



**HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)**

**RAP.: 49/2000**

**RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE (TRAFIKK)  
VED RAPPORTERINGS-PUNKT MERAK I TRONDHEIM FIR  
17. DESEMBER 1997, MED MCDONNELL DOUGLAS DC-9-82,  
SE-DIK, FRA SCANDINAVIAN AIRLINES SYSTEM OG BOEING  
B 737-300, EC-FUT, FRA AIR EUROPA**

**AVGITT SEPTEMBER 2000**

Havarikommisjonen for sivil luftfart har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsen er å identifisere feil eller mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke kommisjonens oppgave å fordele skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende flysikkerhetsarbeid bør unngås.

**RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE (TRAFIKK) VED  
RAPPORTERINGSPOINT MERAK I TRONDHEIM FIR 17. DESEMBER  
1997, MED MCDONNELL DOUGLAS DC-9-82, SE-DIK, FRA SCANDINA-  
VIAN AIRLINES SYSTEM OG BOEING B 737-300, EC-FUT, FRA AIR  
EUROPA**

- Typebetegnelse:       1. McDonnell Douglas DC-9-82  
                          2. Boeing B 737-300
- Registrering:         1. SE-DIK (SAS 373)  
                          2. EC-FUT (AEA 717)
- Bruker:                1. Scandinavian Airlines System (SAS)  
                          2. Air Europa (AEA)
- Hendelsessted:       Rett nord for rapporteringspunkt MERAK i Trondheim FIR.  
                          Posisjon: N63 53' 5" E12 00' 5"
- Hendelsestidspunkt:  17. desember 1997, kl. 1642

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 1 time), hvis ikke annet er angitt.

**MELDING OM HENDELSEN**

HSL ble varslet om hendelsen 18. desember 1997 ved foreløpig melding fra Trondheim kontrollsentral (ATCC). Meldingen var sendt 17. desember kl. 2115 til NOTAM-kontoret, men HSL mottok meldingen på faks fra NOTAM-kontoret først den 18. desember kl. 1725.

**SAMMENDRAG**

SAS 373, en DC 9-82 fra Scandinavian Airlines System, var på vei fra Tromsø lufthavn Langnes til Oslo lufthavn Fornebu, og fløy i tildelt høyde, flygenivå (FL) 350.

AEA 717, en B 737-300 fra Air Europa, som var på vei fra Palma de Mallorca til Bodø lufthavn, lå også i tildelt høyde FL 350. Flyene fløy på motgående kurser, og var begge blitt klarert til det samme rapporteringspunkt, MERAK i Trondheim flygeinformasjonsregion (FIR).

På et tidspunkt observerte begge besetninger motgående trafikk, og markerte dette ved å sette på landingslysene. Besetningene var imidlertid ikke klar over at møtende trafikk lå i samme høyde. Kl. 1642 passerte de to flyene hverandre med en

avstand på 100-200 m (i følge rapport fra Luftkontrollinspektoratet, ved Luftforsvarets stasjon Måkerøy) og i samme flygenivå, FL 350. Begge besetningene rapporterte det inntrufne over radio til Trondheim kontroll sektor nord, som først da ble klar over det inntrufne. Begge flyene fortsatte til sine respektive destinasjoner, og fartøysjefene rapporterte hendelsen skriftlig, i henhold til gjeldende rutiner. HSL mottok en tilleggsrapport fra Trondheim kontrollsentral 9 dager etter at den første rapporten var mottatt, som beskrev nok et konfliktilbud den samme dagen, mellom AEA 717 og SAS 347. Denne hendelsen ble tidfestet til kl. 1629 og fant sted i Trondheim FIR, rett nord for grensen mellom Trondheim FIR og Oslo FIR, ved Tolga. Denne hendelsen behandles ikke spesielt, men inngår som en del av denne rapport.

Den direkte årsak til de ukontrollerte nær-passeringene av AEA 717 og henholdsvis SAS 347 og SAS 373, var at de to flygelederne på vakt begge overså at flyene var klarert i samme flygenivå. Det har ikke vært mulig å peke på en enkel årsaksfaktor som førte til at denne situasjonen kunne oppstå. Det har allikevel fremkommet mange momenter, som helt klart kan settes i sammenheng med hendelsen. Arbeidet har derfor blitt konsentrert om å avdekke de bakenforliggende forhold som HSL mener har hatt betydning for, og ført frem til, den situasjonen som oppsto.

HSL har utarbeidet syv sikkerhetstilrådinge etter hendelsen.

## **1. FAKTISKE OPPLYSNINGER**

### **1.1 Hendelsesforløpet**

- 1.1.1 AEA 717 var på vei fra Palma de Mallorca til Bodø lufthavn. Flygingen var en charterflyging fra Kanariøyene til Bodø, med planlagt mellomlanding i Palma. Besetningen på AEA 717 hadde i sin reiseplan forespurt en flygehøyde på FL 370 etter passering av Drammen (DRA) VOR, og lå i siste klarerte flygenivå, FL 350, da de entret Oslo FIR i syd. Etter å ha passert DRA VOR ba ikke besetningen om å få stige til FL 370, og det ble heller ikke tatt noe initiativ til dette fra Oslo kontrollsentral (ATCC). AEA 717 ble derfor liggende i siste klarerte høyde, FL 350.
- 1.1.2 SAS 347, en regulær ruteflyging fra Bodø til Oslo, var på vei sydover i Trondheim FIR og lå i FL 350 i henhold til reiseplan.
- 1.1.3 SAS 373, også dette en regulær ruteflyging, på vei fra Tromsø til Oslo, lå i Bodø FIR på vei sydover i FL 350, også dette i henhold til reiseplan.
- 1.1.4 Kl. 1541 mottok flygeleder på Trondheim (ENTR) kontrollsentral sektor syd, telefonoppringing fra Oslo kontrollsentral (ENOS) sektor nord som ønsket

bekreftelse på at opplysninger (EST-data) om AEA 717 var mottatt via DFST-2 (Distant Flight System Terminal). Tilbakelesingen fra ENTR syd var som følger:

"Trondheim fikk AEA 717, 0432 (transponderkode), (FIR) border kl. 1626 i **FL 350**".

Oslo bekreftet at tilbakelesingen var korrekt. Flight Progress Strip (FPS) ble så lagt på pulten til flygelederassistenten på ENTR syd. (Av praktiske årsaker med hensyn til rapportens lesbarhet, er de enkelte kontrollsentralene fremover benevnt med ENTR (Trondheim), ENOS (OSLO) og ENBD (Bodø).

- 1.1.5 Kl. 1549 ble det gitt "estimate" (EST) på AEA 717 fra assistent ENTR syd, til assistent ENTR nord: kl.1638 på MERAK, **FL 350**, 0432. På dette tidspunkt forelå FPS på sektor syd med korrekt påført EST for AEA 717: FIR Syd kl.1626, MERAK kl.1638, **FL 350**, kode 0432. FPS på sektor nord var påført EST for AEA 717: MERAK kl.1638, FIR nord kl.1658 (senere korrigeret til kl.1703), **FL 350**, kode **0434** (senere korrigeret til 0432).
- 1.1.6 Ca. kl. 1550 gikk flygeleder ENTR syd til pause. Vakthavende flygeleder ENTR nord fikk avløsning av ny flygeleder i sin posisjon og flyttet direkte over i posisjon ENTR syd. Flygeleder ENTR nord gikk altså ikke til pause, men rett i ny posisjon ENTR syd. Flygeleder som gikk i posisjon ENTR nord kom fra et internt møte, og hadde heller ikke pause før han gikk i posisjon.
- 1.1.7 Kl. 1552 ga assistent ENTR nord, EST til ENTR syd for SAS 347: MERAK kl.1624, **FL 350**, samt EST for SAS 373: MERAK kl.1652, **FL 350**. Begge ble lest korrekt tilbake. FPS på sektor nord og på sektor syd var begge korrekt utfyllt, både for SAS 347 og for SAS 373, begge påført **FL 350**.
- 1.1.8 Kl. 1553 skjedde følgende: assistent ENTR nord gir EST for AEA 717 til Bodø ATCC (ENBD) syd: FIR kl.1658, **FL 330**, kode **0434**. Dette leses korrekt tilbake fra ENBD syd. (Dette var første og eneste gang under hendelsesforløpet at det forekom en konkret feil i forbindelse med "estimates" eller FPS. Det var også eneste gang **FL 330** forekom. Flygeleder på sektor nord overhørte denne kommunikasjonen mellom assistenten på sektor nord og ENBD syd).
- 1.1.9 Etter at ENTR syd elektronisk hadde overført EST-data til ENOS nord via DFST-2, bekreftet ENOS nord EST fra ENTR syd som følger:
- SAS 373, FIR kl.1704, **FL 350**, kode 0105  
SAS 347. FIR kl.1636, **FL 350**, kode 0102
- 1.1.10 Kl. 1619 ringte flygeleder ENBD syd til ENTR nord og reviderte EST for FIR passering av SAS 373 til kl. 1625. I følge FPS på ENTR nord var første EST kl. 1631.

- 1.1.11 Kl. 1620 fikk SAS 347 instruks fra ENTR nord om å kontakte ENTR syd, på frekvens 125,7 MHz.  
SAS 347 sjekket inn på ENTR syd og bekreftet **FL 350**.  
ENTR syd kvitterte med "Roger".
- 1.1.12 Kl. 1623 sjekket SAS 373 inn på radiofrekvensen til ENTR nord og bekreftet "**FL 350** maintaining". ENTR nord kvitterte med "Roger" og "Routing MERAK-DRA".
- 1.1.13 Kl. 1624 sjekket AEA 717 inn på ENTR syd og bekreftet "maintaining **FL 350**".  
Flygeleder ENTR syd kvitterte med "Route MERAK-STRØMMEN (STM)".
- 1.1.14 Kl. 1626 ringte flygeleder ENOS nord til flygeleder ENTR syd og spurte: "Du har fått over AEA?" ENTR syd bekreftet at AEA 717 hadde sjekket inn.
- 1.1.15 Kl. 1629 fikk SAS 347 instruks fra ENTR syd om å kontakte ENOS nord på 118,82 MHz.  
SAS 347 svarte: "Bye bye SAS 347".
- 1.1.16 Kl. 1629 passerte SAS 347 og AEA 717 hverandre i samme høyde **FL 350**, og med en tilnærmet avstand på 5 500 m. (Krav til horisontal separasjon er 9 260 m.)
- 1.1.17 Kl. 1638 ringte ENBD syd til ENTR nord og ba om å få AEA 717 på "routing direct BALAK".
- 1.1.18 Kl. 1639 fikk AEA 717 følgende instruks fra ENTR syd: "AEA 717 contact Trondheim 124,3 (MHz), so long".  
AEA 717 svarte: "124,3 so long"  
AEA 717 sjekket så inn på ENTR nord med: "Maintaining **FL 350**".  
ENTR nord svarte: "AEA 717 Trondheim good afternoon, Roger. Proceed direct BALAK intersection".
- 1.1.19 Kl. 1640, AEA 717 kvitterte med: "Direct BALAK intersection, AEA 717".
- 1.1.20 Kl. 1642 passerte AEA 717 og SAS 373 hverandre i samme høyde, **FL 350**, og med en tilnærmet avstand på 100-200 m.  
Følgende kommunikasjon fant nå sted på radiofrekvensen:
- SAS 373 til ENTR nord: "Trondheim fra SAS 373".
- ENTR nord til SAS 373: "SAS 373, go ahead".
- SAS 373 til ENTR nord: "Kan du gi oss høyden på han maskinen som vi møtte?"

ENTR nord til SAS 373: "AEA 717?"

ENTR nord til SAS 373: "SAS 373, ja det er **350**. Beklager meget sterkt".

SAS 373 til ENTR nord: "SAS 373, ja det er faktisk noe av det værste jeg har sett."

ENTR nord til SAS 373: "Ja, jeg har ingen unnskyldning. Jeg er ikke gjort oppmerksom fra sektor syd at han kom i 350. Beklager."

AEA 717 til ENTR nord: "Trondheim AEA 717."

ENTR nord til AEA 717: "Go ahead."

AEA 717 til ENTR nord: "Do you know we had a close with another aircraft?"

ENTR nord til AEA 717: "That was what I said. .... Same level..."

- 1.1.21 Etter en videre avklaring av situasjonen og en felles enighet om at dette hadde vært en "airmiss"/ nærpassering, fortsatte de to flyene til sine respektive bestemmelsessteder, og rapporterte hendelsen i henhold til gjeldende forskrifter.
- 1.1.22 De to involverte flygelederne ble etter hendelsen rutinemessig tatt ut av aktiv tjeneste, for senere å bli gjeninnsatt etter en felles vurdering foretatt av lokal og sentral ledelse.

## **1.2 Personskade**

Ikke relevant.

## **1.3 Skade på luftfartøyet**

Ikke relevant.

## **1.4 Andre skader**

Ikke relevant.

## 1.5 Personellinformasjon

- 1.5.1 De involverte flygebesetningenes sertifikater er ikke kontrollert, da dette ikke har relevans til hendelsen.
- 1.5.2 De involverte flygeledere hadde gyldig autorisasjon for å utøve flygekontrolltjeneste ved Trondheim kontrollsentral og de angjeldende sektorer. Flygeleder på sektor syd ble autorisert ved kontrollsentralen i juni 1997, og flygeleder på sektor nord ble autorisert i oktober 1994.
- 1.5.3 De involverte flygelederassistenter hadde også den nødvendige utdanning for å kunne utøve tjeneste på kontrollsentralen.

## 1.6 Luftfartøyet

- 1.6.1 Det er ikke rapportert om uregelmessigheter med de involverte luftfartøyer. Ingen av luftfartøyene var utstyrt med ACAS (Airborne Collision Avoidance System).

## 1.7 Været

- 1.7.1 Vinden i FL 350 på det aktuelle tidspunktet var, i følge radiosondeoppstigning fra Ørland Flystasjon, 025° 25 kt. Temperaturen var ca. -58°C til -60°C. I følge bakke-analyse fra kl. 0300 samme dag, var vær situasjonen preget av en kaldfront på vei sørover, og det kan ha forekommet Cirrus skyer i området.

## 1.8 Navigasjonshjelpemidler

Ingen rapporterte uregelmessigheter.

## 1.9 Samband

Ingen rapporterte uregelmessigheter.

## 1.10 Flyplasser og hjelpemidler

Ikke relevant.

## 1.11 Flygeregistratorer

Ikke undersøkt.

## **1.12 Havaristedet og flyvraket**

Ikke relevant.

## **1.13 Medisinske og patologiske forhold**

Ikke undersøkt.

## **1.14 Brann**

Ikke relevant.

## **1.15 Overlevelsesaspekter**

Ikke relevant.

## **1.16 Spesielle undersøkelser**

Det har ikke vært foretatt spesielle undersøkelser i forbindelse med denne hendelsen.

## **1.17 Organisasjoner og ledelse**

- 1.17.1 Region Trøndelag er en av Luftfartsverkets 11 regioner, og er ledet av en regiondirektør. Regiondirektøren har det overordnede ansvar for virksomheten i lufttrafikkjenesteavdelingen og ved lufttrafikkjenestens enheter i regionen. Foruten administrasjonen og avdeling for lufttrafikkjenester, består regionen også av avdeling for lufthavntjenester og avdeling for elektrotekniske tjenester. Da hendelsen kun omfatter avdeling for lufttrafikkjenester, omtales ikke de andre avdelingene ytterligere i denne rapporten.
- 1.17.2 Trondheim kontrollsentral (ATCC) er den største lufttrafikkjenesteenheten under Luftfartsverket Region Trøndelag. Regionen omfatter også lufttrafikkjenesteenhetene ved Værnes (TWR), Røros, Ørland, Namsos og Rørvik (AFIS).
- 1.17.3 Alle lufttrafikkjenesteenhetene ledes av avdelingssjef for lufttrafikkjenester (LTT). Avdelingssjefen er direkte underlagt regiondirektøren og rapporterer til denne. I saker som defineres som fagsaker (ref. HLT A1 pkt. 5.2.1.2), kan disse koordineres direkte mellom regionens lufttrafikkjenesteavdeling og underlagte enheter, og mellom avdelingen og fagavdeling i Luftfartsverkets Hovedadministrasjon (Trafikkdirektøren).



1.17.4 I følge HLT A1 "Instruks for avdelingssjef for lufttrafikkjeneste", skal avdelingssjefen blant annet:

"- påse og kontrollere at økonomiske midler som er stilt til disposisjon blir brukt så effektivt som mulig innenfor de gitte rammer"

"- legge forholdene til rette for at de arbeidsoppgaver underlagte lufttrafikkjenesteenheter skal forestå blir utført så effektivt og rasjonelt som mulig

"- samordne og utnytte lufttrafikkjenestens ressurser, hjelpemidler og tjenester som finnes innenfor angjeldende region".

Videre er avdelingssjefen ansvarlig for opplæring og vedlikehold av kunnskaper for operativt og administrativt personell.

1.17.5 Avdelingssjefen skal føre tilsyn med at de tjenester som underlagte enheter forestår, blir utført i samsvar med gjeldende generelle bestemmelser og supplerende lokale bestemmelser. Videre skal avdelingssjefen påse at de generelle bestemmelser som mottas holdes ajour, og at det lokale instruksverk ved enhetene er tilfredsstillende.

1.17.6 Sjef for kontrollsentral (sjefflygeleder) forestår, direkte under avdelingssjef for lufttrafikkjeneste i regionen, kontrollsentralens drift og forvaltning, fører det daglige overoppsyn med enhetens tjeneste og er nærmeste foresatte for enhetens personell.

Sjef for kontrollsentralen skal, etter anvisning fra og i samarbeid med regionens avdelingssjef for lufttrafikkjeneste, planlegge, systematisere og arrangere tjenesten ved enheten slik at den gir en hensiktsmessig og rimelig arbeidsfordeling mellom personellet, og slik at enhetens effektivitet til enhver tid ligger på et høyest mulig nivå. Videre skal sjef for kontrollsentral påse at tjenesten ved enheten blir utført i samsvar med gjeldende generelle bestemmelser og supplerende lokale bestemmelser. Sjefen for kontrollsentralen er også ansvarlig for å holde bestemmelsene ajour og sørge for at de er tilgjengelige for personellet, samt at andre opplysninger av interesse for tjenesten blir gjort kjent.

1.17.7 Sjef for kontrollsentral skal også føre vaktlister, fremme forslag til ferielister osv. og disponere enhetens personell. Ved oppsetting av vaktlister skal de til enhver tid gjeldende arbeidstidsbestemmelser følges. Disse skal så fremsendes avdelingssjef for lufttrafikkjeneste for godkjenning. Ved fravær og lignende blant personellet skal sjefen for kontrollsentralen treffe de nødvendige forføyninger til erstatning for det fraværende personell slik at tjenesten kan fortsette i betryggende former. Hvis fraværet antas å bli av lengre varighet og situasjonen tilsier det, tas spørsmålet om personelltilførsel opp med regionen.

Sjef for kontrollsentralen skal føre tilsyn med at personellet ved enheten utfører tjenesten nøyaktig og rasjonelt. Dersom det avdekkes svikt i personellets effektivitet og påpasselighet, skal sjef for enheten treffe tiltak for å bedre forholdet.

Når det i vaktjournal er anført mindre uregelmessigheter, brudd på bestemmelser m.v. som vakthavende flygeleder (eventuelt i samråd med koordinator) har ansett å være av så vidt beskjedne karakter at forholdet ikke har resultert i skriftlig innrapportering, skal sjef for kontrollsentralen vurdere hvorvidt det er nødvendig eller hensiktsmessig å sende inn rapport til Hovedadministrasjonen.

- 1.17.8 I motsetning til ord som effektivitet, rasjonalitet, økonomi osv. er ord som sikkerhet og flysikkerhet, nærmest totalt fraværende i instruksverket for avdelingssjef for lufttrafikkjeneste og for sjef for kontrollsentral (HLT A1 og A2). Det må her nevnes at dette instruksverket ikke omhandler den operative delen av tjenesten, men er et administrativt regelverk.
- 1.17.9 Trondheim FIR er delt opp i to sektorer, Sektor nord og Sektor sør. Sektor nord har ansvaret for all lufttrafikkjeneste nord for delelinjen (som går i retning øst-vest omtrent i forlengelse av rullebane 09-27 på Trondheim lufthavn Værnes), samt for informasjons- og alarmtjeneste for helikoptertrafikken mellom Kristiansund lufthavn Kvernberget og Haltenbanken. Sektor sør har ansvaret for all lufttrafikkjeneste sør for delelinjen, unntatt ovennevnte helikoptertrafikk.

Hver sektor har følgende arbeidsposisjoner:

Radar-posisjon med tilhørende progressbord.  
 Prosedyre/koordinator- posisjon med prosedyrebord.  
 Assistent-posisjon.

Radarflygeleder har ansvaret for trafikkavvikling i hver sektor. Assistenten skal motta ”estimates” og bistå flygeleder med å formidle disse. Han/hun skal også bistå flygeleder med å besvare innkommende telefonsamtaler og ellers utføre oppgaver etter vakthavende flygeleders anvisning.

- 1.17.10 Organisasjonen ved Trondheim kontrollsentral er ellers oppbygget og utformet i tråd med hva som er vanlig for andre tilsvarende lufttrafikkjenesteenheter.

## **1.18 Andre opplysninger**

- 1.18.1 HSL har besøkt Trondheim kontrollsentral flere ganger i anledning hendelsen, og har hatt en rekke samtaler/intervjuer med de involverte flygeledere og deres tillitsvalgte, de involverte flygelederassistenter og deres tillitsvalgte, sjefflygeleder, avdelingssjef for lufttrafikkjeneste (LTT) samt regiondirektøren ved Luftfartsverket

Region Trøndelag. HSL har i hovedsak blitt møtt med en stor grad av åpenhet og velvillig innstilling til undersøkelsen.

- 1.18.2 HSL så umiddelbart behov for å knytte til seg fagkompetanse på området lufttrafikkjeneste, og engasjerte en erfaren flygeleder fra en annen kontrollsentral for å bistå i undersøkelsen.
- 1.18.3 For å sikre størst mulig faglig kompetanse i det totale undersøkelsesarbeidet, ble SINTEF Teknologiledelse, avdeling for Sikkerhet og Pålitelighet, engasjert av HSL. To forskere har deltatt i denne undersøkelsen, som omfatter Trondheim kontrollsentral spesielt, og Luftfartsverket, lufttrafikkjenesten generelt.
- 1.18.4 Luftforsvaret ved Luftkontrollinspektoratet, har stillet radardata til disposisjon, og hendelsen er verifisert ved hjelp av FPS, radardata og lydbåndavskrift fra Trondheim kontrollsentral.
- 1.18.5 Tilgjengelige data
- 1.18.5.1 De involverte flygeledere hadde en rekke data tilgjengelig, med tilstrekkelig informasjon for å ha oversikt over de involverte luftfartøyer. Allikevel har undersøkelsene avdekket en situasjon hvor det hersket en generell oppfatning av at AEA 717 lå i FL 330, selv om det ikke forelå noen dokumentasjon/informasjon, som skulle tilsi dette.
- 1.18.5.2 Flygeleder ENTR syd var informert om at AEA 717 lå i FL 350 ved hjelp av følgende informasjonskilder:
- Via DFST-2 (Distant Flight System Terminal) fra Oslo Kontrollsentral
  - Gjennom telefonisk bekreftelse fra ENOS nord kl. 1541
  - Via ny telefonisk henvendelse fra ENOS nord kl. 1626
  - Gjennom FPS som var påført korrekt FL (350)
  - Gjennom radiokommunikasjon da AEA 717 sjekket inn første gang kl. 1624
  - Gjennom Mode C informasjon på radar.
- Flygeleder hadde også informasjon om SAS 373 ved radarbilde og korrekt utfylt FPS.
- 1.18.5.3 Flygeleder ENTR nord var informert om at AEA 717 kom i FL 350 ved hjelp av følgende informasjonskilder:
- Gjennom FPS, som var påført korrekt FL (350)
  - Gjennom radiokommunikasjon da AEA 717 sjekket inn første gang kl. 1639
  - Gjennom Mode C informasjon på radar
- Flygeleder var i radiokontakt med SAS 373, og hadde i tillegg radarbilde med Mode C og korrekt utfylt FPS.

1.18.5.4 På tross av dette ble aktuell høyde for AEA 717 ikke oppdaget før hendelsen var et faktum. Flygeleder ENTR syd hadde hele tiden, etter eget utsagn, gått ut i fra at AEA 717 lå i FL 330. Flygeleder ENTR nord uttalte på radioen da hendelsen var et faktum, at han ikke var gjort oppmerksom på, fra sektor syd, at AEA 717 kom i FL 350 (som var avvikende høyde i forhold til halvsirkelregelen).

#### 1.18.6 Flight Progress Board (Trafikkbord)

1.18.6.1 Trafikkbordet med seksjoner, seksjonsindikatorer og trafikkstripper (FPS) skal, i følge HLT, være et hjelpemiddel for flygeleder til å holde et mentalt bilde av trafikksituasjonen totalt. Det skal være delt inn i seksjoner som representerer et geografisk punkt, eventuelt flere nærliggende punkter som sett under ett utgjør et konfliktpunkt. Et hensiktsmessig oppsatt trafikkbord, med korrekt utfylte trafikkstripper, er et uvurderlig hjelpemiddel for flygeleder i dennes streben etter i tide å oppdage og reagere på konflikter mellom luftfartøyer. Også for en radarflygeleder er et hensiktsmessig trafikkbord en nødvendighet, selv om denne i hovedsak bruker radarinformasjon for å oppdage og løse konflikter.

1.18.6.2 Trafikkbordet ved Trondheim kontrollsentral er, i følge flygeledere ved Trondheim kontrollsentral og eksterne flygeledere, ikke ideelt utformet med hensyn til konflikt-søk. Dette har vært påpekt av HSL i to tidligere rapporter som har omhandlet lufttrafikkhendelser i Trondheim FIR fra henholdsvis 1990 og 1992. Besøk ved kontrollsentralen 14. januar 1998, viser at HSLs anbefalinger fra disse rapportene ikke er fulgt opp, med den begrunnelsen at gjeldende utforming er "diktert" ut i fra tilgjengelig plass og ergonomi.

1.18.6.3 Hva angår denne hendelsen, som altså fant sted på grensen mellom ENTR nord og ENTR syd, er trafikkbordsituasjonen denne:

- ENTR syd har en seksjon for luftled A7 mellom FIR-grense mot Oslo kontrollsentral og sektorgrense mot ENTR nord. Lengden på seksjonen (som er en aktivseksjon) er ca. 95 NM, hvilket ikke helt faller inn under begrepet "et eller flere geografiske steder/meldepunkter".
- ENTR syd har i tillegg en venteseksjon, hvor trafikkstripper for flyginger som ventes inn i sektoren lagres. Disse flyttes over i aktivseksjonen først når de melder seg på radiofrekvensen til ENTR syd.
- ENTR nord har en aktivseksjon som dekker luftled A7 fra sektorgrense mot ENTR syd til FIR-grense mot Bodø kontrollsentral. Lengden på denne seksjonen er ca. 150 NM.
- ENTR nord har i tillegg en venteseksjon, hvor trafikkstripper for flyginger som ventes inn i sektoren lagres. Disse flyttes over i aktivseksjonen først når de melder seg på radiofrekvensen til ENTR nord.

### 1.18.7 "Quicklook"-funksjonen

1.18.7.1 Radardata presenteres hos Trondheim kontrollsentral på Ericssons noe tilårskomne utstyr av typen NARDS (Norwegian Automated Radar Data System). Selve presentasjonen er imidlertid, ifølge flygeleiderne, brukbar på dette systemet også i dag. Systemet inneholder en "Quicklook" funksjon som gir flygeleder mulighet til å velge om han/hun vil se "radaretikett"(diverse opplysninger om luftfartøyet, kalle-signal eller transponderkode, høyde etc., som presenteres på radarbildet) bare på luftfartøyer innenfor eget ansvarsområde. Vanligvis kommer etiketten opp ved posisjonssymbolet på alle egne fly, altså de man har "eierskap" til. En har da ikke innsyn i etiketter på den trafikk man ikke har "eierskap" til. Ved å bruke "Quicklook" funksjonen kan en få innsyn i etiketter til andre sektorer. En kan velge "Quicklook all" og få innsyn i alle etiketter eller en kan bruke "Quicklook" selektivt ved å velge bare å ha innsyn i en annen sektors trafikk. Dette innebærer at ENTR syd selektivt kan velge innsyn i etiketter for ENTR nord, men samtidig velge bort etiketter for "Værnes Approach".

1.18.7.2 "Quicklook" funksjonen fungerer slik mellom ENTR syd og ENTR nord at de kan velge bort etiketter for hverandres sektor, men ikke for andre tilstøtende sektorer under kontroll av henholdsvis Oslo eller Bodø kontrollsentraler. For trafikk på vei inn i ENTR syd fra ENOS nord, vil ENTR syd se etikett på flyet selv om det fortsatt befinner seg i ENOS nords luftrom. Tilsvarende vil ENTR nord se etiketter på fly på vei inn i eget område selv om flyet befinner seg i ENBD syds luftrom. Grunnen til dette er at de tre kontrollsentralene har hvert sitt frittstående radardatasystem. Det er altså ikke bruk av et felles, stort system. Trondheims system "vet" altså ikke at det finnes andre radardatasystemer som behandler trafikken utenfor Trondheim FIR.

1.18.7.3 Ved Trondheim kontrollsentral har det utviklet seg en arbeidsmetode, hvor flygeleder på henholdsvis sektor syd og sektor nord ikke benytter seg av muligheten til å se hverandres etiketter gjennom "Quicklook" funksjonen. Dette betyr i praksis at flygeleder på ENTR syd ikke ser etiketter på trafikk som kommer inn i egen sektor fra ENTR nord, før flygeleder ENTR nord har aktivisert "Handover" funksjonen (trafikken overføres fra en sektor til en annen), og motsatt. Denne arbeidsmetoden for å bruke "Quicklook" systemet er ikke beskrevet i noen instruks, men har utviklet seg over tid uten at noen har grepet fatt i dette og sett på de sikkerhetsmessige konsekvensene ved en slik "rutine".

### 1.18.8 Marsjhøyder

1.18.8.1 I BSL F 1-5 pkt. 5.2.2 står blant annet følgende om bruk av marsjhøyder, når det gjelder IFR-flyging innenfor kontrollert luftrom:

"Med mindre luftfartsverket i AIP Norge har foreskrevet bruk av marsjhøyder som avviker fra den overensstemmelse mellom trekk og marsjhøyde som fremgår av tabell i Bilag III til BSL F 1, eller flygekontrolltjenesten har utstedt klarering som medfører avvikelse, skal:

- a) en IFR-flyging i kontrollert luftrom flyges i marsjhøyder valgt fra den av tabellene i bilag III til BSL F 1 som gjelder i vedkommende luftrom.....".

Tabellen det henvises til er en oversikt over trekk og marsjhøyder i henhold til den såkalte "Halvsirkelregelen". Denne regelen medfører i praksis at luftfartøyer som flyr på kurser i området 000° til 179°, flyr i flygenivåer betegnet med oddetall (FL 090, 110, 130, 230 og 250 osv.). Luftfartøyer som flyr på kurser i området 180° til 359° flyr i flygenivåer betegnet med partall (FL 080, 100, 120, 220, 240 osv.). I følge denne regelen fløy AEA 717 i "feil" høyde, og skulle således ligget i FL 330 eller FL 370. Dette har blitt nevnt som en mulig årsak til at de involverte flygeledere og assistenter hadde en oppfatning av at AEA 717 lå i FL 330. (Fra og med FL 290 og høyere benyttes normalt 2 000 ft separasjon. Det vil si at man flyr i FL 290, 330, 370 osv., eller FL 310, 350, 390 osv.).

1.18.8.2 Etterhvert som flytrafikken har økt har halvsirkelregelen fått en endret anvendelse i forhold til det den opprinnelig hadde. Blant annet er marsjhøyder på mange trekk publisert i AIP Norge. Behovet for å utnytte luftrommet maksimalt, har også medført at luftfartøyer får tildelt høyde i forhold til hvilke flygenivåer som er ledige. Dette medfører at et luftfartøy gjerne blir klarert til å fly i flygenivåer som ikke er i henhold til halvsirkelregelen, så sant det ikke medfører konflikt med andre luftfartøyer. Spesielt med tanke på øst/vest trafikken i Trondheim FIR (Trondheim FIR gjennomflys jevnlig av transatlantisk trafikk i store høyder), er dette av stor betydning for luftromskapasiteten. Det er altså verken unormalt eller uvanlig at Trondheim kontrollsentral har luftfartøyer som flyr i høyder som avviker fra det som er beskrevet i AIP Norge. Dette bekreftes da også av personellet ved kontrollsentralen.

1.18.8.3 Det at AEA 717 lå i avvikende høyde var altså ikke noe brudd på regelverket, fordi den koordineringen som var foretatt mellom ENOS nord og ENTR syd i praksis innebar en klarering for AEA 717 til å fortsette flygingen i FL 350. Det bør også nevnes at den høyde, FL 370, som etter reiseplanen skulle benyttes etter passering av DRA VOR er en høyde som er optimal for luftfartøyet ut fra operative og økonomiske forhold. Dette regnes automatisk ut av "Flight planning" systemet, og gjenspeiles i reiseplanen. Det er derimot ingen automatikk i at besetningen må fly i den høyden som reiseplanen indikerer, dersom det aktuelle trafikkmønsteret ikke spesifikt krever dette.

### 1.18.9 Bemanningssituasjonen

1.18.9.1 Bemanningssituasjonen i lufttrafikkjenesten generelt har lenge vært pekt på som et problemområde. Det snakkes om en generell underbemanning ved de fleste lufttrafikkjenesteenheter. Denne problemstillingen ble da også HSL møtt med under undersøkelsene.

1.18.9.2 I følge en oversikt fra Luftfartsverket oppdatert 6. januar 1998, kort tid etter hendelsen, skulle Trondheim kontrollsentral være bemannet med 16 100% operative flygeledere, en sjefflygeleder samt en 50% stilling som assisterende sjefflygeleder og en 50% stilling som opplæringsansvarlig. Det reelle tallet var på hendelsestidspunktet totalt seksten, altså en manko på to flygeledere. I tillegg var to ute i permisjon, hvilket selvfølgelig forverret situasjonen ytterligere. Denne situasjonen går, ifølge de ansatte og ledelsen ved kontrollsentralen, ut over opplæring, trening og administrativt arbeid. Den har også medført en utstrakt bruk av overtid. Den ene av de involverte flygelederne hadde på hendelsestidspunktet opparbeidet 37 timer overtid i perioden 1. til 17. desember. Den andre hadde til sammenlikning opparbeidet seg 7:40 timer i samme periode.

### 1.18.10 Nedleggingstrusselen

1.18.10.1 Det har gjennom flere år vært snakk om nedleggelse av Trondheim kontrollsentral, i forbindelse med en eventuell omorganisering av områdekontrolltjenesten i Norge. Denne nedleggingstrusselen har hele tiden påvirket miljøet ved kontrollsentralen, og medført en stor grad av usikkerhet hos de ansatte med hensyn til arbeidsplasser og fremtidsutsikter. De involverte har allikevel uttalt at dette ikke har påvirket dem i den grad at det skulle ha hatt noen betydning i forbindelse med denne aktuelle hendelsen.

### 1.18.11 Tilsyn

1.18.11.1 En lufttrafikkjenesteenhet som for eksempel Trondheim kontrollsentral er ikke gjenstand for inspeksjoner fra luftfartsmyndighetens side, i motsetning til andre luftfartsforetak. Luftfartsselskaper av alle typer og størrelser er gjenstand for jevnlig inspeksjoner fra luftfartsmyndighetens side, og det stilles strenge krav på områder som sikkerhet, økonomi, drift, organisasjon, ledelse og ikke minst dokumentasjon. En lufttrafikkjenesteenhet, i dette tilfellet en kontrollsentral, er i realiteten ansvarlig for å føre tilsyn med seg selv.

1.18.11.2 Noe av den samme problemstillingen er til en viss grad også aktuell for lufttrafikkjenesten og flygeledere. Trafikkflygere må jevnlig, hver 6. måned, utføre en såkalt "License Proficiency Test 2" (LPT 2), som må "bestås" i hvert enkelt tilfelle. Ansvar for denne treningen er pålagt luftfartsselskapene, men luftfartsmyndigheten stiller krav til gjennomføring og dokumentasjon på denne. Flygeledere deri-

mot, som har fått autorisasjon til å utføre flygekontrolltjeneste ved en lufttrafikk-tjenesteenhet kan faktisk gå i ubegrenset tid uten at det stilles formelle krav til trening, oppdatering, videre-/etterutdanning eller andre former for kvalifikasjonsfremmende tiltak. Dette gjelder dersom vedkommende ikke skifter arbeidssted. Ved skifte av arbeidssted må vedkommende gjennom ny autorisasjonsperiode, med dertil hørende trening. Det er helt opp til den enkelte enhet å eventuelt sørge for intern faglig oppdatering, og vedlikehold av faglig kompetanse.

### **1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

Det har ved denne undersøkelsen ikke blitt benyttet metoder som kvalifiserer til spesiell omtale.

## **2. ANALYSE**

### **2.1 Generelt**

2.1.1 Etter HSLs oppfatning forelå det en overhengende kollisjonsfare ved denne hendelsen. Med dagens nøyaktige navigasjonssystemer kunne en tilsvarende hendelse med to like flyindivider fra et og samme selskap, og med identisk navigasjonsutstyr, fått et katastrofalt utfall.

2.1.2 Den direkte årsaken til de ukontrollerte nær-passeringene av AEA 717 og henholdsvis SAS 347 og SAS 373, var at de to flygelederne på vakt ved Trondheim ATCC begge overså at flyene var klarert for samme høyde. Det har ikke vært mulig å peke på en enkel årsaksfaktor som førte til at denne situasjonen kunne oppstå. Det har allikevel fremkommet mange momenter som helt klart kan settes i sammenheng med hendelsen. Arbeidet har derfor blitt konsentrert om å avdekke de bakenforliggende forhold som HSL mener har hatt betydning for, og ledet frem til, den situasjonen som oppsto.

Disse bakenforliggende forhold er delt opp i følgende 4 hovedområder som alle kan ha spilt en betydelig rolle i forhold til hendelsen.

1. Tretthet, bemanning, arbeidsmiljø.
2. Manglende evne til å korrigere tidligere påpekte problemer.
3. Sikkerhetsproblemer ved arbeidsformen, manglende barrierer.
4. Kvalitetsstyringen/sikkerhetsstyringen.

For bedre å kunne visualisere forholdene rundt hendelsen, samt gi en oversiktlig fremstilling av de forholdene ved Trondheim kontrollsentral som er beskrevet i



rapporten, er disse fremstilt på henholdsvis et STEP-diagram og et Hendelsesdiagram (se vedlegg 1 og 4).

## 2.2 Analyse ved hjelp av Operatør Sekvens Diagram (OSD) og STEP

### 2.2.1 Generelt

Hendelsesforløpet er analysert ved hjelp av STEP-diagram (Sequential Time and Events Plotting). Se vedlegg 1. STEP-analysen beskriver handlinger og hendelser i et aktør/tid-diagram, og viser sammenhengen mellom enkelthandlinger. Videre identifiseres såkalte "sikkerhetsproblemer" det vil si avvik/unnlatelser som var kritiske for at en farlig situasjon oppsto. Disse vises med trekanter over diagrammet på det sted hendelsen foregikk.

Av hensyn til oversikten har det ikke vært mulig å ta med alle enkeltoperasjoner ved ekspedering av flyginger gjennom området dekket av Trondheim kontrollsentral. Diagrammet beskriver kun aktiviteter i forbindelse med de flygingene som var involvert i de aktuelle nærpasseringene. Andre flyginger som ble ekspedert i det samme tidsrommet, er ikke tatt med. Diagrammet gir derfor ikke et fullstendig bilde av arbeidsintensiteten på kontrollsentralen i det angjeldende tidsrommet, men trafikken var i følge de involverte ikke uvanlig høy. STEP-analysen fokuserer på kommunikasjonen mellom flygeledere, med og mellom flygelederassistentene, med de enkelte flygingene og eksternt med de tilgrensende kontrollsentralene i Oslo og Bodø. Der hvor det har vært mulig ut fra foreliggende dokumentasjon, er tid angitt i parentes for hver hendelse nederst i de enkelte rektanglene.

Ekspedisjon av en enkelt flyging gjennom området består av flere operasjoner. Dette er beskrevet ved hjelp av et såkalt Operatør-Sekvens-Diagram (OSD). Se vedlegg 2. Diagrammet viser hvilke operasjoner som utføres av hvem og i hvilken rekkefølge, når en flyging passerer gjennom et kontrollområde. Området for Trondheim kontrollsentral er delt i to sektorer, Trondheim Syd og Trondheim Nord. Flyginger som går nord-syd vil vanligvis passere gjennom begge sektorene. I OSD-diagrammet er ekspedisjon av en flyging sydfra gjennom ENTR Syd brukt som eksempel, men prosedyren er den samme for ENTR Nord og for sydgående trafikk.

Informasjon for den enkelte flyging føres på "Flight Progress Strip" (FPS) som legges inn i Flight Progress Board (FPB), for henholdsvis sektor syd og nord, etter hvert som flygingene passerer gjennom kontrollområdet. For hver flyging som går gjennom begge sektorene utstedes det to FPS, en for hver sektor. FPB er organisert i sektorer, såkalte "bays", hvor FPS flyttes etter som flygingen beveger seg gjennom området. Vedlegg 3 viser organiseringen av FPB for ENTR Syd på det aktuelle tidspunkt for hendelsene.

I tillegg til FPB kontrolleres flyginger på radarbildet, som er det primære hjelpe-midlet for overvåking av lufttrafikken. Når flyginger nærmer seg grensen mellom to kontrollområder, foretas såkalt "radar handover". Denne operasjonen innebærer at begge de to flygelederne med ansvar for tilgrensende områder henholdsvis "avleverer" og "aksepterer" flygingen på radarbildet.

### 2.2.2 Funn i STEP-analysen

Analysen viser at det kan identifiseres to tidsrom, hvor konfliktsituasjonen burde ha blitt oppdaget i begge tilfellene: På tidspunktet hvor alle data om flygingene forelå på strips (FPS), og i det flyene samtidig var inne i samme sektor. Med henvisning til "trekantene" i STEP-diagrammet, viser analysen således følgende sikkerhetsproblemer:

#### 2.2.2.1 Sikkerhetsproblem 1a

Informasjon om samme FL (350) på flygingene AEA 717 og SAS 373, som passerte hverandre i sektor ENTR nord i avstand på 100-200 meter, forelå på FPS 50 minutter før hendelsen fant sted. Det må antas at FPS for begge flygingene befant seg på FPB i henholdsvis bay for ventet trafikk fra syd og bay for ventet trafikk fra nord i storparten av dette tidsrommet, både på sektor nord og sektor syd. Verken de to flygelederne som hadde strippene liggende i bordet, eller de to flygelederassistenterne som hadde påført ankomsttider, oppdaget at flygingene var i konflikt. Flygelederassistenterne har riktignok ikke kontrollansvar, og dermed ikke noen reell forutsetning for å oppdage og reagere på konflikten.

#### 2.2.2.2 Sikkerhetsproblem 1b

Informasjon om samme FL (350) på flygingene AEA 717 og SAS 347, som passerte hverandre i sektor ENTR syd i avstand på ca. 5 500 meter, forelå på FPS 39 minutter før hendelsen fant sted. Det må antas at FPS for begge flygingene befant seg på FPB i henholdsvis bay for ventet trafikk fra syd og bay for ventet trafikk fra nord i storparten av dette tidsrommet, både på sektor nord og på sektor syd. Ingen av de to flygelederne som hadde strippene liggende på bordet, oppdaget at flygingene var i konflikt.

#### 2.2.2.3 Sikkerhetsproblem 2

Flygeleder på ENTR syd hadde SAS 347 og AEA 717 i sin sektor i 5 minutter før nærpasseringen. I dette tidsrommet hadde han flygingene på sitt radarbilde, og dersom prosedyren ble fulgt, FPS for begge i bay for aktuell trafikk, samt radiokontakt med begge, uten å oppdage konflikten.

#### 2.2.2.4 Sikkerhetsproblem 3

Flygeleder på ENTR nord hadde SAS 373 og AEA 717 i sin sektor i 2 1/2 minutt før nærpasseringen. I dette tidsrommet hadde han flygingene på sitt radarbilde, og dersom prosedyren ble fulgt, FPS for begge i bay for aktuell trafikk, samt radiokontakt med begge, uten å oppdage konflikten.

#### 2.2.3 Øvrige kommentarer til STEP-diagrammet

I intervju med de involverte kom det fram at det syntes å ha vært en oppfatning om at AEA 717 lå i FL 330. "...hadde FL 330 i det visuelle bildet" (uttalelse i intervju 18.03.98). Gjennomgangen av diagrammet viser at FL 330 aldri ble nevnt i kommunikasjonen med de angjeldende flygingene, men flygelederassistenten på sektor nord anga feil høyde FL 330, da vedkommende ga "estimate" for AEA 717 til Bodø kontrollsentral. Denne kommunikasjonen mellom assistenten på ENTR nord og Bodø syd ble overhørt av flygeleder på ENTR nord, og HSL ser ikke bort fra at dette kan ha hatt en viss betydning med tanke på hans oppfatning av at AEA 717 lå i FL 330. Videre er det grunn til å merke seg at i de to flygeledernes kommunikasjon med de tre angjeldende flygingene ble "FL 350" aldri lest tilbake, som bekreftelse da besetningene tok kontakt og oppga høyde. Bekreftelse ble hele tiden gitt ved å benytte standarduttrykket "Roger". (Se for øvrig pkt. 2.5.6).

Oslo kontrollsentral kontaktet Trondheim to ganger i det angjeldende tidsrommet for å få bekreftet at AEA 717 virkelig var mottatt. Årsaken til den ekstra forespørselen ut over normal prosedyre er ikke kjent, men det er grunn til å tro at vedkommende flygeleder var bekymret over den mulige konfliktsituasjonen som utviklet seg i nabosektoren. (Se for øvrig pkt. 2.5.2)

### 2.3 **Tretthet, bemanning, arbeidsmiljø**

Det er i ettertid ikke mulig å påvise at forhold ved arbeidsmiljøet kunne være en "sannsynlig medvirkende årsak" til at disse feilhandlingene fant sted. Likevel er det grunn til å hevde at forhold som har sin rot i arbeidsmiljøet og organiseringen av arbeidet ved kontrollsentralen kan ha vært en medvirkende årsak til hendelsen. Med dette som utgangspunkt drøftes flere observasjoner som undersøkelsesgruppen gjorde ved gjennomgangen av forholdene ved Trondheim kontrollsentral.

#### 2.3.1 Tretthet

2.3.1.1 Den type uoppmerksomhet som forekom da hendelsene fant sted er en typisk reaksjon man ofte ser ved tretthet. Det er derfor nærliggende å tro at tretthet kan ha vært en medvirkende årsak til hendelsene. Generelt kan det gjøres et skille mellom

midlertidig, situasjonsbestemt tretthet og tretthet som oppstår over et lengre tidsrom, også kalt utbrenthet. Ut i fra arbeidsforholdene til flygelederne ved Trondheim kontrollsentral, finner HSL det rimelig å forvente at begge typer tretthet kunne ha vært til stede ved hendelsen.

Undersøkellesgruppen gjorde følgende observasjoner:

- Flygelederen på sektor nord hadde fått lite hvile i perioden før hendelsen. Han hadde gått rett på vakt fra et møte. Han hadde heller ikke fått tid til å spise som planlagt. I intervjuet sa han at dagsformen ikke var på topp denne dagen.
- Den andre flygelederen hadde vært på vakt i 2 t. og 45 min. da hendelsen skjedde. Ca. 50 min. før nærpassering nr. 2 hadde han flyttet fra sektor nord til sektor syd. Heller ikke denne flygelederen hadde da hatt anledning til å spise. (Se også hendelsesdiagram)
- Flygeleder på sektor syd hadde i de siste 14 dagene før hendelsen hatt til sammen 37 t. overtid (i følge overtidsliste Trondheim kontrollsentral).
- Flygeleder på sektor nord hadde i alt 7 t. 40 min. overtid samme periode. Dette overtidarbeidet hadde funnet sted dagen før hendelsen (i følge overtidsliste Trondheim kontrollsentral).
- Det ble fra begge flygelederne hevdet at det er vanlig å gå på jobb selv om man er sliten, fordi man vet at det er personalmangel. (Intervju 17.3.98)
- På grunn av personalmangelen må ferier avvikles med overtidordninger, jfr. intervju 17.3.98, LAMPE-rapporten (Lufttrafikktenestens ArbeidsMiljøProsjekt Endelig) s. 48-49.
- Flygelederne, ved Norsk Flygelederforening, har inngått en avtale med Luftfartsverket (LV). Denne avtalen innebærer en bonusordning som åpner for inntil 300 t. overtid pr. år. Av fare for å miste bonus, føler man dermed et press for å gå på jobb selv når formen er dårlig.
- I 1997 var sykefraværet blant ansatte ved Trondheim kontrollsentral 1,05 prosent, noe som må anses å være ekstremt lavt sammenlignet med de fleste andre yrker.

### 2.3.1.2 Delkonklusjon:

Det har i ettertid ikke vært mulig å fastslå med sikkerhet om tretthet var en med-

virkende årsak til manglende oppmerksomhet hos en eller flere av de flygelederne og assistentene som var på vakt da hendelsen fant sted, men med bakgrunn i arbeidsforholdene ved kontrollsentralen kan man ikke se bort fra at dette var tilfelle for en eller flere av de impliserte. Undersøkellesgruppens observasjoner danner et bilde av en arbeidssituasjon der mulighetene for både korttids- og langtidstretthet så absolutt er tilstede. Motivasjon for å gå på jobb uansett dagsform er stor, fordi de uheldige konsekvensene ved sykefravær kan bli store. Faren for å miste bonus og vissheten om at man ved å utebli velter problemene over på kolleger, får mange til å strekke seg langt. Sannsynligheten for at flygeledere og assistenter går trøtte eller uopplagte på jobb synes dermed å være tilstede i betydelig grad. Tatt i betraktning det sikkerhetsansvar flygelederfunksjonen innebærer i luftfartssystemet, er dette en situasjon som bør gi grunn til alvorlig bekymring for flysikkerheten.

### 2.3.2 Bemanning

Hovedårsaken til den pressede arbeidssituasjonen ved Trondheim kontrollsentral er:

- Konstant underbemanning i forhold til stillingsbehov definert av LV sentralt ("Stillinger med krav til flygelederkompetanse" - Oversikt fra LV av 06.01.98 og 29.04.98). Oversikten fra 06.01.98 viser at det var 16 operative stillinger ved Trondheim kontrollsentral ( minus to i permisjon), mens definert behov i LVs oversikt var 18 stillinger.
- Den lave bemanningen reduserer også muligheten til å gjøre andre oppgaver, for eksempel etterutdanning, forbedringer av utstyr og oppdatering av regelverk (intervju med sjeflygeleder 17.03.98). Se også pkt. 1.18.9.

#### 2.3.2.1 Delkonklusjon:

Den vedvarende mangel på kvalifisert personell og den derav følgende underbemanningen skaper en presset situasjon for personalet ved Trondheim kontrollsentral. Selv om det ikke er mulig å føre et sikkert bevis for at hendelsene 17.12.97 bunner i dette forholdet, er det nærliggende å tro at det kan være en sammenheng her.

### 2.3.3 Fysisk arbeidsmiljø

Det fysiske arbeidsmiljøet kan i stor grad påvirke arbeidsprestasjoner, også ved "mentale arbeidsoppgaver" som lufttrafikktenesten for en stor del består i. Det er i ettertid ikke mulig med sikkerhet å si noe om hvorvidt det fysiske arbeidsmiljøet kunne være en medvirkende faktor til den mangelen på oppmerksomhet som var årsak til de to hendelsene. Undersøkellesgruppen har ikke foretatt noen systematisk undersøkelse av arbeidsmiljøet ved Trondheim kontrollsentral, men ved besøk i operasjonsrommet kunne en observere:

- Mange personer og mye utstyr i et rom med relativt lite totalt volum. Luftkvaliteten opplevdes å være mindre bra.
- Radarskjermenes plassering i rommet ga refleks fra vinduer, slik at gardiner måtte trekkes for ved uheldige lysforhold. Ut fra dagens krav til dataskjermer virket også radarskjermene ugunstige med hensyn til lys og fargesetting samt bokstavstørrelser. Imidlertid ga ingen av de intervjuede flygelederne uttrykk for at lesbarheten av skjermene var et problem. HSL ser allikevel ikke bort fra dette som en mulig årsak til at flygelederne raskere kan bli trette og uoppmerksomme.
- Ulike jobbposisjoner ved kontrollpultene er plassert tett opptil hverandre, med muligheter for gjensidig å forstyrre hverandre. De intervjuede flygelederne svarte på gruppens spørsmål om dette at den tette posisjoneringen var en "vanesak", og også nødvendig for å utveksle informasjon muntlig, men at vaktskifte kunne virke distraherende. Dette er uansett momenter som kan bygge opp under akkumulert tretthet.
- Plassmangel på kontrollpultene begrenser mulighetene for mer hensiktsmessig plassering av Flight Progress Board (FPB) og størrelsen på disse (også omtalt i punkt 2.5.4 og 2.5.5).

#### 2.3.3.1 Delkonklusjon

Granskningsgruppens inntrykk er at arbeidsmiljøet ved kontrollsentralen på flere måter kan virke forstyrrende inn på et arbeid som krever konsentrert oppmerksomhet over lange tidsrom. Hvorvidt slike forhold hadde noen konkret betydning ved den angjeldende hendelsen, har ikke vært mulig å fastslå.

## 2.4 Trondheim kontrollsentralens manglende evne til å korrigere tidligere påpekte problemer.

### 2.4.1 Hendelsen MERAK i desember 1997 var den fjerde på 7 år av typen "AIRPROX" ("nærpassering").

- Hen 01/91: " AIRPROX " mellom SAS 379 og SAS 382 den 16. oktober 1990.
- Hen 01/93: " AIRPROX " mellom SAS 366 og SAS 351 den 22. desember 1992.
- Hen T (TOLGA): " AIRPROX " mellom AEA 717 og SAS 347 den 17. desember 1997.

- Hen M (MERAK): " AIRPROX " mellom AEA 717 og SAS 373 den 17. desember 1997.

De to siste hendelsene skjedde på samme dag med bare 13 minutters mellomrom.

2.4.2 De to første hendelsene er tidligere gransket og rapportert av HSL. Fordi alle fire hendelser åpenbart har mange fellestrekk, er det naturlig å se dem i sammenheng. Nedenfor gjengis derfor noen av HSLs tidligere konklusjoner. Tidsperioden fra den første hendelsen og opptil Hen. MERAK er fremstilt skjematisk i et hendelsesdiagram, for å gi en mer oversiktlig fremstilling av hendelsesforløpet. For ytterligere informasjon vises det til Hendelsesdiagrammet og HSLs tidligere rapporter<sup>1</sup> (se vedlegg 4).

2.4.2.1 Hen 01/91: " AIRPROX " mellom SAS 379 og SAS 382 16. oktober 1990

HSLs rapport konkluderte med at det var tre årsaksfaktorer til denne hendelsen:

- Flygeleder hadde (ubevisst) hatt en mindre årvåken holdning til situasjonen, og oppdaget derved ikke den aktuelle trafikkonflikten.
- Radarutstyret ved Trondheim kontrollsentral var ikke godt nok til at lufttrafikk-tjenesten utelukkende kunne basere seg på radarkontroll av angjeldende luftfartøy.
- Flight Progress Board / Trafikkbord (FPB) var ikke bygd opp på en hensiktsmessig måte for konfliktsøking.

HSL ga fem tilrådinger. De kan oppsummeres som følger:

- a) Vurdere radardekning og utstyrets kvalitet
- b) Vurdere muligheten for å optimalisere trackernes ytelse
- c) Vurdere utformingen av trafikkbordet
- d) Vurdere flygelederbemanningen, avløsningsrutinene og sektoreringen
- e) Vurdere ordningen med lateral atskillelse (Offset Track Navigation).

I kjølvannet av rapporten, som kom i juni 1991, nedsatte Trondheim kontrollsentral en arbeidsgruppe og informerte LVs hovedadministrasjon om at gruppen hadde fått en frist på sitt arbeid til 15. oktober samme år. Denne fristen ble imidlertid ikke overholdt. LV purret på saken ved to anledninger, i januar og juni 1992. Svarene

<sup>1</sup> "Hen 01/91: Rapport om uregelmessigheter i luftfartsforhold i Trondheim FIR 16. oktober 1990, SAS 379/382".  
"Hen 01/92: Rapport om luftfartshendelse ved Trondheim kontrollsentral 22. desember 1992, SAS 366/351".

fra Trondheim kontrollsentral, i brev av 3/2-92 og 8/7-92, tyder på at flygelederne hadde vanskeligheter med å bli enige seg imellom med hensyn til utformingen av FPB, og at ledelsen manglet evnen til å "skjære igjennom" og få tatt en beslutning.

Forhistorien og nærmere detaljer og referanser vedrørende Hen 01/91 fremgår av Hendelsesdiagrammet i perioden 1990-92.

#### 2.4.2.2 Hen 01/93 "AIRPROX" mellom SAS 366 og SAS 351 22. desember 1992

Denne hendelsen inntraff to år og to måneder etter den forannevnte. Relativt umiddelbart etter hendelsen (19. januar 1993), påpekte LVs hovedadministrasjon overfor Trondheim kontrollsentral at FPB på ny hadde vært en medvirkende årsak til en nestenulykke. Endelig tilbakemelding med hensyn til utformingen av FPB etter den forrige hendelsen (01/91) ble etterlyst, og Trondheim kontrollsentral ble pålagt å treffe beslutning om dette innen 1. februar 1993. Trondheim kontrollsentral svarte da at daværende instruks skulle opprettholdes.

I januar 1993 fikk Trondheim kontrollsentral et nytt trafikkbord til utprøving. Utprøvingen skjedde i tidsrommet januar-mai 1993.

HSL avga sin rapport i mai 1993. Rapporten påpekte at den siste hendelsen var direkte sammenlignbar med den forrige (Hen 01/91) med hensyn til trafikkbordets (FPB) egnethet (form og inndeling). Videre ble det bemerket at det hadde tatt uforholdsmessig lang tid for enheten å få besluttet utferdigelse av den endelige brukerinstruksen etter Hen 01/91, og at det var uakseptabelt og i strid med gjeldende instruks at flygeledere benyttet individuelle fremgangsmåter ved betjeningen av FPB.

Av årsaksfaktorer til Hen 01/93 fremhevet HSL blant annet følgende:

- Avtroppende flygeleder plasserte ikke Flight Progress strip (FPS) for SAS 366 i trafikkbordet i henhold til lokalinstruksen for Trondheim kontrollsentral.
- Avtroppende flygeleder gjennomgikk ikke trafikksituasjonen i detalj med påtroppende flygeleder i forbindelse med vaktbytte.
- Påtroppende flygeleder satte seg ikke tilstrekkelig inn i trafikksituasjonen og la blant annet ikke merke til at FPS for SAS 366 sto på trafikkbordet. Den aktuelle FPS manglet også antegning om koordinering.

Tilrådingene fra HSL dreide seg om å frigjøre flygelederassistenten ved sektor nord fra andre oppgaver enn å assistere vakthavende flygeleder i kontrollposisjon. Dessuten ble LVs hovedadministrasjon tilrådd å vurdere en styrking av kontrollen av tjenesteutførelsen ved Trondheim kontrollsentral.



HSL avga sin rapport i mai 1993. I tidsrommet fra april til desember 1993 utspant det seg en brevveksling vedrørende utprøvingen av det nye trafikkbordet, denne gangen blant annet mellom Norsk Flygelederforenings (NFF) lokale tillitsmann og daværende sjeflygeleder ved Trondheim kontrollsentral. Også denne korrespondansen vitner om en saksbehandling ved Trondheim kontrollsentral som er preget av treghet og manglende handlekraft, samt manglende forståelse av problemets alvor.

Nærmere detaljer vedrørende Hen 01/93 fremgår av Hendelsesdiagrammet for 1993.

### 2.4.2.3 Tidsrommet 1994 - 96

I begynnelsen av september 1994 kom den foreløpige rapporten fra det såkalte "LAMPE"-prosjektet (**L**ufttrafikk**T**jenestens **A**rbeids**M**iljø**P**rosjekt **E**ndelig). Dette prosjektet kom i gang våren 1993 etter initiativ fra NFF og i samarbeid med LVs Hovedadministrasjon. Faglig ansvarlig var Arbeidsforskningsinstituttet (AFI). Formålet med prosjektet var blant annet å kartlegge det fysiske arbeidsmiljøet og belyse organisatoriske og psykososiale arbeidsmiljøfaktorer i Lufttrafikk-tjenesten, herunder Trondheim Flygeinformasjonsregion (FIR). Om forholdene ved sistnevnte gjengir den foreløpige rapporten blant annet følgende observasjoner (fritt gjengitt). Merk at enkelte av svarene gjelder hele Trondheim FIR, og ikke bare kontroll-sentralen:

- Spesielt i Trondheim FIR svarer en høy andel (12.9%) at det er uavklart hvem som er nærmeste operative overordnede.
- Av landets flygeledere er det de ved Trondheim FIR som har mest ønske om mindre overtid.
- 70% av flygelederassistenterne hevder at de ikke har hatt en jobbmessig utvikling/karriere i Luftfartsverket som forventet.
- Det innbyrdes forholdet mellom flygelederne er svært bra.
- Ved Trondheim er det oftere konflikter innen ledelsen eller mellom ulike ledelsesnivåer enn ved de andre FIR. Mellom ledelsen og flygelederne synes Trondheim å være på samme nivå som de andre.
- Flygelederne ved Trondheim FIR føler seg betydelig oftere ille til mote eller nedfor på grunn av kritikk eller vanskeligheter på jobben enn ved de andre stedene.
- "Det er svært høye tall for uklare instruksjoner fra ledelsen, for Trondheim FIR må tallet betegnes som svært høyt".
- Generelt avdekket undersøkelsen "problemer med dårlig ledelse". Trondheim FIR fremheves i negativ retning.

- Blant annet hos flygelederne i Trondheim FIR eksisterte det en betydelig usikkerhet om hvordan arbeidssituasjonen ville endre seg de nærmeste to årene etter undersøkelsen (det vil si 1994-96).

Rapporten inneholdt også enkelte andre interessante utsagn, som ikke bare gjelder Trondheim FIR. Særlig har HSL merket seg AFIs kommentarer til svarene på undersøkelsens spørsmål nr. 51 og 52 (sitat):

- 51 "Går på **åpenhet /ærlighet omkring feilhandlinger**. Svarene her avdekker meget liten tillit i systemet. Dette er spesielt alvorlig, jamført med svarene på spm. 52.
- 52 Spm. 52 avdekker at rapportering ofte ikke finner sted på grunn av manglende tillit. Man frykter at hensikten er å finne syndebukker".

Spørsmål 52 gjaldt om de respektive yrkeskategoriene hadde opplevd feil, feilhandling eller liknende som ikke ble rapportert videre på grunn av manglende tillit til dagens rapporteringsordning. Av flygelederne svarte 94,5% at de hadde opplevd ett eller flere tilfeller. Tilsvarende tall for sjefflygelederne var 36,3%. Rapporten understreker flere steder at dette må sees på som et alvorlig sikkerhetsproblem og anbefaler at LV oppretter "en gruppe som rykker ut til berørte enheter med spørsmålsstillingen: "Hva må gjøres for at en slik hendelse ikke skal skje igjen?" (En slik gruppe faller inn under det som i herværende rapport er betegnet som avviksbehandling).

Til dette skal bemerkes at HSL har konstatert at det også forekommer avvik ved Trondheim kontrollsentral som ikke rapporteres. Årsaken til den manglende rapporteringen ved denne kontrollsentralen synes imidlertid ikke å ligge i frykt for represalier eller liknende (se også Pkt 2.6 - Kvalitetsstyringen/sikkerhetsstyringen). LAMPE-rapporten av september 1994 har videre en rekke observasjoner vedrørende bruk av overtid, skiftarbeid m.v. Dette blir kommentert andre steder i herværende rapport.

I slutten av september 1994 påpekte NFF i et brev til LV at Trondheim kontrollsentral befant seg i en kritisk arbeidssituasjon, blant annet på grunn av ustabil arbeidskraft, for mye overtid og et udekket behov for opplæring. En måned senere sa en vaktkoordinator opp sin stilling, under henvisning til kontrollsentralens bruk av overtid. I oktober 1995, altså et år senere, påpekte NFF at underbemanningen fortsatt var betydelig.

I mars 1996 ble "LAMPE Rapport nr. 3 - Forslag til tiltak" utgitt. Noen av de tiltak som foreslås her, kan oppsummeres slik:

- På nytt se på muligheten for å innføre et sertifikat for LTT-personell.

- Forbedre flysikkerheten gjennom avdekking av systemfeil, blant annet ved etablering av et anonymt rapporteringssystem.
- Gjennomgå bemanningsbehovet og utarbeide en nasjonal bemanningsplan. (Spesielt fremheves en erkjennelse av at bemanningssituasjonen blant flygeledere er "noe anstrengt".)
- Innføre en ordning med hospitering/besøk ved andre LTT-enheter som en vanligvis samhandler med.
- Innføre en norm for opplæring og medbestemmelse ved innføring av nytt utstyr, nybygg, nye rutiner etc.

#### 2.4.2.4 Oppsummering/delkonklusjoner:

De foregående observasjoner og kommentarer i dette kapitlet kan oppsummeres som følger:

**A).** En rekke forhold ved Trondheim kontrollsentral er tidligere påpekt av HSL, men var fortsatt til stede da hendelsene over TOLGA og MERAK inntraff 17. desember 1997.

De forhold det her siktes til, dreier seg om følgende:

- Det tekniske utstyret ved Trondheim kontrollsentral har ikke vært "up to date". Spesielt har ikke trafikkbordet (FPB) vært oppbygd på en hensiktsmessig måte for konfliktsøking.
- Instruksjer og prosedyrer for flygelederne vedrørende bruken av FPB har hatt en uheldig utforming.
- Enkelte flygeledere har bevisst og daglig avveket fra gjeldende instruksjer og prosedyrer. Dette har HSL tidligere betegnet som uakseptabelt.
- Overordnet myndighet (LVs Hovedadministrasjon) har ikke gjennomført rutinemessige kontroller av tjenesteutførelsen ved Trondheim kontrollsentral<sup>2</sup>

Den nåværende ledelsen ved Trondheim kontrollsentral og LVs Hovedadministrasjon har altså lenge vært klar over de nevnte forholdene, men har ikke grepet inn med effektive korrigerende tiltak.

Til slutt skal bemerkes at den påpekte beslutningsvegringen i Trondheim kontrollsentrals tidligere og nåværende ledelse kan ha sammenheng med at kontrollsentralen lenge har vært truet av nedleggelse, og derfor synes å ha blitt lavt prioritert av LV. Dette synes å gjelde bevilgninger til både utstyr, mannskap og (inntil nylig) lokaler. Dette har i neste omgang gitt seg utslag i stress og uforsvarlig mye bruk av overtid.

---

<sup>2</sup> For ordens skyld kan nevnes at det ble gjennomført en kvalitetsrevisjon i LVs regi i juli 1998. Formålet med revisjonen var imidlertid opplæring av revisorer, og revisjonen omfattet for øvrig heller ikke flygelederfunksjonen.

Blant annet er feriene avvirket ved at andre har arbeidet ekstra mye overtid. I lojalitet med sine kolleger har dessuten flygeledere ikke sjelden stilt på jobb som vanlig, til tross for at de - ikke minst av hensyn til flysikkerheten - burde ha sykemeldet seg (jfr. et unormalt lavt sykefravær). Samlet betyr det i klartekst at kontrollsentralen til tider høyst sannsynlig har vært bemannet med trette og uopplagte flygeledere (se også pkt 2.3.1.2.).

**B).** Ledelsen ved Trondheim kontrollsentral synes heller ikke å ha iverksatt effektive tiltak for å rette opp de uheldige forholdene som er påpekt i "LAMPE" - rapportene.

HSL finner det påfallende at det har vært vanskelig, for ikke å si umulig, å registrere en aktiv holdning til korrigerende tiltak fra ledelsen ved kontrollsentralens side i kjølvannet av de to omtalte rapportene fra "LAMPE" - prosjektet. I grove trekk får en bestemt inntrykk av at kontrollsentralen sliter med de samme problemene i dag som for flere år tilbake.

## **2.5 Sikkerhetsproblemene ved arbeidsformen, manglende barrierer**

2.5.1 Trondheim Flygeinformasjonsregion (FIR) er i en daglig normalsituasjon delt opp i to sektorer, Trondheim kontroll sektor syd, og en tilsvarende sektor nord. Dette var også situasjonen på dagen for hendelsene. Hver sektor er bemannet med en vakt-havende flygeleder. I tillegg skal det normalt også være en flygelederassistent på hver sektor. Begge sektorer er under ledelse av sjefflygeleder og/eller assisterende sjefflygeleder. Avhengig av bemanningssituasjonen vil det også være satt opp en "supervisor" funksjon. Det er imidlertid vakthavende flygeleder på hver sektor som til enhver tid har oversikt over trafikksituasjonen, og ansvaret for trafikkavviklingen i egen sektor. Flygelederassistentene har særskilte arbeidsoppgaver, som for eksempel utskrivning og føring av trafikkstripper samt formidling av "estimates" for luftfartøyer til andre sektorer. Assistentene har ikke til oppgave å ha noen form for oversikt over radarbildet eller trafikksituasjonen som sådan. I intervjuer med flygelederassistentene etter hendelsen kom det fram at noen av de eldste/mest erfarne allikevel forsøkte å sitte med et visst overblikk over trafikkbildet.

De andre funksjonene, som sjefflygeleder/assisterende sjefflygeleder og supervisor har også konkrete arbeidsoppgaver, og har ikke oversikt over den gjeldende trafikk-situasjonen, såfremt de ikke sitter i posisjon som vakthavende flygeleder. Dette vil si at flygelederfunksjonen helt og holdent er en enmannsoperasjon. Systemet er helt avhengig av at den enkelte flygeleder utfører sine oppgaver i henhold til instruksjer og regelverk. Slik HSL oppfatter det, er det i utgangspunktet ikke rom for å gjøre feil. Denne arbeidsformen er etter HSLs oppfatning svært sårbar med hensyn til eventuelle personlige feilhandlinger, og representerer en manglende sikkerhetsbarriere. En sikker trafikkavvikling er helt avhengig av at vakthavende flygeleder til enhver tid har den hele og fulle oversikt over trafikksituasjonen i sin sektor og alltid bedømmer og håndterer konfliktsituasjoner rett. Flygeleder har flere

hjelpemidler tilgjengelig for å kunne gjennomføre en sikker trafikkavvikling, som for eksempel radar, trafikkbord, trafikkstripper og kontinuerlig kommunikasjon med lufttrafikken, men dersom det blir foretatt en feilvurdering er det ikke noe eller noen i systemet som automatisk vil kunne fange opp dette. Til sammenligning består flygebesetninger på luftfartøyer i regelbundet rutetrafikk av to flygere, som til enhver tid assisterer og overvåker hverandre under flygingen. Dette samarbeidet foregår etter beskrevne og innlærte prosedyrer, og skal foruten å sikre en jevn arbeidsfordeling også øke mulighetene for å fange opp og reagere på eventuelle feilhandlinger. Forholdet flygeleder/flygelederassistent kan altså ikke sammenlignes med forholdet flykaptein/flystyrmann, da arbeidsoppgavene og arbeidsformen er totalt forskjellige.

- 2.5.2 HSL fikk under undersøkelsene en klar oppfatning av at det ikke var noe ønske om en endring på disse forholdene. Flygeleiderne ønsket ikke noen "innblanding" i sin arbeidssituasjon. Dette gjaldt ikke bare fra flygelederassistentene, men også fra kolleger på tilstøtende sektorer, det være seg innen egen kontrollsentral eller fra kolleger på andre kontrollsentraler. Det er overhodet ikke kultur for å "kikke hverandre i kortene", dersom en flygeleder for eksempel skulle observere en mulig konflikt i en tilstøtende sektor. Under intervjuene på kontrollsentralen, fikk HSL høre eksempler på flygeledere som hadde tatt en telefon til en kollega på en tilstøtende sektor, for å forvise seg om at vedkommende hadde oversikt over en mulig konfliktsituasjon. Reaksjonen på en slik henvendelse varierte fra irrettesettelse til konkret utskjelling, og ble følgelig ikke gjentatt. De fleste av flygeleiderne HSL snakket med var enige om at det var behov for en holdningsendring på dette området.

Det kan her bemerkes at flygeleder på ENOS sektor nord faktisk tok ekstra kontakt med ENTR sektor syd i forbindelse med konflikten mellom AEA 717 og SAS 347 (hendelse Tolga), og forespurte om de hadde mottatt AEA 717 (se pkt. 1.1.14 i hendelsesforløpet). Dette ble gjort på en svært forsiktig måte, noe som antakeligvis bunner i de holdningene som er beskrevet ovenfor. Denne henvendelsen fra flygelederen på ENOS nord "trigget" da heller ikke flygelederen på ENTR syd på en slik måte at konflikten ble oppdaget. Henvendelsen ble bare besvart med en bekreftelse på at AEA 717 var mottatt.

- 2.5.3 Det er normalt vakthavende flygeleder selv som avgjør når trafikksituasjonen blir så stor at den blir u håndterlig for én flygeleder. Noen mekanismer som da kan tas i bruk er blant annet å pålegge tilstøtende sektorer å stoppe trafikken inn i egen sektor. Dette er imidlertid kun en midlertidig løsning før det iverksettes "flow"-tiltak, fordi det kan medføre metning i andre sektorer. "Flowcontrol" medfører at trafikken begrenses til et vist antall bevegelser over et bestemt tidsrom. I forbindelse med andre undersøkelser har det kommet fram at det, av naturlige årsaker, er individuelle forskjeller i kapasitetsnivået flygeleiderne i mellom. Det vil derfor variere fra flygeleder til flygeleder når "taket" er nådd. Enkelte setter

terskelen for når trafikksituasjonen blir u håndterlig, svært høyt. Ved noen tilfeller har trafikkmengden tatt overhånd, og flygelederen har mistet kontrollen over situasjonen. Det synes også her å herske en kultur (eller ukultur) hvor flygeledere presser seg selv så langt at situasjonen kommer ut av kontroll. Enkelte har opplyst at det nærmest sees på som et nederlag å be om assistanse til å takle et komplisert trafikkbilde. Ved denne konkrete hendelsen har imidlertid begge de involverte flygeledere opplyst at trafikksituasjonen var normal, og fullt ut håndterlig.

2.5.4 Arbeidssituasjonen ved Trondheim kontrollsentral påvirkes også i stor grad av trafikkbordets utforming. Denne er, i følge flygeledere ved kontrollsentralen og den flygelederen som har assistert HSL i undersøkelsen, ikke optimalt utformet med hensyn til konfliktsøk, og er nok et eksempel på manglende sikkerhetsbarrierer. Dette har, som nevnt andre steder i rapporten, også tidligere vært påpekt av HSL.

2.5.5 Konfliktområdet ved MERAK kunne muligens ha vært visualisert på følgende måte:

- En seksjon på trafikkbordet i ENTR syd som kun dekker grenseområdet mot ENTR nord, altså Meråker-området. Trafikkstripper for trafikk som ventes inn i sektor syds ansvarsområde fra sektor nord plasseres her.
- En tilsvarende seksjon på trafikkbordet til sektor nord som dekker samme område, altså grenseområdet mot sektor syd. Trafikkstripper for flyginger som ventes inn i sektor nord's ansvarsområde fra sektor syd plasseres her.

Dette vil fokusere spesielt på konfliktområdet på grensen mellom de to angjeldende sektorer, både på trafikkbord i sektor syd og på trafikkbord i sektor nord.

Her kommer også den, etter HSLs oppfatning, uheldige arbeidsmetoden med hensyn til "Quicklook"-funksjonen, inn (se pkt. 1.18.6). Det å bruke "Quicklook"-funksjonen til å fjerne radaretiketten på fly i tilstøtende sektor, ville normalt sett ikke fått dramatiske konsekvenser dersom trafikkbordet til de to flygelederne var organisert slik at det på en hensiktsmessig måte fokuserte spesielt på konfliktsøking i angjeldende grenseområde.

2.5.6 Et annet og mer generelt område, med hensyn til arbeidsform, er fraseologien som brukes, og spesielt uttrykket "Roger". "Roger" er et vanlig og innarbeidet uttrykk, som brukes i betydningen "meldingen er mottatt og forstått". Det må nevnes at uttrykket er korrekt fraseologi i henhold til BSL-H. Et problem med dette uttrykket er imidlertid at avsender av den opprinnelige meldingen ikke har noen forutsetning for å være sikker på hva vedkommende som svarer med "Roger" har mottatt og forstått. I dette tilfellet sjekker besetningen på AEA 717 inn både på sektor syd og på sektor nord, og meddeler hvilken høyde de befinner seg i (FL 350). I begge tilfellene er tilbakemeldingen fra flygelederne "Roger, proceed.....osv. Ingen av flygelederne brukte ordene "FL 350" noen gang. HSL oppfatter at bruken av dette uttrykket på den måten som nå er vanlig kan være svært uheldig, og kan i noen tilfeller føre til både misforståelser og at meldinger ikke blir korrekt oppfattet.

Flygeleder på sektor syd, ga uttrykk for at han sannsynligvis ville ha reagert dersom han hadde brukt "FL 350" i kvitteringen for at meldingen fra AEA 717 var mottatt (intervju 18/3-98). Som nevnt er dette et uttrykk som er både godkjent og innarbeidet i lufttrafikkjenesten, og er ikke noe som er spesielt for Trondheim kontrollsentral.

## 2.6 Kvalitetsstyringen/sikkerhetsstyringen

2.6.1 Trondheim kontrollsentrals kvalitetssystem hevdes å oppfylle kravene i NS-EN ISO 9001 og Luftfartsinspeksjonens krav<sup>3</sup>. Internkontroll av helse, miljø og sikkerhet for de ansatte inngår i systemet. Det kan i denne sammenheng blant annet vises til følgende anvisninger fra LVs Hovedadministrasjon:

- brev av 1996-09-19 der regionene gis pålegg om å innføre kvalitetssystem
- brev av 1996-10-25 der det gis nærmere veiledning for hvordan kvalitetssystemet kan/skal bygges opp og dokumenteres.

Det generelle (overordnede) kvalitetssystemet er dokumentert gjennom "IK-Hovedbok Luftfartsverket Trøndelag" (Rev. 0 av 1997-10-31). Sistnevnte gir i Kapittel 3.6 en kortfattet oversikt over kvalitetssystemets omfang, oppbygning og ansvar.

Samlet gir disse dokumentene en oversikt over Region Trøndelags organisasjon og ansvarsforhold, instruksjer og prosedyrer. For hver av de fire avdelingene i Region Trøndelag finnes det i tillegg en rekke detaljerte instruksjer og prosedyrer for det daglige arbeidet. For Trondheim kontrollsentral er "Håndbok for lufttrafikkjenesten (HLT)" betegnet som hoveddokumentet i så måte.

De viktigste forutsetningene for at kontrollsentralens kvalitetssystem skal ha en positiv innflytelse på flysikkerheten, er etter HSLs oppfatning følgende:

- A. Et oversiktlig, konsistent og oppdatert regelverk
- B. Periodisk kontroll/oppfølging/tilsyn med at regelverket følges til daglig
- C. En systematisk og godt innarbeidet registrering og behandling av avvik fra regelverket
- D. En klar og entydig kvalitets- eller sikkerhetspolicy som gir flysikkerheten førsteprioritet
- E. Systematisk arbeide med forbedringer, etterutdanning, CRM-trening etc.

Situasjonen ved Trondheim kontrollsentral vil bli kommentert i rekkefølge.

<sup>3</sup> Ref. Tjenestehåndbok for Region Trøndelag" (REV. X av 4/12-97), Kapittel 3.6

## 2.6.2 Et oversiktlig, konsistent og oppdatert regelverk

2.6.2.1 Virksomheten ved en kontrollsentral vil og må av naturlige grunner være typisk regelbasert. Også dokumentasjonen vil bære preg av dette, idet mengden av håndbøker, instruksjoner og prosedyrer lett blir omfattende. Desto viktigere er det da å holde regelverket oversiktlig og løpende oppdatert. Dette har man i de senere årene ikke lykkes i ved Trondheim kontrollsentral. Et par uker etter hendelsen MERAK, 17. desember 1997 kommenterte Lufttrafikkjenestens (LTTs) avdelingssjef selv dette i brev av 1998-01-02 til HSL:

"Samtidig som det har vært flygeledermangel har trafikken ved kontrollsentralen øket fra 106.093 flybevegelser i 1993 til 137.088 flybevegelser i 1997, en økning på 29.2%. Arbeidsbelastningen på den enkelte flygeleder ved kontrollsentralen har de senere år vært meget stor, dette har medført at det ikke har vært mulig å avsette arbeidstid til en helhetlig gjennomgang og kvalitetssikring av instruksverket i takt med trafikkutviklingen. Ved innføring av nye regler og rutiner er disse kun blitt utformet som tillegg til eksisterende instruksverk".

Avdelingssjefen har overfor HSL gitt uttrykk for den oppfatning at lufttrafikkjeneste i Norge er så ensartet at Tjenestehåndboken burde være bygget på en felles mal for alle Luftfartsverkets regioner. Flygeledere ved kontrollsentralen har gitt uttrykk for at regelverket er for omfattende og at endringer i instruksene burde ha vært bedre gjennomdiskutert, før de ble iverksatt.

I henhold til *Håndbok for Lufttrafikkjenesten* (HLT), A 1 - Instruks for avdelingssjef for lufttrafikkjeneste, er det avdelingssjef for LTT som er ansvarlig for å påse at generelle bestemmelser som mottas, holdes ajour og at det lokale instruksverket ved enhetene er tilfredsstillende. Avdelingssjef LTT ved Region Trøndelag har delegert denne oppgaven til sjeflygeleder ved Trondheim kontrollsentral.

### 2.6.2.2 Delkonklusjoner

- Regelverket mangler en systematisk opprydning og oppdatering
- HSL mener at eventuelle kapasitetsproblemer i denne sammenheng kunne og burde vært løst for lenge siden, for eksempel ved å leie inn en konsulent, tidligere ansatt eller lignende.

## 2.6.3 Periodisk kontroll/oppfølging/tilsyn med at regelverket følges til daglig

Av *Håndbok for lufttrafikkjenesten* (HLT), A 1 - Instruks for avdelingssjef for lufttrafikkjeneste, kap. 4.1, fremgår det at avdelingssjefen skal føre tilsyn med at



tjenestene blir utført i samsvar med bestemmelsene. Det står ingenting her om hvordan eller hvor ofte tilsynet skal utføres. Etter det HSL har brakt i erfaring, foregår det ingen planmessig kvalitets(system)revisjon eller annen systematisk oppfølging av flygeledernes virksomhet, verken fra lokalt hold eller fra LVs hovedadministrasjon. En flygeleder har overfor HSL gitt uttrykk for at han savner en slik kontrollfunksjon, spesielt ved innføring av nye rutiner og oppdateringer av eksisterende regelverk.

*IK Hovedbok* beskriver "internkontrollrunder" (vernerunder). Disse gjelder internkontrollen av helse, miljø og sikkerhet for arbeidstakerne. Slike "runder" vil kunne bidra til et bedre arbeidsmiljø og dermed indirekte til høyere flysikkerhet. Det har imidlertid ikke latt seg gjøre å påvise en slik effekt av vernerunder ved Trondheim kontrollsentral. En årsak til dette kan være at Arbeidsmiljøutvalget (AMU), som i henhold til arbeidsmiljøloven og tilhørende forskrifter har ansvaret for å iverksette vernerundene, ikke har ansvar for å vurdere hvilken effekt flygeledernes arbeidsmiljø har på flysikkerheten. HSL er imidlertid forbauset over at ikke AMU har reagert på den utstrakte bruken av overtid for flygelederne.

#### 2.6.3.1 Delkonklusjon

- Det foreligger ingen periodisk kontroll, oppfølging eller tilsyn med at regelverket følges til daglig ved Trondheim kontrollsentral, verken fra lokalt eller sentralt hold. Dette burde ha funnet sted fra begge hold.

#### 2.6.4 En systematisk og godt innarbeidet registrering og behandling av avvik fra regelverket

*"Tjenestehåndbok for Region Trøndelag"* (Rev. X av 4/12-97), Kapittel 6.5, beskriver hvordan ulykker/hendelser, unormale driftsforhold og avvik i Avdeling for lufttrafikkjenster (LTT) skal rapporteres. Tjenestehåndboken synes å bruke betegnelsen "avvik" på uregelmessigheter og hendelser som inntreffer under vekten, herunder også fravær. Et system for avviksbehandling hevdes å være "under utarbeidelse". HSL har registrert varierende holdninger til avvik av betydning for flysikkerheten, og til behandlingen av slike ved Trondheim kontrollsentral. Enkelte hevder at avvik i den daglige driften av kontrollsentralen nærmest aldri forekommer. Andre hevder at avvik forekommer, men at de langt fra alltid rapporteres (jfr. LAMPE-rapport nr. 3). Dessuten savner enkelte flygeledere en rutine for å diskutere inntrufne avvik, for eksempel med sjefflygeleder. Slik det er nå, består avviksbehandlingen oftest bare av mer tilfeldige samtaler med kolleger, gjerne utenfor arbeidstiden.

#### 2.6.4.1 Delkonklusjoner

- Det forekommer, og vil sannsynligvis også i fremtiden forekomme, enkelte avvik fra regelverket i den daglige virksomheten ved kontrollsentralen.
- Det ligger et stort sikkerhetsmessig forbedringspotensiale i å fange opp (registrere og behandle) slike avvik, enten de er små eller store. Hensikten og fordelene med dette burde være godt kjent fra andre deler av luftfartsvirksomheten. De mellommenneskelige forholdene blant flygelederne ved kontrollsentralen synes å ligge godt til rette for å få til den nødvendige holdningsendringen for en mer systematisk avviksbehandling.

#### 2.6.5 En klar og entydig kvalitets- eller sikkerhetspolicy som gir flysikkerheten førsteprioritet

*Tjenestehåndbok for Region Trøndelag har nedtegnet følgende målsetting for "Kvalitetsarbeid inkludert Internkontrollforskriften":*

*"Region Trøndelag skal gjennom en kontinuerlig prosess tilstrebe at:*

- 1. Driften har en kvalitet, som beskrevet i Luftfartsverkets kvalitetssystem.*
- 2. Internkontrollsystemet, som er en viktig del av kvalitetssikringen, utvikler et godt, sikkert og sunt arbeidsmiljø. Ansvaret for denne prosessen ligger først og fremst hos ledelsen, men det er samtidig et felles ansvar for alle medarbeidere.*

*Alt kvalitetsarbeid, inkludert internkontrollen, skal så langt mulig være målbart."*

Målsettingen virker noe pro forma. Det vises til en "kontinuerlig prosess", uten at denne er nærmere utdypet. HSL har heller ikke lyktes i å registrere at en slik "prosess" er etablert, i hvert fall ikke for den delen av kvalitetsbegrepet ved kontrollsentralen som vedrører flysikkerheten. Ved å referere til LVs kvalitetssystem indikeres videre at det finnes et målhierarki, med LVs mål på toppen og Region Trøndelag på neste nivå. Dette er et fornuftig utgangspunkt, men det er neppe hensiktsmessig bare å vise til et annet dokument, som her. På tilsvarende måte ville en forvente å finne regionenes kvalitetsmålsetting utdypet i et styrende dokument på tredje nivå, det vil si for Trondheim kontrollsentral og de andre avdelingene. Så vidt vites, finnes ikke dette for kontrollsentralen.

En av flygelederne har overfor HSL etterlyst en "sikkerhetsfilosofi" for hele LV. HSL er kjent med at LV har påbegynt et dokument "*Luftfartsverkets sikkerhetspolicy og prinsipper for sikkerhetsledelse i flysikringstjenesten*" (Arbeidsutkast, ikke godkjent, datert 1997-12-04). Dokumentet er ledd i å oppnå "en harmonisk tilnærming til sikkerhetsledelse for Norge som medlem av ECAC". Det antas at dette

dokumentet, dersom det fullføres, vil imøtekomme behovet for en klar sikkerhetsfilosofi, sammen med en opprydding av begrepsapparatet.

#### 2.6.5.1 Delkonklusjon

- Kontrollsentralens målsetting for kvalitet, og spesielt for flysikkerhet, kunne med fordel vært klarere uttrykt i de styrende dokumenter.

#### 2.6.6 Systematisk arbeide med forbedringer, etterutdanning etc.

Systematisk og planmessig arbeide med forbedringer av systemer, instruksjer og rutiner eksisterer ikke som element i Trondheim kontrollsentralens kvalitetssystem<sup>4</sup>. Dette kan være en medvirkende årsak til at "det føles tungt å få gjennomført forbedringer i organisasjonen" (sitat).

HSL har særlig merket seg at kontrollsentralen ikke utnytter muligheten for erfaringsutveksling med andre kontrollsentraler (kartlegging av "beste praksis"). Det foreligger en mulighet for å søke om én dags studieturer til andre kontrollsentraler, men dette anser flygelederne for å være utilstrekkelig.

For øvrig har enheten intet system for etterutdanning av flygeledere. Det tas heller ikke noe initiativ til etterutdanning fra sentralt hold. Et tilbud om frivillig oppfriskningskurs ved Trondheim kontrollsentral er tatt bort, visstnok på grunn av manglende oppslutning. Enkelte andre kurs, blant annet i "Human factors", har vært avholdt på ad hoc basis.

HSL har ikke gått nærmere inn på årsakene til den tilsynelatende manglende interessen for de nevnte tilbudene, men det er rimelig å se det i sammenheng med den foran nevnte arbeidsbelastningen for flygelederne, og det forhold at slikt fravær lett vil føre til ytterligere belastning for kollegene.

##### 2.6.6.1 Delkonklusjoner

- Trondheim kontrollsentral gjennomfører fra tid til annen enkelte kurs, trening i simulator og lignende, men dette er ikke satt i system. Blant annet etterlyser flygelederne mer trening i simulator, spesielt når nye eller endrede prosedyrer skal innøves.
- HSL mener en mer utstrakt erfaringsutveksling med andre kontrollsentraler ville bidratt til nye initiativ ved Trondheim kontrollsentral og dermed høynet flysikkerheten.

---

<sup>4</sup> Verken BSL eller den gjeldende utgaven av ISO 9001 stiller imidlertid krav om systematisk forbedringsarbeid.

## 2.6.7 OPPSUMMERING

Betraktningene foran, i kap. 2.6, kan oppsummeres som følger:

1. En rekke kritikkverdige forhold ved Trondheim kontrollsentral er tidligere påpekt av HSL, men var fortsatt tilstede da hendelsene TOLGA og MERAK inntraff.
2. Ledelsen ved Trondheim kontrollsentral synes ikke å ha iverksatt effektive tiltak for å rette opp de uheldige forholdene som er påpekt i LAMPE-Rapport nr. 3.
3. Regelverket ved kontrollsentralen mangler en systematisk opprydning og oppdatering (revisjon).
4. Eventuelle kapasitetsproblemer i sammenheng med revisjon av regelverket kunne og burde vært løst for lenge siden, om nødvendig ved hjelp av en innleid konsulent.
5. Det foregår ingen periodisk kontroll, oppfølging, kvalitetsrevisjon eller tilsyn med at regelverket følges til daglig ved kontrollsentralen, verken fra lokalt hold, fra LVs Hovedadministrasjon eller fra luftfartsinspeksjonen. Dette burde ha funnet sted fra begge hold, for eksempel gjennom interne og eksterne kvalitetsrevisjoner.
6. Overordnet ledelse har ikke klart å skape en sikkerhetskultur i LTT basert på gjensidig tillit, og forståelse av løpende kvalitetsforbedring.
7. Registrering og behandling av avvik fra regelverket ved kontrollsentralen er ikke satt i system. Dette betyr at en ikke har utnyttet et betydelig potensiale for forbedring av styringssystemene og utøvelsen av flygelederfunksjonen.
8. Kontrollsentralens målsetting for kvalitet, og spesielt flysikkerhet, kunne med fordel vært klarere uttrykt i de generelle (overordnede) styrende dokumentene.
9. Trondheim kontrollsentral gjennomfører fra tid til annen enkelte kurs, trening i simulator og lignende, men dette er ikke satt i system.
10. En mer utstrakt erfaringsutveksling med andre kontrollsentraler ville sannsynligvis bidradd til høyere kompetansenivå og nye initiativ ved kontrollsentralen - og dermed høyere flysikkerhet.

### 3. KONKLUSJON

- 3.1.1 Den direkte årsak til de ukontrollerte nærpasseringene av AEA 717 og henholdsvis SAS 347 og SAS 373, var at de to flygelederne på vakt begge overså at flyene var klarert for samme flygenivå.
- 3.1.2 De involverte flygeledere var utdannet og autorisert for å utføre flygekontrolltjeneste i de angjeldende sektorer ved Trondheim kontrollsentral.
- 3.1.3 De involverte flygelederassistentene hadde fått den foreskrevne utdanning og trening for å kunne tjenestegjøre ved Trondheim kontrollsentral.
- 3.1.4 De involverte flygeledere hadde all normalt tilgjengelig informasjon for å kunne oppdage og reagere på konflikten mellom AEA 717 og SAS 373.
- 3.1.5 Trafikkbordet ved kontrollsentralen er ikke optimalt utformet med tanke på konfliktsøk. Det til tross for at dette har vært påpekt av HSL to ganger tidligere i forbindelse med andre lufttrafikkhendelser.
- 3.1.6 Flere flygeledere ved Trondheim kontrollsentral har innarbeidet en arbeidsform hvor de fjerner radaretikettene på luftfartøyer i tilstøtende sektor (Quicklook off). Dette medfører at verdifull informasjon om luftfartøyer på vei inn i egen sektor ikke er tilgjengelig.
- 3.1.7 Begge luftfartøyene fløy i de flygenivåer de hadde mottatt klarering for.
- 3.1.8 Det er ikke påvist tekniske feil ved det tekniske utstyret på kontrollsentralen som kan ha hatt betydning for hendelsesforløpet.
- 3.1.9 Det foregår en utstrakt bruk av overtid ved kontrollsentralen. Flygeleder på sektor syd hadde de siste 14 dagene før hendelsen opparbeidet seg 37 timer overtid.
- 3.1.10 Kontrollsentralen var på hendelsestidspunktet underbemannet i forhold til den bemanningsplan som var satt opp av Luftfartsverkets hovedadministrasjon, samt i forhold til reelt behov.
- 3.1.11 Det foregår ingen systematisk, periodisk kontroll, oppfølging, kvalitetsrevisjon eller tilsyn med at regelverket følges til daglig ved kontrollsentralen, hverken fra lokalt hold eller fra LVs Hovedadministrasjon.
- 3.1.12 En lufttrafikkjenesteenhet, som for eksempel Trondheim kontrollsentral, er ikke gjenstand for systematisk tilsyn eller inspeksjoner fra luftfartsmyndigheten, til forskjell fra andre luftfartsoperatører.

- 3.1.13 Lufttrafikkjenesten har ikke noe system for periodisk oppfølging av flygelederens kompetansenivå, i motsetning til eksempelvis trafikkflygere som skal følges opp i form av en LPT 2, hver 6. måned.

#### **4. TILRÅDINGER**

- 4.1.1 HSL tilrår Luftfartstilsynet å vurdere innføring av krav til at tjenesteyter gjennomfører systematisk og periodisk inspeksjon av/tilsyn med lufttrafikkjenesteenheter, samt føre systemtilsyn med at disse krav overholdes, på lik linje med andre luftfartsforetak. (Tilråding nr.55/2000)
- 4.1.2 HSL tilrår Luftfartstilsynet å vurdere krav til at Luftfartsverket gjennomfører systematiske og periodiske kvalifikasjons- og kompetanseprøver for flygeledere, samt å etablere systematisk og periodisk trening av flygeledere med det mål å heve/opprettholde deres kvalifikasjoner/kompetanse. (Tilråding nr.56/2000)
- 4.1.3 HSL tilrår Luftfartsverket å vurdere bemanningssituasjonen ved Trondheim kontrollsentral, i lys av den bemanningsplanen som Hovedadministrasjonen tidligere har utarbeidet. (Tilråding nr.57/2000)
- 4.1.4 HSL tilrår Luftfartsverket å forsere arbeidet med å ferdigstille dokumentet: "Luftfartsverkets sikkerhetspolicy og prinsipper for sikkerhetsledelse i flysikringstjenesten" ( Ref arbeidsutkast av 1997-12-04). (Tilråding nr.58/2000)
- 4.1.5 HSL tilrår ledelsen ved Trondheim kontrollsentral igjen å vurdere gjeldende trafikkbordløsning, med tanke på å utarbeide en mer hensiktsmessig utforming av trafikkbordet. (Tilråding nr.59/2000)
- 4.1.6 HSL tilrår ledelsen ved Trondheim kontrollsentral å ta flygeledernes bruk av "Quicklook"-funksjonen opp til vurdering. (Tilråding nr. 60/2000)
- 4.1.7 HSL tilrår Luftfartsverket å ta opp til vurdering hvorvidt den gjeldende produktivitetsavtalen med tilhørende bonusordning virker uheldig inn på flygeledernes arbeidssituasjon, og derved utgjør en fare for flysikkerheten. (Tilråding nr. 61/2000)

## 5. BILAG

1. STEP-diagram
2. Operasjonssekvensdiagram
3. Plan over trafikkbord (FPB)
4. Hendelsesdiagram
5. Analyse av radardata

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)  
Kjeller, 15. september 2000

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>MELDING OM HAVARIET.....</b>	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG.....</b>	<b>3</b>
<b>1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....</b>	<b>4</b>
1.1 Hendelsesforløpet.....	4
1.2 Personskade .....	7
1.3 Skade på luftfartøyet .....	7
1.4 Andre skader .....	7
1.5 Personellinformasjon.....	8
1.6 Luftfartøyet.....	8
1.7 Været .....	8
1.8 Navigasjonshjelpemidler .....	8
1.9 Samband .....	8
1.10 Flyplasser og hjelpemidler .....	8
1.11 Flygeregistratorer .....	8
1.12 Havaristedet og flyvraket .....	9
1.13 Medisinske forhold.....	9
1.14 Brann .....	9
1.15 Overlevelsesaspekter .....	9
1.16 Spesielle undersøkelser .....	9
1.17 Organisasjoner og ledelse .....	9
1.18 Andre opplysninger .....	11
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder .....	17
<b>2. ANALYSE.....</b>	<b>17</b>
2.1 Generelt.....	17
2.2 OSD-diagram og STEP-analyse.....	18
2.3 Trethet, bemanning, arbeidsmiljø.....	21
2.4 Trondheim kontrollsentrals manglende evne til å korrigere tidligere påpekte problemer.....	24
2.5 Sikkerhetsproblemene ved arbeidsformen, manglende barrierer .....	30
2.6 Kvalitetsstyringen/sikkerhetsstyringen.....	33
<b>3. KONKLUSJON .....</b>	<b>38</b>
<b>4. TILRÅDINGER .....</b>	<b>39</b>
<b>5. BILAG .....</b>	<b>40</b>