

RAPPORT

OM LUFTFARTSULYKKE NÆR ASDØLTJERN, ASKER
DEN 23 DESEMBER 1972 KL 1634:55 MED F-28, LN-SUY
TILHØRENDE BRAATHENS SAFE A/S

INNHOILDSFORTEGNELSE

Fortegnelse over bilag til rapporten:

Sammendrag	1
Melding om ulykken	2
Utrykning og disponering av flyvraket	2
1 Undersøkelser	3
1.1 Hendelsesforløpet	3
1.2 Personskade	8
1.3 Skade på luftfartøyet	8
1.4 Ander skader	8
1.5 Opplysninger om flybesetningen	8
1.6 Luftfartøyet	12
1.7 Været	15
1.8 Navigasjonshjelpemidler og mottakingsforhold ..	17
1.9 Samband	23
1.10 Lufthavn med utstyr og hjelpemidler	23
1.11 Flygeregistrator	23
1.12 Flyvraket og havaristedet	24
1.12.1 Havaristedet	24
1.12.2 Flyvraket	25
1.12.3 Observasjoner på havaristedet	26
1.12.4 Flyskrog og styreorganer	27
1.12.5 Motorene	27
1.12.6 Hydrauliske systemer	28
1.12.7 Høydemålere og kompassene	29
1.12.8 Avionikk-utstyr	30
1.13 Brønn	32
1.14 Muligheter for å overleve ulykken	32
1.15 Særskilte undersøkelser og forsøk	33
1.15.1 Reiseplan	33
1.15.2 Luftfartsopplysninger	33
1.15.3 Lufttrafikk-tjenesten	33
1.15.4 Lydopptak	37
1.15.5 CO ₂ brannslukningsapparater	38
1.15.6 Ventilasjonsforhold i cockpit	39

1.15.7	Korrekt inn- og utflyging	39
1.15.8	Beregning av total energi	41
1.15.9	"Cockpit Voice Recorder"	41
1.15.10	Øyenvitner til flygingen	41
1.15.11	Arbeidsfordelingen ombord	42
1.15.12	Passesjerer i cockpit	43
1.15.13	Innstilling av høyre ADF-mottaker	43
1.15.14	Radiohøydemålere	45
1.15.15	Avvikelser fra rutebokens anvisninger	46
1.15.16	Holsfjord/Semsvannet-området	46
1.15.17	Elektroniske forstyrrelser	46
1.15.18	Kontroll av radio- og navigasjonsutstyr m v ...	47
2	Analyse og konklusjon	51
2.1	Analyse	51
2.1.1	Generelle forhold som kunne hatt betydning for ulykken	51
2.1.2	Besetningens disposisjoner	57
2.1.3	Lufttrafikkjenestens disposisjoner	58
2.1.4	Andre forhold	74
2.2	Konklusjon	76
2.2.1	Undersøkelseresultater	76
2.2.2	Ulykkens årsak	78
3	Tilrådinger	79

FORTEGNELSE OVER BILAG TIL RAPPORTEN

- I Kommisjonen og dens sammensetning
- II Fortegnelse over utrykte bilag som beror ved Flyhavarikommisjonen
- III Kartor og profiler
 - 1. Fagernes - Asdøltjern
 - 2. Tyrifjorden - Asdøltjern
 - 3. Innflygingskart for Fornebu
 - 4. Profil med fartoyets bane
- IV Flygeregistratoravlesninger
 - 1. Utflygingen fra Fornebu i rute B-238
 - 2. Vigra - Fagernes
 - 3. Fagernes - Asdøltjern
 - 4. De siste 6 minutter
 - 5. De siste 2 minutter
- V Instrumenter
 - 1. Radio Magnetic Indicator (RMI)
 - 2. Course Indicator (CI)
 - 3. Flight Director (FD)
- VI Analyse av varsollys og varsøflagg
- VII Fotografier av instrumentene under innflyging

GENERELT

Typebetegnelse: Fokker F-28 "Fellowship"

Registreringsmerke: LN-SUY

Eier: Braathens South-American & Far East Air
Transport A/S

Bruker: Samme

Fartøysjef: ██████████, omkommet

Flystyrmann: ██████████, omkommet

Flyvertinne: ██████████, omkommet

Passasjerer: 42

Omkommet: 37

Skadet: 5

Havariststed: Ca 900 meter SØ for Aedøltjern i Asker
kommune, posisjon 595208N - 102004Ø

Dato og tidspunkt: 23 desember 1972, kl 1634:55

Tidsangivelser: Norsk tid (GMT + 1)

Avstander: Nautiske mil

" for siktbarhet: Kilometer og meter

Høyder: Fot

Høyder over overgangshøyden: Flygenivå (FL)

Sammendrag

Braathens SAFE's Fokker "Fellowship" (F-28) LN-SUY totalhavarerte 23 desember 1972 kl 1634:55 lokal tid under instrumentinnflyging til Oslo Lufthavn, Fornebu.

Luftfartøyet var i ordinær ruteflyging (rute BU-239) fra Ålesund/Vigra til Oslo/Fornebu. Det var av Fornebu kontrolltårn klarert for instrumentinnflyging ved hjelp av ILS (Instrument Landing System) til rullebane 06. Fartøysjefen var sist bedt om å rapportere når luftfartøyet var etablert på ILS-glidebane og nedstigning fra 3000 fots høyde var påbegynt. Noen slik rapport ble aldri mottatt av kontrolltårnet.

LN-SUY havarerte etter mørkets frembrudd i terreng ved Asdøltjern i Asker, 8,6 nautiske mil (NM) fra Fornebu VOR/DME-anlegg og ca 3,3 NM fra den korrekte innflygingstrase, mens luftfartøyet var i skyer under innflyging til flyplassen. Luftfartøyet totalhavererte, og av de 45 ombordværende mistet 40 livet, mens 5 overlevde.

Flyhavarikommisjonen er kommet til at den sannsynlige årsak til ulykken var feilnavigering under en avkortet instrumentinnflyging til bane 06 på Fornebu. Fartøyet ble herunder bragt under den minste sikre sektorhøyde, og floyet ned i terrenget.

Molding om ulykken

23 desember 1972 ca kl 1700 ble Flyhavarikommisjonen underrettet av Fornebu kontrolltårn om at et luftfartøy av type Fokker F-28 "Followship" med registreringsmerke LN-SUY, tilhørende Braathens SAFE, var savnet etter å ha påbegynt innflyging til Fornebu.

Luftfartøyet, som var underveis fra Ålesund/Vigra i rute BU-239, var ført av flykaptein Jan Henriksen. Ombord var 3 besetningsmedlemmer og 42 passasjerer. Søk etter det savnede luftfartøyet var satt i gang.

Kommisjonen trådte sammen til møte på Fornebu samme aften kl 2130. Kl 2330 fikk den underretning om at luftfartøyet var funnet havarert i området nær Asdøltjern i Asker, og at alle ombordværende, unntatt 6 personer, var omkommet.

Utrykning og Kommisjonens sammensetning

Kommisjonen rykket ut til havaristedet 24 desember kl 0730. Den arbeidet på stedet sammen med bl a tjenestemann fra Asker og Bærum politikammer og fra Kriminalpolitisenentralen frem til 5 januar 1973.

Vedrørende Kommisjonens sammensetning vises til bilag I.

Disponering av flyvraket

Ved avslutning av arbeidene på havaristedet ble alle vrakdelor og komponenter av betydning for de fortsatte undersøkelser brakt til Fornebu. Motorøne ble brakt til Luftforsvarets forsyningskommando Kjeller.

De vrakdeler som var totalskadet og uten verdi for videre undersøkelser, ble frigitt 5 januar 1973, og eieren ble pålagt å foreta opprydning i terrenget.

De bergede vrakdeler ble oppbevart i hangar på Fornebu frem til 1 oktober 1974, da de, med unntak av en del av luftfartøyets instrumentutstyr, ble frigitt til eieren.

1 UNDERSØKELSER

1.1 Hendelsesforløpet

- 1.1.1 Luftfartøyet LN-SUY var på ulykksturen i ordinær passasjorute (rute BU-239) fra Ålesund til Oslo. Luftfartøyet hadde tidligere samme dag vært benyttet på rutestrekningene: Oslo - Molde, Molde - Ålesund, Ålesund - Oslo, Oslo - Trondheim, Trondheim - Oslo og Oslo - Ålesund. Besetningen hadde samme dag fløyet strekningene: Stavanger - Kristiansand - Oslo med et annet luftfartøy, samt Oslo - Ålesund med LN-SUY.
- 1.1.2 Under et ca 30 minutters bakkeopphold på Ålesund/Vigra etter ankomst fra Oslo, ble det tatt ombord 42 passasjerer samt en del bagasje, en hund og post. Det ble også påfylt 3070 liter brennstoff, slik at den totale brennstoffmengde ved avgang fra Vigra var 4536 kg.
Beregnet brennstoff-forbruk Vigra - Fornebu var 1725 kg.
- 1.1.3 Flyturen fra Vigra til Fornebu var innmøldt i henhold til standard reiseplan med marsjhøyde i flygenivå (FL) 210 (tilsvarende ca 21000 fot), og på luftled A9 via Fagernes VOR-stasjon. Som alternativ landingsplass var innmøldt Stavanger lufthavn, Sola. LN-SUY ble av Vigra kontrolltårn meddelt klarering til Fornebu via Fagernes i FL 210. Det var klarvær på strekningen, men i Oslo-området var det skyer med topper i ca 4500 fot, og skybase i ca 400 fot.
- 1.1.4 Avgang fra Vigra fant sted kl 1557, 2 minutter senere enn forutsatt i ruteplanen. Utflyging og stigning til FL 210 foregikk normalt. Kl 1608 opprettet LN-SUY samband med Oslo kontrollsentral, og meddelte at man passerte grensen for Oslo flygeinformasjonsregion i FL 210, og beregnet å passere Fagernes kl 1619.

- 1.1.5 Oslo kontrollsentral meddelte at LN-SUY var klarert fra Fagernes til Fornebu, og at bane i bruk på Fornebu var 06. Kl 1619 rapporterte LN-SUY at det passerte Fagernes VOR i FL 210 og at berognet ankomsttid Fornebu var kl 1630. LN-SUY ble så klarert frem til meldepunkt Rumba i FL 65 (høyde tilsvarende ca 6500 fot). Fartøysjefen kvitterte for klareringen.
- 1.1.6 Kl 1621:58 meldte fartøysjefen at han forlot FL 210. Kontrollsentralen kvitterte for dette kl 1622:02. Fartøyet var da 62 NM fra Fornebu, over områdene ved Begnadal, eller tværs av Vardal VOR-anlegg.
- 1.1.7 I Braathens trafikk-kontor på Fornebu ventet man på denne tiden samband med fartøyet for eventuelle instruksjoner i anledning den forestående ekspedisjon. Da dette samband lot vente på seg, tok man fra kontoret initiativet og kalte opp flere ganger uten å få svar. Et annet Braatnøy-fly formidlet kl 1623:16 anropet videre på kontrollsentralens frekvens.
- 1.1.8 Samband ble så opprettet med trafikk-kontoret. I stedet for at fartøysjefen, som vanlig, meddelte sine ønsker til kontoret, var det i nærværende tilfelle driftsassistenten som stilte spørsmål og fartøysjefen som svarte. På spørsmål svarte han at han skulle lande "ti over halv", at det ikke var noen problemer med flyet og at påfylling av brennstoff skulle diskuteres etter landingen. Samtalen tok maksimum 1 minutt.
- 1.1.9 Kl 1625:22 ga flygelederen i Oslo kontrolls sydsektor tårnet beskjed på intern telefon om at SK-602 var klarert til Grønnsand i 3500 fot kl 1634, og at SK-632 var klarert ned til 4500 fot. Han var på det tidspunkt koordinerende flygeleder, kunne se alle 3 fartøyers posisjon på radarskjermen, og mente at BU-239 ville komme frem til Rumba med god margin mellom kl 1631 og 1632.
- 1.1.10 Fra kl 1625:27 til kl 1626:06, mens fartøyet sank fra FL 120 til FL 102, reklarerte først flygelederen i Oslo kontrolls nordsektor BU-239 til FL 55 og videre ned til 3500 fot etter Eggemoen. Lufttrykket (QNH) oppgas til 1021,5 milibar. Fra BU-239 ble dette repetert. Flygelederen bekreftet kl 1625:46 at beskjeden var riktig repetert og at BU-239 var nummer 1 for en ILS-innflyging på bane 06 på Fornebu.

Bare få sekunder etter dette spurte fartøysjefen på BU-239 kl 1625:52: "Oslo, kan du se tracket vårt du, vi har problemer med å få inn Drammen på grunn

av statio". Flyglederen svarte kl 1625:58: "NA skal vi se," og så kl 1626:01: "239, prosent heading?" BU-239 svarte kl 1626:04: "Heading 170". Flyglederen i nordsektoren svarte da kl 1626:06: "Continue heading, should be good". Fartøyet fortsatte dorotter på denne kurson til det nådde Tyrifjorden, hvorfra det over en periode på 2 minutter og 30 sekunder ble korrigert til 190°. Flygeregistratoren viser at fartøyet på hele strekningen fra Fagernes VOR har fløyet i en gjennomsnittlig avstand av 2,3 NM fra luftledens senterlinje, på østsiden av denne.

Indikert lufthastighet under nedstigning var 325 knop til fartøyet ca kl 1627:30, like før det passerte Soknedalen, nådde flygenivå 65, etter en gjennomsyknning på ca 2500 fot pr minutt. Fra denne høyde ble hastigheten i løpet av de første 2 minutter og 30 sekunder redusert til 215 knop ved ankomsten i 3500 fot over Tyrifjorden, og deretter i de neste 2 minutter og 30 sekunder redusert jevnt til 150 knop mens høyden 3500 fot ble beholdt.

- 1.1.11 Kl 1630:01 rapporterte fartøysjefen på forespørsel fra kontrollsentralen at fartøyet nå var i 3500 fots høyde, og at Drammen radiofyr kom godt inn. Kontrollsentralen ba ham da om å opprette samband med Fornebu kontrolltårn på frekvens 118.1.
- 1.1.12 Fartøysjefen tok straks kontakt med kontrolltårnet, som ba ham rapportere over posisjon Rumba for ILS-innflyging til bane 06.
- 1.1.13 Kl 1631:40 meldte fartøysjefen at BU-239 passerte Rumba. Luftfartøyet var imidlertid på dette tidspunkt ifølge flygeregistratoren fremdeles ca 9 NM nord for dette meldepunkt, og hadde nettopp skiftet kurs til 150° M samtidig som høyden 3500 fot ble bibeholdt.
- Kontrolltårnet bekreftet mottakelsen av meldingen, og ba om ny melding når fartøyet var etablert på glidebanen og forlot 3000 fot. Fartøysjefen bekreftet dette.
- 1.1.14 Omtrent på denne tiden ble "Fasten seatbelts" satt på, og flyvertinnen gikk sin vanlige tur i midtgangen for å forsikre seg om at alle passasjerene var fastspent. Hun gikk deretter og satte seg på sin plass. En av passasjerene kan også fortelle at "No smoking" var tent. Alle ventet at landingen var nær forestående.
- 1.1.15 I tiden mellom kl 1631:56 og kl 1632:30 foregikk en ureglomentert (privat) samtale mellom fartøysjefen og flyglederen i kontrolltårnet. Etter denne sam-

tale var det ingen kontakt mellom LN-SUY og tårnet, eller mellom LN-SUY og noen annen radiostasjon.

- 1.1.16 Kl 1632:17, mens den ureglementerte samtalen fremdeles foregikk og fartøyet i løpet av 37 sekunder hadde dokket de første 1,6 NM av den ca 8 NM lange ruten frem til havaristedet, ga koordinerende flygeloder i kontrollsentralen, uten å føye til noen nærmere spesifisert begrunnelse, tårnet beskjød om å stoppe SK-602 i 4500 fot og SK-632 i 5500 fot. Begge disse høyder er 1000 fot høyere enn den opprinnelige klarering.
- 1.1.17 Kl 1632:40, 10 sekunder etter avslutningen av den ureglementerte samtalen, meldte SK-632 seg på tårnfrekvensen. Fra fartøyet ble det oppgitt at man var på vei ned til flygnivå 45 og skulle være på Grønnsund kl 1636:00. Flygelederen i tårnet ga beskjød om at SK-632 skulle stoppe nedstigningen i flygnivå 55.

Umiddelbart etterpå spurte samme flygeloder SK-602 om dette fartøys flygnivå. Svaret, som begynner kl 1632:58, er: "602 is 4000 feet descending". Det besvartes imidlertid med: "Maintain 4000 feet until advised, over".

Samtidig, kl 1632:58, i en avstand av ca 13 NM vest av Fornebu, i områdene over Sylling, forlot nå BU-239 3500 fot og påbegynte nedstigning. De to siste minuttene før havariet viste flygeregistratoren varierende gjennomsynkning. Det første minutt 940 fot pr minutt, det annet 1260 fot pr minutt. Noe forsøk på utflating i 3000 fot for etablering på glidobanen eller i noen annen høyde kan ikke sees å ha forekommet. Også kursen varierte under nedstigningen. Den begynte med en slakk sving til høyre fra 150° til 154° M i løpet av de første 10 sekundene. I løpet av de neste 10 sekundene endres kursen 30° i motsatt retning til 124° M og dette betyr en forholdsvis brå overgang fra høyre til venstre kregning, selv om retningsforandringen bare er på 3° i sekundet. 10 sekunder senere var kursen 110° M og var den samme de neste 10 sekunder. I løpet av de følgende 30 sekunder svinges det langsomt over til 140° M som så holdes nærmest konstant i de etterfølgende 30 sekunder. Deretter var det en ny retningsforandring, denne gang til venstre slik at kursen under havariet ca 20 sekunder senere var 111° M. Hastigheten var også meget ustabil i samme tidsrom og varierte mellom 148 og 170 knop.

- 1.1.18 Kl 1633:14 rapporterte SK-602 at fartøyet passerte Grønnsand og fikk beskjød om å sette kurs for Drammen radiofyr.

1.1.19 Etter denne ekspedisjon, kl 1633:16, sier flygelederen i tårnet til flygelederen i kontrollsentralen: "Ja, vi fikk stoppet han i 4000 fot". Flygeleder syd, koordinerende flygeleder for begge sektorer, svarte da: "Jeg så det, jeg hørte det. Det gikk jo så seint med den nordfra, jo". Samtalen ble avsluttet med et "OK du" fra tårnet kl 1633:19.

LN-SUY's bane var på dette tidspunkt lott å følge. Minst 8 posisjonsangivelser på radarskjermen var allerede tydelig på innsiden av den foreskrevne instrumentinnflygingsbane og med en avstand mellom posisjonene som betød relativt liten hastighet. At høyden 3500 allerede da var forlatt og at fartøyet var på vei ned til havaristedet, var ingen i kontrollsentralen klar over.

1.1.20 Koordinerende flygeleder i kontrollsentralen som så fartøyets progresjon på radarskjermen, ønsket å bringe på det rene hvilken høyde fartøyet befant seg i, aktiviserte høydeangivelsen på radarskjermen og konstaterte at det var i FL 014, dvs 1400 fot standard høyde. Med dagens lufttrykk svarte dette til ca 1625 fot over havoverflaten og var meget nær høyden på åsene i området. Han strakte seg bort til og øket volumkontrollen for den høyttaleren hvor han kunne høre kontrolltårnets korrespondans med fartøyet, og hørte tårnet kalle "239 are you established?" Tidspunktet for begynnelsen av denne oppkallingen var 1634:55. Fartøyet skulle da etter kontrolltårnets beregninger vært etablert på glidobanen ca 1 minutt og 15 sekunder tidligere.

1.1.21 Luftfartøyet havarerte i samme tidspunkt, kl 1634:55, ved Asdoltjern i Askar i posisjon 595208N - 102004Ø, i en høyde av 1180 fot over havet og på kurs 111^ØM. Da fartøyet havarerte, var understollet nedfelt og flaps var satt ut 25^Ø.

1.1.22 Da fartøyet ikke svarte på 5 påfølgende anrop, forespurte kontrolltårnet kl 1635:20 kontrollsentralen om hvor langt fartøyet var kommet på innflygingen. "Han svarer oss ikke," forklarte tårnet. "Han skulle nærme seg Askar", svarte koordinerende flygeleder i kontrollsentralen, og fortsatte umiddelbart: "Han fader nå". Klokkon var da 1635:30.

Etter flere anrop fra kontrolltårnet, uten at det kom noe svar fra LN-SUY, ble berørte enheter av redningstjenesten alarmert kl 1638, og etter søkning igangsatt. Vraket ble lokalisert ca kl 2300 samme aften.

1.2 Personskade

1.2.1	Skade	Besetning	Passasjerer	Andre
	Omkommet	3	37	
	Skadet		5	
	Ingen			

1.2.2 Det var 6 passasjerer i live etter ulykken. Den ene døde imidlertid i sykehuset ca 1½ dogn senere av pådratte skader.

1.3 Skade på luftfartøyet

Luftfartøyet ble totalskadet ved sammenstøtet med bakken og av brann som oppstod ved sammenstøtet.

1.4 Andre skader

Et stort antall trær ble brukket og dels brannskadet i den ca 225 meter lange og 10 - 25 meter brede "gato" som luftfartøyet pløyde gjennom skogen.

1.5 Opplysninger om flybesetningen

Luftfartøyets besetning besto av fartøy sjef, flystyrmann og en flyvertinne.

1.5.1 Fartøysjefen

1.5.1.1 Flykaptein [redacted] Han omkom ved ulykken. Han forsorget hustru og 3 barn.

1.5.1.2 Kaptein [redacted] var utdannet som flyger i Luftforsvaret i 1951, og ble ansatt i Braathens SAFE 15 mai 1956. Han ble forfremmet til kaptein i selskapet 3 juni 1962, og virket som instruktør fra 7 desember 1963.

1.5.1.3 Han var innehaver av følgende luftfartssertifikater:

- Trafikkflygersertifikat kl 1 (D) nr 762 utstedt 23 februar 1962, fornyet siste gang 31 august 1972. Sertifikatet var gyldig til 26 februar 1973 for luftfartøyer av typen DC-4, DC-6, F-27 og F-28.
- Instruktørbevis kl 1 nr 635 utstedt 10 desember 1963, fornyet siste gang 2 september 1971. Beviset var gyldig til 26 august 1973 for luftfartøyer av typen F-27 og F-28.
- Flytelefonistsertifikat nr 727 utstedt 7 mai 1956, fornyet siste gang 31 august 1972. Sertifikatet var gyldig til 26 august 1973.

Ingon av sertifikatene var beheftet med begrensninger.

Han hadde sist gjennomgått logoundersøkelse for flygere 30 august 1972, og var funnet fysisk og psykisk skikket som "trafikkflyger C og D" for perioden frem til 26 februar 1973.

1.5.1.4 Han påbegynte sin opplæring på F-28 i oktober 1968 og floy som kaptein på denne type fra 28 mars 1969.

1.5.1.5 Da havariet skjedde, hadde kaptein [redacted] en samlet flygetid på ca 12.960 timer, herav ca 9 670 timer på flermotors militære (maritime) og sivile fly. Flygetiden på F-28 var 2.163:25 timer.

Som instruktør i Braathens SAFE hadde han floyet 451:05 timer på F-27 og 477:25 timer på F-28. En betydelig del av instruksjonsflygingen var utført i Oslo-området, og han var "sjokkpilot" på ruten Oslo - Ålesund - Oslo.

1.5.1.6 Den siste tid forut for ulykken hadde kaptein [redacted] floyet som følger:

Siste 30 dogn:	37:57	timer
" 7 " :	11:28	"
" 24 timer:	2:35	"

1.5.1.7 Ettor opplysninger fra sjøfsflygeren i selskapet, hadde han ved en tidligere, ikke tidfestet anledning, under treningsflyging kommet i veien for annen trafikk og fått kritikk for dette fra de berørte. Han underrettet da uformelt sin sjef om dette og uttrykte samtidig at dette aldri mer skulle hende ham.

1.5.2 Flystyrmannen

1.5.2.1 Flystyrmann [redacted] Han omkom ved ulykken. Han forsorget hustru og 1 barn.

1.5.2.2 Han var utdannet som flyger i Luftforsvaret i 1963, og ble ansatt i Braathens SAFE 1 mars 1970, der han floy som styrmann til ulykken fant sted.

1.5.2.3 Han var innehaver av følgende luftfartssertifikater:

- Trafikkflygersertifikat kl 2 (C) nr 771, utstedt 28 august 1969, fornyet siste gang 4 september 1972. Sertifikatet var gyldig til 26 februar 1973 for 1 og 2 motors landfly inntil 5700 kg.

Det var gyldig også for luftfartøyer av typen DC-3 samt for F-27 og F-28. For de to siste typenes vedkommende gav sertifikatet bare rett til tjeneste som styrmann ("co-pilot only").

- Flytelefonistsertifikat nr 2348, utstedt 28 1969, fornyet siste gang 4 september 1972. fikatet var gyldig til 26 august 1973.

Ingen av sertifikatene var behøftet med begrensninger utover det som er nevnt foran.

Han hadde sist gjennomgått logøundersøkelse for flygere 30 august 1972, og var funnet fysisk og psykisk skikket som "trafikkflyger C og D" for perioden frem til 26 februar 1973.

1.5.2.4 Han ble sertifisert som styrmann på F-28 12 april 1971. Siste PFT var gjennomgått 6 oktober 1972. Siste "Route Check" var gjennomgått 24 mai 1972.

1.5.2.5 Da havariet skjedde, hadde han en samlet flygetid på ca 5 150 timer, hvorav ca 3 250 timer på flermotors militære (maritime) og sivile fly. Hans totale flygetid på F-28 var ca 910 timer.

1.5.2.6 Den siste tid forut for ulykken hadde han floyet som følger:

Siste 30 dogn :	37:16 timer
" 7 " :	9:15 "
" 24 timer:	2:35 "

(Flygetidene er noe usikre, da hans siste flygetidsbok ikke er funnet, og formodes ødelagt under havariet. De oppgitte flygetider er derfor dels beregnet på grunnlag av oppgaver fra selskapet).

1.5.3 Flyvortinnen

1.5.3.1 Flyvertinne [REDACTED]

Hun omkom ved ulykken. Hun var utdannet som flyvertinne i Braathens SAFE i 1965, og ble ansatt i selskapet 8 mars 1965.

1.5.3.2 Hun hadde flyvertinnesortifikat nr 1144, utstedt 13 april 1965, fornyet siste gang 13 april 1971, med gyldighet til 13 april 1973. Siste "oppfriskningskurs" ble avsluttet 23 oktober 1972.

Hun var sist legeundersøkt 13 april 1971 og funnet fysisk og psykisk skikket som flyvertinne.

1.5.3.3 Hennes flygetid den siste tid for ulykken var som følger:

Siste 30 dogn :	53:42 timer
" 7 " :	15:52 "
" 24 timer:	2:35 "

1.5.4 Medisinske forhold

Som nevnt foran, hadde besetningsmedlemmene gjennomgått foreskrevne medisinske undersøkelser og var sertifisert som fysisk og psykisk skikket for sin lufttjeneste.

De foreliggende medisinske dokumenter og andre opplysninger som er innhentet, har ikke åpenbart medisinske/flymedisinske forhold av interesse. Ved obduksjon ble heller ikke påvist sykologiske forandringer eller helsemessige svakheter hos noen av besetningen.

1.5.5 Kvalifikasjoner

Som anført, hadde besetningen de foreskrevne sertifikater og beviser.

Kommisjonen har latt utføre undersøkelser av selskapets treningsoppløgg for flygjerne, og av dets kontroll med flygernes ferdigheter. Den har funnet at gjennomføringen av treningen blir utført på en meget profesjonell måte, men at enkelte forskjeller i prosedyrene blir akseptert.

1.5.6 Besetningens tjeneste og hvilo m v

Dagen for ulykken hadde besetningen landet på Sola kl 2215 etter å ha floyet rute BU-278 på strekningen Trondheim - Kristiansund - Ålesund - Bergen - Stavanger.

Etter landingen reiste styrmannen og flyvertinnen til KNA Hotellet, hvor besetningen normalt overnatter. Etter ankomsten oppholdt de to seg i "grillen" hvor de spiste. Så langt man har brakt i erfaring, drakk styrmannen under oppholdet i "grillen" 2 stk 5 cl gin, og flyvertinnen $\frac{1}{2}$ flaske rødvin til maten. De gikk til sine værelser omkring midnatt. I henhold til hotellets "vokkebok" ble flyvertinnen vekket 23 desember kl 0930, styrmannen kl 1000. Fartøysjefen ankom til hotellet en gang etter kl 0300. Han hadde oppholdt seg hos noen venner fra kl 2300 til ca kl 0300. Under oppholdet spiste han smørbrød og nød en del alkohol. Han var angivelig synlig alkoholpåvirket ved ankomsten til hotellet. Fartøysjefen ble på anmodning vekket kl 0900 om morgenen 23 desember. I henhold til vitneutsagn virket han frisk og opplagt etter 5-6 timers hvile.

Besetningen ble hentet i KNA-hotellet 23 desember kl 1030 og kjørt til Sola flyplass. Et vitne har uttalt at hun satt sammen med fartøysjefen og styrmannen i restauranten på Sola mens hun spiste frokost. Vitnet har ikke kunnet huske om de to spiste noe.

Om og i tilfelle hva de to flygere kan ha spist senere på dagen, er ikke brakt på det rene. De hadde fri etter å ha landet på Farnøbu fra Stavanger og Kjøvik kl 1247, til de tok av igjen i rute BU-238 for Vigra kl 1449. Det er imidlertid brakt på det rene at fartøysjefen hadde sin bil stående på Farnøbu, og at han utførte et ærend i Oslo i løpet av denne tiden. Styrmannens gjøremål i dette tidsrom er ikke brakt på det rene.

Fartøysjefens alkoholinntak angjeldende natt har vært forelagt for Rottsmedisinsk Institutt, som på grunnlag av foreliggende opplysninger har uttalt at han etter Instituttets beregninger hadde en alkoholkonsentrasjon i blodet på 0,2 0/00 da han påbegynte flyging ca kl 1100 ulykkesdagen. Instituttet har også opplyst at tålsomheten overfor ettervirkningene av en alkoholrus varierer meget fra menneske til menneske, og evnen til å overvinne en mulig tretthet er likeledes meget variabel. Ved obduksjonen ble ikke påvist alkohol i blodet til noen av besetningsmedlemmene.

Fartøysjefens forhold er når det gjelder tiden for alkoholinntaket, såvidt utenfor lovens 8-timers regel, men er en klar overtredelse av selskapets interne regel om 10 timers avhold for flyging. Den sannsynlige promille på 0,2 da han påbegynte flygingen, ligger under lovens maksimum som er 0,4 0/00.

1.6 Luftfartoyet

Luftfartoyet var av typen Fokker F-28 "Fellowship", med serienr 11011. Det var bygget ved N V Koninklijke Nederlandse Vliegtuigen Fabriek Fokker i 1969, og hadde plass til 68 passasjerer og 2 besetningsmedlemmer. Fartoyets største tillatte totalvekt ved avgang var 28 577 kg. Det hadde 2 motorer og en toppfart på 330 knop, eller Mach 0,75. Vingespennet var 23,5 meter.

Det fikk nederlandsk luftdyktighetsbevis nr 1677, utstedt 29 april 1969. Fartoyet ble solgt til Braathens SAFE samme dato, og fikk norsk luftdyktighetsbevis nr 1023, også utstedt 29 april 1969. Beviset var gyldig til 30 juni 1973.

1.6.2 Fartoyet ble innført i Norges luftfartoyregister den 29 april 1969 med Braathens SAFE som eier. Det fikk nasjonalitets- og registreringsbevis nr 1023 og registreringsbokstavene LN-SUY.

Fartoyet har siden vært nyttet på Braathens SAFE's rutenett.

1.6.3 Luftfartoytypen er sertifisert av de nederlandske luftfartsmyndigheter i "Transport Category" som fastsatt i de amerikanske "U S Civil Air Regulations", med tilleggsbestemmelser fastsatt av nederlandske luftfartsmyndigheter. Ytelsesdata er basert på U S Special Civil Air Regulation no SR-422B. Med foreskrevet utstyr inninstallert, er luftfartoyet godkjent for flyging i mørke og under instrumentforhold. Luftfartoytypen F-28 har ved prøver vist seg å tilfredsstillende "Ice Protection

Requirements" i henhold til U S Civil Air Regulation, Part 4b, Section 640, og flyging under atmosfærisko isingsforhold er tillatt. F-28 er klassifisert i kategori PTP 1 i henhold til "Document 8185", fastsatt av "European Aviation Conference" (ECAC/4-1).

1.6.4 Luftfartoyets to motorer var av type Rolls-Royce MK 555-15 Spoy.

<u>Motor nr</u>	<u>1 (venstre)</u>	<u>2 (høyre)</u>
Serie nr	9041	9018
Gangtid (Cycles)	4665 timer (0667)	6735 timer (13659)

1.6.5 Fartoyet var utstyrt med Breathons meget avanserte instrumentutrustning som blant annet omfatter 2 fluxgate kompass, radiohøydomåler og transponder med høydeangivelse.

Av utstyr for navigasjon ved radiohjelpemidler fantes:

- a) 2 ADF (Automatic Direction Finding) mottakere. Dette er mottakere som gir peiling til radiofyr.
- b) 3 VHF/NAV (Very High Frequency/Navigation) mottakere, hvorav bare 2 kan brukes samtidig, og den tredje er operasjonsklar reserve. Disse mottakere kan enten ta imot signaler fra radiorettningsfyr, også kalt VOR (Visual Omni Range), eller ILS-systemer. I første tilfelle gir de peilinger til eller fra stasjonen, i annet avvikelsen fra senterlinjen for banen, som forklart nedenfor under "Course Indicator" og under 1.8.5.
- c) 1 spesiell mottaker for merkofyr i ILS-systemet.
- d) 1 mottaker for avstandsmåling, også kalt DME (Distance Measuring Equipment).

Flygerne har nøyaktig samme instrumenter for radio-navigering, nemlig RMI (Radio Magnetic Indicator), Course Indicator og Flight Director.

- a) RMI består av en kompasskive som styres fra kompasset og angir kursen, samt av 2 visere som hver især, ved en velger, kan kobles enten til en ADF-mottaker eller en VOR-mottaker. De angir altså direkte peiling til den stasjon som er valgt, både i forhold til kompasset og forhold til flyet.

- b) Course Indicator består av en kompasskive, som på RMI, samt en kursviser som kan stilles på skiven for å angi hvilken kurs man skal styre, med en knott merket "heading". Den har videre en pil som kan stilles for å angi den kurs man vil fly over bakken, med en knott merket "Course". Den valgte verdi kommer tilsyne i et vindu overst til høyre. Den kurs man vil fly, må være gitt ved en bestemt kompasskurs (radial) fra en VOR stasjon eller en ILS senterlinje. Midtstykket på pilen er bevegelig og slår ut hvis flyet er ut til siden for den valgte linje. Den er inndelt i "dots" som angitt i 1.8.5. Foruten dette har Course Indicator en skala for glidebanen, også i "dots" og avlesningen av DME.
- c) Flight Director består av en rekke instrumenter som er kombinert, blant annet en kunstig horisont, men den viktigste del er de såkalte "Command Bars" som danner en flat omvendt V som beveger seg, og en flat trekant som symboliserer flyet, og flygeren skal fly slik at trekanten ligger oppå i V'en. "Command Bars" styres av en rekke signaler, og flygeren kan velge mellom flere såkalte "Modes" ved å stille en velger. Hvis han setter velgeren på "Hdg", gjør den det lett å fly en bestemt kurs. Hvis man derfra slår over på "VOR/Loc" og stiller en VHF/NAV mottaker enten på en VOR stasjon eller på ILS, vil Flight Director, når flyet kommer tilstrekkelig nær den valgte linje, begynne å sammenligne forskjellige signaler og gi anvisninger slik at flygeren nærmer seg den valgte linje i en jevn kurve. Flight Director er derfor en form for automatisk styring som lar instrumentet gjøre alle beregninger, mens flygeren bare beveger rorene slik Flight Director forteller ham. Dette gjør det lettere å fly, men kan medføre risiko hvis flygeren ikke ved andre midler kontrollerer hvor han flyr. Flight Director kan også brukes til følge glidebanen. I så tilfelle vil Flight Director jevne ut uregelmessige signaler og derfor være lettere å fly på enn Course Indicator som gir "rå" signaler. Det samme gjelder flyging på retningsstrålen.

- 1.6.6 Sambandsutstyret bestod av 2 uavhengige virkende VHF kommunikasjonssystemer.
- 1.6.7 Luftfartøyet var dessuten utstyrt med et meget effektivt "lift dumper" system som fjerner vingeløftet etter landing, og luftbromser i halepartiet som muliggjør raskere fartsreduksjon og brattere nedstigning enn vanlig med jet-rutefly.

- 1.6.8 Luftfartoyets totale gangtid pr 23 desember 1972 var 8228 timer. Siste større ettersyn var utført 16 september 1972 ved 8181 timers gangtid (Inspeksjon nr 14.5.97-9). Siste ettersyn, Preflight Check B, var utført på Fornebu 23 desember 1972 kl 0631.
- 1.6.9 Alle av luftfartsmyndigheten pålagte tekniske endringer (AD notes) var utført.
- 1.6.10 I luftfartoyets loggdokumenter var ikke innført opplysninger om tekniske defekter ved skrog, motorer eller utstyr, som ikke var forskriftsmessig utbedret. Heller ikke ved eksaminasjon av vrakdelene på havaristedet eller under de senere detaljerte undersøkelser, ble det funnet tegn på at noen teknisk svikt eller feilfunksjonering har forekommet forut for havariet.
- 1.6.11 Vekt og balanse
- 1.6.11.1 Luftfartoyets største tillatte vekt ved avgang er 28577 kg. Ved start fra Vigra var totalvekten i henhold til lastepanen ("Load sheet") 24.221 kg. Største tillatte vekt ved landing er 24.556 kg. Kommisjonen har beregnet at det under flygingen, inntil havariet skjedde, har vært forbrukt ca 1.350 kg brennstoff, slik at totalvekten i havariøyeblikket må ha vært ca 22.871 kg.
- 1.6.11.2 I henhold til forklaringer fra de overlevende, satt passasjerene fastspent i sine seter umiddelbart før ulykken. Flyvertinnen hadde passert midtgangen for kontroll med passasjerene og hadde ikke bemerkninger til de ombordværende i kabinen eller deres plassering.
- 1.6.11.3 Kommisjonen har således ikke funnet noe som gir grunn til å betvile at lastepanen har vært korrekt utfyllt, og har funnet at luftfartoyet var lastet innenfor fastsatt grense, og at tyngdepunktet hele tiden må ha ligget innenfor det tillatte vandringsområde.
- 1.7 Været
- 1.7.1 Mellom et lavtrykk nær Island og et mektig høytrykk over Sørøst-Europa, strømmet en sørvestlig luftstrøm inn over Sør-Norge. Frontalsonen mellom denne milde luftstrømmen og kjøligere luft fra vest lå orientert nord-sør, ca 005°W, og beveget seg østover med en hastighet på ca 15 knop.
- 1.7.2 På hele strekningen Ålesund - Oslo var det et tynt og delvis brukket skydekke av altocumulus og altostratus i ca 10 000 fot. Over dette var det spredte og tynne cirrusskyer i 25-30 000 fot. Nord for vannskillet og over fjellene var det lite eller ingen lave skyer. Lenger sør ble det etterhvert et sammenhengende dekke av lave skyer. Dette skylag lå over de sentrale deler av Østlandet, stadig lagdelt, med skytopp i 4000 - 4500 fots høyde.

- 1.7.3 Oslo-området hadde et dekke av lave stratus-skyer og tåke. Det var av og til litt yr. Skybasis over Fornebu var 300 - 400 fot, og skyene dekket alle åser og høyere terrangpartier rundt plasson. Skydekket var stovvis svakt lagdelt, med en første topp i ca 1000 fot og hovodtopp i ca 4500 fot. Tykkelsen av skylaget hadde tiltatt noe i løpet av dagen. Den meteorologiske sikt på Fornebu var litt under 1500 meter, banesikten litt over 1500 meter. Det var nærmest vinstille ved bakken. Temperaturen fra bakken opp til 5000 fot var ca 0°C, litt under 0° i luftskiktet nærmest bakken, litt over frysepunktet ved toppen av skydekke. Dette førte til at de små yrdråpene som falt fra stratusskyene, av og til fros før de nådde bakken. Lufttrykket (QNH) på Fornebu var 1021 mb, fallende med ca 0,5 mb pr time.
- 1.7.4 Høydevinden på strekningen Ålesund - Oslo var i 20 000 fot 230°/40 knop. I Oslo-området var vinden i 5000 fot 220°/25 knop, og i 2000 fot 200°/20 knop.
- 1.7.5 Ved værtjenesten, Fornebu, var utarbeidet et prognosekart for ettermiddagen og kvelden, som var tilgjengelig for flygerne for avgang fra Fornebu. Kartet viste frontenes antatte beliggenhet kl 1900, samt signifikant vær, skyer og frysenivå. Over Østlandet lå frysenivået nær bakken. For Østlandet og midtre strom av Sverige var FZDZ (yr som fryser) angitt som signifikant vær. Skyene i forbindelse med denne nedbøren var angitt som 6-8/8 st mod basis i FL 02-05 og topp i FL 30.
- 1.7.6 Varslene (TAF) som ble utstedt for Fornebu i løpet av dagen, viste at man ventet variabel vind med styrke 3-4 knop, sikt 2-3 km - temporært 500 m i tåke, og 7/8 stratus i 300-400 fot - temporært 200 fot vertikal sikt.
- 1.7.7 Da havariet fant sted, var det helt mørkt. Månen var enda ikke kommet opp over horisonten.
- 1.7.8 Variasjoner i lufttettheten kan under visse forhold gi refleksjoner av radiobølger med kort bølgelengde. Refleksjonsevnen måles ved den såkalte "ducting index". I områder med ducting index større enn 10, eksisterer det refleksjonsflater som kan gi merkbar refleksjon av radiobølger som treffer flaten med liten innfallsvinkel. Flater med ducting index større enn 25 kan gi til dels sterk refleksjon.

Man har forespurt det Norske Meteorologiske Institutt om mulighetene for "ducting" i Oslo-området angjeldende dag. Instituttet har anført at det fremgår av ducting indexanalysen 23.12.72 kl 1300, at en atmosfærisk refleksjonsflate med størst refleksjonsevne over Danmark og Syd-Sverige

også dekket Oslofjord-området (inkl Asker-området). Atmosfærisk refleksjon av radiobølger som traff flaten med liten innfallekvinkel, var derfor mulig i Fornebu - Asker-området på det gitte tidspunkt.

Selv om en teoretisk mulighet for overføring av signaler fra fjerntliggende navigasjonsanlegg således var tilstede, har Kommisjonen ikke funnet holdpunkter for at så har vært tilfelle.

1.8 Navigasjonshjelpemidler og mottakingsforhold

1.8.1 En hel rekke navigasjonshjelpemidler er tilgjengelige for luftfartøyer som flyr i oslo-området. Disse er listet i AIP (Aeronautical Information Publication) Norge. Publikasjonen er tilgjengelig for alt luftpersonell, og endringer i hjelpemidlenes status og anvendbarhet kunngjøres meget raskt ved telegrafiske og trykte meldinger til alle angjeldende.

For et fly som skal navigere seg frem til innflyging til 06 nordfra, er det naturlig å bruke følgende hjelpemidler:

- a) Drammen radiofyr (340 kHz) ved ILS-systemets lengdeakse i Drammen by 15,7 NM fra baneenden. Dets nominelle rekkevidde er 50 NM.
- b) Asker radiofyr (352 kHz) plassert i samme bygning som ytre merkefyr 4,4 NM fra baneenden. Dets nominelle rekkevidde er 15 NM.
- c) Fornebu VHF rottningsradiofyr (VOR) (112,9 MHz) med antenneanlegget midt på flyplassen. Anleggets nominelle rekkevidde er 100 NM. Rekkevidden er begrenset av geografisk horisont og er mindre for fly i lavere høyder.
- d) Fornebu DME anbragt samme sted og med samme rekkevidde som Fornebu VOR.
- e) Kokså radiofyr (414 kHz) inne på Fornebu flyplass. Dets nominelle rekkevidde er 15 NM

Dessuten finnes i nærheten:

- a) Grønnsand radiofyr (358 kHz) nær lengdeaksen for ILS-systemet for bane 01, 14 NM fra baneenden. Dets nominelle rekkevidde er 50 NM.
- b) Steilene radiofyr (335 kHz) plassert i samme bygning som ytre merkefyr 4,2 NM fra baneenden. Dets nominelle rekkevidde er 30 NM.

Det vil være mulig å få inn andre stasjoner, men det vil ikke være naturlig å bruke dem.

1.8.2 I området Tyrifjorden - Drammen - Oslo er mot-takerforholdene for signaler fra radiofyr gode. Drammen radiofyr har imidlertid ifølge de daglige brukere ikke alltid den rekkevidde som er forutsatt, og rekkevidden er ofte minst i dårlig vær når man har mest bruk for fyret. Signaler fra DME og VOR sendes imidlertid ut med så høy frekvens at høyt terrang kan gi skyggevirksomheter. Teoretiske beregninger av dekningsområdet nord og vest av Fornobu viser at fly i 3500 fots høyde over den vestlige del av Tyrifjorden ikke skulle motta VOR/DME-signaler fra Fornobu. Det praktisk oppnåelige dekningsvolum er imidlertid større slik at VOR/DME stort sett kan benyttes også i dette område (i angyldende høyde).

Kommisjonen har latt utføre prøveflygninger i områdene ved flere anledninger, sist 9 april 1975. Man har herunder kunnet fastslå at det synes å være full DME dekning i hele det aktuelle området.

1.8.3 For innflyging på 06 finnes et instrumentlandings-system (ILS) bestående av retningstråle (localizer), glidebane (glide path) og 2 merkefyr (marker beacons). Senderen for retningstrålen (109,7 MHz) er plassert i senterlinjen for banen et stykke utenfor den nordøstre ende, senderen for glidebanen (333,2 MHz) litt til siden for den sydvestre ende av banen. Merkefyrene (75 MHz) er anbragt 1 og 4,4 NM ut fra baneenden, det siste ved Asker radiofyr. Regner man distansen fra DME-senderen, blir de henholdsvis 1,9 og 5,2. (NB ! Braathens innflygingskart gir 1,2 og 4,5 NM. Dette kan være regnet fra det punkt glidebanen skjærer plassens plan.)

Det finnes også et ILS-system for bane 01 med retningsfyr (110,3 MHz) og glidebanesender (335 MHz) plassert på flyplassen og 2 merkefyr (75 MHz) i dette systeme langdaks plassert på Snaroya og Stailene, henholdsvis 0,5 NM og 4,2 NM fra baneenden.

1.8.4 Senderen for retningstrålen har et antennesystem som skal sørge for at det vesentlige av energien sendes ut i en bestemt retning. Men dette er meget vanskelig å oppnå, og det viser seg at foruten det ønskede maksimum (main lobe), får man flere andre maksima (side lobes) i en ganske stor vinkel med hovedstrålen. Forholdene kan forverres ved refleksjon fra bakken. Det har vist seg at anlegget på 06 sender ut 3 "side lobes" i vinkler mellom 40° og 50° nord for hovedaksen. Derved oppstår såkalte "falske retningstråler". Da retningstrålen i virkeligheten ikke er en stråle, men forekommer ved sammensetning av to stråler med

forskjellig modulasjon, kan instrumentene under tiden gi motsatt utslag når de reagerer på falske retningsstråler. Selv når de falske retningsstråler gir riktig utslag, er de som regel så uregelmessige at det ikke er mulig å følge dem hverken med håndflyging eller autopilot. Men hvis man bruker Flight Director, har denne en anordning som jevner ut signalene, slik at det er mulig å fly på dem.

1.8.5 Instrumentene i flyet måler avvikelsen fra retningsstrålen. Den kan sees på en viser som beveger seg på en skala inndelt i "dots" og angir "fly right" eller "fly left". $2\frac{1}{2}$ "dot" svarer til $2,5^\circ$ og da slår viseren mot anslaget. ICAO forlanger at når flyet er mindre enn 17 NM fra sender, skal viseren stå fast mot anslaget, fra vinkelen med senterlinjen er $\pm 2,5^\circ$, til den er $\pm 35^\circ$. Utenfor dette er det ingen krav, hvilket kan forstås slik at man her regner med å kunne få misvisende utslag fra "falske retningsstråler". Det finnes dessuten et grunt lys når man nærmer seg senterlinjen, det kommer på noe for viseren begynner å bevege seg. Det finnes dessuten flagg som varslor når signalene er for svake.

1.8.6 Muligheten for å få misvisende signaler gjør det farlig å bruke ILS-systemet som det primære hjelpemiddel til å navigere seg inn på en glidebane, og nødvendig å bruke andre hjelpemidler, bestikk eller radiopoiler, inntil man er sikker på å være i nærheten av senterlinjen. ICAC har derfor gitt følgende advarsel i Annex 10 pkt. 3.1.3:

"Where localizers providing positive guidance information in a limited sector are installed, information from some suitable located navigation aid, together with appropriate procedures, will generally be required to ensure that any misleading guidance information outside the sector is not operationally significant."

Luftfartsdirektoratet ga en redgjørelse 7. mars 1967. SAS ga en advarsel i Flight Deck Bulletin nr. 34, datert 24. november 1972, og Braathens SAFE Route Manual fra 22. sept. 72 sier: "Note: "Procedure drawn at 150 KT TAS. Front course reliable within 35° either side of course line only. ILS GS horizontal coverage 5° on either side of localizer course." Videre er det anført følgende som Warning: "ILS LOC false beam in NE and NW" og "ILS LOC R/W 06 not to be used outside a sector of 035° on each side of ILS QDM 061 due false beams."

1.8.7 Glidebanen avleses ved en horisontal viser som går over en vertikal skala inndelt i dots og har

tilsvarende varsollys. Den har ikke de samme vanskeligheter med "side lobes", men en annen, nemlig at glidebanen skulle angi et plan, men i praksis ikke er det. I flatt terreng har den tendens til å danne en kjegleflate, slik at den blir for lav når man kommer bort fra senterlinjen, og i kupert terreng blir den bolget. ICAO har derfor bestemt at glidebanen bare må brukes innenfor en vinkel på $\pm 8^{\circ}$ fra senterlinjen. På Fornebu har Luftfartsdirektoratet bestemt at den ikke må brukes utenfor $\pm 5^{\circ}$, p.g.a. de uheldige terrengforhold.

1.8.8 Merkefyrene er sendere som sender ut et signal i viftoform tvore på innflygingsretningen. Ser man på forholdene langs innflygingsretningen, er signalot sterkost rett over stasjonen og avtar så raskt når man går utover eller innover. Mot-takerens følsomhet, det vil si den signalstyrke som skal til for å gi lys- eller lydsignal i cockpit, avpasses så signalot varer i en passende tid. Braathens SAFE regner med ca. 6 sekunder ved midtre og 12 sekunder ved ytre merkefyr, og den tilsvarende følsomhet 2000-2800 mikrovolt. Denne verdi er det imidlertid ikke alle som bruker, Kontrollutvalget bruker 1000 og Collina, som har laget utstyret, 2000 \pm 1000 mikrovolt.

1.8.9 Merkefyrene er egentlig beregnet på å gi flygeren et varsel om at han er i bestemte avstander fra rullebanen. Antennen på fartoyet er derfor konstruert og plassert for å motta signaler nedofra og i fartoyets lengdeakse på kort avstand. I praksis har man en stilling merket "low" for dette. Men man har også en stilling merket "high" for å kunne ta imot signalene på lengre avstand. Mot-takerens følsomhet er da i Braathens SAFE bare 200-280 mikrovolt, mens Kontrollutvalget bruker 350 mikrovolt. Til dette kommer at det signal mot-takeren mottar, avhenger av antennen, og at effektiviteten av antennen varierer, særlig når signalene kommer fra siden. De enkelte flytypers evne til å få lys- og lydsignal fra merkefyr i stor avstand fra disse, er derfor meget forskjellig.

Dette gjorde at forsøksflygingene for å finne "falske merkefyr", det vil si signaler fra merkefyr på steder der de ikke skulle være, ga forskjellige resultater etter hvilke fly man brukte. For å få målinger som var relevante i forbindelse med havariundersøkelsen, måtte Kommisjonen derfor bruke en F-28 som var helt lik den som havarerte.

1.8.10 Kommisjonen har utført en rekke provoflyginger, dels en systematisk måling av signaler med helikopter, dels flyginger over den samme bane som LN-SUY hadde fulgt. Et resultat av de første flyginger var at det ble konstatert at glidebanen i 25° vinkel med senterlinjen lå 1000 fot lavere og ikke ga tilstrekkelig terrengklarering.

En annen viste at langs den banen LN-SUY fulgte inn til havaristedet, er innerst til dels gode glidebanesignaler som er sterke nok til å holde varselflaggene på instrumentene borte, gir en vinkel med horisontalplanet på like under 5° og ender praktisk talt på havaristedet. Lenger ute på trekket er signalene dårligere, og foranlediger kortvarige flaggvarsler. På trekket fra 12 til 15 NM fra Fornebu er signalene så svake at alle varselflaggene konstant er fremme.

Resultatet av en proveflyging med F-28 er angitt slik:

1. Koblet innflyging måtte avbrytes p g a overkorreksjoner.
2. Ved manuell innflyging gir retningsfyret signaler som viser at instrumentet ombord får "capture" og grønt lys når fartoyet er innen 30° av retningsstrålen. Signalene ble antatt å stamme fra den falske kurs nærmest retningsstrålen. Kurs ca 120° . Mens grønt lys var på, viste instrumentet kontinuerlig "fly right". Samme forhold gjorde seg gjeldende ved "expanded localizer".
3. Under manuell innflyging fra 3000 fots høyde viste glidebane-mottakeren "fly down" 2 "dots" og gult lys. Man fikk "capture" i ca 2000 fot. Anlogget viste da store svingninger, men grønt lys vist på FD. Signalene ble mere stabile etterhvert som fartoyet nærmet seg havaristedet, og 30 sekunder før dette var de helt stabile. Like over havaristedet viste FD grønt lys for både retnings- og glidebanestrålen.

De siste prøver for å måle merkefyrt ble utført 9 og 11 april 1975 med en F-28 og mottakeren på "high". Provene ble utført på flygeregistratorens trekk og høyde. Under de siste 30 sekunder før havaristedet mottok man klare lyd- og markerlyssignaler ombord. På grunnlag av disse resultater må det således anses som overveiende sannsynlig at om mottakeren har vært innstilt på HIGH, kan man ha hatt en overbevisende indikasjon om passering av ytre merkefyrt ombord like før havariedet.

På det profilet LN-SUY fulgte fra Sylling og inn til havaristedet, fantes det ytre merkefyrtsignaler med en feltstyrke som aktiviserte Braathens normaljusterte F-28 merkefyrtmottakeranlegg satt i høy folsomhet, først med lyd og så med lys, hvoretter lyset først slukket, og lyden forsvant like før havaristedet. Profilet løper på denne strekningen fra 2000 og ned til 1300 fot. Signalene kommer fra det ytre merkefyrt på Steilene ca 8 NM borte.

- 1.8.11 Det som er funnet her, er svakheter som er naturlige begrensninger i det elektroniske system som er benyttet, og hindrer ikke at anlegget tilfredsstillende ICAO's krav, hva det også gjør. Ifølge de oppgaver Kommissjonen har innhentet, ble ILS-anlegget kontrollert den 20 oktober 1972 og 6 november 1972 med godkjente resultater i begge tilfeller. Under merknadsrubrikken i skjema med måledata for flyging den 20 oktober 1972 er det imidlertid anført: "Localizer er meget god. Innflygingen 5° til 8° nord for centerline viser at det er påkrevet med gjeldende notam på glidobanen".
- 1.8.12 Samtlige nevnte navigasjonshjelpemidler har ved de rutinemessige kontrollflyginger vist seg å fungere tilfredsstillende. Journaler og måleresultater ved Fornebu Aerradio viser ingen unormale indikasjoner ved noe av det berørte utstyr i tiden for ulykken.
- 1.8.13 Ved avhør av besetningene på fly som landet på Fornebu både like før og etter havariet, er det fastslått at ingen av disse hadde erfart noen uregelmessigheter ved de elektroniske navigasjonshjelpemidlene de hadde benyttet seg av.
- 1.8.14 Ifølge loggbøker og erklæringer fra de teknikere som hadde vakt på Fornebu Aerradio 23 desember 1972, var det normale løsninger for alle navigasjonsanlegg før ulykketidspunktet. I tiden mellom kl 1710 og 1720 var glidobanen ute av normal drift på grunn av is på antennen.
- 1.8.15 I henhold til opplysninger fra Luftfartsdirektoratet kontrolleres norske sivile radionavigasjonsanlegg såvidt mulig i samsvar med kriterier fastsatt av ICAO og beskrevet i ICAO Doc 8071, Volume I og II.

Målinger og kontroll på bakken utføres av Televerkets personell, men kontroll fra luften utføres av Kontrollutvalget ved Luftfartsdirektoratets kontrollgruppe.

Ved nyinstallasjon eller ved vesentlige endringer av utstyret kontrolleres anleggene vanligvis fullt ut i samsvar med ICAO's anbefalinger. De rutinekontroller som deretter foretas regelmessig, er noe forenklet i forhold til ICAO's.

ICAO's Doc 8071 inneholder bl a anbefalinger m h t hvor ofte de forskjellige anlegg bør kontrolleres. Utilstrekkelig kontrollflygingskapasitet muliggjør imidlertid ikke så hyppig kontroll av anleggene som anbefalt av ICAO.

Man har videre registrert at den flykalibreringsprosedyre som benyttes av Luftfartsdirektoratet, virker forenklet i forhold til NATO Flight Checking Procedure AET-P-1 og USAF Flight Inspection Procedure som benyttes av Luftforsvaret. Avviket fra de kalibreringsintervall som Luftforsvaret benytter, er også betydelige.

1.9 Samband

1.9.1 Radiosender- og mottakerstasjonene ved de berørte flygekontrollenheter fungerte tilfredsstillende i hele den angjeldende tidsperiode.

1.9.2 Under flyturen hadde LN-SUY normal radioforbindelse med henholdsvis Vigra kontrolltårn, Oslo kontrollsentral og Fornebu kontrolltårn, slik som foreskrevet. All korrespondanse er opptatt på lydbånd ved de respektive flygekontrollenheter. Disse, samt rapporter fra flygekontrollenhetene, godtgjør et sambandet virket tilfredsstillende under hele flyturen, frem til avslutningen av den "private" samtalen mellom fartoysjefen og flygelederen i Fornebu kontrolltårn kl 1632:30. Fra dette tidspunkt og til havariet fant sted, ble LN-SUY ikke anropt fra tårnet, og det er intet som tyder på at fartoysjefen på sin side har forsøkt å etablere noe radiosamband.

1.9.3 Oslo kontrollsentral observerte intet transponder-signal for sambandssvikt i tiden for ulykken.

1.10 Lufthavn med utstyr og hjelpemidler

1.10.1 Selve flyplassenløgget kom ikke til anvendelse, idet luftfartoyet havarerte under innflyging, ca 8 NM fra rullebanen på Fornebu.

1.11 Flygeregistratør

1.11.1 Flygeregistratøren, som var av fabrikat "United Data Control, Type F", ble funnet løs og brannskadet nær sin faste plass i luftfartoyets haleparti. Den hadde sviktet i markeringen av vertikal akselersjon, men ga ellers tilsynelatende korrekte data om luftfartoyets kurs, hastighet og høyde, såvel på ulykkesturen som på de 23 forgående flyturer.

1.11.2 Flygeregistratøren var sist kalibrert 29 september 1972. De registrerte data gis med oppgitte toleranser $\pm 2^\circ$ for kurs, ± 10 knop for hastighet og 1% for høyde og tid. Kalibreringsresultatene lå godt innenfor toleransene.

1.11.3 Registratorbåndets innhold har vært avlest med presisjonsutstyr ved SAS's laboratorium på Kastrup. De avleste data er plottet på kart og fremstilt i grafisk form. LN-SUY's flygebane til havaristedet har ved hjelp av dette kunnet rekonstrueres med relativt stor nøyaktighet.

1.11.4 En riktigst mulig synkronisering av flygeregistratørens tidsskala til lufttrafikktenestens lydbåndopptak er av den største betydning for studiet av denne luftfartsulykken, og det kan bare være en eneste synkronisering som kan være den helt riktige. I mangel av markering på registratorbåndet hver gang radiosender benyttes ombord, har Kommisjonen måttet bruke det foreliggende materiale til å finne den innbyrdes plassering som korresponderer best mulig,

og etter beste skjønn antyde denne som den mest sannsynlige.

- 1.11.5 Det foreligger opptak fra flygekontrolltjenestens sambandshjelpemidler med nøyaktig tidsangivelse for begynnelsen av hver samtale. Røkkfølge og intervaller mellom de relevante meldinger, er her fastlagt på offisiell tidsskala så nøyaktig som det lar seg gjøre.
- 1.11.6 Etter nøy studie og inngående diskusjoner er Kommissjonen kommet til at flygerogistraturavlesningens 8 minutters tidsforskjell mellom forlatt FL 210 og etablert 3500 fot, er meget lik de 8 minutter og 3 sekunder som på lydbåndopptakene er tidsforskjellen mellom:

"239 leaving 210", kl 1621:58, og
"Yes sir, and we are now 3500 feet",
kl 1630:01.

- 1.11.7 Det er den gode korrespondansen mellom disse 2 tidspunkter (1621:58 og 1630:01) og de tilsvarende høydeangivelser fra flygerogistratoren som har ført til at Kommissjonen ansar denne synkronisering som den mest sannsynlige, med alle de konsekvenser dette medfører. Disse er blant annet:

- a) Rumba rapporteres umiddelbart for kurson under venstre sving stoppes på 150⁰ M. Avstanden til Fornøbu fra denne geografiske posisjon er nøyaktig den samme som fra korrekt Rumba, men ligger ca 9 NM nord for denne på radial 285⁰ M.
- b. En brå overgang fra høyre til venstre sving foretas kl 1633:05, samtidig som den endelige markerte nedstigning mot havaristødet tar til. Dette inntreffer umiddelbart etter at SK-602 rapporterte: "602 is 4000 feet, descending".
- c. Havaritidspunktet er kl 1634:55.

Havaritidspunktet kl 1634:55 korresponderer meget godt med det utsagn som er gitt av besetningen på ruta SK-632 om at de så to kraftige lysglimt i den retning på dette tidspunkt.

1.12 Flyvraket og havaristødet

1.12.1 Havaristødet

- 1.12.1.1 Som angitt innledningsvis, havarerte fartøyet i posisjon 595208N ~ 1020040, ca 900 meter sydøst for sydenden av Asdoltjern i Asker kommune. Stødet er 8,6 NM i retning 261⁰ M fra Fornøbu (VOR/DME-stasjon). Høyde over havet er 1180 fot (329 meter). Det ligger på et ubebodd, delvis skogkledd høydedrag. Der luftfartøyet traff terrenget, var skogen forholdsvis tett med varierende trehøyde på gjennomsnittlig ca 20 meter. Bakken var hardfrosset og snøber.

1.12.1.2 Luftfartøyet hadde først truffet noen tretopper og deretter "brøytet" seg gjennom skogen inntil det traff bakken 140 meter lenger fremme. Det hadde så krysset over en smal tommervei og påny truffet bakken 160 meter fra første kollisjon med tretoppene. Etter å ha skrudd seg langs bakken ytterligere 60 meter var flyvraket kommet til ro, 220 meter fra første kollisjon med tretoppene.

"Gaten", som var brøytet gjennom skogen, var rett og jevnt skrånende fra tretopphøyde ned mot første treffpunkt på bakken. Det "plan" som var dannet av de avkuttete trærne langs "gaten", viste at luftfartøyet sannsynligvis hadde vært i stabil flukt da det havarerte. Den ga følgende holdepunkter med hensyn til flygebane og fluktstilling i havarioeyeblikket:

- Kursen var 111° M.
- Luftfartøyet hadde en gjennomsynkning som ga en glidevinkel på $4,9^{\circ}$ i forhold til horisontalplanet.
- Det hadde en krenkning mot høyre på ca 15° (målt ca 90 meter fra første kollisjon med tretoppene).

1.12.2 Flyvraket

Under ferden gjennom skogen frem til første treffpunkt på bakken, hadde trærne rovet opp strukturen i vingene og dels i skroget. Deler av vingene samt høyre hovedunderstell var rovet av. Under skruingen langs bakken var nosepartiet med cockpit brukket ned og knust under luftfartøyets buk, og ytterligere skader påført skrog og gjenværende deler av vinger, samt motornasoller og haleparti, særlig på høyre side. Herunder må også ryggsiden av skroget ha "åpnet seg" fra cockpit og et stykke bakover, idet de ombordværende (unntatt cockpitbesetningen) sammen med kabininventar, teknisk utstyr og bagasje etc var slyngt ut av kabinen og blitt liggende relativt konsentrert i et område som strakte seg fra vraket og ca 15 meter fremover og vesentlig mot høyre, i forhold til havariretningen. Den sterke konsentrasjon av omkomne og inventar, bagasje etc like foran vraket, skyldtes til dels den tette skogen her. Dette kunne sees av de tallrike treffmerker på trestemmene i området. En del mindre deler, samt de passasjerer som overlevde, hadde tydeligvis unngått direkte kollisjon med trestemmene, og hadde falt ned på bakken noe lenger unna vraket.

Flyvraket var kommet til ro, liggende i fluktretningen og med en krenkning på ca 30° mot høyre side. Ca $2/3$ av flyskroget forfra og bakover mot

halopartiet var totalt ødelagt av brann. Struktur og metallhud i skrogets ryggparti og langt nedover skrogsidene var smeltet bort. Også et område foran vraket viste spor av kraftig brann, sannsynligvis forårsaket av at antent brønnetoff var blitt slyngot fremover på samme måte som inventar, teknisk utstyr, bagasje og passasjerer etc. De omkomne, samt de nevnte ting, var mer eller mindre brannskadet, beroende på hvor langt unna de var blitt liggende. I området nærmest vraket var de helt forkullet.

Halopartiet, bak kabinen, var relativt lite skadet, unntatt bakre nedre del (området ved luftbromsene) og høyre stabilisator.

1.12.3 Observasjoner på havaristødet

- Understell var satt ut. Det ble konstatert at venstre hovedunderstell, som var intakt, var låst i nedstilling.
- Flap-spindelene var skrudd ut slik at avstanden mellom skrujukk og spindelens endomutter var 34-35 cm. Dette viser at flaps var ca 25° ute.
- Stabilisator trim indoks var 1 tomme (25 mm) under indoks på halofinnen. Dette tilsvarer svak "nose up" trim (ca 1/4" fra 0-stilling på trimindeks i cockpit).
- Lift-dumpers. Et par av liftdumper-panellene på venstre ving var utslått. Nærmere undersøkelse av de hydrauliske jekker og stagoverføringer viste imidlertid klart at lift-dumpers hadde vært låst i innfelt stilling da fartøyet havarerte. Man fant at når panelene likevel var utslått, skyldtes dette påkjenninger i havarifasen, idet vingen var blitt trykket bakover og klemt mot venstre motornaselle, slik at liftdumper-staget brakk. Panelene ble da trykket oppover mot utslått stilling.
- Auxiliary Power Unit (A.P.U.) Alle spjeld var lukket. Dette indikerer at A.P.U. ikke var i gang.
- Speed Brakes. Den hydrauliske jekk var helt i endestilling, d v s tilsvarende innfalte luftbremser. Området var imidlertid sterkt skadd og deformert under havariet. Bromsehengslene var avslitt og dem hydrauliske aktuator revet los. Det er mulig luftbromsene har vært utfelt, men eventuelt hvor meget kunne ikke fastslås. I den ødelagte cockpit kunne heller ikke fastslås hvilken luftbremsestilling som var valgt.

Det som ellers ble funnet av deler fra cockpitet med instrument- og bryterpaneler etc, var sterkt deformert og deres innstillinger etter havariet anses å ha redusert verdi som bevismateriale. En vil imidlertid peke på at venstre motors tenningsbryter ble funnet i stillingen "relight", høyre motors "high pressure fuel cock" ble funnet i "start". Venstre inspeksjonslyskaster for vingois syntes å ha vært tent. Styrermannens peileinstrument (RMI) hadde begge valgebryterne i VOR, mens kapteinens stod i ADF.

En av de to "Constant speed drive" ble funnet å ha et feilmontert oljefilter. Ved prøvekjøring i bank ble det påvist at den allikevel fungerte helt tilfredsstillende.

1.12.4 Flyskrog og styreorganer

Etter at alle vrakdeler var samlet på Fornøbu (unntatt motorene), ble de identifisert og undersøkt nærmere. Alle strukturskrogsdeler var kraftig deformert og opprovet. Det ble imidlertid ikke funnet defekter eller tegn til svikt, som kunne tonkes oppstått for havariet. Alle mekaniske og hydrauliske komponenter i tilknytning til manoverorganene ("Flight Controls"), som var tilgjengelige ble nøye undersøkt. Det ble ikke funnet defekter eller slitasje utover det som er normalt.

Av venstre cockpitsete var bare putene tilbake. I høyre cockpitsete hadde skuldorstroppene ikke vært benyttet, hoftebeltet var slitt av. Restene av cockpit- og kabininteriorot har vært gransket i relasjon til gjeldende bestemmelser vedrørende brannsikre materialer i luftfartøy, og ble funnet å tilfredsstille disse.

1.12.5 Motorene

Begge motorene ble demontert og undersøkt ved Motorvorkstedet, Luftforsvarets forsyningskommando, med assistanse av eksperter fra Rolls-Royce Ltd. Det var ingen spor etter utvendig brann på noen av motorene. Brennstoff- og oljefiltere var rene. Det kunne ikke påvises andre skader enn slike som var forårsaket av kollisjon med skog og terreng under havariet. Høyre motor var mere skadd enn venstre, men i begge kunne de roterende deler uten vansker bringes i fri rotasjon. Skader var oppstått i kompressorseksjonene ved at sten, jord og trevirke hadde deformert stator- og rotorblader i de fremre trinn.

Det var store mengder knust trevirke i begge motorene, fra kvister og større deler i lavtrykk-kompressorene, via sagflislignende materiale i høytrykkekompressorene, finere kuttet jo lenger bak det fantes, til meget finmalt "sagflis" omkring brennkamrene. På og inni brennkamrene var sagflison forkullet. Det var også forkullet sagflis på turbinens ledoskovler og på forkantene av turbinbladene.

Rotorbladene i lavtrykkskompressorene var bøyd mot rotasjonsretningen. Kompressoravlastningsventilene var åpne på begge motorene, som de er når HP-tallet er lavere enn 78-80%.

På grunn av havaribrannen var det ikke mulig å finne tilstrekkelig brønnstoff i tanker og ledninger for analyse. Det lyktes imidlertid å få tatt to brønnstoffprover fra motorene. Disse ble undergitt laboratorieundersøkelser, og viste seg å tilfredsstille fastsatte spesifikasjoner. Kvantumet var for lite til at forureningsprøve kunne utføres.

Det ble tatt prøver av brønnstoff i den tankvogn som bunkret fartøyet for avgang fra Vigra, og fra den tank hvorfra tankvognen var påfylt. Analyse av disse viste at prøvene var tilfredsstillende.

1.12.6 Hydrauliske systemer

Følgende hydrauliske systemer har vært undersøkt:

- Begge motordrevne hydraulikkpumper fra begge hydrauliske systemer
- Den ene akkumulator
- Horizontal Stabilizer Control Unit
- Elevator Booster
- Rudder Actuator
- Yaw Damper Actuator
- To stk Rudder Cable Bungøe
- Rudder Fool System Actuator
- Rudder Spring Box.

Komponentene ble inspisert visuelt og kontrollert for fri bevegelse. De ble funksjonsprøvet og demontert for inspeksjon i nødvendig utstrekning. Det ble ikke funnet feil ved komponentene.

Hydraulikkoljetanker med tilhørende filtere ble undersøkt. Ingon feil ble funnet, og analyse av oljen har gitt Kommisjonen anledning til å slutte at riktig type hydraulisk olje var benyttet.

1.12.7 Høydemålere og kompassene

1.12.7.1 De to barometriske høydemålere viste 2000 fot da de ble funnet på havaristedet. De ble på et tidlig tidspunkt laboratorieundersøkt i U S A. Undersøkelsene viste at indikatortromlene var løse. Analyse av innvendige skademerker i instrumentene ledet til følgende konklusjoner:

- Venstre høydemåler har antakelig vist 1100 eller 1200 fot i havarioyeblikket. Barometerinnstillingen var 1022 $\frac{3}{4}$ millibar.
- Høyre høydemåler har antakelig vist 1000 eller 1150 fot i havarioyeblikket. Barometerinnstillingen var 1021,5 millibar.

Korrekt høydemålerinnstilling skulle være 1021,5 mb. På begge instrumenter var imidlertid overføringsstangen for innstilling av barometertrykk kuttet av, og innstillingen kan derfor ha endret seg under havariet med inntil $\frac{1}{2}$ omdreining, svarende til 166 fot høydeforskjell. "Foilinnstillingen" på venstre høydemåler svarer til ca 38 fot høyde, og ligger således innenfor den nevnte feilmargin.

Det ble ikke funnet noe som kunne tyde på at instrumentene ikke har virket normalt forut for havariet.

1.12.7.2 De to radiohøydemålere hadde viserindikasjoner på henholdsvis 10-20 fot (venstre) og 155 fot (høyre). Laboratorieundersøkelser viste at de to instrumenter i havarioyeblikket kan ha vist henholdsvis 89 fot og 146 fot. Instrumentene var imidlertid sterkt skadet, og de foren nevnte funn kan ikke regnes som sikre.

1.12.7.3 Fartoyet hadde et "flux gate" kompass i hver vinge, samt et lite magnetkompass i taket. Signalene fra kompasset i høyre vinge går til kapteinens RMI og derfra til styrmannens Course Indicator. Signalene fra kompasset i venstre vinge går til styrmannens RMI og kapteinens Course Indicator. Ved å koble to instrumenter på samme side av flyet til forskjellige kompasser, vil feil lettere kunne oppdages. Dessuten finnes det et varsellys hvis det oppstår forskjell. Signalene til flygerogistratoren er tatt ut fra kompasset i høyre vinge.

Etter ulykken kunne man kontrollere at styrmannens RMI og kapteinens Course Indicator viste korrekt kurs, og man må derfor kunne gå ut fra at det system som drives fra venstre kompass var i orden, og må forutsettes å ha vært det på hele turen.

Når det gjelder høyre kompass, driver det flyge-
registratoren og den har gitt korrekte indikasjoner
helo tiden. Dette anlegg må derfor også forutsettes
å ha vært i orden.

1.12.8

Avionikk-utstyr (radio/elektronisk utstyr)

På grunn av den store betydning kjønnskapet til
instrumentavløsningene i havarioyeblikket ville ha,
ble de elektroniske apparater som hadde med naviga-
sjon å gjøre, undersøkt meget omhyggelig både på
åstedet og med hjelp av Collins Radio Company og
National Transportation Safety Board. Men på grunn
av de store påkjenninger apparatene hadde vært ut-
satt for i havariet, var det meget vanskelig å
trekke sikre slutninger. Det viktigste som ble fun-
net kan sammenfattes slik:

- a) Merkefyr-mottakeren var i orden bortsett fra to
odelagte ("cracked") motstander - en skade som
uten tvil har oppstått i forbindelse med havariet.
- b) DME-mottakeren var sterkt skadet, men viste 8,6 NM
som er korrekt avstand til havaristedet. Den an-
tas derfor å ha vært i orden. Begge Course
Indicators viste en litt høyere verdi 10 NM,
hvilket etter all sannsynlighet kan tilskrives
en forskyvning under selve havariet.
- c) Det var 3 VHF/NAV-mottakere hvorav to var i bruk
og en operasjonsklar reserve. Om de to sier
Collins at hvis de hadde vært i LOC "mode" med
viserne "parkort" i retning mot høyre ving, måtte
flyet ha fløyet på kurser henholdsvis 107° og
 117° . Da LN-SUY fløy 111° , stemmer dette bra. På
den tredje står det at hvis den hadde vært i LOC
"mode", måtte kursen vært 266° for at RMI-viseren
skulle peke mot høyre ving. Det betyr imidlertid
at viseren ville pekt nesten rett mot nord, og
der er det ingen VOR-stasjon, og heller ingen
rett syd, om det skulle være forveksling mellom
"til" og "fra". Det kan derfor med en høy grad av
sannsynlighet trekkes den slutning at denne mot-
taker utgjorde den operasjonsklare reserve.
- d) Det var 2 ADF-mottakere. Den ene ble funnet å
være innstilt på 257 ± 3 KHz, den andre kunne
bare ses å være i bølgebånd 2 (400-840 KHz).
Volgeren var imidlertid innstilt på 415 KHz.
415 KHz stemmer med Koksa radiofyr som sender på
414 KHz, mens 257 KHz ikke passer med noen stasjon
i Oslo-området. Det er derfor sannsynlig at
meningen har vært å stille den første ADF-mot-
takeren på 352 KHz som er Asker radiofyr, men at
den har blitt innstilt 100 KHz feil. I så til-
felle ville man få inn Lahti som sender på 254 KHz.
Forsøk har vist at ADF-systemet kan motta denne
stasjon under de forhold man hadde ulykkedagen,
og at peilingen da blir 080° .

Collins har undersøkt mottakorne og funnet det sannsynlig at den som var innstilt på 257 KHz (Lahti) hadde mottatt signaler i retning 338° i forhold til fartøyets lengdeakse, det vil si $111 + 338 + 360 = 890^{\circ}$ M. Tilsvarende hadde den som var innstilt på 415 KHz (Koksa) mottatt signaler fra 339° tilsvarende 90° M. De peilinger de skulle ha vist er henholdsvis 80° M og 82° M. Dette er såvidt nær det Collins fant at man må kunne gå ut fra at ADF-mottakerne har virket som de skulle.

Den undersøkelse som Collins utførte, kunne ikke avgjøre forskjellen mellom til og fra, slik at signalet teoretisk kunne komme motsatt vei, altså fra omkring 270° . Men da det ikke er noen stasjoner i denne retning som flyet kunne motta, kan man se bort fra dette.

- e) Kapteinens RMI var innstilt på ADF og har følgende mottatt de peilinger som kom fra ADF-mottakerne, men viserne var borte, og man kan ikke se hvor de hadde stått. Styrmannens RMI sto på VOR. Viserne - som begge var revet av - har antakelig stått på omkring 200° , pekende mot høyre ving.
- f) Begge Course Indicators var så skadet at det var få opplysninger å trekke ut. DME sto som for nevnt på 10 NM på begge. "Course" var innstilt på mellom 069° og 070° på den ene og mellom 064° og 065° på den andre. Sannsynligvis har begge vært innstilt på 061° og er blitt forekjøvet. En "heading marker", eller rettere "heading marker strut" ble av Collins funnet å være på 090° , men bilder fra åstedet viser ca 115° , som også er mer sannsynlig.
- g) Begge "Flight Director Mode Selectors" ble funnet, den ene var i HDG mode, den andre enten HDG eller GA. Det viser seg imidlertid at de automatisk går i denne stilling når strømmen brytes, så man kan ikke trekke noen slutninger herav.
- h) Begge Flight Directors var meget skadet, og de registrerte utslag var derfor tildels avvikende:

Krengningsvinkelen var 5° til høyre på venstre instrument, 30° til høyre på høyre.

"Roll Command" 14° til venstre på venstre instrument.

"Roll Command" 38° til venstre på høyre instrument.

Localizer fullt mot høyre stopp på begge.

Det er tvilsomt om det kan trekkes noen sikre slutninger av dette, bortsett fra localizer-utslaget som etter all sannsynlighet er riktig.

Merkefyr-mottakeren - S/N 5142 - ble ikke spesielt omtalt ved undersøkelsene i USA, men var blitt funnet normal etter skifte av 2 odelagte faste motstander (R12 og R29). Den viste seg å være innstilt slik at den, avhengig av temperaturen, i lav følsomhet trengte minst 2950 til 3450 uV inngangsspennning for å utløse lysindikasjon. I høy følsomhet var det bare 110 til 280 mikrovolt som skulle til for at lysindikasjon skulle utløses.

Selskapet har oppgitt at man i samråd med flygerne - justerer alle sine merkefyr-mottakere slik at de gir lyssignal ved 2000 - 2800 mikrovolt, i innstillingen lav følsomhet og 200 - 280 mikrovolt ved høy følsomhet. Denne innstilling praktiseres likt på alle de 3 flytyper selskapet disponerer. I SAS brukes praktisk talt samme innstilling.

1.13 Brann

Som anført i pkt 1.12.2 oppsto brann i luftfartøyet ved sammenstøtet med terrenget, og fartøyets sentrale deler var totalt utbrent og delvis smeltet av den sterke varmeutviklingen. I området like foran flyvraket lå mer og mindre forkullede omkomne, samt rester av bagasje og inventar fra luftfartøyet. Forholdet tyder på at en del av det antente brannstoff var slynget fremover i fartsretningen.

Brannen var konsentrert om et forholdsvis lite område, og det hadde ikke tatt fyr i skogen omkring, skjønt de nærmest stående trær var svidd av heten.

Det brant fremdeles på havariområdet da redningsmannskapene kom frem til havaristedet ca 6½ time etter ulykken, et forhold som bestyrker opplysningene om at det var rikelig drivstoff ombord da havariet skjedde.

Under de herskende omstendigheter kom intet brannslukningsutstyr til anvendelse for bekjempelse av havaribrannen (se dog pkt 1.15.5).

1.14 Muligheter for å overleve ulykken

5 av de ombordværende overlevde havariet. Disse var blitt slynget ut av kabinen, og hadde falt ned på bakken utenfor det kraftige brannområdet foran vraket, og uten at de hadde fått dødelige skader ved kollisjon med trestammer o.l. Det anses sannsynlig at flere av passasjerene kunne ha overlevd dersom brannen hadde vært begrenset til selve vraket, og skogen ikke hadde vært så tett foran vraket. På den annen side må det være et stort hell at flyskroget, for det kunne "åpnet seg" på ryggsiden fra cockpit og

slik at noen av de ombordværende ble slynget ut av passasjerkabinen. Det anses lite sannsynlig at noen av de ombordværende ellers ville hatt muligheter for ved egen hjelp å evakuere det brennende flyvraket.

Kommisjonen antar, alle forhold tatt i betraktning, at det normalt ikke skulle ha vært mulig å overleve denne ulykken. At 5 av de 45 ombordværende likevel kom fra det med livet, synes å skyldes at de ble slynget ut av luftfartoyet og falt ned utenfor det mest intense brannområdet.

1.15 Særskilte undersøkelser og forsøk

1.15.1 Reiseplan

1.15.1.1 Flygingen skulle skje i samsvar med selskapets "Standard reiseplan".

Det skjema som eventuelt ble anvendt under ulykkes-
turen er ikke funnet. Kommisjonen antar at det
brant opp ved havariet. Da luftfartoyet var utstyrt
med flygeregistrator, har man kunnet konstatere at
flygingen har vært utført i samsvar med klarering-
er og i henhold til standard reiseplan på strekning-
en frem til Tyrifjorden.

1.15.2 Luftfartsopplysninger

1.15.2.1 Flystyrmann [redacted] møtte i Notamkontoret på
Fornebu for fartoyet tok av for flyging tur og re-
tur til Vigra i rute BU 238/239. Av det opplysnings-
materiale som da ble gjort tilgjengelig for ham,
fremgikk at det ikke var noen uregelmessigheter
eller luftfartshindringer av noen betydning for
den planlagte flygingen, bortsett fra en frekvens-
forandring i Vigra kontrolltårn, og at rullebanen
på Vigra var glatt når den ble våt.
Det er også grunn til å anta at han ved vær-
tjenesten har mottatt de siste informasjoner om
værforholdene.

1.15.3 Lufttrafikk-tjenesten

1.15.3.1 Flygekontrolltjenesten er inndelt i:

- a) Områdekontrolltjeneste som utøves av en kon-
trollsentral
- b) Tårnkontrolltjeneste som utøves av kontroll-
tårnet på en flyplass og alltid er adskilt fra
eventuell stedlig kontrollsentral.

- c) Innflygingskontrolltjeneste som kan være separat, men som i Norge enten er kombinert med en tårnkontrolltjeneste eller med en områdekontrolltjeneste.

Et luftfartoy kan til enhver tid bare være under kontroll av en slik flygekontrollenhet. Andre flygekontrollenheter er da fritatt for ansvar for fartoyet og har ingen plikt til å overvåke det med sine hjelpemidler. Nødssituasjoner er her et unntak.

Formålet med flygekontrolltjenesten er å:

- a) Forebygge og avverge sammenstøt
1. mellom luftfartoyer, og
 2. mellom luftfartoyer og hindringer på trafikkområdet, samt å
- b) sørge for en velordnet og rask trafikkavvikling.

Fartoyssjefene må normalt selv sørge for å holde tilstrekkelig høyde over terrenget.

Lufttrafikk-tjenesten i Norge baserer seg vesentlig på posisjonsmeldinger fra luftfartoyene, men Oslo kontrollsentral har anledning til både å overvåke og lede fartoyene ved hjelp av radar.

I likhet med de fleste andre kontrolltårn har man på Fornebu en automatisk peiler som gir retningen til fartoyene når disse sender.

I desember 1972 var bruken av peilere i Norge lite instruksfestet. Dertsett fra at AFIS-enheter skulle kunne gi QDM's på anmodning, at peilerne var foreskrevet brukt som supplerende hjelpemiddel ved radaridentifisering av luftfartoyer og at de var godkjent som selvstendig hjelpemiddel ved de fleste landingsplasser som ble trafikkert av militære jetjagere, forelå det ingen skriftlige instruksjer for ytterligere bruk av dette utstyret.

Det var først den 6 februar 1973 at det gikk ut et sirkulære til alle lufttrafikk-tjenestens enheter om at bruk av peilere, så langt det var praktisk mulig, skulle innarbeides i en rutine, som skulle gå ut på å kontrollere luftfartoyenes retning fra landingsplassen under inn- og utflygninger. Dersom peileren ga grunnlag for mistanke om at fartoyet ikke befant seg i den posisjon det ifølge klarering skulle ha vært, måtte fartoyssjefen informeres om dette.

1.15.3.2 Oslo Kontrollsentrals områderadar er fra 1965. Antennen er plassert på Haukåsen, 8,7 NM rett øst for Fornebu. Siden august 1971 har i dette anlegg også inngått semiautomatisk "Secondary Surveillance Radar Video Processing System". Systemet gir radarkontrolløren anledning til - i tillegg til et luftfartøys vanlige radarekko - også å få presentert på radarskjermen fartøyets identifikasjonskode og dets høyde angitt i hundreder av fot i forhold til standardatmosfæren (høydemålerinnstilling 1013,2 mb). Dessuten gir det også muligheter til å motta 3 forskjellige transponderstyrte nødsignaler, d v s rødt varsellys ved radarskjermen ved nød, gult lys ved sambandssvikt og begge lys tent ved flykapring. Systemet forutsetter at det ombord i luftfartøyet er montert utstyr konstruert for å gi slike opplysinger tilbake til radarskjermen.

LN-SUY hadde slikt utstyr innmontert, og det ble nyttet under flyging i rute BU-238 og BU-239. Systemet bidro bl a til at radarkontrolløren i Oslo kontrollsentral kunne kontrollere LN-SUY's høyde i rute BU-238, og gjøre fartøysjefen oppmerksom på at den ikke var helt korrekt i forhold til utstedt klarering.

1.15.3.3 På det angjeldende tidspunkt forelå planer om å utstyre også Fornebu innflygingskontroll med et radaranlegg, spesielt konstruert for å dekke luftrommet i selve Oslo-området. Grunnen til dette var at Kontrollsentralens radar ikke hadde tilfredsstillende dekning i Fornebu TMA og hadde for lav omdreiningshastighet til å kunne benyttes i innflygingsradartjeneste.

For å trene opp innflygingskontrollens flygeledere, slik at de kunne være autorisasjonsklare fra det tidspunkt en innflygingsradar kunne tas i bruk, var innmontert en ekstra radarskjerm i Oslo kontrollsentral. Skjermen som hentet sine informasjoner fra Haukåsen, ble derfor overvåket av personell fra innflygingskontrollen i treningsøyemed så langt personellsituasjonen tillot det.

Den ekstra radarskjermen var ikke bemannet for treningsformål ulykkesdagen. Det ble heller ikke ytet noen annen særskilt innflygingskontrolltjeneste til Fornebu den dagen, og kontrollen over luftfartøyene ble derfor overført direkte mellom områdekontrolltjenesten og tårnkontrolltjenesten.

1.15.3.4 Som angitt under 1.1.20, gjorde en av flygelederne i kontrollsentralen bruk av radarskjermen da han ville kontrollere LN-SUY's høyde etterat kontrollen med fartøyet var overtatt av innflygingskontrollen.

Vedkommende observerte ~~et~~ fartoyets ekko med identifikasjonskode og høydeangivelse, og også at det siste ekkoet kl 1635:30, forsvant fra radarskjermen.

- 1.15.3.5 Kommisjonen har nøyere undersøkt den tidsforskjell som eksisterer mellom det fastslåtte havaritidspunkt - 1634:55 - og det tidspunkt ekkoet døde ut på radarskjermen i kontrollsentralen. Den har funnet at antennen bruker 12 sekunder på en omdreining og at et radarekko fra et luftfartoy kan forbli synlig på skjermen inntil 72 sekunder etter et det er oppfanget når fartoyet benytter sitt transponderutstyr. Forholdet medførte at samme luftfartoy samtidig kan ha inntil 6 synlige ekko etter hverandre på radarskjermen.

LN-SUY's ekko forsvant fra kontrollsentralens radarskjerm kl 1635:30, 35 sekunder etter det fastslåtte havaritidspunkt, med en klar høydeangivelse på FL 014. Forholdet er funnet å skyldes den lange "afterglow" dette anlegget har når luftfartoy, som i dette tilfelle, anvender sitt transponderutstyr.

- 1.15.3.6 Fornebu kontrolltårns automatiske peiler er anbragt i flygelederens pult, men den dagen LN-SUY havarente, var peileindikatoren flyttet til et annet sted slik at flygelederen måtte snu seg for å holde øye med den. Forøvrig var den i full orden og virket normalt.

Forholdet medførte at den uriktige Rumbemeldingen ikke ble kontrollert ved peileavlesning, og at ingen av personalet fulgte med på peileutslagene under fartoysjefens samtale med flygelederen.

- 1.15.3.7 Trafikkmengden på Fornebu 23 desember 1972 var som for en gjennomsnittsdag i desember måned.

Det landet og tok av 74 luftfartoyer i løpet av dagen. Av disse var 70 fartoyer i rutetraffikk.

I tiden fra kl 1300 til kl 1625 landet 17 luftfartoyer. Fra kl 1625 til kl 1714 landet ingen luftfartoyer på grunn av at LN-SUY var savnet i området. Etter at trafikken var gjenopptatt, landet 13 luftfartoyer frem til kl 1900.

Oslo kontrollsentral og Fornebu kontrolltårn hadde normal besetning hele dagen, og det var ikke uvedkommende personer tilstede hverken i kontrollsentralen eller i kontrolltårnet på den tid BU-239 var under kontroll av disse enhetene. Det ble ikke inntatt noen måltider eller lignende i det angjeldende tidsrom.

- 1.15.3.8 Som anført under 1.1.15 foregikk det mellom kl 1631:56 og 1632:30 ureglementert radiokorrespon-

danse mellom LN-SUY og Fornebu kontrolltårn. Korrespondansen hadde form av en privatsamtale, noe som ikke er tillatt over luftfartens mobile sambandstjeneste. Samtalen ble innledet av fartøysjefen og pågikk under en del av flygingen hvor kravet til konsentrasjon og aktpågivenhet fra besetningens side er stort. I tårnet ventet man på dette tidspunkt på en standard instrumentinnflyging. Forøvrig ble det benyttet fraseologier i samsvar med nedlagte prosedyrer og vanlig praksis, bortsett fra noen få tilfeller som ikke kan sees å ha ført til noen misforståelser.

- 1.15.3.9 Av foreliggende lydbåndopptak fremgår ikke at LN-SUY informerte kontrolltårnet om at aktuelle væropplysninger var mottatt ved lytting til den automatiske terminalinformasjonstjeneste (ATIS). Det fremgår heller ikke at tårnet, som i dette tilfellet også utøvet innflygingskontrolltjeneste, informerte luftfartøyet om aktuelle værforhold.

I henhold til gjeldende bestemmelser skal en enhet som utover innflygingskontrolltjeneste, sende aktuelle væropplysninger til et luftfartøy snarest mulig etter at dette har opprettet samband med enheten. Når det vites at fartøysjefen har mottatt slike opplysninger, bortfaller ovennevnte plikt. Etter det opplyste, unnlater fartøysjefer i mange tilfelle å informere kontrollenheten om at værinformasjoner er mottatt ved lytting til ATIS. Kontrollenhetene regner etter det opplyste på sin side ofte med at opplysninger er mottatt ombord, og retter derfor ikke alltid forespørsel om dette til fartøysjefen.

- 1.15.3.10 Av det som er anført foran, finner Kommisjonen at kontrollenhetens disposisjoner og klareringer var korrekte i henhold til gjeldende regler og bestemmelser, og i samsvar med vanlig praksis.

1.15.4 Lydopptak

- 1.15.4.1 Tilgjengelig lydopptak fra innflygingen til Fornebu tidligere på dagen og fra ulykkesturen, viser at fartøysjefen hadde normal stemme under all radiokorrespondanse. Lydopptakene gir ingen holdpunkter for å slutte at noe kunne ha vært galt fatt, snarere tvert imot.

- 1.15.4.2 Lydbåndene har vært undersøkt av akustisk laboratorium ved N.T.H. i Trondheim. Her kunne man konstatere at opptakenes tekniske kvalitet ikke var så god at en optimal akustisk undersøkelse var mulig. Talehastigheten (antall stavelser pr sekund) ble imidlertid funnet meget høy og tilnærmet konstant under all den korrespondanse som ble undersøkt. Den grafiske presentasjon av opp-

takene viser at fartoysjefens stemme hadde et annet og typisk "passivt tonefall" de sikte replikkene for havariet. Noen forklaring på dette ble ikke gitt, men det ble foreslått at den kanskje hadde noe med samtalen art og innhold å gjøre. Fartoysjefen snakket ved denne anledning bl a også sorlendsdialekt med flygelederen i tårnet.

1.15.5 CO₂ brannslukningsapparater

- 1.15.5.1 Kommisjonen har ikke sett bort fra mulighetene for at besetningen ved en hendelse i cockpit kunne ha blitt utsatt for en plutselig nedsatt bevissthet eller bevisstløshet. En mulighet for at dette vil kunne skje, foreligger for eksempel ved anvendelse av brannslukningsapparater av ovennevnte type.

Under sine undersøkelser på havaristedet fant Kommisjonen et brannslukningsapparat som manglet låsetråd og sikringsplombe, og som syntes å ha vært i bruk. (Senere undersøkelser viste at apparatet ble brukt av en av redningsmannskapene).

- 1.15.5.2 Det fantes 3 slike apparater ombord i LN-SUY. Samtlige ble funnet og oversendt til Norges Brann- tekniske Laboratorium for nærmere undersøkelser. Et apparat fra flyselskapets håndlager på Fornebu ble medsendt for sammenligning.
- 1.15.5.3 Undersøkelsene viste at apparattypen gir 0,5 m³ CO₂ gass i løpet av 12 sekunder ved full avtrekker, men at ventilen under bruk vanskelig lar seg stenge på grunn av isdannelse på overføringspinnen.
- 1.15.5.4 Det apparat som ifølge opplysninger fra selskapet hadde sittet på veggen i cockpit, var minst skadet, og hadde vært i bruk på åstedet. Det ble funnet tomt og med ventilen fast i full åpen stilling.
- 1.15.5.5 Det apparat som hadde sittet i veggen ved hovedinngangen, var også tomt. Det hadde sikringstråd og plombe, men kunne åpnes helt uten av tråden brast.
- 1.15.5.6 Det apparat, som ifølge selskapets opplysninger hadde sittet på veggen bakerst i passasjeravdelingen, var fylt med rustent vann.

Sikkerhetsventilene var hele og tette på alle 3 apparater.

Apparattypen er ikke formelt godkjent for salg i Norge, men er godtatt av Luftfartsdirektoratet og brukes også av SAS.

1.15.6 Ventilasjonsforhold i cockpit

1.15.6.1 I samband med de undersøkelser som er nevnt under 1.15.5., ble også ventilasjonsforholdene i cockpit undersøkt. Av Fokkerfabrikkens håndbøker fremgår at cockpit skal ha overtrykk i forhold til resten av flyet ved sitt eget luftforsyningsanlegg. Overskuddsluften skal forsvinne delvis ved sug gjennom flyets radiomateriell (kjøling), og delvis gjennom en spesiell åpning nederst i døren til passasjeravdelingen.

1.15.6.2 Undersøkelser viste at dette ikke var tilfelle. Trykket i cockpit var tydeligvis lavere enn i passasjeravdelingen, og det strømmet stadig luft forover gjennom åpningen i døren. Denne luftstrømmen boyes oppover mot taket av den luftstrømmen som ukontrollert kommer ut av de to aktervendte ventilasjonsåpningene ved gulvet midt i cockpit. Overskuddsluften forsvinner gjennom åpninger under instrumentbrettene ved siderorspedalene ned i rommet under cockpitgulvet. Radioene kjøles av luft fra passasjeravdelingen.

1.15.6.3 Flygere har forklart at de periodvis kan kjenne sigar- og parfymelukt fra passasjeravdelingen. Dette stemmer med det observerte strømningsmonster.

Cockpitens volum er oppgitt å være 5 m^3 .

1.15.7 Korrekt inn- og utflyging

1.15.7.1 Braathens SAFE nytter standard reiseplan for sine forskjellige luftfartøyer på hver enkelt av sine rutestrekninger.

Reiseplanen for luftfartøyer av typen F-28 på strekningen Vigra - Fornebu, foreskriver at fastsatt utflygingsmonster anvendes ved avgang. Denne fremgangsmåte er gjengitt i rutenboken og er basert bl a på luftfartsmyndighetenes bestemmelser. Planen forutsetter at det utføres stigning direkte mot Fagernes VOR, og at fartøyet gir melding til lufttrafikk-tjenesten når det passerer grensen mellom Stavanger og Oslo FIR, og Fagernes. Flygehøyden er fastsatt til FL 210 og normal flygetid er beregnet til 34 minutter.

1.15.7.2 Reiseplanen som er utarbeidet på grunnlag av ruteboken, angir at standard rute slik den er angitt i AIP Norge, skal benyttes frem til Fornebu VOR.

Avhengig av den til enhver tid rådende trafikk-situasjon kan flygekontrolltjenesten klarere et luftfartøy langs den alternative rute Fagernes -

Drammen, eventuelt med en direkte innflyging fra meldepunktet Rumba. En slik klarering fra Rumba benyttes når luftfartoyet er nr 1 for landing, eller forangående luftfartoy er så langt fremme i sin innflyging at det er tilstrekkelig avstand mellom dem. Når disse forhold ikke er tilstede, blir luftfartoyet normalt instruert om å vente i Drammen ventemonster.

Når det er behov for en raskere og smidigere trafikkavvikling, kan Oslo Kontrollsentral benytte radaradskillelse mellom luftfartoyene. Luftfartoyene kan da bli ledet noe til side for de i AIP angitte trekk, men innenfor kontrollert luftrom. I dette tilfelle var LN-SUY nr 1 for landing på Fornebu, og fartoyet ble klarert fra Fagernes via Rumba for en ILS innflyging til bane 06. I samsvarende med klarering og i henhold til fastsatt fremgangsmåte skulle luftfartoyet passere Rumba i 3500 fot. Umiddelbart etter passering av dette meldepunkt er forekrevet en trekkendring fra 167° til 115° med nedstigning til 3000 fot. Når luftfartoyet flyr inn i retningsstrålen, endres trekket til 061° , slik at strålen følges. Når luftfartoyet er etablert på glidebanen, påbegynnes nedstigning fra 3000 fot.

Glidebanen til bane 06 på Fornebu passerer ytre merkefyrs posisjon i 1510 fots høyde. Ved korrekt utvetydig passering av dette for instrumentinnflygingen så viktige kardinalpunkt skal man ha:

- a) Komplette standard merkefyrpassering med først hørbare ytre merkefyr-signaler, så lyssignaler på lampen i cockpiten i samme takt som lyd-signalene, så tap av lyssignalene etter passende antall sekunder, og så tap av lydsignalene en normal tid etter dette.
- b) Harmoniserende Asker radiofyr-passering hvor peilenål svinger markert etter en viss usikkerhet fra å peke rett forut til å peke rett akterut.
- c) Nøyaktig glidebaneindikasjon som ligger i 1510 fots høyde der man passerer det elektroniske sentrum av de foreliggende merkefyr- og radiofyr-signaler.

Forst etter slik utvetydig merkefyrpassering kan høyden reduseres under 1510 fot.

- 1.15.7.3 Utflygingen fra Fornebu er også regulert i ruteboken for alle rullebaner. Ved avgang på bane 06 med Vigra som bestemmelsessted, skal fartoyet svinge til høyre snarest og stige i retningen 140° - 170° til 2000 fot for det setter kurs.

1.15.8 Beregning av total energi

- 1.15.8.1 Kommisjonen har undersøkt fartøyets totale energi og hvordan denne kan ha endret seg på rutestrekningen.

Den har herunder - i tillegg til høyde og tid - også lagt vekt på fartøyets hastighet ved sammenfallende tidspunkter.

Man har beregnet uttrykket $\frac{v^2}{g} + h$ for forskjellige tidspunkter, hvor "v" står for fartøyets hastighet, "h" for høyde over havet og "g" for tyngdens akselerasjon.

Man har herunder fått ett bilde av hvordan fartøyets totale energi har endret seg med tiden. De anvendte verdier er hentet fra flygeregistratoren.

- 1.15.8.2 For sammenligningens skyld er det også beregnet og tegnet lignende kurver for de 3 prøveflyginger som ble foretatt etter ulykken.

For alle flygingene er $(\frac{v^2}{g} + h)$ svært parallelle med de respektive kurver for fartøyets høyde over havet. En mindre uregelmessighet finner en for fartøyets kurve 10 sekunder etter at det har forlatt 3500 fot, da den ikke er parallell kurven for dets høyde. Etterpå er kurvene temmelig parallelle igjen.

Ingen av de tilsvarende kurver for prøveflygingene viser en så stor knekk som den for LN-SUY. Energi-kurven normaliserer seg imidlertid raskt igjen, og en er kommet til at brå motorbruk har vært årsaken.

1.15.9 "Cockpit Voice Recorder"

- 1.15.9.1 LN-SUY ble opprinnelig levert fra fabrikken fullt utstyrt med "Cockpit Voice Recorder". Da det ikke var anført noe spesielt i kjøpekontrakten om levering av et slikt anlegg, oppstod det tvil om eierforholdet, og den delen av utstyret som lettest lot seg fjerne, ble tatt ut. Det befant seg fremdeles på selskapets lager på Sola da ulykken skjedde. Ledningsnett og utstyret i cockpiten var imidlertid på plass ombord.

1.15.10 Gjenvitner til flygingen

- 1.15.10.1 Kommisjonen har funnet ett vitne som har observert BU-239 den 23.12.1972 etter utflyging fra Vigra. Vitnet befant seg i den trange dalen ved Elvesøter og observerte og horte luftfartøyet i ca 2½ minutt

en gang mellom kl 1610 og 1615. Det var da i rute. Vitnet, hvis minste avstand til fartoyet ikke kan ha vært under 5,5 NM, har forklart at motorlyden var ulik det som normalt høres ved passering av stedet, med variasjoner i lydstyrken, som om kraften på motorene ble variert med jevne mellomrom.

- 1.15.10.2 Et vitne hørte sterkere enn vanlig motordur over Geiranger kl 1620 fra et luftfartoy som ikke kunne sees. Kommisjonen har antatt at denne stammet fra den DC-6 som startet fra Vigra kl 1617 for å fly til Fornebu langs den vanlige ruten.
- 1.15.10.3 To lignende utsagn om sterk motordur, uten god tidsangivelse, ved Gulsvik syd i Hallingdalen, mener Kommisjonen ikke kan stamme fra BU-239. Ifølge flygeregistratoren var fartoyet aldri under 7 NM fra disse vitnene, og var da under nedstigning med redusert motorkraft. Det antas at det fartoy vitnene har hørt uten å ha sett, må være et annet, muligens den samme DC-6 som er nevnt foran.
- 1.15.10.4 Fartoyet har, i henhold til flygeregistratoren, holdt normal hastighet på turen. Ingen av de passasjerene som overlevet ulykken, har klaget på ubehagelig eller unormal støy, slik som gjerne kan være tilfelle når motorene på en F-28 går usynkront. Fartoysjefen meldte på et meget senere tidspunkt at det ikke var noe i veien med fartoyet, og Kommisjonen har funnet at lydfenomenet skyldes akustiske forhold i den trange dalen vitnet ved Elveseter befant seg. Avstanden er dessuten for stor til sikker bedømmelse av denne type motorlyd.

Spørsmålet om den uvanlige motorlyd har vært forelagt for Fokkerfabrikkene som har redegjort for lyden fra en F-28 under forskjellige konfigurasjoner. Redegjørelsen har ikke ført til endringer i Kommisjonens vurdering av vitneuttalelsen.

1.15.11 Arbeidsfordelingen ombord

- 1.15.11.1 Styrmannen førte radiokorrespondansen på turen fra Sola til Kjevik tidligere på dagen, fartoysjefen fra Kjevik til Fornebu. 2 vitner i cockpit på rute BU-238 har forklart at fartoysjefen førte fartoyet på denne strekning.

I henhold til Luftfartsloven er det imidlertid alltid fartoysjefen som har høyeste myndighet ombord. Han skal påse at fartoyet er luftdyktig og behørig utrustet, bemannet og lastet, og at flygingen ellers forberedes og gjennomføres i samsvar med gjeldende bestemmelser. Den som gjør tjeneste ombord, skal lyde sine foresattes ordrer i tjenesten og ellers samvittighetsfullt utføre sine tjenesteplikter.

- 1.15.11.2 Internasjonal praksis for fordelingen av arbeidet mellom fartøysjef og styrmann består grovt skissert i at de utfører selve manøvreringen og navigeringen av fartøyet på hver sin avtalte del av flygestrekningen. Den som ikke utfører flygingen, fører normalt radiokorrespondansen og foretar innstilling av navigasjonsinstrumentene m v.

I henhold til det som er opplyst til Kommisjonen, bytter ikke fartøysjefen og styrmannen sete. Når manøvreringen utføres av styrmannen, skjer dette fra høyre sete, som normalt er hans plass i cockpit.

- 1.15.11.3 Alt radiosamband i rute BU-239 ble utført av fartøysjefen med unntak av den korrespondanse som skjedde ved oppstarting og utkjøring til bane 25 på Vigra, hvor styrmannen brukte radioen. Av dette mener Kommisjonen å kunne slutte at flygingen på ruten skulle utføres av styrmannen.

1.15.12 Passasjerer i cockpit

- 1.15.12.1 Kommisjonen har utført undersøkelser også av flygingen til Vigra i rute BU-238.

Fartøyet var fullsatt på denne turen, og det satt også 2 passasjerer på ekstrasetene i cockpit. Dette var 2 av flyselskapets tjenestemenn. Fartøysjefen hadde gitt tillatelse til at de kunne benytte disse setene fordi samtlige passasjer seter var opptatt.

- 1.15.12.2 Det er ikke uvanlig at ekstrasetene i cockpit benyttes av personell som ikke tilhører besetningen.

Adgangen til å oppholde seg i eller til å befordres i cockpit, er regulert i AIC Norge nr B 31/71 av 17 november 1971.

I henhold til de her gitt bestemmelser skulle de angjeldende personer hatt flyselskapets skriftlige tillatelse til å følge flyet i cockpitsete.

Selskapets Operation Manual utgave no 3 datert 7 september 1972, som er godkjent av Luftfartsdirektoratet, gir imidlertid flyets kaptein tillatelse til å gjøre unntak herfra for selskapets ansatte, hvis det ikke er ledige passasjer seter i flyet.

1.15.13 Innstilling av høyre ADF-mottaker

- 1.15.13.1 Som anfor under 1.12.8., ble den ene av fartøyets to ADF-mottakere - den høyre - funnet med en inn-

stilling på 257 ± 3 kHz.

Mottakeren burde under de herskende forhold ha vært innstillet på Asker radiofyr OA, som sender på frekvensen 352 kHz, og forholdet tyder etter Kommissjonens mening på at den har vært 100 kHz feil innstillet.

Frekvensen 257 ± 3 kHz samsvarer godt med den frekvensen som Lahti kringkaster sender på, 254 kHz. I Oslo-området er retningen til Lahti ca 80° , og man vil få samme retningsindikasjon ombord når et luftfartøy passerer Rumba med mottakeren innstillet på Asker radiofyr's frekvens. Kommisjonen har utført undersøkelser i Televerket og bragt på det rene at Lahti sender med en styrke på 200 KW, og mottas godt særlig i den mørke årstid i Oslo-området. På den angjeldende tidspunkt sendte stasjonen gammel danse-musikk. Gjennom den finske ambassade er bekreftet at det ikke var noe avbrudd i sendingen den 23 desember 1972.

- 1.15.13.2 Undersøkelser blant ruteflygere har vist at slik feilinnstilling av ADF-mottakere har forekommet tidligere, men feilen er i regelen blitt oppdaget etter meget kort tid.
- 1.15.13.3 Bruken av to radiokompass i et luftfartøy er ikke regulert i forskrifter eller reglementer, men setter som betingelse at man uttrykkelig gir disse hvert sitt navn, som f.eks høyre og venstre, 1 og 2 eller rød og grønn. Deretter skal bruken av disse være slik at muligheten for misforståelser kan reduseres til et minimum. Den manuelle innstilling bør utføres av den flyger som ikke betjener flyets kontrollorganer. Han skal etter ny innstilling av kompasset, umiddelbart underrette den andre flygeren om hva som er innstilt, og like-dan om kompasset oppfører seg normalt.

Etter at kompasset er innstilt på ønsket frekvens og identifikasjonssignalene er mottatt, utføres kontrollen på følgende måte:

1. Ytelse, signalstyrke og forstyrrelser

"Loop"-antennen settes i 90° posisjon, d v s kompassnålen stilles i 90° til den angitte stasjonsretning. Deretter settes kompasset tilbake i ADF posisjon, og nålen skal nå returnere til stasjonsretningen.

Hvis nålen ikke går tilbake, er signalene utilstrekkelige enten for mottaker eller fra radiofyret.

Om nålen returnerer rykkvis, er det forstyrrelser. Da må innstillingen kontrolleres, og retningsangivelsen må brukes med stor forsiktighet.

2. Lyttevakt

Her settes mottakerens volumkontroll slik at identifikasjonssignalene hele tiden kan høres og kontrolleres. Naturlig nok til en slik styrke at annet arbeid ikke forstyrres.

Dette vil da avsløre eventuelle forstyrrelser som kan påvirke kompassets retningsangivelse.

3. "Overhead" kontroll

Denne utføres for å forsikre seg om at man har passert et radiofyr og utføres på følgende måter:

Ved lyttevakt, observere at kompassnålen svinger 180° ved stasjonspassering, bekrefte tidspunktet mot beregnet tid for passering, utføre kontroll nr 1 om indikasjonen synes usikker eller om tiden ikke stemmer overens med beregnet tid for passering.

Til slutt skal den andre flygeren kontrollere innstillingen og identifikasjonssignalene.

1.15.14 Radiohøydemålerne

1.15.14.1 Undersøkelsene av fartøyets radiohøydemålere viste at venstre høydemåler var stillet på 250 fot og høyre på 150 fot.

1.15.14.2 Braathens SAFE's luftfartøyer av typen F-28 har en radiohøydemåler som gir informasjon til to instrumenter i cockpiten. Disse instrumenters skala og visere er konstruert for å gi best mulig støtte for flybesetningen under den siste del av innflygingen mot en flyplass over forholdsvis flat mark. De er ikke konstruert for å varsle om høyt terreng forut under flyging i skyer, og da spesielt ikke mot stigende terreng. Skalaen for radiohøydemåleren er logaritmisk. På vei ned mot bakken vil viseren bevege seg forholdsvis langsomt til å begynne med, mens de siste 500 fot vil gi en meget større vinkelhastighet på viseren. I nærværende tilfelle ville det bare ta 10-12 sekunder for viseren å slå rundt den siste del av skalaen. Det skal lite uoppmerksomhet og distraksjon til for signalene blir oversett. De filmede prøveflyginger viser at i det terrenget fartøyet floy over, vil man ha meget kort tid til å korrigere nedstigningen på grunnlag av avlesning av radiohøydemåleren.

1.15.15 Avvikelser fra rutebokens anvisninger

- 1.15.15.1 Som angitt under 1.15.7. gir Breathens SAFE's rutebok anvisninger om hvordan flyginger normalt skal gjennomføres på de enkelte rutestrekninger.

I boken er også gitt bestemmelser om hvordan inn- og utflyging til og fra de forskjellige landingsplasser skal utføres med de forskjellige typer luftfartøyer. I de sistnevnte bestemmelser er tatt hensyn til luftfartsmyndighetenes forskrifter om manøvrering i støfforebyggende hensikt.

Da fartoysjefen kl 1449 tok av fra Fornebu på bane 06 i rute BU-238, ble han klarert for utflyging på radial 060 til tilstrekkelig høyde var nådd. Ruteboken foreskriver at på denne radial skal fartøyet stige til 2000 fot før det setter kurs mot nord.

Kommisjonen har plottet flygeregistratorens registrering av denne utflygingen. Disse viser at sving mot nord ble påbegynt allerede mens fartøyet var i 1240 fot over havet.

1.15.16 Holsfjord/Semsvanns- området

- 1.15.16.1 I samband med søken etter en forklaring på den for tidlige nedstigning fra 3000 fot og gjennomflygingen av 1510 fot, ble utført en analyse av Holsfjordområdet og områdene rundt Semsvannet. Analysen ble utført på kartet i målestokk 1:50 000, med henblikk på å klarlegge mulighetene for å forveksle disse to stedene ved eksempelvis en observasjon fra cockpit. Kommisjonen la da til grunn den mulighet at Holsfjordområdet kunne ha vært observert gjennom et hull i skydekket, og blitt forvekslet med Semsvannet.

Da kartets fremstilling av områdene etter Kommisjonens oppfatning ga muligheter for forveksling ved observasjoner fra luften, ble det ved to anledninger utført befaring i områdene. Man fant at belysningen på bakken på vei 285 i Sylling var identisk med belysningen på Gamle Drammensvei (skjermede sodiumlamper). Mellom Sylling og Gamle Drammensvei er områdene ubelyste. Videre fant man etter undersøkelser at det sannsynligvis var isdannelse både innerst i Holsfjorden og på Semsvannet.

1.15.17 Elektroniske forstyrrelser

- 1.15.17.1 Det ble foretatt undersøkelser ved NIKE-batteriet i Asker for å bringe på det rene om det der hadde vært noe anlegg eller elektronisk utstyr i bruk på det tidspunkt innflygingen ble utført.

Undersøkelsene viste at ingen av batteriets anlegg eller elektroniske hovedkomponenter var i drift 23 desember 1972.

Videre ble det spesielt undersøkt om det blant passasjerenes bagasje fantes radioapparater eller annen elektronisk bagasje som kunne være egnet til å forstyrre instrumentene ombord i LN-SUY om de skulle ha vært aktivisert.

Ingen slik bagasje ble funnet, og ingen av de etterlatte har fremmet krav om erstatning for tapt utstyr av denne art.

1.15.18 Kontroll av radio- og navigasjonsutstyr m v

1.15.18.1 Kommissjonen har inntrykk av at variasjoner kan forekomme i justeringen av enkelte parametere i flyenes avionikkutstyr ved at selskapene tilsynelatende står fritt til å foreta tilpasninger av fabrikantenes anbefalinger basert på egne erfaringer og skjønn (ref f.eks merkefyrermottakers følsomhet). Den er også kjent med at Kontrollutvalget har påvist manglende tilpasning av navigasjonsmottakere til bakkeutstyr. I brev til Luftfartsdirektoratet 7 februar 1973 anmodet Kommissjonen bl a om:

"Redegjørelse for hvordan kommunikasjon, navigasjons, flight director, autopilot systemer i passasjerfly godkjennes/sertifiseres. Hvorledes og hvor ofte foretas det kontroll av slike flyinnstillinger?
Hvorledes kontrolleres selskapenes vedlikeholdstjeneste?"

1.15.18.2 Av Direktoratets brev av 17 oktober 1974, til Teledirektoratet, og Teledirektoratets svar av 19 november 1974, fremgår tydelig at det hersker en viss uklarhet når det gjelder ansvarsdelingen mellom Luftfartsdirektoratet og Teledirektoratet for kontrollen med avionikkutstyr som Flight-Director og Autopilot. Det fremgår også at flyselskapenes vedlikeholdstjeneste for radioutstyr ikke kontrolleres av Teledirektoratet. Det foreligger heller ikke krav til autorisasjon av flyradioverksteder, men Teledirektoratet har utarbeidet og oversendt forslag til Luftfartsdirektoratet om slik autorisasjon. Det kreves imidlertid autorisasjon av den enkelte radiomekaniker, og slik autorisasjon utferdiges av Luftfartsdirektoratet etter at Teledirektoratet har kontrollert kandidatens kvalifikasjoner.

- 1.15.18.3 Kommissjonen er også kjent med notat fra Kontrollutvalget til "TST" av 4 juni 1974, vedrørende feilindikasjon på DME-utstyr, hvor det i pkt 4 konkluderes:

"Å forebygge slike feil som dette blir et vedlikeholdsfilosofisk spørsmål, helt analogt med eventuelle (og like farlige) feil på f.eks ILS-mottakere, eller for dens saks skyld flight directors og autocouplers. Forbedret kontroll med avionics, verksteder og deres utstyr og personell, samt eventuelt klarere linjer når det gjelder dette spesielle felt, kan hjelpe noe og er vel kanskje ved å bli tatt opp til behandling av Luftfartsdirektoratet sammen med Teledirektoratet".

- 1.15.18.4 I brev av 2 juni 1975 til Kommissjonen redegjorde Luftfartsdirektoratet for hvordan kommunikasjons-, navigasjons-, flight director-, autopilotssystemer i passasjerfly godkjennes/sertifiseres, og hvorledes og hvor ofte kontroll av flyinnstillinger og selskapenes vedlikeholdstjeneste og verksteder utføres:

"A. Redegjørelse for hvordan kommunikasjons-, navigasjons-, flight director-, autopilotssystemer i passasjerfly godkjennes/sertifiseres.

1. Trafikkfly som importeres til Norge må ha typesertifikat fra byggelandets luftfartsmyndighet og et luftdyktighetsbevis for eksport. Norge har avtale med de fleste vestlige land og gjensidig godkjenning av luftdyktighetsbevis. Som bilag 1 er vist den Hollandske "Certification Bases" for F-28. Som bilag 2 vedlegges det amerikanske typesertifikat.

Luftfartsdirektoratet foretar da ikke egen typegodkjenning, men vurderer om fartøyet er levert i overensstemmelse med typesertifikat, modifikasjonsstandard m.v. For radioutstyret kreves konsesjon fra Teledirektoratet. Fartøyet besiktes mer eller mindre inngående avhengig av om det er nytt eller brukt. Til slutt utføres prøveflyging. Teledirektoratet utfører egen typegodkjenning av radioutstyret. Komponenter som inngår i autopilot og flight director systemer går inn under fartøyets typesertifisering, se også pkt 2 nedenfor. Komponentene kjøpes gjerne fra spesialfabrikker hvor de produseres i henhold til spesifikasjoner

godkjent for bruk i luftfartøyer, såkalte Technical Standard Orders (TSO). Luftfartsdirektoratet foretar heller ikke egen typegranskning av slike komponenter.

2. Til luftdyktighetsbeviset hører en flygehåndbok som inneholder alle vesentlig data og begrensninger for normale operasjoner samt nødprosedyrer. Introduksjon og innholdsfortegnelse for F-28 er vedlagt som bilag 3. Bilag 4 og 5 viser flygehåndbokens avsnitt om autopilot og Flight Director.

- B. Hvorledes og hvor ofte foretas kontroll av flyinnstallasjoner.

Luftfartsdirektoratets alminnelig krav til vedlikehold av luftfartøyer i ervervsmessig luftfart er beskrevet i KfL nr 1/Tekn/1964. Gruppe Administrativ, side 7 og 8, se bilag 6. Vedlikeholdsinstruksen for F-28 består av følgende publikasjoner:

Maintenance Schedule

Innholdsfortegnelse og oversikt over vedlikeholdssystemet er vedlagt som bilag 1. Som bilag 8 er vedlagt de relevante sider av Component Overhaul Time Limit List. Som bilag 9 er vedlagt de relevante sider av Supplementary Inspections.

Som bilag 10 er vedlagt de relevante sider av "Contents of Major Maintenance".

Technical Handbooks - Maintenance Manuals

Av bilag 8 fremgår at de fleste komponenter som inngår i de systemer, som det er forespurt om, er merket "O.C". Dette betyr at komponentene overhales "On Condition, d v s de overhales når funksjonsprøve tilsier det. Funksjonsprøver er lagt inn som vist i bilag 9 check D, d v s hver 500 t. For autopilotens vedkommende er det dessuten en større sjekk hver 3000 timer. Antenner og sikringer inspiseres hver 2500 timer, og 8000 timer (bilag 10). Detaljerte anvisninger på hvordan prøving og feilsøking utføres finnes i Maintenance Manual.

- C. Hvorledes og hvor ofte foretas kontroll av selskapenes vedlikeholdstjeneste.

Luftfartsdirektoratets kontroll foretas ved stikkprøvekontroll av luftfartøyenes tilstand dels ved inspeksjoner i verksteder og på utestasjoner.

1. Kontroll av luftfartøyer

Denne foregår i det vesentlige ved besiktigelse i forbindelse med den årlige fornyelse av luftdyktighetsbeviset. Besiktigelsen utføres som regel av en av Luftfartsdirektoratets faste besiktelsesmenn. Hans oppgave er dels å kontrollere at fartøyet i perioden er blitt vedlikeholdt i henhold til det godkjente system, dels å vurdere om den fagmessige standard av vedlikeholdsarbeidet er tilfredsstillende. Kontroll av dokumentasjonen omfatter også eventuelle luftdyktighetspåbud og utsatte arbeidere.

I besiktelsen inngår også som regel prøveflyging.

Hva angår autopilot og flight director er en enig med Teledirektoratet at de primært er Luftfarsdirektoratets kompetanseområde. Luftfartsdirektoratets inspeksjon er begrenset til å observere at de virker normalt under prøveflyging og ellers får de periodiske funksjonsprover som vedlikeholdssystemet tilsier.

2. Kontroll av verksteder

Inspeksjon av verksteder tar sikte på å vurdere om de betingelser som er satt for godkjenning/autorisasjon fortsatt er tilstede, se bilag 6. Det er ikke satt bestemte intervaller for slike inspeksjoner. Hvis en besiktelsesmann under sin kontroll av luftfartøyene ser forhold som ikke anses tilfredsstillende, skal dette rapporteres til Luftfartsdirektoratet.

Hva angår Braathens verksteder på Sola så er disse autorisert av norsk, svensk, engelsk (CAA) og amerikansk (FAA) luftfarsmyndighet. De to sistnevnte foretar årlig inspeksjon og Luftfartsdirektoratet sendte med en inspektør 14 - 15 desember 1972 og 2 august og 18 - 19 desember 1973. Svensk inspeksjon ble foretatt 13 - 14 juni 1968, 23 - 24 februar 1971 og 21 - 22 mars 1973. Den norske autorisasjon omfatter ikke radioverkstedet. Årsaken til dette er at den norske forskrift mangler krav til radioverksteder men Teledirektoratet og Luftfartsdirektoratet arbeider med dette. De øvrige myndigheters autorisasjon omfatter også radioverkstedet.

3. Kontroll av utestasjoner

Dette tas som en uanmeldt kontroll med flere års mellomrom."

2 ANALYSE OG KONKLUSJON

2.1 Analyse

2.1.1 Generelle forhold som kunne hatt betydning for ulykken

2.1.1.1 Besetningsmedlemmene var forskriftsmessig sertifisert, autorisert og fullt kvalifisert for den angjeldende flyging. Ingen av dem led av kjente fysiske eller psykiske svakheter som kan ha ledet til at de plutselig er blitt satt ute av stand til å føre fartøyet eller utføre sine gjøremål ombord.

De medførte under flygingen relevante navigasjonspublikasjoner, herunder SAFE's rutebok med de aktuelle innflygingskartene for Fornebu. Det er forøvrig på det rene at fartøysjefen var meget godt kjent på ruten og fortrolig med innflygingsforholdene på Fornebu.

Luftfartøyet var lastet under den tillatte totalvekt og tyngdepunktet lå innenfor foreskrevne grenser. Det var fullt luftdyktig, forskriftsmessig sertifisert og vedlikeholdt og tilfredsstillende utstyrt for flyging under de herskende værforhold.

Været på strekningen var godt inntil fartøyet påbegynte innflyging til Fornebu. Det var få skyer, ingen ising og lite turbulens.

Landingsværet på Fornebu var marginalt, men trafikken gikk normalt hele dagen. Vitneutsagn tyder på at ruteflyene ikke hadde problemer med å lande på plassen under de rådende forhold. Besetningen hadde dessuten foretatt instrumentinnflyging til samme bane tidligere på dagen og kjente de generelle værforhold fra sin start derfra ca 1½ time tidligere.

Alt skulle således formelt synes å ligge vel til rette for et helt rutinemessig anløp.

2.1.1.2 Radiotausheten fra fartøyet de siste 2 minutter og 25 sekunder før havariet, er unaturlig og tyder på at noe har brakt besetningen ut av normal rutine. Flyet meldte Rumba kl 1631:40 og skulle melde når det forlot 3000 fot på glidebanen. Dette skulle normalt skje 2 minutter senere, altså kl 1633:40. Melding ved passering av ytre merkefyr er ikke påbudt, men blir som regel bestilt samtidig som kontrolltårnet kvitterer for etablering på glidebanen.

Den siste samtalen med kontrolltårnet ble avsluttet kl 1632:30 av fartøysjefen på en måte som virket helt naturlig. På dette tidspunkt er tydeligvis fremdeles alt vel ombord.

Fartøyet ble heller ikke anropt av noen annen radiostasjon i løpet av de siste 2 minutter og 25 sekunder, ikke før havariet var i ferd med å skje.

Manglende svar på anrop har altså ikke forekommet.

Dersom besetningen forgjeves hadde forsøkt å anrope en annen radiostasjon på sine 2 uavhengige sambandsanlegg, kunne den gitt spesielt transpondersignal til alarm av kontrollsentralen ved et gult varsellys. Dette er ikke skjedd.

Det er dessuten erfaringsmessig meget sjelden full sambandssvikt i moderne rutefly med tilsvarende utrustning som LN-SUY.

Kommisjonen mener derfor at det mest sannsynlig er andre årsaker enn feil ved sambandet, som har forårsaket radiotausheten i tiden umiddelbart for havariet.

- 2.1.1.3 Mulighetene for en nødsituasjon i cockpiten er tilstede, selv om ingen av de 5 overlevende passasjerene har merket noe slikt. Flygerne har vært alene bak den stengte doren, og den eneste kontakt med passasjerkabinen har vært indirekte, ved at signalene "Fasten seat belts" og "No smoking" ble satt på. Ingen merket noe unormalt, og alle ventet at landingen på Fornebu var nær forestående. Flyvertinnen satt på sin plass, og det er ingen vitneprov på at hun har vært urolig.
- 2.1.1.4 Av medisinske illebefinnende finnes det et varierende utvalg fra hosteanfall, hikke, senestreck og rusk i øyet til besvimelser og dødsfall, som ikke kan påvises etter havariet. Alvorlige tilfeller ville ført til tilkalling av flyvertinnen og bestilling av lege og ambulanse over tårnkontrollen til assistanse etter landingen. Dette ser man ingen tegn til.
- 2.1.1.5 Gassforgiftning ville kunne påvirket begge flygerne, men det er det heller ingen holdepunkter for. På grunn av ventilasjonsforholdene kunne f. eks. cockpiten godt vært full av røk uten at passasjerene behøvde å vite noe om dette. Brannslukningsapparatet hadde imidlertid ikke vært benyttet, og det er ikke påvist kullsforgiftning hos noen av flygerne. Kullsyreforgiftning er heller ikke sannsynlig da den nærmeste kilde, brannslukningsapparatet, hadde normalt innhold etter havariet. Luften i passasjerkabinen later til å ha vært normal.
- 2.1.1.6 Tekniske problemer har en også få holdepunkter for. Mere enn halvparten av luftfartøyet var brent helt opp. Mange viktige deler fant man ikke spor av i det hele tatt, og meget av det som var å finne på havaristedet, var så skadet at det var av liten verdi som bevismateriale. Det er derfor ikke mulig å fore noe bevis hverken for eller imot eventuelle tekniske problemers rolle i forbindelse med denne ulykken.

Begge motorene hadde imidlertid vært like varme og igang, med innstilling som passet for den foretatte nedstigning da havariet skjedde. Det brennstoff som ble antent og som holdt liv i brannen på åstedet i flere timer uten at den bredde seg i skogen omkring, må anses å ha vært mer enn nok for de få minutters flyging som gjensto før landing på Fornebu. Motorstopp eller brennstoffmangel kan derfor ikke ha vært årsak til ulykken.

Flygeregistratoren forteller at det har vært floyet noe mindre rettlinjert enn normalt under en standard ILS-innflyging for landing, men fremdeles langt innenfor de grenser for manøvrering som er akseptable under passasjerflyging. Det er ikke tvil om at fartøyet har vært under full kontroll, og at det bevisst er styrt nedover langs påviselig glidebane slik at havariet skjedde der hvor signalene traff terrenget.

En eventuell teknisk feil er derfor lite sannsynlig i områdene drivkraft og kontroll, men kan godt ha forekommet i noen av de mange andre systemer som flyet besto av, uten at dette har vært mulig å påvise etter havariet.

- 2.1.1.7 En tenningsbryter og en kranvelger i den istykker-slåtte cockpiten ble funnet i stillinger som kunne tyde på at man var i ferd med å starte opp motorene da havariet fant sted. Ingen av passasjerene har meldt fra om uvanlige lyder fra motorene, og dette kunne vært hørbart i denne flytypen dersom de to motorene på noe tidspunkt hadde gått med forskjellig turtall. Begge motorene ble funnet å ha gått under meget identiske arbeidsforhold i havarifasen. Dessuten er stopp på en motor ingen nødsituasjon som betyr at man får plagsom usymmetri, eller at man behøver å avbryte landingen. Det er fullt mulig å stige på en motor til trygg høyde og analysere tekniske problemer i ro og mak, dersom dette skulle finnes ønskelig eller nødvendig. Noen motorvanskeligheter av en art som skulle behøve å føre til havari, anser en for lite sannsynlig i det foreliggende tilfelle.
- 2.1.1.8 Lett ising på flyet kan ha vært en distraksjon. Venstre vings faste inspeksjonslyskaster ser ut til å ha vært tent under havariet. Isingen kan denne dagen ikke ha vært så sjenerende at den har brakt fartøyet i vanskeligheter. Besetningen visste dessuten meget godt at toppen av det skylaget de floy i, var like over dem, og at de når som helst i løpet av få sekunder kunne ha steget opp i klar luft dersom de hadde behovd dette. Det er ingen tegn til noen slik manøver.
- 2.1.1.9 De instrumenter som har størst betydning for navigasjonen, har vært undersøkt meget nøye. Noen av dem var så sterkt skadet at det var umulig å trekke sikre slutninger. Det er imidlertid ikke funnet noe som beviser at bestemte ting har vært ubrukbare, og det er positive indikasjoner på at visse

instrumenter har virket tilfredsstillende.
Dette gjelder:

1. DME-mottakeren
2. Mottakeren for merkefyrssignaler
3. Kompassene
4. Høydemålerne
5. Radiohøydemålerne

2.1.1.10 Undersøkelser av de 3 VHF/NAV mottakere som fabrikannten har foretatt, har vist hvor viserne på RMI ville stått. De kunne ikke avleses direkte da de var revet av. Ingen av dem stemmer med noen VOR-stasjon som flyet kan ha mottatt på havaristedet.

To av mottakerne ga stillinger på henholdsvis 197° og 207° . Hvis disse var innstilt på ILS, ville viserne peke mot høyre ving. Flyet floy 111° og stillingen blir $111^{\circ} + 90^{\circ} = 201^{\circ}$ M. Dette er så nær det som ble funnet, at det må anses sannsynlig at begge disse mottakere har vært innstilt på ILS frekvensen 109,7 MHz, skjønt det ikke er absolutt sikkert. Den tredje mottakeren er da sannsynligvis den som stod i operasjonsklar reserve.

2.1.1.11 Begge kursindikatorer ble funnet med viserne for retningsstrålen klemt fast i stillingen helt til høyre. Havaristedet ligger dessuten der hvor glidebanesignalene treffer terrenget, og dette tyder på at ihvertfall en av navigasjonsmottakerne har vært innstilt på riktig ILS frekvens. Som angitt ovenfor, er det andre ting som tyder på at begge har vært innstilt på denne måte. De og deres tilbehør synes derfor å ha virket etter sin hensikt og har vist korrekt at fartoyet var på glidebane mer enn $2\frac{1}{2}^{\circ}$ til venstre for retningsstrålen, uten samtidig å gi anvisning på hvor mange flere enn $2\frac{1}{2}$ grader det kunne være.

2.1.1.12 Alle relevante navigasjonshjelpemidler var forøvrig i drift og ble tilfredsstillende anvendt av annen trafikk til og fra Fornebu både før og etter ulykken. Det eneste kjente unntak er glidebanesenderen på bane 06 som var ute av normal drift i 10 minutter, fra 35 minutter etter havaritidspunktet, på grunn av is på antennen.

Om det var is på antennen også på den tiden da ulykken hendte, er det ingen som vet. Det er imidlertid kjent at is på en slik antenne har den virkning at glidebanevinkelen heves noe, hvilket ikke anses som noe stort faremoment for fartoyer som vil benytte anlegget.

De mange uavhengige navigasjonshjelpemidlene arbeider dessuten i flere forskjellige frekvensbånd og lar seg i tvilstilfelle kontrollere mot hverandre slik at feilaktig navigasjonsinformasjon kan isoleres. Det er vanskelig å tenke seg en situasjon hvor flere av hjelpemidlene har slått seg vrang og gir samme gale informasjonen på en måte som ikke lar seg oppdage. Dersom en derimot bare nytter et minimum av de tilgjengelige hjelpemidlene og ukritisk bruker den informasjonen man får, går det an å miste orienteringen selv i det best utstyrte navigasjonsområde.

- 2.1.1.13 Et overraskende funn var innstillingen av ADF-mottaker nr 2 på 257 KHz \pm 3 KHz. Den burde i denne fase vært innstilt på Åsker radiofyr som sender på 352 KHz og gir sitt kjenningsignal "OA" 8 ganger i minuttet.

Selv om innstillingen ikke kan konstateres med absolutt nøyaktighet, kan Kommisjonen ikke finne noen annen forklaring på innstillingen enn at mottakeren har vært innstilt 100 KHz feil og at besetningen har mottatt signaler fra den sterke 200 KW senderen Lahti i Finland som sender på 254 KHz, og som kommer godt inn på Østlandet i vinternetter. Den vil gi en peiling på 080° M hvor man enn befinner seg i Oslo-området.

Dagens ruteflygere betjener seg kontinuerlig av radialer, peilinger, flygenivåer og frekvenser som identifiseres med 3-sifrede tall og kan være så like at det er lett å forveksle dem. Det er allminnelig kjent at det er mulig for flygere å feilstille sitt ADF-utstyr 100 KHz, men at dette gjerne straks oppdages fordi peilingen blir en helt annen enn ventet, og at man får intet eller et helt ukjent kjenningsignal. Selskapene har faste og omstendelige fremgangsmåter for at slike feil ikke skal forekomme. Folges disse er man heldgardert.

Det er vanskelig å tenke seg at den ene eller begge flygerne har lyttet på gammel dansemusikk fra en ukjent senderstasjon i sine høretelefoner og samtidig brukt den i sin navigasjon. Det er mere sannsynlig at volumkontrollen aldri har vært skrudd opp for lytting etter kjenningsignal, og at besetningen kan ha vært ukjent med at en 80° peiling var mot en fjern kringkastingsstasjon og ikke mot Åsker radiofyr.

- 2.1.1.14 Fartøysjefens RMI-vendere ble funnet i ADF-innstilling, og instrumentets peilevisere må derfor ha vært styrt av de innstilte langbolge radiofyr.

VDR-innstillingene som ble funnet på styrmannens instrument, finner en ingen fornuftig forklaring på. Med mottakerne innstillet på ILS ville begge peile-viserne stå parkert 90° mot høyre, og ikke være til noen nytte for navigasjonen. Innstillingen kan forøvrig ha vært annerledes bare kort

tid for havariet.

Forskjellen på de to vønderstillingene er nesten 180°. Begge vønderne svinger innover, og i motsatt retning. Det er vanskelig å finne noen bevegelsesrekkefølge som kan få begge vønderne til å skifte stilling under havariet, for kollisjonen med terrenget ødelegger instrumentene. Kommisjonen har funnet det nærliggende å anta at om funnet ikke kan tilskrives påkjenninger under havariet, må innstillingen være utført av styrmannen med hensikt.

Kommisjonen er på det rene med at spekulasjoner omkring dette funn ikke kan føre til noen sikre slutninger, og har måttet registrere forholdet som et av de uopklarte punkter ved ulykken.

- 2.1.1.15 Undersøkelsene viser videre at høyre radiohøydemåler ikke hadde den ventede foreskrevne innstilling, idet den ble funnet innstillet på 150 fot.

Selskapets bestemmelser om bruk av fartoyets radiohøydemålere foreskriver at disse skal stilles på "MDA" (Minimum Decision Altitude) som er 250 fot.

Kommisjonen har ikke kunnet finne noen klar årsak på dette punkt. Fartøysjefen hadde stillet sin radiohøydemåler riktig. Hvorfor høyre radiohøydemåler var stillet forbi "MDA" for å varsle ved lavare høyde, kan Kommisjonen ikke gi noen forklaring på.

- 2.1.1.16 Fartøysjefen hadde nydt en delt alkohol og hadde hvilt mindre enn 6 timer natten før ulykken. Han hadde således ikke utnyttet den anledning til hvile som ruteopplegget gav ham mulighet for.

Kommisjonen har vurdert hans beregnede alkoholinntak meget nøye med assistanse av Rettsmedisinsk Institutt. Det er klart at fartøysjefen har overholdt norsk lov idet han ikke hadde drukket alkohol mindre enn 8 timer før han skulle tjenestegjøre, og det ikke kunne påvises alkohol i hans blod etter ulykken. Hans alkoholkonsentrasjon da han begynte tjenestegjøringen kl 1100 ulykkesdagen, kan ifølge beregninger gjort av Rettsmedisinsk Institutt vært 0,2 0/00 som er halvparten av lovens maksimum 0,4 0/00. Derimot hadde fartøysjefen brutt selskapets interne regel om 10 timers avhold for flyging. Alkohol kan i dette tilfelle ikke sies å ha vært noen direkte medvirkende årsak til ulykken. Kombinasjonen av et alkoholkonsum og lite hvile natten før kan imidlertid være betenkelig. Virkningen kan være vanskelig å vurdere fordi folk reagerer meget forskjellig og ingen vet hvor godt han sov resten av natten. De opplysninger man har, tyder på at han har virket frisk og opplagt på en rekke vitner. De lydbånd som har vært undersøkt, indikerer kvikk og normal tale bortsett fra et passivt tonefall under de siste replikkene på radioen.

Samtalens art og innhold kan godt ha vært årsaken til dette. Man kan dog ikke se bort fra at tretthet og ettervirkning kan ha foreligget og i så fall hatt en innvirkning på fartøysjefens mentale yteevne.

2.1.2 Besetningens disposisjoner

2.1.2.1 Da fartøysjefen startet fra Fornebu i rute BU 238 på bane 06, skulle han, i henhold til klarering, ha foretatt utflyging langs radial 060 inntil tilstrekkelig høyde var oppnådd, for fartøyet ble svingt til 360° M.

Fartøysjefen avvek imidlertid i dette tilfelle fra rutebokens bestemmelser som foreskriver at sving mot nord ikke skal påbegynnes før fartøyet er i 2000 fot. I henhold til flygeregistratoren begynte fartøysjefen svingen allerede i 1240 fot og satte kurs direkte mot Fagernes.

2.1.2.2 Det er også brakt på det rene at fartøysjefen undveis, mens han leste i aviser, og fartøyet var klarert til FL 150, lot fartøyet stige noe høyere enn det tildelte flygenivå. Lufttrafikkjentesten, som da fulgte fartøyet med sin radar, meldte fra om dette, hvorefter høyden ble korrigert av styrmannen.

Vitneforklaringene fra 2 av selskapets tjenestemen som satt i cockpit i rute BU 238, forteller at en fartøyet radiomottakere underveis ble innstilt på en kringkastingsstasjon hvor det ble sendt musikk, og at høyttaleren var innstilt på et høyt volum. Det ble lest i dagens aviser, og en revolver innlevert til fartøysjefen for oppbevaring, gikk på omgang.

Forholdene synes å ha gjort inntrykk på i hvert fall det ene av vitnene, og synes å tyde på en noe mangelfull cockpitdisiplin.

2.1.2.3 Kommisjonen anser at flygingen på veien tilbake til Fornebu i rute BU 239 har vært normal frem til Fagernes VOR.

2.1.2.4 Ved ankomsten til Fagernes var planen fortsatt en direkte flyging til Fornebu 79 NM forut med ankomst over plassen kl 1630, eventuelt med en mindre forsinkelse.

Denne direkte ruten er meget sikker for helt nøyaktig navigasjon. Den går fra en VOR-radial til en annen, hvilket lett lar seg følge i cockpiten. Dessuten har man i dette tilfelle hele tiden nøyaktig avstand til Fornebu. I tillegg kan man be om peiling som skal korrespondere med den radial man flyr på. Man kan også få radarassistanse på ruten dersom man ber om det.

Etter ankomsten over Fornebu langs den direkte rute, er imidlertid den videre navigering under instrumentforhold ikke så likefrem som omveien om Drammen. Tidstapet her i forhold til en flyging om Rumba er i dette tilfellet beregnet å være mellom 2 og 3 minutter.

2.1.2.5 Ved rapporteringen ble imidlertid BU 239 reklarert til Rumba i flynivå 65. Indirekte betyr dette en mulighet for direkte innflyging som nr 1 uten tidstap i ventemønster.

2.1.2.6 Dersom en fartøysjef får en klarering han er misfornøyd med, har han full anledning til å be om en annen som han anser mer fordelaktig. Lufttrafikk-tjenesten har instruks om å føye ham i dette dersom det er praktisk mulig. Slike tilfelle forekommer daglig i luftfarten.

I BU 239 ble reklareringen til Rumba akseptert uten forbehold, og kursen ble lagt om i omtrentlig retning litt til venstre for den direkte radialen mot rapporteringspunktet.

- 2.1.2.7 Under utnyttelsen av den aksepterte klarering antas besetningen å ha hatt godt kjennskap til:
- a) at avstanden til Rumba var den samme som til Fornebu
 - b) at Drammen radiofyr ikke alltid kunne mottas over den oppgitte nominelle rekkevidde på 50 NM
 - c) at det i SAFE rutebok blant annet var advart mot "ILS LOC false beam in NE and NW sector"
 - d) at det krevdes minst en god peiling på tvers, for sammen med avstandsmåling fra Fornebu og peiling mot Drammen radiofyr å finne rapporteringspunktet Rumba.

Den visste også at minste sikkerhetshøyde i sektoren var 3500 fot, og at man ikke måtte gå under 3000 fot under instrumentforhold før man var sikkert etablert både på ILS-systemets retningsstråle og glidebane.

Hva besetningen ikke kunne ventes å vite på dette tidspunkt var:

- a) at det var mer geografisk skjerming av VOR og DME signaler fra Fornebu lavt nede på denne omveien enn på den direkte ruten
- b) at 100 KHz feilstilling av Asker radiofyr ville gi ca 80⁰M peiling i hele Oslo-området
- c) at en høydereduksjon på eksisterende glidebane-signaler på kurser mellom 110⁰M og 140⁰M vest-

nordvest for Hagahogget, ville gi naturtro ytre merkefyrpassering dersom velgebryteren ble beholdt i høy følsomhet.

- 2.1.2.8 Ved utflyging fra Fagernes mot meldepunktet Rumba, kan man det meste av ruten følge radial 163⁰M som peker direkte dit man skal. Det er bare når man nærmer seg meldepunktet i lav høyde, at denne radialen ikke lenger kan følges.

I foreliggende tilfelle har aldri fartøyet noen gang vært på denne radial, men har holdt seg østfor på radialer mellom 160⁰M og 165⁰M. Det kan se ut som om man ikke ombord brukte de tilgjengelige navigasjonshjelpemidler for å fly den aller korteste vei til meldepunktet.

- 2.1.2.9 FL 210 ble forlatt kl 1622:00 18 NM ut på Fagernes radial 163⁰M der denne krysser radial 271⁰M fra Vardal. Radial og avstand fra Fornebu er på dette sted 335⁰M og 62 NM. Avstanden til rapporteringspunktet Rumba er 62 NM.

52 NM (2x21+10) er imidlertid etter selskapets huskeregel riktig avstand på FL 210 dersom et meldepunkt som Rumba skal passeres i 3500 fot etter en normal nedstigning. I dette tilfelle begynte nedstigningen 10 NM tidligere enn anbefalt og synkehastigheten ble regulert slik at fartøyet var i 3500 fot presis kl 1630:00 etter en utflyet distanse på bare 49 NM. Det var fremdeles 14 NM igjen til meldepunktet og dette er en feilberegning på mer enn 22 %. En slik prestasjon er oppsiktsvekkende dårlig for en rutinert besetning på en så vel definert etappe.

En mulig årsak til dette kan ha vært at man ved instrumentavlesninger har trodd seg meget lenger syd og nærmere Rumba enn man virkelig var. Det høye terrenget mellom profilet og Fornebu kan her ha spilt en rolle. Instrumentfeil ombord er ellers i et slikt tilfelle en mer sannsynlig grunn enn feil ved navigasjonshjelpemidler på bakken som ingen andre har merket noe til. I alle tilfelle har ikke besetningen ved sin videre radio-korrespondanse tilkjennegitt at den trodde Rumba lå bak dem. De har tvert imot ved frekvensskiftet like etterpå lovet å melde Rumba når de kom dit, og har gitt uttrykk for at de passerte dette meldepunktet ett minutt og tretti sekunder senere. Det ser derfor ut som om en eventuell feilindikasjon under nedstigningen i alle fall må være blitt oppdaget og er tatt til følge før frekvensskiftet fant sted.

En annen mulig årsak er at nedstigningen helt fra starten av har vært beregnet til å treffe 3500 fot et annet og nærmere sted enn Rumba, og at en eventuell feilberegning derfor kan ha vært meget mindre enn de tilsynelatende 22 %.

2.1.2.10 Tidspunktet kl 1630:00 er nøyaktig det samme som opprinnelig beregnet ankomsttid til Fornebu. Avstanden fra Fagernes til henholdsvis Fornebu og Rumba er på få hundre meter nær den samme og kunne ventes å gi det samme ankomsttidspunktet. Beregningen var imidlertid hele tiden et par minutter for snau, ble aldri korrigert og kan ha vært delaktig i et uønsket resultat. Da fartøyet var i 3500 fot, var det over Tyrifjorden 17 NM på radial 301^oM fra Fornebu med Drammen radiofyr i retning 179^oM 17 NM borte og Rumba i retning 181^oM 14 NM borte.

2.1.2.11 Det samband som ble opprettet mellom Bråthens trafikkontor og fartøyet under nedstigningen ca kl 1623:16, ble ikke spilt inn på noe lydbånd og kan vanskelig ha vært så langvarig som ett minutt. Fartøysjefen ga her ingen bestilling på assistanse og det lot til at alt var vel ombord på dette tidspunkt.

Fartøysjefens kolleger forbauses ellers over hans passive deltakelse i samtalen som ikke er slik de er vant til. Dette kan både være et tretthetsfenomen og en følge av at han ikke selv hadde tatt initiativet til samtalen.

2.1.2.12 Like etter den siste reklareringen fra Oslo kontroll, spurte fartøysjefen om man der kunne se det trekket som hans fartøy fulgte. Han spurte hverken etter posisjon eller kurs å styre for å komme til meldepunktet Rumba. Han ble anbefalt å fortsette på den kursen som han selv oppga, og var fornøyd med dette. Kursen ville ikke ha ført fartøyet til Rumba, men den var slik at avstanden til Drammen radiofyr ble redusert tilstrekkelig for god mot-taking.

Kommisjonen er ikke sikker på hvorfor fartøysjefen har bedt om denne tjenesten. Riktig nok er profilet her for første gang på turen så lavt at mellomliggende terreng kommer i veien for den frie siktlinjen til VOR/DME-antennene på Fornebu. Kommisjonen tror ikke at dette har noe med spørsmålet om trekket å gjøre. Det kan bety at peiling fra Fagernes ikke stemte med bestikk. Det kan også bety at man ombord ikke lenger brukte Fagernes VOR i navigasjonen og at det mest lettvinde var å spørre kontrollinstansen som man allikevel hadde kontakt med. Det siste antas å være det mest sannsynlige.

Spørsmålet om fartøysjefen på grunnlag av anbefalingen om å beholde den kursen han styrte, skulle anse seg som under radarkontroll resten av turen, må besvares med nei. Han er selv den som har den største interesse av å vite sikkert om det er han selv som navigerer eller om det ventes av ham at han skal styre kurser oppgitt fra kontrollsentralen. Det formelle "Radar services terminated" ble heller

ikke sagt da samme besetning overtok egen navigasjon etter radarledet innflyging til samme ILS-anlegg fra Kjevik tidligere på dagen. Manøvreringen av fartoyet etter spørsmålet om trekket kunne sees, viser at fartoyetsjefen selv ikke var i tvil om at det var han som navigerte og at han ikke ventet på at kontrollsentralen skulle gi ham nye kurser å styre.

- 2.1.2.13 Mellom 1630:00 og 1631:20 ser det ut som om besetningen etter hvert har forandret kursen slik at den med avdrift ville ført fartoyet til meldepunktet Rumba. Kursen kl 1631:20 var til slutt $190^{\circ}M$, men avstanden til meldepunktet var fremdeles 10 NM i retning $180^{\circ}M$. Avstanden til Fornebu ville ikke blitt mindre om man hadde fortsatt dit.
- 2.1.2.14 Dette sted, på radial $287^{\circ}M$ 15,7 NM fra Fornebu, er det tydeligvis gjort en beslutning ombord som førte til en kursforandring fra $190^{\circ}M$ til $150^{\circ}M$ i løpet av 20 sekunder, og kl 1631:40 meldte fartoyetsjefen at fartoyet passerte Rumba. Man var da i helt riktig avstand 15,6 NM fra Fornebu, men var på radial $285^{\circ}M$ og ikke på $252^{\circ}M$ som er den riktige på Rumba.
- 2.1.2.15 Det melder seg her et spørsmål om besetningen på dette tidspunkt på grunnlag av f.eks. feilaktige navigasjonshjelpemidler, kunne ha trodd at den virkelig passerte meldepunktet.

Kommisjonen mener for sin del å kunne konstatere at det i forbindelse med passeringen og den fortsatte flygning har forekommet 3 avvik fra den normale fremgangsmåte:

- a) Retningsforandring fra kurs mot Drammen radiofyr (i dette tilfelle $190^{\circ}M$) til $150^{\circ}M$ før Rumba rapporteres. Ruteboken viser at Rumba skal rapporteres før kursen endres.
- b) Både under den utførte svingen og i 1 minutt og 20 sekunder etter at svingen ble avsluttet, beholdes 3500 fot i stedet for at høyden gradvis reduseres til 3000 fot i tilnærmet samme tidsperiode.
- c) Kursen $150^{\circ}M$ ble i de samme 1 minutt og 20 sekunder beholdt i stedet for videre sving inn på ILS-anleggets retningsstråle som er orientert på $61^{\circ}M$.

Det antas derfor at besetningen her må ha vært klar over at fartoyet ikke var akkurat på Rumba, men på et sted hvor sikkerhetshøyden fremdeles var 3500 fot og $150^{\circ}M$ var en fordelaktig kurs å fortsette på.

- 2.1.2.16 Om besetningen visste sin nøyaktige posisjon, er det meget vanskeligere å fore bevis for. Stedet ligger imidlertid i 53 NM avstand fra nedstigningens begynnelse. Perpendikulæren til ILS-systemets lengdeakse er 11 NM i retning 150⁰M og treffer akse 1 NM utenfor der glidebanen er i 3000 fot. Det må anses å være noe annet enn en tilfeldighet at fartoyet nettopp skulle svinge her, gi en posisjonsrapport og fly videre på kursen 150⁰M. Kommisjonen holder det ikke som usannsynlig at posisjonen kan ha vært siktepunktet under nedstigningen, og at den egentlige feilberegning derfor ikke er 22 %, men under 10 % som er mere rimelig.
- 2.1.2.17 Fartoyet var i 3500 fot temmelig nøyaktig 3 minutter og tilbakela i løpet av denne tiden 9 NM. Indikert hastighet var 215 knop til å begynne med og sank jevnt til 150 knop hvor den stabiliserte seg det siste halve minutt. Dersom man tenker seg fartoyets bane i 3500 fot rettet ut og forskjovet slik at den begynner hvor Rumba ble rapportert, rekker man på kurs 150⁰M fram dit hvor peilingen til Asker radiofyr skal være 80⁰M, og er godt plassert for en venstre sving inn på ILS-systemet ved etableringsstedet. Det kan være en teoretisk mulighet for at dette har vært planen, og at besetningen inntil 1633:00 innen visse toleranser har hatt flygningen under full kontroll.
- 2.1.2.18 Kl 1631:56, 16 sekunder etter rapporteringen av Rumba, innledet fartoyetsjefen en ureglementert privat samtale med flygelederen i kontrolltårnet.
- Flygelederen svarte, og i løpet av de følgende 34 sekunder, frem til kl 1632:30 foregikk det en dialog dem imellom som til slutt besto av 7 replikker fra fartoyet og 6 fra tårnet. Fartoyetsjefen avsluttet samtalen, og det var det siste livstegnet på radio man fikk fra fartoyet som havarerte 2 minutter og 25 sekunder senere.
- Under normale omstendigheter ville Kommisjonen ikke tillagt denne ureglementerte samtalen noen videre betydning. Det er ikke uvanlig at det utveksles meldinger på radio praktisk talt helt til et fartoy sitter på rullebanen.
- Denne innflyging var imidlertid ikke normal. Den foregikk på en måte som krevde at navigasjonshjelpemidlene ble brukt på en noe annen måte enn ved den reglementerte bane over Rumba.
- Forholdet burde derfor ha tilsagt den største akt-pågivenhet og konsentrasjon om navigeringen fra fartoyetsjefens side. Samtalen synes å tyde på at han mente ~~å~~ ha flygingens progresjon under slik kontroll at han kunne tillate seg å slappe av.

Den bestyrker Kommissjonens oppfatning av at det ikke skjedde noe sikkerhetsstruende ombord på dette tidspunkt.

- 2.1.2.19 Hva som egentlig hendte i cockpiten de 2 minutter og 25 sekunder fartoyet var i luften etter siste replikk på radioen og til havariet fant sted, vil det aldri bli mulig å finne ut.

Dersom taleregistrator hadde vært innmontert, hadde virket og ikke var blitt skadet under brannen, antar Kommissjonen at man hadde hatt verdifulle opplysninger om situasjonen ombord. En rekke kostbare og tidkrevende undersøkelser kunne sannsynligvis vært unngått samtidig som en hurtigere oppklaring av ulykkens årsak kunne vært mulig.

- 2.1.2.20 Flygeregistratoravlesningene forteller imidlertid at fartoyet fortsatte på samme kurs og høyde i de første 25 sekundene etter at radiotausheten inntrådte.

- 2.1.2.21 I de neste 10 sekunder, fram til kl 1633:05, synker fartoyet 30 fot til 3505 fot, samtidig som det forandrer kursen 4° til mot høyre, til 154° M. Korrekt sving blir her ca 5° krengeing til høyre.

Dette er en meget jevn og langsom forandring av høyde og retning, slik som resultatet blir når fartoyet styres av autopilot og blir manøvrert ved hjelp av justeringsknottene overst på instrumentbrettet. Denne del av manøvreringen er fornuftig sett i relasjon til de instrumentindikasjoner man burde hatt i fartoyet på dette tidspunkt. Hadde denne manøver blitt fortsatt, kunne den ført til kryssing av retningsstrålen under glidebaneplanet, slik at det hadde vært mulig å komme noe avkortet, men ellers riktig inn til flyplassen.

- 2.1.2.22 I løpet av disse 10 sekunder, kl 1633:02, melder SK 602 på anmodning at det er "4000 ft descending". Det meldes ingen posisjon, og dette anses å være det første man i BU 239 hører fra dette fartoy. Den gang, kl 1629:40, SK 602 meldte seg på tårnfrekvensen, lyttet fortsatt BU 239 på nordsektorens frekvens 126,7 KHz, mens SK 602 inntil da hadde vært på sydsektoren som er 124,95 KHz.

Denne radiomelding kan ha vært meget alarmerende for besetningen på BU 239 idet den tilkjenner at de 2 fartoyenes høydeseparasjon bare er 500 fot mot lufttrafikktenestens beregnede 1000 fot så lenge etter Rumberapporteringen. SK 632 var dessuten nettopp reklarert til å stoppe sin nedstigning 1000 fot høyere enn opprinnelig klarering, og disse opplysninger tilsammen må indirekte ha kunnet tydes dithen at BU 239 var kommet i veien for og var i ferd med å forsinke annen lufttrafikk.

Dette hadde fartøysjefen ved en tidligere anledning lovet både seg selv og andre aldri skulle hende ham mer.

2.1.2.23 Det er i de følgende 10 sekunder, mellom kl 1633:05 og 1633:15, at fartøyet forandrer kursen 30^o til venstre, fra 154^oM til 124^oM, samtidig som høyden reduseres med 190 fot og farten går ned med 1 knóp. Dette er en manøver som ikke nødvendigvis er utført ved hjelp av automatpiloten, da den krever så stor forandring av motor-kraften at det er naturlig å gjøre den for hånd. En mener derfor at automatpiloten høyst sannsynlig har vært koplet ut for denne manøvren, men Kommisjonen er i tvil om hvem av besetningsmedlemmene det kan ha vært som gjorde dette og førte fartøyet resten av turen. Det er når som helst mulig for fartøysjefen å overta kontrollen. Styrmannen må bare adlyde sin foresattes ordrer. Hans RMI-vendere ble begge funnet i VOR-stilling, hvilket må bety at det vanskelig kunne være ham som førte fartøyet under havariet. Instrumentets visere ville med begge NAV-mottakerne i ILS-frekvensen, bare stå deaktivisert parkert 90^o til høyre. Kommisjonen har ikke kunnet finne noen forklaring på dette forhold.

2.1.2.24 På veien nedover mot havaristedet er det floyet med varierende hastighet, kurser og synkehastighet på en måte som er annerledes enn det man finner på de flygeregistratorbåndene Kommisjonen har hatt anledning til å studere. Tårnfrekvensen 118,1 KHz var opptatt på det tidspunkt fartøyet passerte 3000 fot, og når passeringen ikke ble rapportert senere, kan det skyldes at fartøyet aldri var etablert på retningsstrålen og glidebanen.

En annen forklaring som også er mulig, er at kapteinen hadde overtatt styringen, og at styrmannen var i tvil om dette betød at han skulle overta radiokorrespondansen.

Det kan også skyldes at besetningen på dette tidspunkt var så opptatt med andre ting at radiokorrespondansen hadde tapt prioritet.

2.1.2.25 Kommisjonen har funnet de beste holdepunkter for at retningsangivelsene ombord har vært korrekte, og at de kurser som har vært styrt, hele tiden har vært bestemt av besetningen.

2.1.2.26 De kurser som har vært styrt frem til havaristedet, er på tvers av alle de kjente retningsstråler fra det aktuelle ILS-anlegg. Fartøyet kan derfor ikke ha vært misledet av eller ha fulgt noen av disse.

Kursene forteller tvert imot at man ombord aldri anså seg å være helt fremme ved instrumentlandingsystemets lengdeakse slik at kursen kunne legges om langs denne. Til tross for at det i den

nærmeste tiden for ulykken foregikk en retningsforandring mot venstre, kom fartøyet ned i skogen med en lav høyre ving, noe som viser at man fremdeles ikke var helt klar til å foreta den endelige retningsforandring inn mot Fornebu. Dette underbygges Videre ved at begge kursindikatorernes sentreringsvisere ble funnet fastklemt i "full fly right".

- 2.1.2.27 De 2 trykkhøydemålerne var riktig innstilt og viste riktig høyde da havariet fant sted.

Radiohøydemålerinstrumentene ser også ut som om de har virket som de skulle. Terrengprofilen under fartøyet den aller siste del av turen, har imidlertid ikke vært slik at instrumentavlesningen kunne bli til nytte for å avverge ulykken. Til det har høydeforandringen gått for fort.

- 2.1.2.28 På grunnlag av det foreliggende mener Kommissjonen at fartøyet er håndfloyet under full kontroll ned langs foreliggende glidebanesignaler fra 3500 fot og forbi både 3000 fot og 1510 fot. Det ville fortsatt i samme retning dersom det ikke hadde stoppet i terrenget.

Det eneste område hvor man sikkert kan gå ned under 1510 fot på denne måten, er langs ILS-anlegget innenfor det ytre merkefyret. Besetningen må således på dette tidspunkt etter Kommissjonens mening ha trodd at deres posisjon var meget nær retningsstrålen innenfor det ytre merkefyret i Asker. Overbevisende ytre merkefyrsignaler fra feil anlegg, men på glidebane i riktig høyde kan ha underbygget denne tro. De har visst at de enda ikke var helt framme hverken ved de nærmeste $2\frac{1}{2}^0$ fra retningsstrålen eller i midten av den, der de egentlig burde etablert seg før selv 3000 fot kunne forlates på glidebanen. At avstanden dit fortsatt var så stor, kan ikke ha vært kjent ombord.

En vil også peke på at konsekvensen ved å stoppe nedstigningen i 1510 fot ville være at man kom ut på oversiden av glidebanen. Den ville deretter være meget vanskelig å ta igjen ovenfra og ville derfor bety at fartøyet måtte gå om igjen, og dermed medføre tap av landingspreferanse og en forsinkelse på 12 til 15 minutter ved landing i tur etter de 2 andre ruteflyene.

- 2.1.2.29 Den elektroniske avstandsmåleren i fartøyet viste havaristedets avstand fra senderantennen på Fornebu så nær som det kan forlanges.

Kommissjonen er ikke helt sikker på hvordan tallhjulene på de 2 indikatorerne i cockpiten har stått, men meget tyder på at de har vist parallelt og riktig så lenge de var i virksomhet.

Det burde derfor etter hvert blitt klart for besetningen at det ble et misforhold mellom den indikerte avstand og den relativt lave høyden på glidebanen. Dette misforholdet må ha vært tydelig minst i det siste minuttet, og må ha vært mer og mer utpreget jo lavere fartøyet kom.

Både før og etter havariet har det sporadisk forekommet at DME-utstyr ikke har vært riktig. Som alt annet liknende utstyr kan det ikke stole på 100 % alene. Det bør helst anvendes i tilknytning til andre hjelpemidler og være i harmoni med disse. Dersom flere andre hjelpemidler samlet og konsekvent viser en posisjon med annen avstand, vil det være nærliggende å tvile på nøyaktigheten av DME-indikasjonen.

- 2.1.2.30 Det synes i første omgang helt utenkelig at en fartøysjef i et transponderutstyrt rutefly skulle kunne velge en annen bane enn avtalt og tro at han ubemerket kunne rapportere passeringen av feil sted i det nå så gjennomtsiktige Fornebu terminalområde. Automatpeileren i tårnet burde øyeblikkelig ropet feilen. Dessuten kan man på radarskjermene i kontrollsentralen kontinuerlig følge med i trafikkbilledet slik at avvik av denne art skulle være helt synlige.
- 2.1.2.31 Hensynet til annen trafikk er en annen grunn til at en slik bevisst feilrapportering burde være lite sannsynlig. Alle steder hvor rapporteringen høres tenker man seg rapporterende fartøy på riktig geografisk sted og regner med at det fortsetter etter normal prosedyre. I dette tilfelle skal det i løpet av det første $1\frac{1}{2}$ minutt utføre en kursforandring like nordost for Drammen by fra ca 167⁰M til 61⁰M samtidig som høyden gradvis reduseres fra 3500 fot til 3000 fot. Deretter flyr det i ca 30 sekunder innover langs anleggets retningsstråle på undersiden av glidebaneplanet med etablering på glidebanen og rapportering av dette ca 2 minutter etter Rumba. De følgende 3 minutter regner man så med at fartøyet er fra 3000 fot og nedover på rett kurs inn til rullebane 06 på Fornebu.
- 2.1.2.32 Avvik fra dette mønster behøver imidlertid ikke føre til risiko for kollisjon med andre fartøyer i Fornebuområdet. Lufttrafikktenestens område-radar overvåker kontinuerlig hele området og har blant annet som oppgave å hindre at de fartøyene man ser, skal kollidere. Det kan regnes med en reaksjon dersom 2 fartøyer kommer i nærheten av hverandre. Så lenge ingen kollisjonsfare eksisterer, blander ikke de som overvåker seg i andre kontrolltaters disposisjoner, i dette tilfelle tårnkontrollen. I tårnet kunne man f.eks. av ukjent grunn på kort varsel ha truffet ny avtale med fartøyet. De 3 fartøyene man denne

gang hadde på skjermen, var langt fra hverandre og fikk derfor fortsette uforstyrret langs sine individuelle baner. I tårnet regnet man med en normal innflyging fra Rumba, men ventet allikevel hele 1 minutt og 15 sekunder over de vanlige 2 minutter før det kl 1634:55 ble stilt spørsmål om fartøyet var etablert på glidebanen. Først like før dette tidspunkt forsto man i kontrollsentralen, hvor man ikke var klar over hvor Rumbarapporteringen hadde funnet sted, på grunnlag av en høydekontroll at noe galt var fatt. Dette var for sent til at noe kunne gjøres, men beviser at i desember 1972 gikk det i hvert fall an å melde feil og fly ukontrollert på tvers av terminalområdet uten at det ble reagert fra bakken i tide.

- 2.1.2.33 Kommisjonen har ikke undersøkt om dette er et helt enestående tilfelle eller om det kan ha forekommet flere ganger på sammenliknbar måte tidligere. En kjenner bare ett konkret tilfelle hvor et SAS luftfartøy den 5 september 1972, 1963, under instrumentinnflyging fra Flesland til bane 06 på Fornebu, tydeligvis tok feil av den godkjente retningsstrålen og utførte nedstigning på glidebanen, på en av anleggets falske kurser.

Angjeldende flyger har forklart at han dengang brøt gjennom skyene i 5-600 fot over terrenget og oppdaget at fartøyet var på vei inn i skogbart stigende terreng. Han har uttalt at han er overbevist om at hvis ikke bakkekontakt var oppnådd ved denne anledning og fartøyet hadde fortsatt å følge ILS-indikasjonene ombord, ville fartøyet ha fløyet i terrenget.

Tilfellet, sett i sammenheng med den ulykken som har vært gransket og de funn som har vært gjort m h t spesielt ILS-glidebanesignaler utenfor godkjent sektor, synes å vise at det forelå reelle muligheter for å bli misledet av anleggets utstråling. På det tidspunkt lot det seg også gjøre å utføre innflyging på feil sted uten å bli varslet av lufttrafikkjenesten. Grunnen til dette var ellers at de øvrige tilgjengelige navigasjonshjelpemidler ikke ble utnyttet i tilstrekkelig grad for posisjonskontroll.

- 2.1.2.34 Det synes derfor som om enkelte uregelmessigheter kunne ventes tolerert uten risiko for represalier bare disse ikke førte til kollisjonstilbud eller komplikasjoner for annen trafikk. En bevisst avkortet innflyging til instrumentsystemet for f eks å beholde sin landingspreferanse, er derfor ikke etter Kommisjonens mening helt utenkelig.

Kommisjonen vil imidlertid understreke at en besetning som velger å følge en bane som er annerledes enn den foreskrevne, selv setter seg i en uheldig stilling dersom noe uforutsatt skulle

inntreffe. Ansvar for dette ligger da helt og holdent hos fartøysjefen.

- 2.1.2.35 I det foreliggende tilfelle synes det klart at besetningen gjorde få konkrete disposisjoner for nøyaktig å følge den foreskrevne fremgangsmåte, men at den har hatt flygingen under god kontroll helt til ca kl 1633:00.

Det synes også klart at resten av ruten ned til havaristedet er floyet under inntrykk av en annen geografisk posisjon enn den virkelige. En peiling mot feil radiostasjon kan her ha spilt en vesentlig rolle.

Følgende spørsmål er fortsatt ubesvarte:

- a) Hvorfor ble det floyet manuelt de siste 2 minutter?
- b) Hvorfor var flygebanen så ujevn i dette tidsrom?
- c) Hvorfor ble passeringen av 3000 fot ikke meldt?
- d) Hvordan kunne besetningen fortsette å fly på glidebanesignalene under 1510 fot selv etter en naturtro merkefyrrpassering, så lenge peilingen til antatt Asker radiofyr ikke svingte minst 90° til høyre? Kommisjonen har her forkastet "fading" som en mulighet på grunn av den lange bolgelengden.
- e) Hvorfor finnes det ikke det minste tegn til avbrudd i nedstigningen, selv i havaristedets 1180 fots høyde?
- f) Hvordan kunne besetningen overse det etter hvert store misforhold mellom høyden og DME-distansen til Fornebu?

Kommisjonen mener derfor at det i de siste 2 minuttene kan ha tilstøtt noe som har virket distraherende og vært deløktig i at navigasjonsfeilen ikke ble oppdaget før det var for sent. Mulighetene er her mange. En taleregistrator er det eneste som kanskje kunne ha gitt en avklaring på dette spørsmål.

2.1.3 Lufttrafiktjenestens disposisjoner

- 2.1.3.1 Det synes klart at denne ulykken kunne vært unngått hvis fartøyet var blitt overvåket med radar, og at det hverken var mangel på utstyr eller personell som hindret slik overvåking under denne spesielle flyging. Radarutstyret, iberegnet utstyret for høydemåling, virket korrekt, og en flygeleder la merke til fartøyet under den siste del av flygingen.

Når flygeledelsen ikke grep inn, var det fordi dens prinsipielle standpunkt er at radar, bortsett fra i nødsituasjoner, bare skal brukes til å lette ekspedisjonen av luftfartøyene og til å hindre kollisjoner, mens det er fartøysjefene selv som må holde seg klar av terrenget. Av dette følger at flygelederne naturligvis vil påse at fartøyene følger de foreskrevne baner når det er stor trafikk, men at de ikke tar det så nøye når det bare er et enkelt fartøy i et bestemt område. At det gikk an å fly langt utenfor de fastsatte baner uten at lufttrafikkledeisen reagerte, er tydelig bevist ved dette tilfelle og ved SAS flygeren omtalt i 2.1.2.33. Med den arbeidsordning man hadde under ulykken, var forøvrig effektiv radarkontroll umulig etter at kontrollen av fartøyet var overført til tårnet, på grunn av manglende direkte kommunikasjon mellom fartøyet og radaroperatøren.

Det synes rimelig å si at når man har et godt radarutstyr, så synes det naturlig å bruke det i større utstrekning for å hindre ulykker av denne type, men Kommisjonen er klar over at dette er et vanskelig og omfattende spørsmål, som ikke bør behandles ut fra en enkelt ulykke. Kommisjonen vil derfor ikke gå nærmere inn på spørsmålet.

2.1.3.2 Bruk av peilere ved lufttrafikktenestens enheter var lite instruksfestet da ulykken skjedde, til tross for at de fleste av lufthavnene våre hadde slikt utstyr i bruk.

De var godkjent som selvstendig hjelpemiddel ved de fleste landingsplasser som trafikkeres av militære jet-jagere, og var ellers bare foreskrevet brukt som supplerende hjelpemiddel ved radaridentifisering av luftfartøyer.

Det var først den 6 februar 1973 at det gikk ut sirkulære om at bruk av peilere, så langt det var praktisk mulig, skulle innarbeides i en rutine som skulle gå ut på å kontrollere luftfartøyenes retning fra landingsplassen under inn- og utflygninger. Deres peilinger ga grunnlag for mistanke om at fartøyet ikke befant seg i den posisjon det ifølge klarering skulle ha vært, måtte fartøysjefen informeres om dette.

Formelt sett hadde således flygelederen ikke noen instruksfestet plikt til å underrette fartøysjefene om peilinger som ikke stemte med klareringene, den gang havariet skjedde. Dersom slik rutine hadde vært innarbeidet og vært i bruk i desember 1972, er det imidlertid mulig at også dette hjelpemiddel kunne ha spilt en rolle i å avverge ulykken.

2.1.3.3 Ombygningen i kontrolltårnet som førte til at peileren ble tatt vekk fra sin vanlige plass, begynte den 21 desember 1972. Det kan virke som dårlig planlegging at dette måtte skje midt i juletrafikken og ikke kunne utsettes til en trafikkmessig roligere periode.

Da havariet skjedde, var det relativt lite trafikk så tiden på året har i dette tilfelle ikke hatt noen betydning.

Peilerens plassering på rullebordet bak til venstre for tjenestemennenes arbeidsposisjoner har hatt en meget større betydning. Selv om instruks for bruk av peiler ikke forelå, ville så store avvik som i dette tilfelle tildratt seg oppmerksomhet. Det kunne ført til både konsultasjoner med flygeleder i kontrollsentralen om fartoyets posisjon og/eller spørsmål til fartoysjefen om grunnen til avviket. Det anses å være en uheldig omstendighet at peileren ikke sto på sin vanlige plass og var til normal støtte i tiden like før havariet.

2.1.3.4 For tjenestemennene i lufttrafiktjenesten må det ellers for Asker-ulykken ha vært ansett som lite tenkelig at en senior sjekk-kaptein, som samtidig var lokalkjent instruktør og floy sammen med en annen kvalifisert flyger, skulle kunne navigere feil innenfor Fornebu TMA. Så lenge en nødsituasjon ikke var erklært fra fartoyet, ville det kreves sterke beviser på at en slik situasjon virkelig kunne foreligge, og man ville betenke seg i det lengste, før man stilte spørsmål om fartoysjefen var klar over sin posisjon og ga råd om hvordan han skulle forholde seg for å følge gitt klarering. En høydereduksjon under 3000 fot med et rutefly på instrumenter utenom ILS-anleggets senterlinje, kunne neppe tenkes. En videre nedstigning under 1510 fot før passering av Asker radiofyr, var det ingen som hadde erfart tidligere. Det anses derfor forståelig at den mistenksomhet som til slutt ble vakt, kom så sent som i dette tilfelle, og Kommisjonen finner ikke å kunne klandre noen av de berørte tjenestemenn for dette.

2.1.3.5 Flygeleder nord i Oslo kontrollsentral var meget nøyaktig i sitt tilsyn med at tildelt høyde ble brukt da besetningen i BU-238 var på vei til Fagernes. Han brukte også akseptabel terminologi under alle ekspedisjoner av både BU-238 og BU-239.

Han ble spurt på alminnelig norsk av fartoysjefen på BU-239 om fartoyets trekk var synlig på radar-skjermen, ba på engelsk om å få vite kursen og anbefalte at kursen ble beholdt. Han var sikker på at han med dette ikke hadde overtatt ansvaret for ved hjelp av radar å lede fartoyet frem til noe geografisk sted, og trodde ikke at den ukonvensjonelle replikkvekslingen kunne ha ført til noen slik misforståelse for fartoysjefens del. Den videre manøvrering av fartoyet underbygger at dette syn må ha vært riktig og kommisjonen er enig i dette.

Flygelederens operative befatning med fartoyet ble avsluttet i løpet av de første 10 sekunder etter kl 1630:00. Flygelederen spurte da først om Drammen radiofyr kunne mottas ombord, fikk bekreftende svar med høydeangivelse, og ba om at kontakt ble tatt med kontrolltårnet på Fornebu på frekvensen 118.1 KHz. Radiokontakten mellom fartoyet og kontrollsentralen ble avsluttet kl 1630:10 med et "so long" fra fartøysjefen.

Kommisjone har vurdert om flygelederen burde foretatt seg noe på grunnlag av den lave høyden som ble rapportert så langt fra meldepunktet Rumba. Den har lagt til grunn at han jo ikke kunne vite noe om det som senere skulle skje. Da høyden hverken var lavere enn det det var gitt klarering til og var tilfredsstillende som sikkerhetshøyde i området, behøvde han ikke blande seg opp i fartøysjefens disposisjoner. Noen nødsituasjon var ikke erklært, og han hadde grunn til å anta at fartoyets progresjon var under full kontroll i samsvar med fartøysjefens vilje. Det var ikke flere fartoyer innen hans kontrollområde, og etter instruksen kunne han derfor godt f. eks. ha forlatt sin plass ved radarskjermen og gjort andre ting fra kl 1630:10. Kommisjonen mener at han har gjort sin plikt etter gjeldende instruks så godt som det kan forlanges.

2.1.3.6 Flygeleder syd i kontrollsentralen, som samtidig var koordinerende flygeleder mellom de 2 sektorene, så de 3 fartoyene BU-239, SK-602 og SK632 på radarskjermen og bestemte deres innbyrdes prioritet for landingen på Fornebu. Han så også tidlig at den beregnede ankomsttiden over Rumba for BU-239 var for snau og gav uttrykk for dette til tårnet. Han beregnet den til å måtte bli mellom 1631:00 og 1632:00 og ikke kl 1630:00 som oppgitt fra fartoyet. Dette var riktig beregnet og gav fremdeles den landingsrekkefølge som ble klarert. Flygeleder syd kunne på dette tidspunkt ikke vite at BU-239 kom til å avvike fra det mønster som hans beregning bygget på. Han var heller ikke klar over alt det som øiden skulle hende.

Når hele forløpet til ulykken ses i tilbakeblikk, er det klart at det hadde vært ønskelig med en tidligere reaksjon på det som hele tiden kunne ses i kontrollsentralen. Der så man hvert 12 sekund et nytt lysende kryss som viste at fartoyet ikke lenger var på vei til Rumba men langs den avkortede ruten som vi siden har fått så nøyaktig fastlagt. Det skulle imidlertid minst 2 håndgrep til for hvert kryss for helt ut å følge det høydeprofilert fartoyet fulgte. Dette hadde man ifølge instruks ingen plikt til å gjøre så lenge fartoyet var avgitt til en annen kontrollenhet som også når som helst kunne ha truffet ny avtale med fartoyet. Fartøysjefen kunne når som helst ha bedt om ny klarering eller gått om igjen av årsaker som de i kontrollsentralen ikke behøvde å bli orientert om. Riktignok kunne

tårnfrekvensen 118.1 KHz ved behov overhøres på høyttaler, men den var som regel skrudd ned for ikke å forstyrre.

BU-239's synlige forsinkelse førte til at flygelederen uten å spesifisere dette nærmere via tårnet, stoppet både SK-602 og SK-632 1000 fot høyere enn den opprinnelige klarering. Han regnet som sikkert at grunnen til forsinkelsen måtte være kjent og etter avtale med tårnet. Han undersøkte ikke dette nærmere, men hadde ingen mistanke om at det ikke var slik.

Dersom en mistanke om at noe galt var fadd hadde vært vekket i kontrollsentralen på et tidligere tidspunkt enn det foreliggende, ville et målrettet samarbeide med kontrolltårnet antagelig kunne ha forhindret ulykken. Slik som en etterpå kan bedømme dette, mener Kommisjonen at en mistanke måtte vært forsterket og godt begrunnet minst et halvt minutt tidligere enn havaritidspunktet, for at en slik aksjon skulle vært sikret i å falle heldig ut. Flygeleder syd har ikke hatt grunnlag for noen alvorlig mistanke for meget nærmere havaritidspunktet og kan ikke klandres for dette. Han har også full dekning i instruksverket for sine disposisjoner i tiden før ulykken.

2.1.3.7 Innflygingskontrollposisjonen i kontrollsentralen var ikke bemannet for treningsformål på ulykkesdagen. Dersom den hadde vært det, ville innflygingsfrekvensen 120.8 KHz vært i bruk ved denne posisjon, og det ville vært på denne frekvensen Rumba hadde vært rapportert. Det feilaktige Rumba-rapporteringssted ville derved blitt kjent og kunne vært grunnlag for en mistanke om en feil i navigasjonen og et nærmere samarbeide med fartøyet for å lede det trygt inn. Det anses som en uheldig omstendighet at denne kontrollposisjonen var ubemannet på ulykkesdagen.

2.1.3.8 Flygelederen i kontrolltårnet overtok kontrollen over fartøyet i den tro at det var på vei til Rumba og antagelig mellom ett og to minutter forsinket i forhold til den oppgitte ankomsttid 1630:00. Han var opptatt med en telefonsamtale da hans kollega tok imot kontrollen på frekvensen 118.1 KHz. Ingen av dem så på peileren som sto bak dem til venstre. Denne ville fortalt dem at fartøyet fremdeles var lenger nord enn ventet, men ikke at det allerede var nede i 3500 fot. Bruk av automatpeileren til slik retningskontroll var imidlertid på det tidspunkt ikke instruksfestet. Det var således ingen tjenesteforsømmelse at peileren ikke ble brukt. Da fartøyet meldte passering av Rumba kl 1631:40, var dette på et tidspunkt som stemte med beregningene til flygeleder syd i kontrollsentralen, og gav et inntrykk av at det var i rute innenfor den tillatte 3 minutter margin.

Det var med denne overbevisning at flygelederen svarte og tok opp samtalen med fartøysjefen da denne innledet til en prat kl 1631:56. Automatpeileren

ble heller ikke denne gangen brukt. Dersom den hadde stått på sin vante plass, ville man ikke kunnet unngå å legge merke til at samtalen kom fra feil retning, og at den derfor ville blitt gjenstand for en kommentar og eventuell tilrettevisning.

Samtalen ble avsluttet av kapteinen kl 1632:30. Etter dette ventet man i kontrolltårnet at det fra fartøyet skulle meldes etablert på glidebanen kl 1633:40 med margin på 45 sekunder for purring dersom meldingen uteble. I dette tilfelle fortsatte man å vente enda i 30 sekunder inntil første oppkalling ble foretatt.

Kommisjonen antar at grunnen til de overskytende 30 sekunder kan ha vært både at det var en av de mest erfarne fartøysejefene det gjaldt, og at man så nylig hadde vært i kontakt med ham på en måte som antydte at alt var vel ombord. Da første purring ble iverksatt, var det 2 minutter og 25 sekunder siden siste kontakt på radioen.

Det eneste pliktige som flygelederen i kontrolltårnet har unnlatt å gjøre, er å forsikre seg om at man ombord i fartøyet var informert om den aktuelle vær-situasjon. Fartøysjefen er påny den som har den største interessen av å være helt orientert om dette, og meget tyder på at han kan ha lyttet på den automatiske terminalinformasjonstjenesten og var orientert uten spesielt å ha gjort flygelederen i kontrolltårnet oppmerksom på dette. Denne utelatelse mener Kommisjonen er uten betydning for havariet.

Kommisjonen er derfor av den oppfatning at flygelederen i tårnet, bortsett fra den manglende kontroll med at aktuelle værinformasjoner var mottatt ombord i fartøyet, heller ikke har overtrådt noen av de instruksjoner som gjaldt for hans tjeneste på den tiden havariet fant sted.

- 2.1.3.9 Berørte enheter av redningstjenesten ble alarmert kl 1638:00, ca 3 minutter etter havariet. Dette er godt innenfor de 5 minutter som er spesifisert i instruksjonen for tårnkontrolltjenesten i en situasjon som denne, og har vært lite forsinkende sett i relasjon til de videre $6\frac{1}{2}$ timer det tok før fartøyet var lokalisert.
- 2.1.3.10 Lufttrafikk-tjenesten har således stort sett vært utøvet i henhold til de foreliggende instruksjoner. At disse instruksjonene ikke har dekket full utnyttelse av alle foreliggende ressurser for å avverge et uventet havari som dette, er ikke tjenestemennenes skyld, men skyldes blant annet prinsipielle standpunkter som er tatt i Luftfartsdirektoratets indre etat.

2.1.4 Andre forhold

Under den inngående undersøkelse som ble foretatt, har Kommisjonen festet seg ved en rekke punkter som ikke har hatt direkte innflytelse på ulykken, men som ansees for å ha så stor sikkerhetsmessig betydning at det er riktig å vurdere dem nærmere:

- 2.1.4.1 Drammen radiofyr synes å være et kardinalpunkt i innflygningssystemet til Fornebu fra alle kanter. Dets nominelle rekkevidde er angitt til 50 NM, men under ugunstige forhold synes den å være betydelig kortere.

I samtaler med flygere som jevnlig trafikkerer Fornebu, har Kommisjonen fått et klart inntrykk av at fyret er mindre tilfredsstillende. Det vil fremgå av det som er anført under 1.1.10., at fartøysjefen på LN-SUY også hadde vansker med å få brukbare signaler fra fyret.

Kommisjonen har antatt at forholdene for en vesentlig dels vedkommende skyldes fyrets ugunstige beliggenhet.

Tatt i betraktning den nøkkelrolle dette hjelpemiddel spiller ved trafikkreguleringen i Osloområdet, synes det naturlig å anta at dets kvalitet bør stå i et rimelig forhold til dets betydning.

Kommisjonen antar at det i området bør oppføres ut eller flere moderne hjelpemidler som tilfredsstiller kravene til nøyaktig og sikker navigasjon fra rimelig avstand, og som muliggjør en smidig trafikkregulering til og fra Fornebu.

Den fremmer derfor en tilråding om dette .

- 2.1.4.2 Som redegjort for foran, har Kommisjonen funnet at alle angjeldende navigasjonshjelpemidler på bakken og ombord har fungert normalt da ulykken inntraff.

Av de undersøkelser som er utført på området - særlig hva angår vedlikehold og kontroll med luftfartøys avionikk-utstyr - fremgår at radio-utstyr typegodkjennes av Teledirektoratet. Noen tilsvarende ordning for eksempelvis "Autopilot" og "Flight Director", synes imidlertid ikke fastsatt.

For Kommisjonen synes det som om det fra luftfartsmyndighetenes side er behov for å følge opp med et regelverk og en kontrollinstans på dette området, som kan sikre at de stadig mer kompliserte og integrerte avionikk-systemene ombord i norskregistrerte trafikkfly både samsvarer med de bakkesystemer som benyttes, og møter nødvendige operative tekniske krav som må stilles, og at de vedlikeholdes og kontrolleres på en fullt ut ansvarlig måte.

Med en tendens i retning av mere semiautomatisk operasjon av moderne trafikkfly, synes dette å være en oppgave det haster med.

Den ansvarsdeling som eksisterer mellom Televerket og Luftfartsdirektoratet forsåvidt angår kontrollen med dette avionikkutstyr, virker noe kunstig på Kommisjonen. Den er av den mening at ett organ bør tillegges ansvaret for de integrerte systemer. Organet bør tilføres den nødvendige faglige kompetanse på området. Ikke minst med tanke på den fremtidige utvikling tillater Kommisjonen seg å fremme en tilråding på dette området.

- 2.1.4.3 Som tidligere redegjort for, foreligger ingen lydopptak fra fartøyet etter at samtalen med flygelederen sluttet kl. 1632:30, og det vites intet om det som er sagt besetningen imellom under denne viktigste fase av innflygingen.

Som angitt i pkt. 1.15.9, var LN-SUY utstyrt med ferdig opplegg for innmontering av "Cockpit Voice Recorder" (Taleregistrator). Slik registrator var imidlertid ikke innmontert i fartøyet. Kommisjonen antar at en slik taleregistrator i cockpit ville ha kunnet gi verdifulle opplysninger om situasjonen ombord etter passering av Dammyrdammen, frem til fartøyet ble fløyet i terrenget. En rekke kostbare og meget tidkrevende undersøkelser kunne sannsynligvis da ha vært unngått, samtidig som registratoren sannsynligvis ville ha medvirket til en hurtig oppklaring av ulykkens årsak. Angjeldende tilfelle viser hvilken stor betydning det vil kunne ha å kjenne til hendelsesforløpet i cockpit ved luftfartsulykker.

- 2.1.4.4 Kommisjonen er kjent med at Luftfartsdirektoratet i "Bestemmelser for sivil luftfart", avd. D 1-12, har gitt "Forskrifter om medføring av flygeregistrator og taleregistrator i fly".

I pkt. 1.2. er foreskrevet at alle norskregistrerte turbo jet og turbopropellfly med tillatt startvekt over 5700 kg senest 1. januar 1975 skal være utstyrt med en taleregistrator (Cockpit Voice Recorder) godkjent av Luftfartsdirektoratet.

Forskriftene er imidlertid bare gjort gjeldende for luftfartøyer som er typesertifisert etter 30. september 1969. Dette innebærer så langt man kan se at de fleste luftfartøyer som idag trafikkerer norske luftruter, faller utenfor påbudet i D 1-12, idet de er typesertifisert for 30. september 1969.

Kommisjonen gjør regning med at den ruteflyparken man idag har, vil bli benyttet til rute-fart i mange år fremover, og følgelig vil kunne nyttes uten taleregistrator i cockpit.

Kommisjonen kjenner også til at luftfartsmyndighetene arbeider med en endring av forskriftene. Den er av den mening at alle norske rutefly bør ha taleregistrator innstallert i cockpit uten hensyn til typesertifikatets dato, og tillater seg å fremme en tilråding på området.

- 2.1.4.5 Under henvisning til det som foran er anført om fartøyets nedstigning, vil Kommisjonen peke på at gjennomsyningshastigheter på 2000 - 5000 fot pr. minutt ikke er ualminnelig i dagens ruteflyging.

De radiohøydemålere som anvendes er begrenset til bruk i høyder fra 2500 fot og lavere. I dagens situasjon synes det for Kommisjonen som meget ønskelig om flybesetningene hadde adgang til å observere sin avstand fra terrenget på en langt bedre måte enn den man kan oppnå ved eksisterende radiohøydemålere. Den tillater seg i den anledning å peke på de sikkerhetsmessige fordeler man kan oppnå på området ved bruk av det såkalt "Ground Proximity Warning System". Som det må være kjent, er dette system påbudt innmontert i nesten alle store sivile jetfly i USA, for 1. desember 1975.

Kommisjonen er kjent med at det på skandinavisk basis arbeides med en innføring av dette systemet i alle skandinaviske luftfartøyer som har en startvekt større enn 5700 kg, og som er utstyrt med jet- eller propellerturbinmotorer. Kommisjonen har ikke selv utført studier av systemet. De prøver som er utført og som den kjenner noen av resultatene fra, tilkjennegir imidlertid at dette synes å virke meget tilfredsstillende.

Den uttaler sin tilfredshet med at arbeidet med en innføring av systemet er igang, og finner derfor ingen grunn til å fremme noen tilråding på området.

2.2 Konklusjon

2.2.1 Undersøkelseresultater

- 2.2.1.1 Luftfartøyets totalvekt og tyngdepunkt lå innenfor fastsatte grenser.
- 2.2.1.2 Luftfartøyet hadde tilstrekkelig drivstoff av riktig type ombord.
- 2.2.1.3 Værforholdene på ruten var gode, men sikt og skyhøyde på Fornebu gjorde at landingsforholdene var marginale.
- 2.2.1.4 Et av luftfartøyets brannslukningsapparater var ubrukelige.
- 2.2.1.5 Ventilasjonsforholdene i cockpit samsvarte ikke med det som var anført i fabrikantens håndbøker om disse forhold.

- 2.2.1.6 Besetningen fulgte ikke de fremgangsmåter som var fastsatt i ruteboken, hverken ved avgang fra Fornebu i rute BU 238, eller ved innflyging til Fornebu i rute BU 239.
- 2.2.1.7 Fartøyet utførte nedstigningen mot meldepunkt Rumba på en slik måte at tildelt høyde 3500 fot ble nådd over Tyrifjorden 14 NM fra Rumba.
- 2.2.1.8 Fartoysjefen meldte til lufttrafikk-tjenesten å passere over Rumba da fartøyet var 9 NM nord for meldepunktet.
- 2.2.1.9 Den feilaktige posisjonsmeldingen av Rumba synes å ha vært kjent av besetningen.
- 2.2.1.10 Fartoysjefen fulgte ikke den fremgangsmåte som er fastsatt for innflyging til bane 06 på Fornebu etterat Rumba er passert, og som han ble klarert til av lufttrafikk-tjenesten.
- 2.2.1.11 Fartoysjefen ga ikke melding til lufttrafikk-tjenesten da fartøyet forlot 3000 fot, slik han av denne ble anmodet om, og som han bekreftet at han ville gjøre.
- 2.2.1.12 Provetflyginger av Fornebu ILS-anlegget på registrert flygebane gir periodevis brukbare glidebanesignaler på strekningen Dammyrdammen - havaristedet, fra 3500 fots høyde og nedover.
- Det forekommer bare korte perioder med "flag-warning". På strekningen fra Sylling i 2500 fot til havaristedet gis ingen "flagwarning".
- På samme strekning viser ILS-retningsindikatoren konsekvent "fly right", mens glidebaneindikatoren viser "fly down" til Sylling og derfra at fartøyet er på glidebane til havaristedet.
- 2.2.1.13 Steilene OM gir klare lys- og lydsignaler ombord i en F-28 på strekningen Sylling - havaristedet fra en høyde av 2500 fot, når merkefyr-mottakeren er innstillet på "HIGH".
- 2.2.1.14 Styrmannens radiohøydemåler ble funnet innstillet på 150 fot. Dette er 100 fot lavere enn de fastsatte bestemmelser i selskapet.
- 2.2.1.15 ADF nr. 2 var sannsynligvis innstillet ca 100 kHz feil.
- 2.2.1.16 Radionavigasjonshjelpemidlene antas å ha fungert normalt.
- 2.2.1.17 Besetningen kan ikke ha utnyttet alle tilgjengelige radionavigasjonshjelpemidler for posisjonsbestemmelser. Da havariet skjedde, hadde besetningen etter all sannsynlighet minst følgende korrekte navigasjonsinformasjoner presentert:
ILS-retningsstråle: Fullt utslag til høyre.
DME: Korrekt avstand. Høydemålere: Korrekt høyde. Kompass: Korrekt kurs.

- 2.2.1.18 Fartøysjefen innledet og forte en reglementstridig radiosamtale med flygelederen i kontrolltårnet under en innledende fase av innflygingen.
- 2.2.1.19 Kommisjonen er ikke sikker på hvem som forte fartøyet da havariet fant sted.
- 2.2.1.20 Lufttrafikkjentesten fungerte i samsvar med fastsatte regler og instruksør bortsett fra at væropplysninger ikke ble gitt fartøyet ved innflyging.
- 2.2.1.21 Peileindikatoren i kontrolltårnet var flyttet fra sin faste posisjon til en posisjon som reduserte dens anvendelighet for tilfeldig retningskontroll. Peileren var fullt operativ.

2.2.2 Ulykkens årsak

- 2.2.2.1 Den sannsynlige årsak til at luftfartøyet LN-SUY havarerte nær Asdoltjern i Asker den 23. desember 1972, kl. 1634:55, var feilnavigering under en avkortet instrumentinnflyging til bane 06 på Fornebu.

Feilen, som det ikke har vært mulig å spesifisere nærmere, må imidlertid ha vært begått før fartøyet forlot 3500 fot, men ble ikke fatal for de siste 13 sekunder da det ble fløyet glidebane ned under 1510 fot mens det ombord må ha vært klart at man hverken var på eller innen $2\frac{1}{2}^{\circ}$ fra ILS-anleggets senterlinje.

Medvirkende årsaker synes å ha vært at:

- a) Fartøyets ADF nr. 2 var sannsynligvis innstillet 100 kHz feil.
- b) Fornebu ILS til bane 06 gir brukbare glidebanesignaler fra Sylling til havaristedet.
- c) Ytre merkefyr på Steilene kan gi overbevisende signaler for passering av et ytre merkefyr i tilsynelatende passe glidebanehøyde mellom Sylling og havaristedet i F-28 luftfartøy dersom merkefyrbryteren blir satt i innstillingen HIGH.

Uheldige omstendigheter anses å ha vært at:

- a) Fartøysjefen var selvforskyldt ikke så utvilt som ruteoppløggert hadde gitt ham anledning til.
- b) Fartøysjefen forte en reglementstridig radiosamtale med flygelederen i kontrolltårnet under den innledende fase av innflygingen.