



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

Slutrapport RL 2012:01

**Allvarligt tillbud mellan flygplanen
LN-RRN och OH-LBT i luftrummet
sydväst om Östersund, Jämtlands län,
den 2 juli 2010**

Dnr L-81/10
2012-01-16

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
Swedish Accident Investigation Board

Transportstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

Rapport RL 2012:01

Statens haverikommission har undersökt ett allvarligt tillbud som inträffade den 2 juli 2010 i luftrummet sydväst om Östersund, Jämtlands län, mellan flygplanen med registreringsbeteckningarna LN-RRN och OH-LBT.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt förordningen (EU) nr: 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart en rapport över undersökningen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Göran Rosvall'.

Göran Rosvall

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nicolas Seger'.

Nicolas Seger

1.	FAKTAREDOVISNING.....	9
1.1	Redogörelse för händelseförloppet.....	9
1.2	Personskador	9
1.3	Skador på luftfartyget	9
1.4	Andra skador	9
1.5	Besättningar och flygledningpersonal	10
1.5.1	Befälhavaren SAS 4083	10
1.5.2	Biträdande föraren SAS 4083	10
1.5.3	Befälhavaren FIN 2414	10
1.5.4	Biträdande föraren FIN 2414	10
1.5.5	Förarnas tjänstgöring	10
1.5.6	Flygledarens tjänstgöring	10
1.6	Luftfartygen	11
1.6.1	Luftvärdighet och underhåll	11
1.6.2	Tillgänglighet och användbarhet av TCAS	12
1.7	Meteorologisk information.....	12
1.8	Navigationshjälpmedel.....	12
1.9	Radiokommunikationer	12
1.10	Flygfältsdata	13
1.11	Färd- och ljudregistratorer	13
1.12	Plats för händelsen/Luftrummet.....	13
1.12.1	Plats för händelsen	13
1.12.2	Luftrummet indelning och separationsregler	13
1.12.3	Ansvar och föreskrifter i det aktuella luftrummet	13
1.13	Medicinsk information	16
1.14	Brand	16
1.15	Överlevnadsaspekter	16
1.16	Särskilda prov och undersökningar.....	17
1.16.1	Intervjuer med besättningarna	17
1.16.2	Intervju med flygledaren	17
1.16.3	Beskrivning av flygtrafikledningens system	17
1.16.4	Varningsnivåer och variabler på säkerhetsnätet	18
1.17	LFV: s organisation och ledning.....	19
1.17.1	LFV	19
1.17.2	Flygtrafikledningscentralen (ATCC Stockholm)	19
1.17.3	Flygledarens arbetsplats	20
1.17.4	Intervjuer med andra flygledare	20
1.18	Övrigt.....	22
1.18.1	Jämställdhetsfrågor	22
1.18.2	Tillsyn	22
1.18.3	Analys av tidigare incidenter vid kontrollcentralerna	22
1.18.4	Studie av enkelbemanning och överlämning	23
1.18.5	Riskbedömning av enkelbemanning	23
1.18.6	Forskning om dygnsvila och säkerhet	23
1.18.7	Okynneslarm	24
1.18.8	Vidtagna åtgärder	24
1.18.9	Kommande förändringar i flygtrafikledningssystemet	24
1.19	Särskilda eller verkningsfulla utredningsmetoder	24
1.19.1	Visualisering av flygtrafik i tre dimensioner.	24
2	ANALYS.....	25
2.1	Avvikande marschhöjd	25
2.2	Splittrad uppmärksamhet	25
2.3	Trötthet	26
2.4	Glömska	26
2.5	Utformning av CARD	26
2.6	Utformning av STCA	26
2.7	Enkelbemanning av sektor N/K – otillräcklig styrning	27
2.8	Svagheter i tillämpningen av säkerhetsledningssystemet	27
2.9	Förarnas hantering av TCAS-varningarna	27
3	UTLÅTANDE	28
3.1	Undersökningsresultat	28
3.2	Orsaker till tillbudet	28
3.2.1	Orsaksfaktorer	28

4. REKOMMENDATIONER 28**BILAGA****1 Visualisering ATV3D.**

[SHK. RL 2012 01 bilaga 1.mp4.mp4](#)

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att undersöka olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s olycksundersökningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En undersökning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar igen eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska undersökningen 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 olycksundersökningar ska utmynna i svaret 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 undersökning. 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 undersökningen 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.

Utredning av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart. Utredningen genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

Utredningen

SHK underrättades den 2 juli 2010 om att ett separationsunderskridande mellan två flygplan med registreringsbeteckningarna LN-RRN och OH-LBT inträffat på ungefär 11 000 meters höjd sydväst om Östersund, Jämtlands län, samma dag kl.12.15.

Tillbudet har undersökts av SHK som företräts av Åsa Kastman Heuman, ordförande t.o.m. den 11 januari 2011 och därefter Göran Rosvall, Stefan Christensen, operativ utredningschef t.o.m. den 15 augusti 2011 och därefter Nicolas Seger samt Pia Jacobsson, MTO- utredare.

SHK har biträts av Gerd Svensson som MTO- expert fr.o.m. den 10 mars 2011 samt av Lars Hedlund som expert inom flygtrafikledning t.o.m. den 25 september 2011 och därefter Bengt Persson.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom Lars Hedblom t.o.m. den 30 mars 2011 och Liselotte Landqvist Jacobsen fr.o.m. den 19 augusti 2011.

Förkortningar och förklaringar

ACC	Area Control Center	Områdeskontroll
AIP-ENR	Aeronautical Information Publication-En Route	Publikation med information för luftfarten - på sträcka
ANS	Air Navigation Services	Flygtrafiktjänst
AOR	Area Of Responsibility	Ansvarsområde
Assume	Assume	Bekräfta radaretikett
ATCC	Air Traffic Control Centre	Flygtrafikledningscentral
ATPL	Airline Transport Pilot License	Trafikflygarcertifikat
ATS	Air Traffic Service	Flygtrafikledning
CARD	Conflict And Risk Display	Konflikt och risk display
EC	Executive Controller	Flygledare i E-position (huvudposition) i ACC-sektor
ESOS		Flygtrafikledningstjänstens beteckning för Stockholm ATCC
FIR	Flight Information Region	Flyginformationsregion
FLEG	Flight Leg	Flygprofil
Flygnivå	FL Flight Level	Höjd i hundratal fot över referenstrycknivån 1 013,2 hPa
IFR	Instrument Flight Rules	Instrumentflygregler
Irregular	Irregular	Avvikande
LFV	LFV	Ett affärsverk som bedriver flygtrafiktjänst i Sverige
MTCD	Medium Term Conflict Detection	Upptäckt av konflikt på medellång sikt
MTO	Human Organizational Factors	Människa Teknik Organisation
PC	Planner Controller	Flygledare i P-position
PRL	Prediction Line	Kommande färdlinje
RA	Resolution Advisory	Meddelande från TCAS-systemet som innebär ett styrkommando
SEP tool	Separation Tool	Separationsverktyg
STCA	Short Term Conflict Alert	Radardatabaserad varningsfunktion på kort sikt
TA	Traffic Advisory	Trafikinformation från TCAS-systemet
TCAS	Traffic alert and Collision Avoidance System	Luftburet kollisionsvarningssystem
TMC	Terminal Control	Terminalkontroll
TS-A	Tactical Supervisor ACC	Taktisk övervakare ACC
UIR	Upper Information Region	Övre flyginformationsregion
UTA	Upper Control Area	Övre kontrollerat luftrum
VFR	Visual Flight Rules	Visuella flygregler
VMC	Visual Meteorological Conditions	Visuella meteorologiska förhållanden

Rapport RL 2012:01

Luftfartyg; registrering, typ	SAS 4083: LN-RRN, B737-700 FIN 2414: OH-LBT, B757-200
Klass	Båda normal
Innehavare	SAS 4083: SAS FIN 2414: Finnair
Tidpunkt för händelsen	2010-07-02, kl. 12.15 i dagsljus Anm. All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC+ 2 timmar)
Plats	Luftrummet ungefär 60 nm sydväst Östersund, Jämtlands län, (position 6231N 01249E; 11 000 m över havet)
Typ av flygning	Kommersiell lufttransport
Väder	VMC, god sikt
Antal ombord LN-RRN; besättning	5
passagerare	152
Antal ombord OH-LBT; besättning	7
passagerare	220
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Inga
Andra skador	Inga
Besättningen LN-RRN	
Befälhavaren LN-RRN:	
Ålder, certifikat	45 år, ATPL
Total flygtid	14 560 timmar, varav 4 460 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	197 timmar, alla på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	65
Bitr. föraren LN-RRN	
Ålder, certifikat	45 år, ATPL
Total flygtid	11 000 timmar, varav 2 100 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	160 timmar, alla på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	90
Besättningen OH-LBT	
Befälhavaren OH-LBT:	
Ålder, certifikat	43 år, ATPL
Total flygtid	12 642 timmar, varav 2 692 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	121 timmar, alla på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	11
Bitr. föraren OH-LBT	
Ålder, certifikat	44 år, ATPL
Total flygtid	5 428 timmar, varav 1 884 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	101 timmar, alla på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	11

Sammanfattning

SAS 4083 och FIN 2014 flög på skärande kurser på samma marschhöjd i luftrummet sydväst om Östersund. Flygtrafikledningens hjälpmedel, funktioner, verktyg och säkerhetsnät blev inte använda och uppmärksammade i tid, vilket innebar att ett separationsunderskridande inträffade mellan luftfartygen. De ombordburna kollisionsvarningssystemen aktiverades varvid förarna i respektive luftfartyg utförde undanmanövrar.

LFV som ansvarar för flygtrafikledningen i området har efter händelsen vidtagit åtgärder som innebär framtida förändringar i flygtrafikledningssystemet i form av ett tydligare säkerhetsnät samt vissa förstärkningar i bemanningen av flygledare för det aktuella området.

Rekommendationer

Inga.

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Scandinavian (SAS) 4083 med registreringsbeteckningen LN-RRN var på väg från Evenes till Oslo. Flygplanet hade en kurs på 200 grader på flygnivå 360, motsvarande ungefär 11 000 meter. Finnair (FIN) 2014 med registreringsbeteckningen OH-LBT, hade startat i Toronto, Canada och var på väg till Helsingfors på samma höjd med en kurs på 100 grader.

Båda luftfartygen var under hela förloppet i kontakt med flygledaren i sektor N/K inom Stockholms flygtrafikledningscentral (ESOS ATCC). En avlösning av arbetsposition hade ägt rum ungefär tio minuter före händelsen. Den föregående flygledaren hade informerats av flygtrafikledningen i Bodö om att Finnair var klarerad mot punkten TOGMI på flygnivå 360, vilket är avvikande marschhöjd för den aktuella magnetiska färdvinkeln. Flygledaren som tog över ansvaret för sektor N/K informerades av sin överlämnande kollega om trafiksituationen och den samlade bedömningen var att flygplanen inte borde komma i konflikt med varandra. När överlämningen var klar var radaretiketten för FIN 2014 korrelerad med dess radarsymbol. Det gjordes inte någon markering eller anteckning om att flygplanet låg på fel halvcirkelhöjd.

Kl. 12.11.43 bekräftade flygledaren radarkontakt med FIN och bekräftade dess radaretikett genom att utföra en så kallad "assume". Ett av flygledningens verktyg som används för att se en flygnings kommande flygbana, konflikt och risk display (CARD), visade en rödmarkering för den kommande konflikten.

Kl. 12.14.50 larmade flygledningens radardatabaserade varningssystem (STCA) om konflikten, vilket innebar att en röd ram tändes runt etiketterna för båda flygplanen på radarskärmen. Ungefär 30 sekunder senare anropade flygledaren FIN med instruktioner om att omedelbart sjunka till en lägre flygnivå, vilket inte besvarades. Kl. 12.15.30 anropades SAS med instruktionen att stiga till flygnivå 370, vilket besvarades omedelbart.

Kl. 12.15.56 aktiverade varningssystemet TCAS ett styrkommando (RA) i båda luftfartygen. Besättningarna följde instruktionerna, vilket innebar att SAS fortsatte den redan påbörjade stigningen medan FIN sjönk. Minsta avstånd mellan luftfartygen blev 4,9 nautiska mil (nm) och 500 fot, 4 nm och 900 fot samt 3,1 nm och 1 000 fot.

Tillbudet inträffade i position 6231N 01249E; 11 000 m över havet.

1.2 Personskador

Inga.

1.3 Skador på luftfartyget

Inga.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningar och flygledningspersonal

1.5.1 Befälhavaren SAS 4083

Befälhavaren var vid tillfället 45 år och hade gällande ATPL-certifikat.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	–	–	–	14 560
Aktuell typ	6	21	197	4 460

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 65.

Inflygning på typ gjordes den 18 januari 2006.

Senaste PC (proficiency check) genomfördes den 20 juli 2010 på aktuell typ.

1.5.2 Biträdande föraren SAS 4083

Biträdande föraren var vid tillfället 45 år och hade gällande ATPL-certifikat.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	–	–	–	11 000
Aktuell typ	5	11	160	2 100

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 90.

Inflygning på typ gjordes år 2002.

Senaste PC genomfördes i januari 2010 på aktuell typ.

1.5.3 Befälhavaren FIN 2414

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

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	–	–	–	12 642
Aktuell typ	8	25	121	2 692

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 11.

Inflygning på typ gjordes den 16 december 2005.

Senaste PC genomfördes den 11 maj 2010 på aktuell typ.

1.5.4 Biträdande föraren FIN 2414

Biträdande föraren, var vid tillfället 44 år och hade gällande ATPL-certifikat.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	–	–	–	5 428
Aktuell typ	8	29	101	1 884

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 11.

Inflygning på typ gjordes den 21 mars 2007.

Senaste PC genomfördes den 28 januari 2010 på aktuell typ.

1.5.5 Förarnas tjänstgöring

Förarnas tjänstgörings- och vilotider låg inom föreskrivna gränser.

1.5.6 Flygledarens tjänstgöring

Flygledaren hade lång erfarenhet och full behörighet i grupp Z som innefattar sektorerna 4, F, K, och N.

Flygledaren påbörjade sitt morgonskift kl. 07.00 för att arbeta till kl. 15.00. Skiftet föregicks av tre kvällsskift mellan 14.30 och 22.30 och dessförinnan ett dagskift. Under kvällsskiften och morgonskiftet arbetade flygledaren operativt. Flygledaren var ledig i tre dagar före den aktuella arbetsveckan.

Flygledaren arbetade sedan årsskiftet 2009/2010 till hälften operativt och till hälften administrativt på supportavdelningen. Under rasten som föregick positionsöverlämningen deltog han i ett inofficiellt möte om frågor som uppstått inom sitt administrativa ansvarsområde.

Under en period före tillbudet hade oväntade händelser skett inom det område för vilket flygledaren ansvarade inom sina administrativa arbetsuppgifter, vilket framkommit i LFV:s utredning av händelsen. Operativa arbetspass hade bytts mot administrativa arbetspass och det blev enligt flygledaren mycket administrativt arbete även på de arbetsdagar som var operativa. Flygledaren har uppgett att han tidigare varit mera strikt med att hålla isär arbetsuppgifterna, men det hade allt oftare tillkommit uppgifter som han kände sig tvungen att hantera på rasterna, trots föresatser om att använda raster till vila.

Enligt uppgift från gruppchefen hade flygledaren under året fram till händelsen arbetat 54 timmar övertid. Övertiden låg dock inte i anslutning till arbetspasset eller den aktuella arbetsveckan.

Enkelbemanning i den aktuella positionen

Sektorerna K och N (se vidare avsnitt 1.12.3) var sammanslagna och bemannade med en flygledare som arbetade ensam och ansvarade för arbetsuppgifterna som åligger både flygledare i E position (EC) och flygledare i P position (PC). PC positionen öppnas vid fastställd trafikbelastningsnivå eller enligt bedömning av den taktiska övervakaren för områdeskontrolltjänsten (TS-A) eller EC enligt flygtrafikledningstjänstens drifhandbok för Stockholms flygtrafikledningscentral (se 1.17.2).

När flygledaren gick på tjänstgöringspasset gjordes bedömningen att trafiksituationen inte var sådan att PC-positionen behövde öppnas. Flygledaren har uppgett att det skulle ha underlättat för honom om PC-positionen hade öppnats då denne skulle ha kunnat se hela sektorn och vad som var på väg in i denna.

1.6 Luftfartygen

1.6.1 Luftvärdighet och underhåll

SAS 4083

Typcertifikatinnehavare	The Boeing Company
Modell	Boeing 737-700
Serienummer	30191
Tillverkningsår	1999
Flygmassa	Max tillåten start/landningsmassa 61 688 kg/58 059kg, aktuell 57 504 kg
Total gångtid	22 274 timmar
Antal cykler	25 248

FIN 2014

Typcertifikatinnehavare	The Boeing Company
Modell	Boeing 757-200
Serienummer	28170
Tillverkningsår	1998
Flygmassa	Max tillåten start/landningsmassa 115 666 kg/95 245 kg, aktuell 87 000 kg
Total gångtid	51 260 timmar
Antal cykler	12 220

Luftfartygen hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC ¹).

1.6.2 Tillgänglighet och användbarhet av TCAS

Båda luftfartygen var utrustade med ett kollisionsvarningssystem benämnt TCAS. Systemet är luftburet och fungerar helt utan markstationer. TCAS arbetar så att en transponder i flygplanet skickar ut en frågesignal till samtliga flygplan i närheten. Flygplan som har en transponder tar emot förfrågan och svarar med en signal som tas emot av riktningssärliga antenner hos frågeställaren. Med ledning av detta räknar sedan systemet ut avstånd och relativ bäring till de svarande flygplanen och, om höjdinformation mottagits, relativ höjd. Informationen som mottagits presenteras sedan hos mottagaren på en display i cockpit. Systemet räknar också ut hur nära en passage mellan de olika flygplanen kommer att ske och indikerar med en Traffic Advisory (TA) vilka som kan bli ett hot. Om ett potentiellt hot fortsätter att närma sig enligt vissa bestämda kriterier, utfärdar TCAS ett styrkommando, en Resolution Advisory (RA). Dessa styrkommandon verkar i vertikalled, dvs. piloten får kommandon att manövrera i höjddled.

1.7 Meteorologisk information

Väder enligt SMHI analys:

Vind på flygnivå 360 väst till nordväst 50 knop, sikt >10 km, inga moln på flygnivå 360 men 1-2/8 cirrus på något lägre nivåer.

1.8 Navigationshjälpmedel

Sedvanliga navigationsmetoder har använts och fungerat som avsett.

1.9 Radiokommunikationer

Ljudavskrift ESOS ATCC, sektor N/K, 2010-07-02

Tid	Från	
12.11.43	FIN Flygledare (FL)	Radar good afternoon, Finnair 2414 flight level 360 Finnair 2414, Sweden, radar contact
12.15.21	FL	Finnair 2414 descend now to flight level 250
12.15.29	FL SAS	Scandinavian 4083 climb to flight level 370 climbing to flight level 370 Scandinavian 4083
12.15.38	FL	Finnair 2414 descend now to flight level 350, traffic above
12.15.45	FL FIN TCAS	FIN2414 descend now to FL 350, traffic to your left OK now to 350, Finnair ehh Descend
12.16.05	FL SAS FL	SAS4083 traffic to your right SAS4083 traffic to your right, ehh, distance two yeah, we did get a resolution advisory on TCAS Thank you
12.16.20	FIN FL ?	FIN2414, we have TCAS RA 2414, thank you a bit too close with
12.17.00	FL	Kan jag få lösning här, jag hade ett underskridande OK

¹ ARC - Airworthiness Review Certificate

12.17.12	FIN	FIN2414, do you want us to resume FL360?
	FL	2414, yeah you can resume, clear of traffic
	FIN	ok, leave 350 climbing 360 now, Finnair 2414
12.17.45	FL	SAS4083, descend now to FL360, clear of traffic
	SAS	Descending now to FL360, clear of traffic...

1.10 Flygfältsdata

Inte aktuellt.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Inte aktuellt.

1.12 Plats för händelsen/Luftrummet

1.12.1 Plats för händelsen

Separationsunderskridandet inträffade i kontrollerat luftrum 60 nautiska mil sydväst om Östersund.

1.12.2 Luftrummet indelning och separationsregler

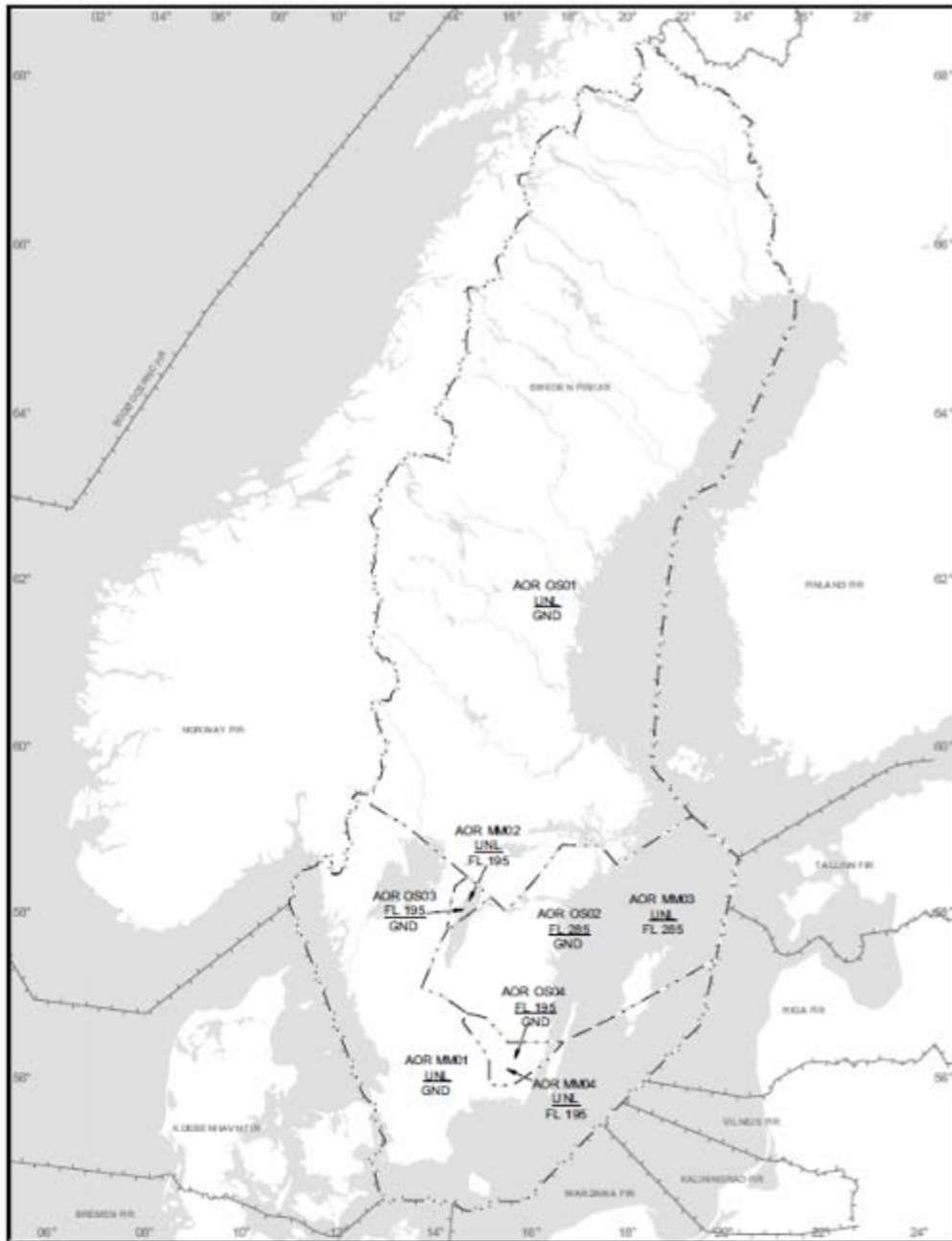
Luftrummet inom Sveriges flyginformationsregion (FIR/UIR) är indelat i kontrollerat och okontrollerat luftrum. Kontrollerat luftrum är ett avgränsat luftrum i vilket all flygtrafik ska följa flygledares instruktioner när det gäller t.ex. höjder, kurser och separationer. Flygtrafikledningens uppgifter är bland annat att förebygga kollisioner mellan luftfartyg inbördes, främja en välordnad flygtrafik samt att lämna råd och upplysningar för luftfartens säkerhet och effektivitet.

Det aktuella tillbudet ägde rum i kontrollerat luftrum i det övre kontrollområdet SUECIA UTA. Svenskt luftrum är dessutom indelat i luftrumsklasser. Det aktuella fallet ägde rum i luftrumsklass C, i vilken all flygtrafik som flyger enligt instrumentflygreglerna (IFR) ska separeras från varandra. Båda luftfartygen flög enligt IFR. Föreskriven separation är 5 nautiska mil i sida eller 1 000 fot i höjd.

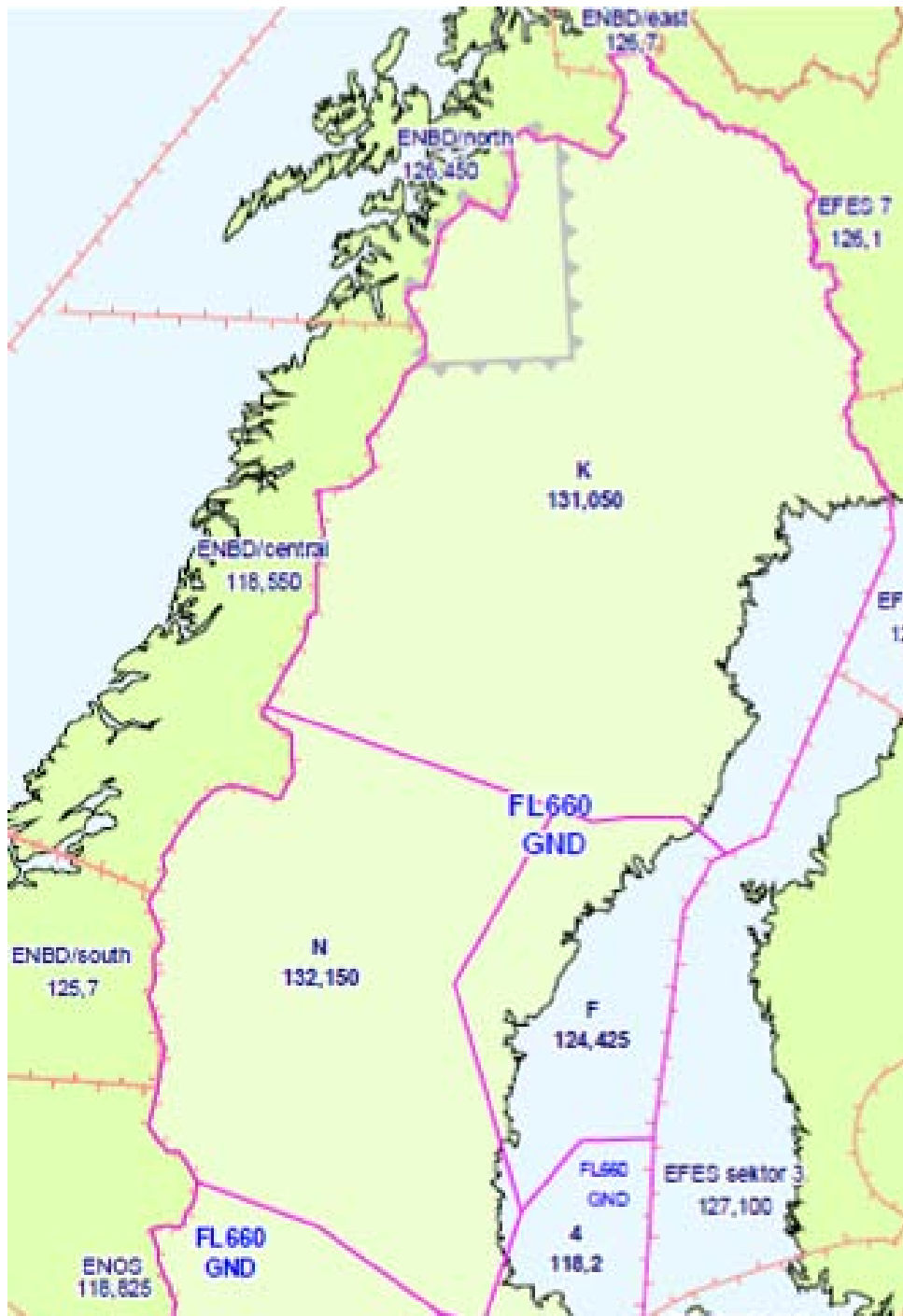
1.12.3 Ansvar och föreskrifter i det aktuella luftrummet

Flygledningen vid ATCC Stockholm ansvarade för flygkontrolltjänsten inom området med hjälp av radar. Luftrummet inom Sveriges FIR är indelat i ansvarsområden, AOR, vad beträffar flygtrafikledningstjänsten. Incidentområdet ingick i två sammanslagna sektorer N/K, vilka ingick i AOR OS01 och som övervakades av den del av ATCC Stockholm som kallas ACC (se fig. 1 och 2 nedan).

2.1 ACC areas of responsibility (AOR)



Figur 1. Ansvarsområde i svenskt luftrum.



Figur 2. Sektorerna N och K inom AOR OS.

Enligt luftfartens informationspublikation AIP ENR 1.3 gällde följande för IFR flygning inom SUECIA UTA: "För att underlätta flygtrafikledningstjänsten skall flygning inom SUECIA CTA/UTA där så är rimligt färdplaneras längs publicerade ATS-flygvägar. När trafiksituationen så tillåter, kan ATC lämna klarering längs en kortare flygväg än den som färdplanerats och/eller tilldelats luftfartyget i tidigare lämnad klarering."

I 4 kap 6 § Transportstyrelsens föreskrifter om trafikregler för luftfart (TSFS 2010:145) föreskrivs följande: "Vid IFR flygning i kontrollerat luftrum ska marschhöjder väljas i enlighet med tabellerna i bilaga 6. Detta gäller även höjder som väljs för tillämpning av marschstigningsteknik. Den överensstämmelse mellan flyghöjden och den magnetiska färdvinkeln som beskrivs i tabellen ska dock inte iakttas om annat anges i klareringen eller i statens AIP."

AIP ENR 1.7-2 föreskriver att flygning på marschhöjd ska ske i enlighet med tabellen för halvcirkelhöjd (se fig. 3 nedan).

ANS drifthandbok del 3, sektion 2, kap. 2 föreskriver att: "marschhöjder som ska tilldelas kontrollerade flygningar över genomgångshöjden ska (med nedanstående undantag) väljas från dem som gäller enligt BCL-T bilaga C (se tabell nedan). Undantag 1: Denna överensstämmelse mellan flyghöjder och färdvinkel behöver inte iakttas, då annat är lämpligt eller nödvändigt av trafikledningsskäl eller då annat publicerats i AIP eller AIP-SUP."

ENR 1.7-2

07 JUN 2007

AIP SWEDEN/SVERIGE

3 Marschhöjder

3 Cruising levels

Om inte annat angivits skall flygning på marschhöjd ske i enlighet med denna tabell.

Unless otherwise instructed cruising level shall be selected in accordance with this table.

	Magnetisk färdvinkel/Magnetic track			
	000°– 179°		180°– 359°	
	IFR-flygning /IFR flight	VFR-flygning /VFR flight	IFR-flygning /IFR flight	VFR-flygning /VFR flight
	.90	---	0	---
	10	---	20	25
	30	35	40	45
	50	55	60	65
	70	75	80	85
	90	95	100	105
Flygnivåer (FL)	110	115	120	125
	130	135	140	145
Flight levels (FL)	150	155	160	165
	170	175	180	185
	190	195	200	
	210		220	
	230		240	
	250		260	
	270		280	
	290		300	
	310		320	
	330		340	
	350		360	
	370		380	
	390		400	
	410		430	
	450		470	
	490		510	
	etc		etc	

Figur 3. Marschhöjder enligt halvcirkelregeln.

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Inte aktuellt.

1.15 Överlevnadsaspekter

Inte aktuellt.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Intervjuer med besättningarna

Enligt besättningen på SAS 4083 startades en långsam stigning med autopilot efter det att klarering erhöles. När TCAS varnade med TA ökades stighastigheten till ungefär 1 500 fot per minut. Ungefär samtidigt fick befälhavaren syn på det mötande flygplanet. När sedan TCAS varnade med RA och meddelandet "climb, climb" var flygplanets nosläge redan ovanför det röda området i instrumentpresentationen, varför autopiloten inte kopplades ur.

Besättningen på FIN 2014 har berättat att man flugit på flygnivå 360 i ungefär två timmar före händelsen. Plané ner till flygnivå 350 påbörjades ungefär 30 sekunder före RA varningen "descend". Det mötande flygplanet observerades successivt på flyginstrumenten som vit (proximate traffic), orange (TA) och röd symbol (RA). I samband med RA kopplades autopiloten ur och flygplanet flögs manuellt till flygnivå 350.

1.16.2 Intervju med flygledaren

I intervju med flygledaren har följande framkommit:

Den överlämnande flygledaren lämnade av trafikbilden ungefär tio minuter före incidenten i den sammanslagna sektorn N/K med information om att FIN 2414 var klarerad på fel halvcirkelhöjd och direkt till punkten TOGMI på begäran av Bodö ATCC. Flygledaren accepterade begäran, då bedömningen gjordes att det inte borde bli någon konflikt mellan FIN 2414 och SAS 4083. Den avlösande flygledaren gjorde samma bedömning. Eftersom radarekot från FIN 2414 inte var korrelerat med etiketten gjorde flygledarna under överlämningen en manuell korrelering och rättade upp färdvägen. Den avlösande flygledaren accepterade och tog över positionen.

Strax efter det att flygledaren hade satt sig i position ropade FIN 2414 upp kontrollen. Flygledaren tittade ner på skärmen, bekräftade och gjorde "assume" på flygningen. Flygledarens fokus låg i den norra delen av arbetsområdet, där trafiken innebar samordningar, VFR flygningar, överlämningar till torn, upprop med mera.

Vid en rutinmässig skanning av radarskärmen såg flygledaren att SAS 4083 och FIN 2414 var på samma höjd. Han hade inget minne av någon STCA-varning. Flygledarens första reaktion var att separera flygplanen. Han bad FIN 2414 sjunka och när svar från FIN inte erhöles anropade han SAS 4083 och bad dem att stiga. Han såg att SAS 4083 steg och anropade därefter åter FIN 2414 som svarade att man hade påbörjat plané.

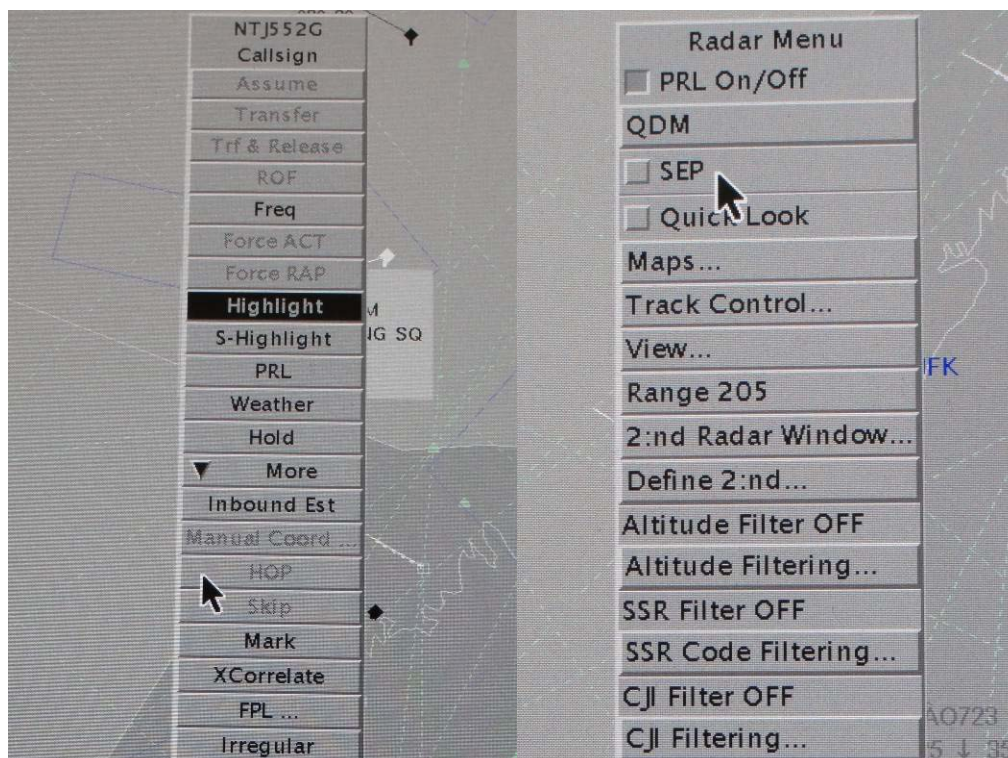
1.16.3 Beskrivning av flygtrafikledningens system

Eurocat 2000E (E2kE) är ett flygledningssystem som används i svenskt luft- rum. Systemet innefattar övervakningshjälpmedel, verktyg, säkerhetsnät samt funktioner. Nedan följer en beskrivning av de delar i systemet som är direkt relaterade till incidenten och som används och presenteras på flygledarnas arbetsposition.

Verktygen Medium Term Conflict Detection (MTCD) och Flight Leg (FLEG) hjälper flygledaren att se en flygnings profil i förväg också i förhållande till andra flygningar. Flygledaren kan använda informationen för att ta beslut om kommande klareringar. Conflict Alert And Risk Display (CARD) är en information på radarskärmen som visar MTCD-konflikter och risker beroende på vad som är invalt. MTCD, FLEG och CARD baseras på färdplansdata.

Säkerhetsnäten bygger på data från övervakningsutrustningen och larmar när vissa värden underskrids. Ett av säkerhetsnäten heter Short Term Conflict Alert (STCA), vilket baseras på radardata. STCA är en varning för flygledaren att en separation kommer att underskridas. Konflikten upptäcks mellan två radarspår förutsatt att minst ett av spåren är korrelerat. STCA-funktionen tittar framåt och varnar 90 sekunder före en eventuell konflikt. Varningen visas som en röd ram runt radaretiketterna för de berörda flygningarna samt som en röd bakgrund under anropssignalerna i alla listor där flygningarna finns representerade.

E2kE innehåller även funktioner som bl.a. gör det möjligt för flygledaren att särskilt markera radaretiketter. Med hjälp av funktionen "irregular" kan en etikett markeras med ett gult A (Alert) för att påminna om att luftfartyget befinner sig på en höjd som avviker från halvcirkelregeln. Funktionen "highlight" innebär att radaretiketten markeras i egen position med gul färg. En funktion som kallas SEP-tool kan användas för att visa minsta avstånd mellan två färdlinjer med avseende på position, kurs och fart. Prediction Line (PRL) är ytterligare en funktion som kan användas för att visa luftfartygens kommande färdlinje (se fig. 4 nedan).



Figur 4. Funktionerna Highlight, PRL, Irregular samt SEP-tool i Callsign och Radar Menu.

1.16.4 Varningsnivåer och variabler på säkerhetsnätet

Enligt uppgifter från LfV har systemet utvärderats med avseende på olika färgintensiteter och tjocklekar på den röda STCA ramen runt radaretiketten och bakom Callsign. Man har funnit att dagens färgkodning och ramtjocklek är den mest ändamålsenliga med nuvarande system. Blinkande STCA har funnits i tidigare system med monokrom presentation, men detta används inte i E2kE där man valt att arbeta med färger i stället. Det har inte heller funnits någon möjlighet att komplettera den visuella varningen med en ljudsignal.

1.17 LFV: s organisation och ledning

1.17.1 LFV

LFV är ett affärsverk som driver flygtrafiktjänst för civila och militära kunder i Sverige. Verksamheten är organiserad i affärsområden. Produktion En Route bedriver verksamhet huvudsakligen vid kontrollcentralerna, ATCC (Air Traffic Control Centre) Malmö och ATCC Stockholm. Produktion Terminal bedriver lokal flygtrafikledning på platser runtom i landet.

1.17.2 Flygtrafikledningscentralen (ATCC Stockholm)

ATCC Stockholm består av två delar, ett ACC (Area Control Centre) och ett TMC (Terminal Control Centre). För kontrollerade flygningar på marschhöjd utövas områdeskontrolltjänst av ACC och TMC.

Drifthandbok

Den lokala drifthandboken för ATCC Stockholm innehåller lokala tillägg eller avvikelser från LFV:s centrala direktiv.

Bemanning av positioner

EC-positionen öppnas först i sektorn och PC-positionen öppnas vid fastställd trafikbelastningsnivå eller enligt TS-A alternativt EC:s bedömning. TS-A tar fram underlag för trafikbelastning. Rekommenderad nivå för öppnande av flygledarposition markeras med rött på ett stapeldiagram. Trafikstaplarna presenterar antalet rörelser för löpande timmar med 20 minuters intervaller. Vid trafikbelastningsnivå 18 för sammanslagen N/K sektor rekommenderas att PC-positionen eller ytterligare en EC-position är öppen.²

Förmiddagen den 2 juli 2010 låg trafikbelastningsnivån för sektor N/K strax över den rödmarkerade nivån 18 mellan kl. 09.20 till kl.10.00 för att därefter ligga under denna. Mellan kl. 11.40 till kl. 12.20 låg nivån mellan 14 och 15.

Trafikbelastningsnivån omfattar enligt uppgift från gruppchef och flygledare färdplanerad trafikvolym och inte VFR-flygningar, militär trafik eller övriga samordningar.

Arbetsinstruktioner

Drifthandboken innehåller övergripande arbetsinstruktioner för EC och PC positionerna och anger följande:

”Med avsteg från central bestämmelse är E-positionen huvudposition i ACC-sektorerna. Om man i lågtrafik väljer att gå ner till enkelbemanning i en sektor stängs P-positionen i ACC-sektorerna. Vid enkelbemanning övergår P:s arbetsuppgifter och åligganden till E.”

EC är ansvarig för utövande av trafikledningstjänst inom egen och övriga till positionen överförda sektorer. EC ska ansvara för flygningar och uppdatering av färdplansdata i E2kE för trafik som tagits över (Sector state Assume) samt ytterligare ett antal uppgifter. För trafik på routehöjd som inte är accepterad eller på fel halvcirkelhöjd ska EC införa A (Alert) i etikett via Callsign-meny i E2kE.

PC ska ansvara för flygningar och uppdatering av färdplan i E2KE för trafik som har koordinerats (Sector state Coordinated) och som är under pågående

² ATS Drifthandbok, del 3 Sektion 1 Kapitel 3 punkterna 1 och 3.2, 2009-10-22.

koordinering (On-going coordination). Vidare ska PC bl.a. konfliktsöka med hjälp av MTCD och göra EC uppmärksam på konflikter som kräver åtgärder samt svara på och åtgärda systemsamordningar i Sector state Coordinated och On-going coordination.³

1.17.3 Flygledarens arbetsplats

En operativ position består av en arbetsplats med tre skärmar, en kommunikationsplats, datormus, tangentbord och headset. Radarskärmen är placerad i mitten. De två andra skärmarna visar bl.a. information om väder respektive listor med information om när flygplanen kommer in i sektorn.

Radarskärmen i behörighetsgrupp Z (Norrland) är ca 40 cm bred och 64 cm hög. Den är högre än övriga skärmar i kontrollcentralen. Den står på ett stativ som är höj- och sänkbart. Även arbetsbordet är höj- och sänkbart. Denna högre skärm introducerades 2009 för att förbättra flygledares framförhållning och möjlighet att se hela ansvarsområdet då alla sektorer i Z är sammanslagna. Med den radarskärm som användes inom övriga behörigheter fick hela kartbilden inte plats med acceptabel skala. Vid flygsäkerhetsbedömningen av ändringen bedömdes någon negativ flygsäkerhetspåverkan inte finnas.⁴

1.17.4 Intervjuer med andra flygledare

Intervjuer genomfördes i april 2011 med sju flygledare som arbetade i Norrlands luftrum för att få en uppfattning om hur de upplevde framförallt enkelbemannning och användning av PC, radarskärmen och verktygen för att påminna om oregelbundenheter och upptäcka konflikter. Resultaten sammanfattas nedan.

Synpunkter på bemanning och användning av PC-positionen

Stapeldiagrammen för den färdplanerade trafiken ansågs kunna ge viss vägledning för bedömning av behov av att öppna PC-positionen. Men det nämndes att tre flygningar t.ex. VFR-flygningar, kan generera lika mycket arbete som femton andra flygningar. Vidare framfördes det att eftersom radartäckningen uppe i norr är dålig kan flygledaren behöva arbeta enligt en manuell procedur med etiketter, s.k. strippar, förutom att hantera E2kE och kommunicera med piloterna. När väl en situation uppstått menade flera att det är för sent att ta in och överlämna trafikbilden till en PC.

Flera olika exempel gavs på situationer där PC-positionen upplevdes vara bra:

- vid militär flygning i området,
- vid fokus på uppgifter i delar av sektorn med dålig radartäckning,
- vid arbete med många kontaktytor, torn och sektorer,
- för att undvika alltför frekventa överlämningar,
- för att få hjälp och någon att överlägga med,
- för att ge bättre framförhållning,
- för att hantera variationer i dagsformen och plötsligt illamående,
- för att lära av varandra och för att öka kapaciteten i sektorn samt
- för att hålla hög flygsäkerhet, kvalitet och servicegrad.

Några ville ha PC dagtid, men var medvetna om att det inte hade gehör hos alla flygledare. Hos några fanns bilden av att det stundtals skulle kunna bli för lite att göra och kännas långtråkigt. Det skulle då finnas risk för minskad uppmärksamhet och mer av icke arbetsrelaterade samtal med kollegor. Ett

³ ATS drifhandbok, del 3 Sektion 2 Kapitel 1 punkt 2, 3 och 4, 2009-10-22.

⁴ Flygsäkerhetsbedömning av release 21.3 för Eurocat 2000E, LfV Rapport D-LfV 2009-0451118.

förslag var att införa en provperiod med bemanning av både EC- och PC-positionerna dagtid.

Det fanns flygledare som upplevde att ansvaret faller tungt på den enskilde flygledaren vid en konfliktsituation om flygledaren inte begärt en PC. Ansvaret för att tillkalla PC upplevdes av flera ligga nära nog helt på den enskilde flygledaren.

Någon lyfte fram att det i slutändan måste vara en ledningsfråga vilken kvalitets- och servicenivå som man vill sätta och till vilken kostnad eftersom bemanningsnivån kanske skulle påverkas.

Merparten av de intervjuade flygledarna efterlyste bättre dialog med och ökat ansvar hos arbetsledningen samt tydligare regler och rutiner.

Synpunkter på radarskärmen

Radarskärmen bedömdes vara väldigt bra i synnerhet när man på helger och nätter arbetar med hela Norrlandssektorn. Olägenheter som nämndes var svårigheter att ha överblick över hela regionen vid fokusering på ett område och svårigheter att bedöma avstånd visuellt. Vidare nämndes obekväma arbetsställning med bakåtböjd nacke. Flera uppgav att de hade eller kände kollegor som upplevde besvär från nacken.

Olägenheterna till trots upplevdes den större skärmen som bättre än den tidigare skärmen.

Synpunkter på några verktyg

Flera flygledare ansåg att CARD inte är ett bra hjälpmedel, men att det ändå fungerar "hyfsat" i grupp Z, vid flygningar på höjd och vid lågtrafik. De nämnde att det i vissa situationer kunde finnas många röda boxar i CARD utan att någon konflikt uppstod. Informationen i CARD ignoreras inte, menade någon, men den ger inget och man litar då mer på sin erfarenhet. Det är möjligt, påpekade några, att man blir avtrubbad när man alltför många gånger varit med om att CARD varnar utan att konflikt uppstår. Verkttyget utnyttjas därför inte till fullo enligt några av de intervjuade.

Flera av de intervjuade flygledarna placerar ofta CARD längst ner till höger på skärmen. Om flygledaren koncentrerar sig på något i den övre delen av skärmen, kan det också bidra till att det som händer i CARD lätt förbises. Samtidigt bedömde vissa flygledare att det finns mycket i CARD som är oväsentligt.

De flesta ansåg att den röda ramen runt etiketten vid STCA-larm var tillräckligt tydlig. Samtidigt uppgavs att det hade förekommit att flygledare inte noterat larmet.

Ett verktyg som omnämndes i mycket positiva ordalag var separationsverktyget SEP tool. Det bedömdes fungera bäst vid flygningar på hög höjd med jämn fart.

Flygledarna använde Prediction Line (PRL) inte bara för att se var markerade flygplan kommer att befinna sig i en nära framtid, utan också för att påminna sig själva om oregelbundenheter.

Även Highlight användes för att markera att det är något speciellt med en flygning. Vad gäller användning av irregular (A) menade någon att ett A inte alltid självklart används som i detta fall när ett flygplan som går på fel halvcirkelhöjd korsar någon av de parallella syd- och nordgående lederna.

Synpunkter på att acceptera fel halvcirkelhöjd

Några av de intervjuade tog upp flygledarnas inställning till önskemål från flygplan om att flyga på "fel" halvcirkelhöjd. Det fanns åsikter som att man endast i undantagsfall såsom svår turbulens, isbildning och nöd ska frångå halvcirkelhöjdsprincipen mot bakgrund av att det är ett inarbetat system för att bygga in säkerhet och minska risk för konflikter. Att endast i nödfall frångå principen borde också vara nedskrivet, menade någon. Men det fanns också åsikter som att lämpligheten av att acceptera önskemål beror på flödet i en sektor. I en så stor sektor som Norrlandssektorn kan man acceptera att enstaka plan kommer in på fel halvcirkelhöjd av annan orsak än nödläge så länge man inte ser någon omedelbar konflikt eftersom man vill vara serviceinriktad och hjälpa till att korta färdväg etc.

1.18 Övrigt

1.18.1 Jämställdhetsfrågor

Inte aktuellt.

1.18.2 Tillsyn

Transportstyrelsen begärde i maj 2011 en redogörelse från LFV angående frågan om vidtagna åtgärder med anledning av att det under det senaste året vid flera tillfällen förekommit incidenter där flygledare av olika anledningar inte omgående uppmärksammat det visuella STCA-larmet på radarskärmen. Även i tidigare utredningar hade resonemang förts om STCA larmens signalstyrka, önskade larm och risk för avtrubning.⁵

Av Transportstyrelsens brev till LFV framgår att man anser att LFV har ett detaljerat och ambitiöst säkerhetsledningssystem med bl.a. processer för hur avvikelser och utredningar ska hanteras. Vad gäller händelserapporter och utredningar och problemen med STCA anser Transportstyrelsen emellertid att några relevanta och riskreducerande åtgärder inte har vidtagits.

Vid en intervju i augusti 2011 med ANS-inspektörer vid Transportstyrelsen nämndes att Transportstyrelsen vid en audit av LFV funnit brister i systematik och spårbarhet avseende hur föreslagna åtgärder från utredningar av rapporterade händelser tas om hand. Transportstyrelsen har uppmanat LFV att åtgärda detta. Vid intervjun framfördes att det fanns en ökande förståelse för Transportstyrelsens synpunkter i frågan.

1.18.3 Analys av tidigare incidenter vid kontrollcentralerna

En analys av 36 incidenter vid ATCC Malmö och ATCC Stockholm från 1996-1998 ur ett MTO-perspektiv har genomförts av Weikert och Johansson⁶. Överlämning var en av fem bidragande faktorer, medan de övriga var brist på koncentration, brist på träning, metodologi och fraseologi. En analys av bakgrundsfaktorerna visade att de flesta incidenter inträffar vid låg till genomsnittlig trafikintensitet. En majoritet av dessa inträffade i områdeskontroll snarare än i torn- eller terminalkontroll. En övervägande andel syntes inträffa under morgonskiftet, vilket antogs bero på att morgonskiftet vanligen börjar med en ganska hög arbetsbelastning som sedan minskar. Att gå ned från en hög till en lägre arbetsbelastning kunde medföra koncentrationsproblem. Am-

⁵ Begäran om redogörelse av vidtagna åtgärder med anledning av ouppmärksammade STCA-larm. Brev från Transportstyrelsen till LFV, 2011-05-20.

⁶ Weikert C. & Johansson C.R. Analyzing incident reports for factors contributing to air traffic control related incidents. Proceedings of the Human Factors and Ergonomic Society 43rd Annual Meeting, 1999. Se även Mooij M., Dekker S. & Weikert C. The Future of Air Traffic Control in Sweden. Report of a pilot study. Vinnova Rapport VR 2001:15.

bitionen att vara serviceinriktad gentemot piloterna var också en potentiell riskfaktor. Därmed avsågs att flygledare ibland styrs av ambitionen att acceptera piloters begäran om att flyga direkt och att ändra flyghöjden även om det inte är nödvändigt utifrån trafiksituationen.

1.18.4 Studie av enkelbemanning och överlämning

Som reaktion på olyckorna i Linate och Überlingen har Eurocontrol tagit fram en strategisk plan som bl.a. omfattade en studie för att belysa ett antal frågor om bemanning.⁷ Avsikten med studien var att informera, förklara och ange god praxis. Nedan ges en kort sammanfattning av delar med relevans för denna utredning, enkelbemanning och överlämning.

Studien tog bl.a. upp två typer av enkelbemanning under en viss tid under en 24-timmarsperiod. Rapporten förespråkade inte enkelbemanning utan hade som enda syfte att summera risker och förebyggande åtgärder. En rekommendation var att göra en detaljerad riskbedömning före beslut om att införa enkelbemanning och att i avdelningens "safety case" ta fram planer för att hantera oförutsedda händelser.

Risker vid enkelbemanning av en flygledarposition behandlades, bl.a. arbetsbelastning med behov att utföra flera uppgifter samtidigt, distraktion, att inte upptäcka hot och inse fel samt minskad kunskapsöverföring i teamet. Bland situationer som bedömdes kunna innebära ökade risker nämndes bl.a. normala förhållanden i kombination med hög arbetsbelastning och alla situationer med låg arbetsbelastning.

Risker vid positionsöverlämning som nämndes är t.ex. att icke korrekta antaganden eller förväntningar överförs och att procedurer eller checklistor inte följs. Flera exempel på åtgärder för att möta riskerna togs upp.

1.18.5 Riskbedömning av enkelbemanning

Följande uppgifter har lämnats av Transportstyrelsen.

I underlaget för dåvarande Luftfartsinspektionens tillträdeskontroll av System 2000 ingick OF-dokument (Operativa Förutsättningar) där det finns angivet att man kan arbeta antingen EN flygledare eller TVÅ tillsammans (OF 00019). OF 00032 anger att enmansbetjäning endast ska ske vid "betydande låg trafikintensitet". Metoderna som använts var säkerhetsanalyserade. Tillträdeskontrollen pågick i flera år och avslutades med Luftfartsinspektionens driftgodkännande i mars 2005.

1.18.6 Forskning om dygnsvila och säkerhet

Dygnsvilans betydelse för hälsa och säkerhet är en av de arbetstidsfrågor som behandlas i rapporten Arbetstider, hälsa och säkerhet – en uppdatering av aktuell forskning, Göran Kecklund m.fl.⁸ Det följande är en sammanfattning av den del av rapporten som behandlar dygnsvila.

Kort vilotid (mindre än 11 timmar) mellan skift, ibland kallat "snabbvändningar", används när man vill komprimera arbetstiden till färre dagar. Det innebär för det mesta att kvällsskift följs av ett morgonskift. Systemet är populärt eftersom arbetstagarna erhåller fler sammanhängande lediga dagar. Resultatet blir en rejält förkortad sömn med åtföljande trötthet och möjligen också ökad

⁷ Study report on selected safety issues for staffing ATC operations, Eurocontrol DAP/SSH-2006/140,15.12.2006.

⁸ Kecklund G., Ingre M. & Åkerstedt T. Arbetstider, hälsa och säkerhet – en uppdatering av aktuell forskning. Stressforskningsrapporter nr 322, Stockholm 2010.

olycksrisk. En rad studier visar att minsta sömnlängd för opåverkad funktionsnivå ligger runt sju timmar och att effekterna ackumulerar över flera dagar. Effekterna på vakenhet och funktionsförmåga accelererar med varje timmes förkortning av sömnen.

Författarnas slutsats från forskningsgenomgången är att sju till åtta timmars sömn är minimum för återhämtning, hälsa och säkerhet. Eftersom det dessutom krävs tid för resa mellan arbetet och platsen för vilan (vanligen bostaden), födointag och hygien är sannolikt 11 timmars vila mellan arbetspassen ett minimum. Detta förutsätter att det sociala livet nedprioriteras. Åtta timmar är oacceptabelt om sömnbrist ska undvikas. I speciella fall, då vilan tas i omedelbar anslutning till arbetsplatsen och utan sociala eller andra plikter (till exempel vid övernattnings på främmande ort), kan möjligen tio timmar accepteras. Systematiska studier om dygnsvila i riktiga arbetsituationer saknas dock till stor del.

1.18.7 Okynneslarm

Enligt human factors litteraturen⁹ reagerar inte operatörer optimalt på reella larm i miljöer med många okynneslarm. Det resulterar i att de kan förlora tilltron till systemet och bli okänsliga för reella larm. Under sådana förhållanden ökar risken för att operatörer bortser från dessa larm eftersom de är vana vid att behandla dem som okynneslarm.

1.18.8 Vidtagna åtgärder

LFV har tagit beslut om att reglera öppethållningen av positioner i bl.a. grupp Z inom ATCC Stockholm. Sektor K ska vara bemannad med en PC under vardagar då militär sektorbeläggning äger rum.

1.18.9 Kommande förändringar i flygtrafikledningssystemet

LFV kommer att driftsätta ett nytt flygtrafikledningssystem, Eurocat/COOPANS under år 2012. Det nya systemet innebär en helt ny mjuk- och hårdvara och med bl.a. en förändrad presentation av STCA. Förutom en röd ram runt radaretiketten tillkommer följande:

- radarpositionssymbol (RPS) i rött,
- vektorlinje på en minut i rött,
- strecket mellan RPS och etikett blir rött,
- historiska plottar i rött,
- ett STCA larmfönster i rött som tänds i flygtrafiklistorna och
- ett ljudlarm.

1.19 Särskilda eller verkningsfulla utredningsmetoder

1.19.1 Visualisering av flygtrafik i tre dimensioner.

ATV3D¹⁰-projektet är ett samarbete mellan Eurocontrol¹¹ och avdelningen C-research inom Linköpings universitet. Målet med samarbetet har varit att utveckla experimentella mjukvaror för att visualisera flygledningsinformation i realtid, verkligt eller simulerat, samt att göra experiment för att bedöma det potentiella värdet av tredimensionella presentationer för flygledare.

⁹ Allendoerfer K. et al. Human factors analysis of safety alerts in air traffic control, FAA. Atlantic City 2007.

¹⁰ ATV3D – Air Traffic Visualization Three Dimensional – Flygtrafik-visualisering i tre dimensioner

¹¹ Eurocontrol - europeisk organisation som styr luftrummet över delar av Europa.

SHK har valt att åskådliggöra händelsen med hjälp av ATV3D eftersom metoden möjliggör en precis synkronisering och en tydlig visualisering av tillbudet.

En CD-skiva med visualiseringen bifogas denna rapport som bilaga 1.

2 ANALYS

Händelsen har analyserats ur ett MTO-perspektiv (Samspel Människa Teknik Organisation). Syftet med analysen har varit att identifiera de förhållanden som påverkat dels uppkomsten av olika delhändelser och dels de tekniska, administrativa och mänskliga barriärer som fanns i systemet men inte fungerade. Dessa förhållanden redovisas nedan.

2.1 *Avvikande marschhöjd*

Den förändrade färdvägen bedöms endast ha inneburit en marginell ändring. Den ändrade marschhöjden, fel halvcirkelhöjd, innebar däremot en risk. SHK har uppfattat att risken för konflikt bedömdes som potentiell och ringa, men har inte kunnat fastställa på vilka grunder bedömningen gjordes.

Vid intervjuer med flygledare i den aktuella behörighetsgruppen har det framkommit att klarering på fel halvcirkelhöjd ges för enskilda flygningar i den sammanslagna sektorn om det inte finns någon omedelbar risk.

När begäran om ändrad marschhöjd accepterades introducerades enligt SHK:s bedömning en latent risk, en "fälla", i systemet. Som tidigare nämnts har analys av tidigare händelser visat att ambitionen att vara tillmötesgående och acceptera en sådan begäran är en potentiell riskfaktor och att detta förekommer även när ändringen inte görs på basis av trafiksituationen.

Den synpunkt som framkommit vid intervjuer med flygledarna att av flygsäkerhetsskäl värna halvcirkelhöjdsprincipen och endast i yttersta undantagsfall acceptera ändringar som strider mot denna, bör tas på stort allvar.

2.2 *Splittrad uppmärksamhet*

De frågor som hade dykt upp gällande flygledarens administrativa ansvarsområde kan omedvetet ha tagit i anspråk och begränsat flygledarens uppmärksamhet. Informationen om att luftfartygen kom på samma höjd och att det kunde finnas en potentiell konflikt bearbetades inte av arbetsminnet och glömdes bort. Den omedvetna upptagenheten med frågor som uppstått i det administrativa ansvarsområdet kan också ha påverkat flygledarens uppmärksamhetsresurser i det fortsatta händelseförloppet.

Flygledares kunskaper är efterfrågade i annan verksamhet än den rent operativa och inte minst för fortsatt utveckling av flygtrafikledningssystem. Arbetet i de olika verksamheterna ställer höga, men olika krav. Konsekvenserna av ett ögonblicks distraktion kan vara omfattande i det operativa arbetet, medan de för den administrativa uppgiften har mindre betydelse och det finns större möjligheter att fånga upp dem i tid. Även om man är helt medveten om vikten av att inte släppa in någon tanke på frågor som rör det andra arbetet när man går in i kontrollcentralen och sätter sig i position, kan det vara svårt att medvetet kontrollera och styra hjärnans fortsatta bearbetning av frågorna.

Hur arbetet med operativa och andra arbetsuppgifter ska läggas upp är ytterst en arbetsledningsfråga där nämnda aspekter behöver beaktas. I det sammanhanget behöver också frågan tas upp om lämpligheten av att flygledare som

kombinerar operativt och administrativt arbete arbetar ensam i position, vilket behandlas närmare nedan.

Uppgifter i den nordligaste delen av sektorn tog även flygledarens uppmärksamhet från de södra delarna av sektorn, där konflikten uppstod. Koncentrationen på dessa uppgifter kan ha bidragit till att röd markering i FLEG inte uppmärksammades och undersöktes närmare. Det kan också ha bidragit till att rödmarkeringen i CARD inte uppmärksammades.

Att den sammanslagna sektorn N/K utgör en lång bild med stort avstånd mellan de nordligaste delarna och de södra på den höga skärmen är en faktor som enligt SHK:s bedömning ytterligare kan försämra förmågan att fånga upp avvikelser i sektorns södra delar när fokus ligger på sektorns nordligaste delar. Tilläggs kan att CARD var placerat längst ner i skärmens högra hörn, vilket är den vanligaste placeringen bland flygledarna.

En ytterligare bidragande faktor kan vara sänkt koncentration, vilket vid analys av tidigare händelser har identifierats som en bidragande faktor när arbetsbelastningen sjunker efter de tidiga morgonpassens högre belastning.

2.3 *Trötthet*

Det är känt att trötthet minskar människans arbetsminne och kapacitet för uppmärksamhet. Det kan inte helt uteslutas att dygnsvilan mellan kvälls- och morgonskiftet inte hade gett tillräcklig återhämtning. Den aktuella dygnsvilan uppgick till åtta timmar och 30 minuter, men däri ingick förutom sömn, även resor mellan arbetsplatsen och hemmet, födointag och hygien.

2.4 *Glömska*

När den överlämnande flygledaren accepterade den ändrade höjden markerades eller noterades inte detta. Vid överlämningen lämnades endast muntlig information om konflikten. Efter det att flygningen var korrelerad gjordes ingen "highlight". Vid denna tidpunkt hade flygningen ännu inte tagits över genom "assume" och irregulär (A) kunde ännu inte matas in i E2kE.

Förhållanden som bidrog till att varken highlight eller ett gult A användes för att fästa uppmärksamheten på att FIN 2014 flög på fel halvcirkelhöjd bedöms vara:

- Uppgiften highlight hamnade "mellan stolarna" när flygledarna tillsammans gjorde en manuell korrelering av etiketten.
- Den övertagande flygledaren hade glömt och uppmärksammade inte höjden då han bekräftade etiketten. Hans koncentration låg på uppgifter i norr.

2.5 *Utformning av CARD*

Ytterligare en orsak till att konfliktpunkten inte uppmärksammades i CARD kan, förutom vad som ovan nämnts, vara att CARD upplevs visa så mycket oväsentlig information att uppmärksamheten på CARD-fönstret minskar. Som nämnts i avsnitt 1.18.7 är det väl känt att upplevelser av s.k. okynneslarm kan öka risken för att flygledaren bortser från reella larm. Att konfliktpunkten i CARD inte uppmärksammades har som nämnts förekommit tidigare.

2.6 *Utformning av STCA*

En anledning till att STCA inte omedelbart fångade flygledarens uppmärksamhet bedöms vara att larmet endast upptäcks genom synsinnet, som är det som används mest vid radarövervakning. Det perifera seendets förmåga att

upptäcka rörelser t.ex. "blinkanden" används inte heller för att fånga uppmärksamheten.

Att STCA-larm inte uppmärksammats har förekommit tidigare enligt intervjuer med flygledare, inspektörer på Transportstyrelsen och LFV:s utredning.

2.7 *Enkelbemanning av sektor N/K – otillräcklig styrning*

Arbetsplatsens PC-position var inte bemannad med en flygledare för att enbart utföra PC:s uppgifter trots att trafikintensiteten inte kunde anses som betydande låg. Flygledaren utförde ensam både EC:s och PC:s uppgifter. Därmed saknades det säkerhetsnät som en annan flygledare utgör för att konfliktsöka och uppmärksamma den sektorsansvarige EC på konflikter som kräver åtgärder.

En bidragande orsak till att PC-positionen inte var bemannad var att trafikintensiteten inte bedömdes kräva detta. Flygledaren själv tänkte inte före passet på att han kunde vara störd av de frågor som dykt upp i hans administrativa arbete.

Ytterligare en orsak bedöms vara att det i Stockholm ATCC sades finnas en kultur sedan långt tillbaka där PC-positionen inte självklart är öppen dagtid som i Malmö ATCC, utom i vissa sektorer. Ansvar att bedöma behovet av en PC är till stor del lagt på den enskilde flygledaren. Enligt SHK:s uppfattning kan det innebära att en flygledare i vissa fall medvetet eller omedvetet kan dra sig för att begära en PC, t.ex. om flera sektorpositioner är öppna och tillgången på flygledare är begränsad. I det aktuella fallet har det inte framkommit att flygledaren medvetet drog sig för att kalla in en PC av dessa orsaker.

LFV har tagit upp frågan om bemanning och beslutat att reglera öppethållningen av den aktuella PC positionen.

Med anledning av de vidtagna åtgärderna rörande bemanning och att frågan är föremål för LFV:s uppmärksamhet avstår SHK från att lämna rekommendationer i detta hänseende.

2.8 *Svagheter i tillämpningen av säkerhetsledningssystemet*

Som framgått av LFV:s utredning, tidigare analyser av rapporterade händelser, intervjuer med flygledare och inspektörer på Transportstyrelsen, har flera av de orsaksfaktorer som identifierats i denna utredning identifierats tidigare. Det talar för att åtgärder hittills inte har vidtagits eller att vidtagna åtgärder inte varit effektiva. Enligt SHK:s bedömning är därför svagheter i tillämpningen av säkerhetsledningssystemets rutiner avseende beslut om genomförande av åtgärder och uppföljning av åtgärders effekter en grundläggande orsak till tillbudet.

2.9 *Förarnas hantering av TCAS-varningarna*

Förarna på SAS 4083 och Finnair 2414 hanterade TCAS varningarna på ett ändamålsenligt sätt. Det faktum att autopiloten aldrig kopplades ur på SAS-flygningen kan förklaras med att flygplanets nosläge redan låg utanför det röda RA området när RA aktiverades.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Förarna hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Luftfartygen hade gällande luftvärdighetsbevis och granskningsbevis.
- c) Flygledaren hade full behörighet i den aktuella sektorn.
- d) Flygledaren utförde både EC:s och PC:s uppgifter i sammanslagen sektor.
- e) Två sektorer visades samtidigt på en större skärm.
- f) Flygledaren kom direkt från rast där administrativt arbete utförts.
- g) FIN 2414 var klarerad på fel halvcirkelhöjd.
- h) En potentiell konflikt överlämnades.
- i) Den potentiella konflikten glömdes bort.
- j) MTCO och STCA har inte uppmärksammats av flygledaren i position.
- k) Flygledaren hann inte separera luftfartygen före TCAS-varningarna.

3.2 Orsaker till tillbudet

3.2.1 Orsaksfaktorer

- Avvikande marschhöjd.
- Splittrad uppmärksamhet och fokus på uppgifter i norra sektorn.
- Enkelbemanning och kultur gällande enkelbemanning.
- Trötthet.
- Glömska.
- Utformning och placering av CARD.
- Svagheter i tillämpningen av säkerhetsledningssystemet.

3.2.2 Riskfaktorer

- Utformning av STCA-larm.

4. REKOMMENDATIONER

Inga.

BILAGA

- 1 *Visualisering ATV3D*