



HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)

RAP.: 77/2000

**RAPPORT OM
ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE PÅ RULLEBANE 19,
TROMSØ LUFTHAVN LANGNES, 11. MAI 2000, MED
SCANDINAVIAN AIRLINES SYSTEM MD-87, LN-RMX**

AVGITT NOVEMBER 2000

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

**RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE PÅ TROMSØ
LUFTHAVN LANGNES 11. MAI 2000 KL. 2124 MED SAS MD-87 (DC-9-87),
LN-RMX**

Typebetegnelse: McDonnell Douglas MD-87

Registrering: LN-RMX

Kallesignal. SAS 379

Eier: Baliua Corporation
Landstrasse 25
FL-9490 Vadus
LICHTENSTEIN

Bruker: Scandinavian Airlines System Norge ASA
Snarøyveien 57
1330 FORNEBU

Besetning: 6

Passasjerer: 124

Hendelsessted: Baneenden rullebane 19 Tromsø lufthavn Langnes,
N 69° 40' Ø 018 ° 55'

Hendelsestidspunkt: 11. mai 2000, kl. 2124

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer), hvis ikke annet er angitt.

MELDING OM HENDELSEN

Vakhavende havariinspektør ved Havarikommisjonen for Sivil Luftfart (HSL) ble varslet om at et fly, SAS 379, hadde gjort en utforkjøring av banen på Tromsø lufthavn Langnes kl. 2124. Flyet var et rutefly fra Kirkenes. Det oppsto ingen personskader og små skader på flyet. HSL gjorde avtale med politiet i Tromsø politidistrikt om at fotos skulle tas, oppmåling gjøres og at ferdskrifer og taleregistrator skulle tas ut og oppbevares på vegne av HSL som ville ankomme Tromsø neste dag. Flyet ble frigitt for flytting til parkeringsområde fordi lufthavnen måtte holdes stengt så lenge flyet sto ved baneenden. Neste dag ankom to inspektører fra HSL og undersøkelsene ble igangsatt.

SAMMENDRAG

En MD-87, LN-RMX med kallesignal SAS 379, kom fra Kirkenes og utførte en landing på bane 19 Tromsø lufthavn Langnes mens en sterk snøbyge passerte over området. Nedbør i form av snø og sludd ble liggende på baneoverflaten. Dette gjorde at bremseeffekten ble redusert. Besetningen var ikke innforstått med hvor dårlig bremseeffekten egentlig var da innflygingen startet. Da flyet i ca. 8 kt medvind ble satt på setningspunkt, 458 m inn fra landingsbanens terskel, var de resterende 1 542 meter ikke tilstrekkelig til at besetningen greide å stoppe flyet før baneenden. Flyet kjørte ca. 70 m utenfor baneenden i syd og fikk moderate skader. Evakuering ble foretatt. Det oppsto ingen personskader.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløpet

- 1.1.1 Cockpitbesetningen startet tjenestegjøring dagen før. De fløy Oslo-Bardufoss-Oslo og deretter siste fly til Tromsø. Da de tok ut vær og notam så de at det var snøbyger over hele Troms og Finnmark, men ingen av stasjonene opererte med "snowtam". Dette forundret dem begge. Noe av svaret fikk de under innflygingen til Bardufoss. Det var lett snø i lufta, men den la seg ikke på banen. Bremseeffekten var god. Senere under innflygingen til Tromsø bane 01 var det mye dårligere forhold. Det var tett snøvær, og de fikk banen i sikte 100 fot over minima. Det lå et lag med snø/sørpe på banen, men bremseeffekten var fremdeles god. De automatiske bremsene var satt i medium og oppbremsing var ikke noe problem. Dagen etter startet de tjenestegjøring med en flyging fra Tromsø til Kirkenes (ENKR). Denne flyging ble gjennomført som normalt. Værforholdene ved avgangen fra Tromsø var: Til dels kraftig snøvær med sidevind på 25-30 kt i kastene og temperatur omkring 0 °C. Snøen som falt smeltet, og rullebanen var "svart".
- 1.1.2 Pga. varslede sterke snøbyger ble returflygingen fra Kirkenes mot Tromsø planlagt med to alternative lufthavner, ESNQ (Kiruna) og ENKR. I tillegg ble det også tanket 2 tonn ekstra drivstoff. Flyets vekt ved starten fra Kirkenes med fullt passasjerbelegg var 57 076 kg, ca. 1 500 kg under maksimum tillatt startvekt. Det var 124 passasjerer om bord, inklusive 7 barn hvorav 3 reiste alene.
- 1.1.3 Flygingen ble rutinemessig gjennomført frem til innflygingen til Tromsø. Siste bremseprøve på banen som var tatt kl. 2045, viste verdiene 53/56/64 med 1 mm issørpe (slush), dvs. gode forhold. Den automatiske terminal informasjonen som var tilgjengelig for besetningen under innflygingen, ATIS kl. 1850 UTC, var som følger på ATIS-frekvens 126,125 MHz:

”God kveld, her er Tromsø information ”Charlie”. Time 1850. Expect ILS approach runway 01, transition level 70. 1 mm slush, braking action good. Met. report: Wind 280/11 kt. Visibility 2 000 m, snow and hail showers. Vertical visibility 1 200 ft. Temperature –2 dewpoint -3, QNH 1020. Tempo visibility: 500 m, heavy snow and hail showers, vertical visibility 500 ft. This was Tromsø information ”Charlie”. Ha en riktig fin dag!”

- 1.1.4 Innflygingene ble styrt av Lufttrafikkjenesten (LTT) ved Tromsø kontrolltårn (TWR) som benyttet to frekvenser TWR 118,300 MHz og APP 123,750 MHz (se kart, vedlegg 1). Det var i alt 5 fly i Tromsøområdet da LN-RMX ankom. Besetningen ble instruert til å fortsette til NDB Kobbe for innflyging til Langnes fra syd. Det ble nødvendig med 2 runder i Kobbe ventemønster før besetningen mottok klarering til å starte ILS-innflyging til bane 01. Den oppgitte vind var da 300° 11 kt. Det ble gjennomført innflygingsbriefing. Ved minimumshøyden for denne innflygingen (640 ft) fikk ikke besetningen visuell kontakt, og en overflyging ble gjennomført. LN-RMX ble deretter fløyet til Kvalsund ventemønster nord for Tromsø.
- 1.1.5 2 av de 5 flyene i Tromsøområdet landet på bane 01, de 3 andre entret etter hvert Kvalsund ventemønster for bane 19. Kommunikasjonen mellom kontrolltårnet og flyene ble til dels utført på TWR frekvensen, og til dels på APP frekvensen. Besetningen på et av flyene som hadde landet på bane 01 ble spurt av TWR om hvordan de oppfattet bremseforholdene. De anslo forholdene da de landet å være ”medium”. Dette hørte ikke besetningen på LN-RMX, fordi de på dette tidspunkt var på APP frekvensen.
- 1.1.6 Det ble nødvendig for LN-RMX med 3 runder i ventemønster før klarering for ILS-innflyging til bane 19 ble mottatt. Ny innflygingsbriefing for denne banen ble gjennomgått. Vinden ble da oppgitt til 270° 7 kt. Minimumshøyden for denne innflygingen er 360 ft, altså vesentlig lavere enn for bane 01 (se kart, vedlegg 2). Flyet foran LN-RMX, en Boeing 737, landet normalt. Besetningen på dette flyet ble spurt om skyhøyden. De opplyste at den lå akkurat på minima. Da var besetningen på LN-RMX kommet over på samme frekvens slik at denne kommunikasjonen ble oppfattet. Ingenting ble sagt om bremseforholdene. Under inntaksingen etter landing registrerte fartøysjefen på Boeingen pga. snødrevet at vinden hadde dreid mer mot nord.
- 1.1.7 LN-RMX ble klarert til å lande. Vinden ble av kontrolltårnet oppgitt til 330° 12 kt. Denne vinden ga en medvindskomponent på ca. 8 kt. Besetningen hadde fortsatt den oppfatningen at baneforholdene var gode.
- 1.1.8 Snøbygen hadde økt i intensitet. Sikten gikk ned. Fra kontrolltårnet var det ikke mulig å se LN-RMXs landing, heller ikke avkjøringen ble observert. Flygebesetningen på LN-RMX fikk bane 19 i sikte 50 – 100 ft over minima. De så da at banen var hvit. Sammen med landingsklareringen fikk de oppgitt vind. Da de

skjønte at landingen ville foregå i medvind, endret de de automatiske bremsene fra medium til maksimum. Autopiloten ble koblet ut kort etter. Fartøysjefen, som var den som utførte flygingen, økte gjennomsynkningen for å lande så nær terskel som mulig. Det automatiske varsel for høy gjennomsynkning ble aktivert. LN-RMX landet kl. 2124. Hastigheten ved settingen var i følge FDR 130 kt, og den ble gjort 458 m inn fra landingsbanens terskel. Fra dette punktet til baneenden var det 1 542 m. Vekten på flyet på dette tidspunkt var ca. 53 – 54 tonn.

- 1.1.9 Straks etter settingen ble revers valgt på begge motorer. Spoilers kom et sekund eller to senere enn normalt. Dette skyldes at spoilers ikke ble aktivert som følge av manglende spinn-opp av hjulene, men først da nesehjulet ble satt på bakken. Flyet startet da å drifte ut mot venstre banekant. Venstre motors EPR kom opp til 1.5 ganske raskt, mens høyre motor brukte en del lengre tid på å ”spooler” seg opp. Besetningen brukte noen sekunder på å få kontroll over flyet og bringe det tilbake mot senterlinjen på banen. Først da fikk de begge motorene likt opp mot maksimum normal reversering som er 1.6 EPR. Besetningen oppfattet at retardasjonen var mindre enn ventet. De har oppgitt at bremseeffekten føltes som en bremseverdi nærmere 10 enn 20. Etter ca. 13 sekunders utrulling ble det automatiske bremsesystemet koblet ut og manuelle bremses valg, fordi besetningen ble i tvil om det automatiske bremsesystemet virket som det skulle. Begge flygerene presset bremsepedalene fullt forover (helt inn). Besetningen har i etterhånd informert HSL at de registrerte ingen forskjell i bremseeffekten fra automatisk til manuell oppbremsing. Flyet dreide på slutten av utrulling ca. 40° til høyre (inn i vinden), men forble nær senterlinjen for banen. Da besetningen forsto at det ville bli problemer med å stoppe på rullebanen, ble maksimum revers på begge motorer brukt. Motorene fikk etter hvert kompressor steiling, og flyet skiddet sideveis ut for baneenden og stoppet etter ca. 70 m. Et markeringslys og en monitorantenne med feste ble kjørt ned (se vedlegg 3).
- 1.1.10 Under siste del av utrulling steilet i hvert fall en motor. Dette hørtes ganske brutalt ut for besetningen i cockpit. Det var vanskelig å vurdere om disse smellene kom fra motorene. Dessuten kjørte flyet over et markeringslys, monitorantenne og mast. Dette forårsaket risting. Rett etter stans var besetningen usikre på skadene på flyet. Flyet sto også halvveis opp på overbygget over veien, slik at flyet ikke sto horisontalt. Besetningen gjennomførte ”On ground emergency” sjekklisten som førte til evakuering av flyet. Evakueringssignalet ble slått på, men etter kort tid ble det slått av igjen. De 5 første punktene på sjekklisten ble utført som ”utenat-punkter”, deretter ble hele sjekklisten lest på nytt. Kontrolltårnet ble informert, og redningsmannskapene ankom hurtig frem til LN-RMX ved sydenden av bane 19. I den kraftige snøbygen anså de at banesikten på dette tidspunkt var ca. 300 m.
- 1.1.11 Alle passasjerene og besetningen kom uskadet ut av flyet. Det ble brukt redningssklier. Nødutgangene over vingene ble ikke benyttet. Under den initiale evakueringsfasen, før nødsjekklisten var ferdig gjennomgått, oppsto det et kortvarig

kommunikasjonsproblem innen besetningen da det ikke var mulig å oppnå kontakt verken på "interphone" eller "Public Address". ("Public Address" ville ha virket etter at sjekklisten var gjennomført fordi "Emergency DC bus" da ville være strømførende.) Cabin crew nr. 3, CC 3, hadde sitt ansvarsområde over vingene. Ved landingen var hun, som normalt ved fullt fly, plassert ved døren lengst bak i flyet. Hun skyndte seg derfor fremover til sitt område mens passasjerene fortsatt var sittende. Hun sjekket for røk eller brann på utsiden, men så bare at det la seg sludd på vingene. Ettersom evakuerings-signalet ble slått av, forlot hun området, og gikk bak for å avvete situasjonen. Hun så da at cabin crew nr. 1, SCC, lengst fremme i kabinen hadde satt hendene for munnen og ropte noe som ikke kunne høres bakfra. Hun arbeidet seg derfor igjen forover, nå med vanskeligheter fordi passasjerene hadde reist seg og sto i midtgangen. Her mottok hun muntlig beskjed om at evakuering skulle finne sted og at evakuerings-skliene skulle brukes. Ettersom passasjerene i vingeområdet hadde beveget seg forover og bakover anså hun at det ville ha liten effekt å åpne nødutgangene der. Etter hvert kom også fartøysjefen som brukte megafon. CC 3 erfarte at den hadde for lavt volum til å ha noe særlig nytte. Evakueringen ble gjennomført gjennom de 2 fremre dørutgangene og utgangen i flyets hale.

- 1.1.12 Etter at alle ombordværende var ute, ble passasjerene først samlet på høyre og venstre side av flyet. Da det drøyde med transport, spaserte passasjerene og besetningen etter hvert inn til ankomsthallen hvor fartøysjefen gjennomgikk hendelsen i detalj. Både passasjerene og besetningen oppholdt seg samlet der i ca. 2 timer. De som hadde behov for å roe seg ned eller stille spørsmål etter hendelsen, fikk anledning til det. Enkelte passasjerer har tatt kontakt med HSL i ettertid hvor de uttrykker ønske om fortsatt kontakt med selskapet.
- 1.1.13 Flygelederne i kontrolltårnet observerte ikke avkjøringen. Det ble gitt en normal inntaksingsinstruks, som ikke ble besvart. Ca. 2 minutter etter landingen fikk de melding fra flygebesetningen om at flyet var kjørt ut av banen. Fullstendig varsling etter varslingsliste ble ikke utført. Dette førte bl. a. til at politiet kom sent inn i bildet. Etter hvert utførte politiet oppmåling og fotografering. Kontroll og avhør av besetningen ble gjennomført. Etter avtale med HSL, tok politiet hånd om ferdskraver og taleregistrator på vegne av HSL. Disse ble overlevert HSL neste dag.
- 1.1.14 En ny bremsemåling ble foretatt for bane 01 kl. 2142, ca. 20 minutter etter avkjøringen. De registrerte verdier var da 23/26/26. Koeffisienten 23, som ble målt i området hvor avkjøringen fant sted, indikerer at bremsevirkningen i sydenden av banen var dårlig ("Medium - Poor"). Det er ikke usannsynlig at bremseeffekten, da landingen ble foretatt, var dårligere enn den som ble målt etterpå.

1.2 Personskade

SKADER	BESETNING	PASSASJERER	ANDRE
OMKOMMET			
SKADET			
LETT/INGEN	6	124	

1.3 Skade på luftfartøyet

1.3.1 Selskapet har avgitt rapport over omfanget av de vedlikeholdstiltak som ble iverksatt etter hendelsen. Fra denne rapport fremgår det at det hadde oppstått både direkte skader og følgeskader som en konsekvens av utforkjøringen.

1.3.2 Av direkte skader kan nevnes:

1.3.2.1 "All inlet vanes stage 1 – 5 separated from case" på høyre motor. Motor ble skiftet.

1.3.2.2 Hull i skroget (ca. 3" x 7") v. side st. 598 – 617.

1.3.2.3 Flere landingshjul måtte skiftes.

1.3.3 Av følgeskader kan nevnes:

1.3.3.1 Venstre motor ble anbefalt skiftet av Pratt & Whitney p.g.a. høy temperatur og ukontrollert nedkjøling under stans.

1.3.3.2 Alle bremses skiftet.

1.3.3.3 Liten skade på "Tail cone".

1.4 Andre skader

1.4.1 Et markeringslys ved enden av rullebanen ble knust.

1.4.2 Skader på monitorantenne og mast: Antennen mistet 3 elementer ved påkjørselen. Masten ble brukket ved foten og betongfundamentet til antennen sprakk. En festebolt i betong ble revet opp. U-profil av stål for feste av antennemasten ble bøyd. (Monitorantennen overvåker signalene fra lokalisatoren.)

1.5 Personellinformasjon

1.5.1 Fartøysjefen

1.5.1.1 Fartøysjefen, mann 44 år, hadde fått sin flygerutdannelse i Luftforsvaret. Etter avtjent plikttjeneste ble han ansatt i Scandinavian Airlines System i 1985. Der har han gjort tjeneste på flere flytyper. I 1994 ble han utnevnt til kaptein på Fokker 28, og i 1996 på D-9/MD 80 serien.

1.5.1.2 Fartøysjefen innehar ATPL-A og han har gjennomgått selskapets foreskrevne trening. Legesjekk ble utført 14. februar 2000 og siste OPC (PFT) gjennomført 17. februar i år. "Supervision" var utført etter selskapets godkjente program.

1.5.1.3 Fartøysjefen hadde totalt fløyet 9 590 flygetimer hvorav 4 082 på MD-80 pr. 11. mai 2000.

1.5.1.4

FLYGETID	TOTAL	DENNE TYPE
SISTE 24 TIMER	4:00	4:00
SISTE 3 DAGER	10:00	10:00
SISTE 30 DAGER	48:00	48:00

1.5.1.5 På forespørsel fra HSL fortalte fartøysjefen at han følte seg opplagt og uthvilt da landingen fant sted.

1.5.2 Flystyrmannen

1.5.2.1 Flystyrmannen, mann 34 år, fikk sin flygerutdannelse ved Den Sivile Flyskole, Fornebu og International Flight Center, USA.

1.5.2.2 Han startet sin karriere som flyger med å fly seilfly i 1982. Han har senere fløyet diverse mindre flytyper. Han fikk ansettelse i Norwegian Air Shuttle i 1995 og i Scandinavian Airlines System i 1996. Først fløy han Fokker 50, fra desember 1996 har han fløyet MD-80.

1.5.2.3 Flystyrmannen innehar CPL-A. Han hadde en total flygetid på 4 552 flygetimer pr. 11. mai 2000. Totaltid på DC-9/MD-80 serien er 1 949 flygetimer. Siste legesjekk ble utført 23. februar 2000, og siste OPC (PFT) 15. mars 2000. Han hadde gjennomført "supervision" etter selskapets godkjente program.

1.5.2.4

FLYGETID	TOTAL	DENNE TYPE
SISTE 24 TIMER	4:00	4:00
SISTE 3 DAGER	10:35	10:35
SISTE 30 DAGER	60:40	60:40

1.5.2.5 Flystyrmannen var i samme besetning som fartøysjefen dagen før hendelsen og hadde derfor samme tjenestegjøring. På forespørsel fra HSL fortalte han at han følte seg opplagt og uthvilt da landingen fant sted.

1.5.3 Kabinbesetningen

1.5.3.1 Det var fire medlemmer ”cabin crew” (CC) i kabinbesetningen, CC 1 til CC 4. CC 1 er senior ”cabin crew” og benevnes som SCC. SCC og CC 4 har sine nødposisjoner foran mens CC2 og CC3 sitter på bakre utgangsdør. De hadde alle gjennomgått den av selskapet foreskrevne nødtrening. På forespørsel fra HSL ga de uttrykk for at de ved hendelsen var i god form og uthvilt etter en normal friperiode.

1.6 Luftfartøyet

1.6.1 Luftfartøyet ble bygget av McDonnell Douglas Corporation, Long Beach, California, USA. Det ble levert nytt til selskapet Swissair i april 1988 der flyet hadde registreringen HB-IUA. Scandinavian Airlines System har innleiet flyet i perioden 18. desember 1995 til 18. desember 1999. Senere er dette forlenget til 18. november 2005.

1.6.2 Flyet er av typen MD-87 og er utstyrt med to motorer av typen Pratt & Whitney JT8D-217C som hver har en skyvekraft på 20 000 lb.

1.6.3 Flyet hadde 11. mai 2000 en gangtid på 23 685 timer og hadde gjort 20 620 landinger.

1.6.4 Kabinen er innredet for 125 passasjerer.

1.6.5 Masse og balanse

Maksimum tillatte avgangsmasse for flytypen er 66 905 kg. Aktuell avgangsmasse fra Kirkenes 11. mai 2000 var 57 076 kg, hvorav 7 800 kg var drivstoff. I tillegg til denne drivstoffmengden hadde dette flyet 1 400 kg drivstoff som ballast. Massen av dette drivstoffet er inkludert i ”Dry Operating Weight”. Det var 124 passasjerer om bord, hvorav 7 barn. Landingsmassen i Tromsø var ca. 53 000 kg, den

maksimalt tillatte landingsmasse er 58 060 kg. Flyets balanse lå innenfor begrensningene.

1.7 Været

1.7.1 Besetningen hadde startet flygingen på ettermiddagen fra Tromsø og var vel informert om værforholdene på lufthavnen. Generelt kan vær-situasjonen beskrives som perioder med tette snøbyger og varierende vestlig til nord-vestlig vind. Mellom bygene var det godt vær. Temperaturen varierte mellom 0 °C og –3 °C. Skybase og vertikalsikt varierte også sterkt avhengig av bygesituasjonen. METAR-verdiene for skybase varierte mellom 800 og 3 000 ft. De offisielle siktverdiene vekslet mellom + 10 km og 800 m. Da landingen fant sted kl. 2124 i en tett snøbyge, var skybasen nær 400 ft og sikten redusert slik at landingen ikke kunne observeres fra kontrolltårnet. Besetningen mottok sammen med landingsklareringen på kort finale informasjon om at vinden var 330° 12 kt. Dette ga en medvindskomponent på ca. 8 kt. Denne vindinformasjonen ble tatt fra vindmåleren nord på lufthavnen.

1.7.2 METAR 2120: 28009KT 2000 SHSNGS XX012 M02/M03 Q1020 TEMPO 0500 + SHSNGR VV005=

1.7.3 TAF ENTC 111803 30015G25KT 9999 FEW012CB BKN020 TEMPO 1803 0500 +SHSNGR VV005=

1.7.4 De offisielle vindobservasjonene er fra vindmåleren i sør på lufthavnen. Maksimal vind målt i timen fra 19 til 20 UTC var 293° 20 kt. Av interesse er det også at det på Kvaløykjølen (posisjon høyde 2 600 ft og 8 km NW for TWR) ble det målt maksimal middelvind 325° 34 kt.

1.7.4.1 Fartøysjefen har i sin rapport skrevet at værforholdene under landingen var:

”Vindretning 310° / Vindstyrke 12 kt / Sikt 1,5 km / Skybase 450 ft /
Skyer 8/8 / Temperatur –3° C / Døggpunkt –3° C / QNH 1020 hPa / Snø.”

1.7.4.2 Da innflyging ble startet hadde besetningen fått opplyst at vinden var 270° 7 kt.

1.7.4.3 Landingen fant sted i dagslys.

1.8 Navigasjonshjelpemidler

- 1.8.1 Tromsø lufthavn Langnes er utstyrt med navigasjonshjelpemidler for innflyging i begge baneretninger. Det er også installert en DME. Det er ILS til begge baner. På grunn av det omliggende terreng er glidebanenes vinkler i begge retninger satt til 4°. For bane 01 finnes det to radiofyr og et merkefyr, for bane 19 er det to radiofyr pluss to merkefyr. Selskapets minima for bane 01 er 640 ft, for bane 19 er minstehøyden 360 ft. Årsaken til at minima er vesentlig høyere på bane 01 enn for bane 19, er at terrenget på Kvaløya er begrensende ved en avbrutt innflyging.
- 1.8.2 Den elektroniske glidebanesenderen for bane 01 er plassert på det normale området for en slik installasjon. Glidebanesenderen for den ”bratte” elektroniske glidebanen for bane 19 måtte plasseres inn fra baneenden på grunn av det høye terrenget på Kvaløya. (Det visuelle glidebaneanlegget (PAPI) står på samme fysiske sted. PAPI som har en mindre vinkel, har ingen betydning ved denne hendelsen.) Dette gjør at de første 388 m av denne banen ikke kan brukes ved landing fra nord. Det betyr videre at en normal terskelhøyde er ca. 15 m over banen ved 388 m punktet (terskelen), og at en banelengde på 2 000 m (LDA) kan utnyttes ved landing (se tegning og detaljer i vedlegg 4).

1.9 Samband

- 1.9.1 LTT ved kontrolltårnet på Tromsø lufthavn Langnes benyttet to frekvenser, en for TWR 118,300 MHz og en for APP 123,750 MHz. Alt radiosamband fungerte normalt. Dette gjaldt også meldingen til kontrolltårnet om avkjøringen.
- 1.9.2 Kommunikasjonen internt i luftfartøyet virket normalt inntil sjekklisten for ”On ground emergency” ble lest. ”Memory items” ble utført av begge flygere, hvor bl.a. begge motorer ble stanset, og dermed begge generatorer slik at flyet ble helt strømløst. Fartøysjefen slo først på evakueringssignalet, men det ble slått av igjen da SCC, gjennom den åpne cockpitdøren som hadde åpnet seg av seg selv under siste del av oppbremsningen, spurte om sklier skulle brukes. Etter noen sekunder ble dette konfirmert og evakuering startet. Evakueringssignalet ble ikke slått på igjen.
- 1.9.3 I denne perioden, hvor nødsjekklisten bare var delvis gjennomført, forsøkte CC 2 og CC 3 å avklare hva som skulle gjøres ved utgangene. De var plassert lengst bak i kabinen og prøvde forgjeves å få kontakt fremme i flyet både på ”service interphone” og ”Public Address”. Etter at ”On ground Emergency check list” var lest punkt for punkt hadde det vært mulig å oppnå fått kontakt gjennom ”Public Address”. ”Service interphone” ville fortsatt ikke virke. På det tidspunktet ble det ikke forsøkt å oppnå elektronisk kontakt. Etter hvert ble det også vanskelig å oppnå

direkte intern kontakt på grunn av at passasjerene hadde reist seg og sto i midtgangen.

- 1.9.4 Det er installert 2 megafoner om bord, en i hver ende av kabinen. En megafon ble tatt i bruk av fartøysjefen, men det var vanskelig å høre ham. HSL prøvde disse under undersøkelsen, og fant at volumet ikke var stilt tilstrekkelig høyt. Det var nødvendig å snakke med svært høy stemme for å kunne bli hørt i den andre enden av kabinen. Forsøket ble gjort i tom kabin.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

- 1.10.1 Tromsø lufthavn Langnes er anlagt på vestsiden av Tromsøya. Flyplassens geografiske data er N 694053,45" og Ø 0185503,79". Øya er omgitt av høyt terreng i alle retninger. Minste sikre flyhøyde er 7 100 ft.
- 1.10.2 Bane 19 har en avgangsdistanse (TORA) på lengde på 2 388 m og bredde 45 m. Landingsdistansen er pga. innrykket terskel (LDA) 2 000 m. Banedekket er av asfalt. Baneretningene er 013° og 193°. For bane 01 er både TORA og LDA distansene 2 392 m. Trafikken er kontrollert fra et kontrolltårn. Lufthavnen er utstyrt med brann og havaritjeneste. Meteorologisk informasjon er tilgjengelig.
- 1.10.3 Tromsø lufthavn Langnes får i løpet av vintersesongen store nedbørsmengder. Ofte ligger temperaturen omkring 0 °Celsius og det kan forårsake vanskelige forhold. Det er kjent at lufthavnen har et meget dyktig og aktivt brøytemannskap som med moderne maskinelt utstyr rydder og behandler banen og manøvreringsområdet. Det ble etter en tidligere hendelse på denne banen med et liknende fly (19. februar 1998, HSL BUL 08/99) avklart at rutinene vedrørende samarbeidet og samordningen mellom Lufthavntjenesten (LHT) og TWR kunne forbedres. Myndighet til å stenge banen for rydding tilligger vaksjef LHT.
- 1.10.4 Rullebaneforhold

HSL utfører samtidig med utgivelsen av denne rapport en detaljert gjennomgang av standarder, regelverk, kommunikasjon, informasjon, trening og prosedyrer ved vinteroperasjoner på lufthavner i anledning undersøkelser av en avkjøring med en Fokker 50 på Molde lufthavn Årø 14. mars 2000. En slik gjennomgang gjøres ikke her. Interesserte lesere henvises derfor til HSLs "Molderapport".

1.11 Flygeregistratorer

1.11.1 Både flygeregistrator (FDR) og taleregistrator (CVR) ble brakt til København, og HSL har i samarbeid med SAS ACMC Analyses (CPHOS) avlest FDR og avspilt CVR. Til stede ved avspillingene var flygerforeningens representant.

1.11.2 Flygeregistrator

Fra FDR's "Quick Access Recorder" kunne HSL ta ut ca. 45 grupper av avlesninger. Disse ble etter valg fra HSL startet da flyet var i 3 000 ft høyde under innflygingen og går helt frem til flyet kom til endelig stopp. Avlesningene bekrefter det besetningen fortalte til HSL. Det ble gjennomført en normal stabilisert automatisk innflyging. Flaps var satt til 40°. Etter at autopiloten ble koblet ut i vel 300 ft høyde (AGL), mottok besetningen varsel om høy gjennomsynkning (dette var forårsaket av fartøysjefens forsøk på å sette seg så hurtig som mulig på grunn av ILS'ens 4° glidebane). Det ble gjort en vanlig landing (ca. 1,2 g) med hastighet 130 kt, og rutinene for spoiler utfelling og reversering ble fulgt. Etter at besetningen ble klar over problemene med å stoppe flyet på banen, ble begge motorene til slutt reversert med høye verdier, ca. 2,11 og 2,14 EPR (Engine Pressure Ratio). Under utrullingene varierte også EPR-verdiene noe.

1.11.2.1 Den første gjennomgang av FDR-data ga en indikasjon av at bremsene ikke hadde fungert i automatisk "mode". Bremsetrykkverdier fremkom først etter at manuelle bremses ble brukt. Etter en grundigere analyse av FDR kan man konkludere med at bremsene teknisk fungerte slik de er konstruert til å skulle gjøre.

1.11.2.2 HSL hadde 30. juni 2000 møte med eksperter fra selskapet hvor detaljer fra FDR ble gjennomgått i detalj. En av selskapets tekniske flygere har laget en sammenfatning av resultater fra møtet etterfulgt av hans tanker etter møtet. Her gjengis deler fra hans resymé:

"Det var enighet om at vær og baneforhold var marginale på det tidspunkt da utforkjøringen fant sted. Den virkelige friksjonsverdi gjeldende for flyet og ikke friksjonsmåleren kan ikke nøyaktig fastslås. Selv om flyets hastighet var over den kritiske, kan vannplaning ikke bekreftes selv om vanninnholdet i snøen på rullebanen må ha vært høy.

Det er heller ingen tvil om at det automatiske bremsesystemet fungerte slik det var konstruert til å gjøre selv om en teknisk sannsynlighet kan tilsi at det ikke fungerte optimalt; sannsynligheten er stor for at den lave bremseeffekten i like stor grad kunne skyldes manglende eller redusert spinn-opp og rotasjon av hovedhjulene under avbremsingen, som dårlig bremseeffekt på rullebanen. Ved å studere flyets akselerasjon i lengdeaksen (longitudinal acc.), kan man i gitte tilfeller se en korrelasjon mellom denne akselerasjonen og flyets

friksjonsbremsretardasjon målt i g. Imidlertid krever dette en inngående analyse av alle de parametre som vil kunne påvirke akselerasjonen i lengderetningen. Slik jeg ser det er en slik korrelasjon brukbar kun når det er ingen andre ikke varierende ytre krefter som virker på flyet.

I dette tilfellet vil man se at reverseringen av motorene ikke er konstant slik at akselerasjonen i lengderetningen også er en funksjon av revers.

Dersom man skal kunne bruke denne akselerasjonen i analysesammenheng slik som i dette tilfelle er flyets retardasjon målt i hastighetsretardasjon og ikke bare i g en viktig tilleggsparameter. I dette tilfelle ser man at denne hastighetsretardasjon er noe dårligere enn tilsvarende 0,2 i bremseeffekt (Braking Action) dersom man antar en viss korrelasjon med hastighetsretardasjonen.

Det er først i ettertid jeg oppdaget at dette forhold ikke kanskje inngående nok ble belyst på vårt møte, og det må understrekes at man må behandle akselerasjon i lengderetningen med største varsomhet dersom man skal kunne knytte en viss korrelasjon til flyets bremsretardasjon. Særlig er dette tilfelle der man ønsker å beregne bremseverdier av lengdeakselerasjon basert på delta - g verdier der nøyaktig samme fysiske og tekniske forhold for hver enkelt landing ikke kan sikres.

Ser man på utskriften fra FDR heller jeg til at det med stor sannsynlighet ikke ble oppnådd "spoilerdeployment" før etter at nesehjulet var på rullebanen. Slik det automatiske bremsesystemet er konstruert til å fungere, ble bremsene satt på 1 til 2 sekunder etter. Av tilgjengelige tekniske og operative data er det sannsynlig at flyets og bremsesystemets referansehastighet har vært ca. 73 kt eller mindre. Hovedhjulenes "slip ratio" vil da sannsynligvis ha vært 54% eller mer. Verdien "mindre/mer" betyr at vi ikke kjenner hovedhjulenes rotasjonshastighet når bremsene ble satt i funksjon. Det kan være sannsynlighet for at det ikke ble oppnådd optimal bremsevirkning før etter at det automatiske bremsesystemet ble koplet ut, hjulene startet ny rotasjon for deretter manuelt å bli bremsset på nytt – optimal bremsevirkning på en ellers glatt bane eller med hovedhjul som kunne være utsatt for dynamisk hydroplaning".

1.11.3 Taleregistrator

1.11.3.1 LN-RMX er utstyrt med et CVR system. Taleregistratoren viste seg å være til stor nytte ved denne utredningen. HSL har gjennomgått de 4 kanalene, som hadde relevans ved denne hendelsen. De 4 kanalene dekket kommunikasjon fra fartøysjef, flystyrmann, "Public Address" og "Area Mike". Ved gjennomgang av disse forskjellige kanalene ble det bekreftet at ved de anledninger hvor informasjon om baneforholdene ble gitt eller diskutert mellom kontrolltårn (TWR) og annen flygebesetning som hadde landet i Tromsø før LN-RMX, var flygebesetningen på LN-RMX på en annen frekvens (APP). På grunn av dette ble ikke besetningen på LN-RMX oppdatert på baneforholdene.

1.12 **Hendelsesstedet**

1.12.1 Hendelsesstedet er bane 19 ved Tromsø lufthavn Langnes. Utforkjøringen stoppet ca. 70 m syd for baneenden til bane 19, oppe på overbygget over Kvaløyveien i motbakken (se vedlegg 3). Den kurvede overbyggingen av veien til Kvaløya fortsetter i sydenden bratt ned til strandkanten.

1.13 **Medisinske og patologiske forhold**

1.13.1 Det ble foretatt rutinemessig rusmiddelanalyse av flygebesetningen. Analysene ble foretatt i regi av Troms Politidistrikt og var negative.

1.14 **Brann**

1.14.1 Det oppsto ikke brann.

1.15 **Overlevelsesaspekter**

1.15.1 Dette var en alvorlig luftfartshendelse hvor overlevelsesaspektene tilfeldigvis ble gode. Flyet fortsatte skiddende i baneretningen utfor baneenden. Flyets nese var dreid ca. 40° til høyre inn i vinden. Etter baneenden kjørte flyet over et kort område av samme konstruksjon som banen og senere opp på den kurvede overbygningen over Kvaløyveien. I "motbakken" kom det til den endelige stopp ca. 70 m utenfor banen. Flyet ble bare påført moderate skader ved kollisjonen med en antenneinstallasjon. En organisert hurtig evakuering ble gjennomført. Ingen, hverken passasjerene eller besetningen, kom til skade til tross for bruk av redningssklier. Dersom flyet hadde hatt større fart ved utforkjøringen kunne utfallet

blitt et ganske annet da overbygningen ender bratt ned i strandkanten (se vedlegg 3: "Oversiktstegning over baneenden").

1.16 Spesielle undersøkelser

1.16.1 Ingen.

1.17 Organisasjoner og ledelse

1.17.1 Scandinavian Airlines System, SAS, ble dannet i 1946 og er et konsortium som består av de tre nasjonale flyselskapene SAS Danmark A/S (tidligere DDL), SAS Norge ASA (DNL) og SAS Sverige AB (SILA/ABA). Det danske og norske morselskapet inngår i konsortiet med 2/7 hver og det svenske med 3/7.

Morselskapene som er børsnoterte, eies 50/50 av den respektive stat og private interesser.

SAS Gruppen omfatter SAS flyvirksomhet inklusive frakt (SAS Cargo), salg på flyplasser og ombord (SAS Trading) og datavirksomhet (SAS Data) samt SAS International Hotels (SIH), som driver hotellvirksomhet under navnet Radisson SAS Hotels & Resorts.

SAS fløy 22 225 000 betalende passasjerer til 105 destinasjoner i 33 land i 1999.

Kabinfaktoren var totalt 63,8%. Sammen med sine strategiske partnere, regionale partnere og deleide selskaper tilbyr SAS ca. 8 000 daglige avganger.

1.17.2 Pr. 1. januar 2000 hadde SAS blant mange andre fly 18 MD-87 med varierende passasjerkapasitet fra 110 til 125.

1.17.3 Selskapets "Flight Operations Manual" kapittel 3.3.1 "Operation on wet and contaminated runways" avsnitt 3.2 "Braking action" "Friction coefficients" dekker forhold som var tilstede ved den aktuelle avkjøringen.

Utdrag fra avsnitt 3.2 "Braking action":

"Friction coefficients

Friction between the tires and the ground is still the primary means of retardation in all aircraft. It is therefore important to attain the best braking conditions possible before commencing a takeoff or landing. Friction coefficients can be measured on ice or snow covered runways, but results

sometimes differ from the actually experienced braking conditions, due to uneven distribution of ice or snow coverage and the method employed when measuring the coefficient.

When airport temperatures are close to zero and there is contamination on the runway, the following braking action shall be used unless reported friction coefficients, if given, give larger restrictions.

- entire runway covered or deposits in patches covering more than 50% of runway: POOR
- deposits in patches covering 26-50% of runway: MEDIUM to POOR.

Pilot's reports may be used as guidance only.

Exception: Friction coefficients reported under the above conditions are acceptable and may be used for corrections and limitations provided the measuring is made by BV 11 or SAAB Friction Tester (SFT) ”.

1.17.4 Fra selskapets Aircraft Operations Manual (AOM) MD 80 1.14

”Automatic brake system (ABS)

When armed, the automatic brake system will automatically apply brakes during landing and takeoff modes of flight. The ABS landing mode is armed prior to landing after the landing gear is extended by selecting MIN, MED or MAX by the AUTO BRAKE selector and placing the AUTO BRAKE ARM/DISARM switch to ARM. The anti-skid system must be armed and operational as a condition for ABS operation. ABS landing mode is activated when spoilers are deployed either automatically or manually with throttle levers retarded and brake pedals released. Automatic braking is delayed after spoiler deployment for approximately 1 second in MAX position and approximately 3 seconds in MIN or MED positions to allow for normal nose wheel touchdown while maintaining a predictable stopping distance. -----”

1.17.5 Fra selskapets Aircraft Operations Manual (AOM) MD 80 3.3/8, pkt. 4:

”BRAKING

Anytime braking is planned after touchdown, the preference for manual- or autobrakes should be considered.

The autobrake system always provides symmetrical brake pressure to the left and right brakes. Although the performance (on dry runways) is certified as identical between the MAX autobrake selection and full manual braking, performance on low friction runways appears to be different. The main reason for this is that the anti-skid system is not ”disturbed” by variations in pedal deflection.

If autobrake is intended to be used, this shall be included in the approach briefing. Autobrake mode shifting during landing roll is permitted if deemed suitable by Commander.

When using autobrakes a ”Manual brakes” callout shall be made when manual braking is initiated.

To achieve maximum braking effect for all runway conditions, use autobrakes in LAND MAX (normally not to be used on dry runways), or manually depress pedals to full travel and hold, when aircraft is on ground.

-----”

1.17.6 Fra selskapets Aircraft Operations Manual (AOM) MD 80 3.3/8 pkt. 5.3.

”STOPPING TECHNIQUE WHEN BRAKING IS LESS THAN GOOD OR TO ACHIEVE SHORTEST STOPPING DISTANCE.

When landing on a runway slippery from water, slush, ice or snow, runway length must always be considered marginal. The brakes have little or no effect during the first part of the landing roll whereas reverse thrust has more effect at high speed.

To come to a safe stop when braking action is less than good, even on comparatively long (physically) runway, it is necessary to exercise caution. Avoid tailwind if at all feasible.

The following technique is recommended:

- Keep correct speed and height over threshold.
- Make a firm landing. Do not allow the aircraft to float down the runway. A positive touchdown will prevent hydroplaning and thus help in getting wheel spinup/spoiler deployment.
- When nose wheel is firmly on ground, increase reverse thrust to maximum 1,60 EPR.

- Use autobrake in "MED" or "MAX" or apply full manual brakes when spoilers are deployed.
- At 80 kt start to reduce reverse thrust.
- When "70 knots" has been called, select unreverse so as to reach forward idle at 60 kt.
- Disconnect autobrakes and reduce brake application when stopping is ascertained."

1.18 Andre opplysninger

1.18.1 Settingspunktet på banen

For lettere å kunne forstå at LN-RMX landet 846 m inn fra asfaltkanten (banekanten) helt i nord på rullebane 19 i Tromsø, er det nødvendig med en klargjøring på hvordan gjennomføringen av en instrumentinnflyging til denne banen skal utføres. På grunn av det høye terrenget på Kvaløya (nord for banen), er ILS'ens glidebanesender plassert slik at glidebanen kommer inn over banen i 15 m (50 fot) først 388 m fra asfaltkanten (banekanten). Dette er en forskjøvet terskel ("displaced threshold"). Disse 388 m før terskel kan bare benyttes ved avgang bane 19, og ikke under noen omstendigheter kan dette området benyttes for landing. Det vil si at tilgjengelig landingsdistanse (LDA) på denne banen er 2 000 m. Under visuelle forhold kan man riktignok sette seg nærmere terskel enn det en vil gjøre ved å følge glidebanen helt ned, men setningspunktet skal aldri være før terskel. Glidebanen har en vinkel på 4°. Ved en normal glidebane med en vinkel på 3° vil glidebanen treffe banen i et punkt ca. 300 m fra terskel.

Ved en gjennomgang av utskriftene fra FDR, ser man at gjennomsynkningen var ca. 1100 fot/min da LN-RMX startet utflating for landing ("flare"). På grunn av større gjennomsynkning enn normalt, ble utflatingen startet i ca. 60 ft høyde. Flyets nese ble da hevet ca 2° til 3°, og flyet "forlot" således glidebanen. Sannsynligvis var det en medvindskomponent på ca. 8 kt. Med en bakkehastighet som i dette tilfellet sannsynligvis var ca. 140 kt eller 72 m/s brukes fort noen sekunder til setning. Dette skulle tilsi at setningspunktet totalt teoretisk skulle bli ca. 450 m etter landingsbanens terskel. LN-RMX satte seg 458 m etter terskelen. Dette førte til at bare 1542 m av landingsbanen var tilgjengelig for retardasjonen på bakken (se vedlegg nr. 4).

Hastigheten ved settingen var i følge FDR 130 kt. Besetningen opplyser at de hadde bestemt hastighetene etter en vekt på 54 tonn. V_{ref40} for denne vekt er 126 kt og den skal økes med minimum 5 kt i henhold til standard prosedyrer, altså 131 kt. Denne hastigheten skal holdes til man passerer terskel, deretter reduseres hastigheten til man ideelt setter seg med V_{ref40} som altså er 126 kt. Det betyr at "FDR" hastigheten var 4 kt for høy ved settingen.

1.18.2 Bremsesystemer generelt

Bremsesystemer på moderne fly gir besetningene valg mellom å bremse manuelt (bruke føttene på bremsepedalene) eller at flyets bremsesystem settes i automatisk bremsing. Det siste betyr at flyets bremsesystem i hovedsak settes i virksomhet som en følge av oppspinning av hjulene ved settingen på banen og at besetningen ikke berører bremsepedalene. Automatisk bremsing er under fleste forhold fordelaktig fordi de gir bedre retningsstabilitet og optimal friksjonskraft produsert av hjulene. Slik bremsing har likhetstrekk i forhold til ABS-bremser på en bil. Hovedsaken er under enhver omstendighet at det finnes et forhold mellom hjulrotasjonshastigheten og friksjonen som gir optimal bremseeffekt ("slip-verdi"). Dette oppgis gjerne på en skala hvor et frittstående hjul (uten friksjon) er satt til 0% og et låst hjul til 100%. Den optimale "slip" skal ligge mellom 10 og 20%. Det er altså her den store fordelene under de fleste forhold ligger i automatisk bremsing som skal sørge for at hjulene har optimal "slip".

Bremsesystemene er ikke standardisert slik at de kan funksjonere noe forskjellig avhengig av hvilket prinsipp de er konstruert etter. Noen systemer måler både retardasjonen (treghetsmåling) på flyet samtidig med hjulrotasjonen, mens andre i hovedsak baserer seg på hjulrotasjonen. Det er derfor under enhver omstendighet viktig at rullebanen har en så høy friksjonskoeffisient som mulig for at hjulenes oppspinning skjer hurtigst mulig etter settingen.

1.19 **Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

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

2. **ANALYSE**

2.1 **Innflyging og landing**

- 2.1.1 Undersøkelsen ved denne luftfartshendelsen har brakt på det rene at besetningen på LN-RMX gjennomførte en normal innflyging med nær korrekte hastigheter og landing på rullebane 19. Settingen på banen var 458 m etter terskelen. Da besetningen startet innflygingen var vinden av vestlig retning. At flyet kom langt inn anses forklart ved følgende tre forhold:

1. Glidebanesystemet for denne banen fører flyet inn ca. 700 m (388 m som er distansen fra baneenden til terskel for denne banen + 300 m som er senteret for landingssonen)

2. flyet hadde medvindskomponent på ca. 8 kt under selve landingen

3. og utflating fra 4° glidebanen sammen med landingshastigheten ($V_{ref 40}$) var ca. 4 kt over det normale for landingsvekten.

Selskapet påpeker i prosedyre for å oppnå kortest mulig stoppdistanse på en glatt bane at medvind, dersom det er mulig, skal unngås. Settingen på banen bør være markant for å oppnå ”spin-opp/spoiler” effekt.

Punktene 2. og 3. kan forklare den ytterligere økningen på 158 m. Settingen så langt inn på banen førte til at det bare var gjenværende 1 542 m rullebane til oppbremsing og full stopp skulle finne sted. Under forhold med gode bremseverdier ville dette være tilstrekkelig til å stoppe LN-RMX på banen.

2.1.2 Selskapets prosedyrer

Kvalitetssystemet til SAS var et av kriteriene som ble vurdert da SAS fikk godkjenning for å operere under JAR OPS 1. Fra JAR OPS 1.035 kan siteres:

”An operator shall establish one Quality System and designate one Quality Manager to monitor compliance with, and the adequacy of, procedures required to ensure safe operational practices and airworthy airplanes

Ovennevnte sitat viser et klassisk forhold i kvalitetsteknologien, nemlig produksjon av prosedyrer. Særlig viktig er det å produsere prosedyrer tilpasset kritiske arbeidsoperasjoner. Landingsprosedyre for fly er eksempel på dette. Utvikling, produksjon og oppdatering av prosedyrer kan være krevende og må forgå på systematisk vis og bør kvalitetssikres.

SAS har bl. a. utviklet prosedyrer for landing på kontaminerte rullebaner hvor bruk av oppgitte friksjonskoeffisienter skal være et vurderingskriterium. Det burde være vel kjent at moderne forskning ennå ikke har klart å utvikle en målemetode for friksjon som direkte kan korreleres til flyenes bremseytelser. AIP Norge advarer sterkt mot overdreven bruk av koeffisienter og sier at slike opplysninger, som bl.a. fremkommer i SNOWTAM, må brukes med forsiktighet og være basert på brukers eget erfaringsgrunnlag. HSL er gjort kjent med at på samme bane gir forskjellig testutstyr resultater som kan variere pluss/minus 20 enheter.

Det er med en slik bakgrunn HSL mener at ordlyden i SAS Flight Operations Manual kapittel 3.3.1 ”Operations on wet and contaminated runways” bør revurderes av selskapet. Særlig gjelder dette avsnitt 3.2 om bruk av friksjonskoeffisient som grunnlag for planlegging av landing. Under samtaler med besetninger fra SAS har HSL fått det bestemte inntrykket at ordlyden i kapitlet i en viss grad fører til usikkerhet og forvirring.

2.2 Baneforhold

Besetningen sier de var i god tro når det gjaldt baneforholdene. De mottok ingen informasjon fra Lufttrafikkjentesten som de tolket dit hen at banen kunne være glatt. Da de om ettermiddagen startet fra Langnes var det også snøbyger. Intensiteten av disse var ikke større enn at ved effekten av varmen i bakken forble rullebanen ”svart”, og de oppgitte bremsekoefisienter var fortsatt gode. Denne oppfatning av ”sommerføre” beholdt besetningen helt frem til de på kort finale til rullebane 19, etter at de var kommet ut under den sterke bygens skydekke, fikk se at banen var hvit. Fortsatt hadde de ikke mottatt annen informasjon enn at baneforholdene var gode, men pga. medvindskomponenten valgte de å sette automatbremsene til maksimum fra den opprinnelige innstillingen på medium.

Snøbygen som kom inn over lufthavnen var av en sterkere intensitet enn tidligere, og snø og sludd ble liggende på banen. Fartøysjefen hadde registret at flyet foran ham - noen minutter tidligere - hadde landet uten at det ble indikert at det skulle være problemer med baneforholdene. Han hadde også allerede på dette tidspunkt utført én avbrutt innflyging (til bane 01). HSL er kritisk til at fartøysjefen, da besetningen fikk visuell kontakt og observerte den hvite banen og sammenholdt det med medvinden, ikke utførte en ny avbrutt innflyging slik at baneforholdene kunne kontrolleres og forbedres. Den gjenværende drivstoffmengde var tilstrekkelig for en ny venteperiode.

2.3 Bremsesystemet på flytypen MD-80

Det kommer klart fram av selskapets dokumentasjon at bremsene kan brukes både automatisk og manuelt. Det er opp til fartøysjefen, basert på forholdene, å velge metode. Dersom ”Autobrakes” velges er det 3 forskjellige grader av effektivitet mulig. Maksimal manuell oppbremsing er lik automatbremsing i ”MAX” mode på tørr bane.

Fartøysjefen valgte å bruke bremsene i automatisk ”mode” med innstillingen ”MAX”. Da besetningen opplevde at retardasjonen ikke var normal, mistenkte man at bremsene ikke fungerte i auto og valgte manuell. Etter at dette var gjort oppfattet ikke besetningen noen endring i grad av oppbremsing.

HSL anser at det automatiske bremsesystemet fungerte slik det var konstruert til å gjøre på flytypen. Under forhold hvor det er særlig glatt kan manglende eller redusert spin-opp av hovedhjulene være årsaken til at den tilgjengelige bremseavstand ikke var tilstrekkelig til å stoppe flyet.

2.4 Kommunikasjon – informasjon – trafikkavvikling

- 2.4.1 Den viktigste årsaksfaktor ved denne hendelsen er etter HSLs mening manglende kommunikasjon/informasjon. Flygebesetningen på LN-RMX hverken mottok eller søkte informasjon hvorvidt det kunne være vesentlige endringer ved baneforholdene. Fartøysjefen var klar over at han landet med en medvindskomponent, og han var godt kjent med den spesielle innflygingen på denne banen og den tilgjengelige banelengde. Besetningen ga uttrykk for, gjennom samtaler med HSL, at hadde de kjent til de aktuelle baneforhold, hadde de ikke landet. Det er sannsynlig at besetningen med sin forhåndskunnskap til vær- og baneforholdene i Tromsø ikke oppfattet endringene som vesentlige.
- 2.4.2 Brøytemannskapet hadde etter den aktuelle snøbygen kom inn over lufthavnen observert at det var blitt glatt, og at de oppgitte verdier på 53/56/64 etter deres mening trolig ikke kunne være korrekte. HSL anser derfor at et initiativ skulle vært tatt av vaktsjef LHT. HSL stiller videre spørsmål ved om kommunikasjonsgangen fra brøytemannskap til ansvarlig flygeleder var god nok ved denne anledningen. HSL mener at ved en aktiv kommunikasjon mellom TWR og LHT om en mulig forverring av baneforholdene burde kunne ført til en indikasjon om dette, uten at ny bremsemåling nødvendigvis var blitt foretatt. Her henviser HSL også til den såkalte ”Molderapporten” som nevnt i pkt. 1. 10. 4.
- 2.4.3 Flygelederen på sin side observert at det var en kraftig byge på vei inn over lufthavnen og oppga korrekt at vinden hadde endret seg. Ingen informasjon om den sterke snøbygen ble gitt på landingsfrekvensen. Det var heller ingen oppdatering av baneforholdene å formidle til besetningen på grunn av at trafikkavviklingen ikke tillot ny bremsemåling. Dersom en bremsemåling var blitt igangsatt, kunne den eventuelt ført til at snørydding ble igangsatt med ytterligere forsinkelse av trafikken. HSL mener at en flygeleder bør være kritisk til baneforholdene ved lufthavnen. En flygebesetning må ha tilgang på relevante bremseverdier slik at fartøysjefen kan foreta en vurdering på hvorvidt landing skal finne sted eller ikke, basert på de reelle forhold. HSL mener også at det bør vurderes om det skal innføres en fraseologi som flygelederen kan benytte (evt. i ATIS) når bremse-målinger/verdier kan trekkes i tvil. HSL anser at korrekt informasjon om baneforhold må ha høyere prioritet enn trafikkavvikling/regularitet. HSL mener det ved denne anledningen hadde vært sikkerhetsmessig fornuftig om flygelederen hadde avbrutt avviklingen av trafikken, fått gjennomført ny måling og eventuelt initiert banepreparering. Et annet forhold denne kvelden var at mellom snøbygene var værforholdene gode, og landinger - med en viss forsinkelse - kunne vært utført på bane 01 hvor full banelengde var tilgjengelig. Da ville den aktuelle vinden i dette tilfellet gitt en motvindskomponent.

2.5 Måling av bremseeffekt

Et spørsmål som kan reises ved denne anledning er, hvor verdifulle de oppgitte bremsekoefisienter er? Gir de et korrekt bilde av bremseeffekten? HSL anser at de oppgitte bremseverdier basert på den nåværende målerutine kan være verdiløse og villedende når temperaturen ligger omkring null grader Celsius. HSL kjenner til at det internasjonalt arbeides med dette problemet. Det finnes personer med verdifull kunnskap om problemområdet innen både myndighetene og selskapene. Forholdet mellom friksjonsmålinger og tilpassing til et flys oppførsel er adressert gjennom et internasjonalt forskningsprogram, "Joint Winter Runway Friction Measurement Program" (JWRFMP). Fra dette programmet er det ventet å foreligge en dokumentasjon (i løpet av 1999) av oppnådd nøyaktighet ved bruk av friksjonsmålere. HSL er også blitt gjort kjent med at det nå finnes teknologi tilgjengelig som gir bremsemålinger med større virkelighetsgrad enn den som er i bruk. Denne teknologien er ikke godkjent for bruk i luftfartsforhold. HSL er av den oppfatning at "alle gode krefter" må settes inn for å få løst dette vanskelige problemet før forholdene fører til en større luftfartsulykke. Etter HSLs mening må også oppvarming av hjulene under utrulling på glatt føre ikke undervurderes. Dette gjør at det blir enda glattere enn målt effekt skulle tilsi.

2.6 Navigasjonshjelpemidlene ved Tromsø lufthavn Langnes

I en tilråding fra HSL etter en oppbremsing av en MD 80 som fortsatte helt til enden av banen i 1998, foreslo kommisjonen at LV skulle vurdere om hjelpemidlenes (PAPI) plassering kunne endres med den hensikt at en større del av rullebane 19 kunne utnyttes. Dette ble vurdert av LV, PAPI kunne ikke flyttes.

De relativt høye minima, særlig på bane 01, tilskrives terrenget omkring Tromsøya. Det er åpne fjordområder både nord og syd for lufthavnen. HSL vil tilrå LV å vurdere muligheten for at overflyginger etter en avbrutt innflyging ved Langnes kan gjøres "offset" i forhold til baneretningene og på den måten, uten at flysikkerheten senkes, oppnå lavere minima og større utnyttelse av den tilgjengelige banelengden.

2.7 Informasjon til passasjerene

- 2.7.1 Ved de rutiner som ble fulgt like etter avkjøringen (gjennomgang av hendelsen og felles opphold for besetning og passasjerer over lengere tid), opplevde passasjerene at de var blitt vel informert om det inntrufne og at den uro, engstelse og spørsmål som gjerne oppstår ved uregelmessigheter i lufttransport, ble tatt hånd om på en god måte. HSL anser at dette er en praksis som har vist seg å være vellykket. Problemer kan likevel oppstå i ettertid. Det kan derfor være nyttig for publikums oppfatning av selskapet at det holdes kontakt med en passasjergruppe som har vært med på en uregelmessig hendelse en tid.

- 2.7.2 I situasjoner hvor kabinen er full av stående passasjerer anser HSL det tvilsomt at volumet på de installerte megafoner i LN-RMX vil være tilstrekkelig til å gi klare ordre og forståelse for alle i kabinen i en nødsituasjon.

3. KONKLUSJON

3.1 Undersøkelsesresultatet

3.1.1 Besetningen

- a. Flygebesetningen innehadde gyldige sertifikater.
- b. Flygebesetningen hadde gjennomgått den av myndigheten pålagte trening.
- c. Besetningen hadde gjennomgått de pålagte legeundersøkelser.
- d. Alle medlemmene av flyge- og kabinbesetningen ga uttrykk for at de var opplagte og uthvilte ved innflygingen til Tromsø lufthavn Langnes.
- e. Besetningen fulgte de av selskapet nedlagte prosedyrer for planleggingen av flygingen.

3.1.2 Luftfartøyet

- a. Luftfartøyet var forskriftsmessig registrert og hadde gyldig miljø- og luftdyktighetsbevis.
- b. HSL har ved denne undersøkelsen ikke avdekket uregelmessigheter ved vedlikeholdet av luftfartøyet som kan ha hatt innvirkning på hendelsesforløpet.
- c. Det ble ikke avdekket uregelmessigheter, feil eller mangler som kan henføres til luftfartøyets tilstand før ulykken.
- d. Luftfartøyets masse og tyngdepunkts plassering var innenfor tillatte begrensninger ved ulykkestidspunktet.
- e. Det ble avdekket at utgangseffekten for megafonene er for lav.

3.1.3 Flygeregistratorer

- a. ”Quick Access Recorder” ga detaljert informasjon om hendelsesforløpet.
- b. Gjennomgang av CVR avdekket at besetningen ikke var oppdatert på baneforholdene.

3.1.4 Selskapet

Den operative dokumentasjon dekker de forhold som er aktuelle ved denne hendelsen.

3.1.5 Luftfartsverket - Lufthavnen

- a. Flygelederne i kontrolltårnet observerte ikke avkjøringen. Graden av alvor i hendelsen ble ikke oppdaget på grunn av den nedsatte sikt, og fullstendig varsling etter varslingsliste ble ikke gjort.
- b. Til tross for intensiteten i snøbygen ble det ikke foretatt noen ny bremsemåling (eventuelt med påfølgende snørydding). Dette førte til at besetningen aldri mottok noen informasjon om endrede baneforhold.

3.1.6 Overlevelsesaspekter

På grunn av lav hastighet ved avkjøringen samtidig som flyet stanset så kort etter baneenden på den kurvede overbygningen over Kvaløyveien ble overlevelsesaspektene gode.

3.2 **Signifikante undersøkelsesresultater av betydning for sikkerheten**

HSL mener at de følgende undersøkelsesresultater hadde avgjørende innflytelse på hendelsesforløpet eller var spesielt viktige sikkerhetsmessig sett:

- a. Landingen ble gjort på glatt rullebane. Besetningen var ikke innforstått med hvor dårlig bremseeffekten var. HSL anser at det var for lite engasjement både fra lufttrafikkjentens og fra besetningens side på å søke informasjon om banestatus. Kommunikasjonen mellom LHT og TWR om de aktuelle forhold var utilstrekkelig.

- b. Landingen ble gjort i medvind hvor settingen på banen ble gjort 458 m inn fra baneterskelen. De gjenværende 1 542 m med de aktuelle friksjonsforhold var ikke tilstrekkelig til å stoppe flyet før baneenden.

4. TILRÅDINGER

1. HSL tilrår LV å vurdere hvorvidt rutinene for å utføre kontroll av baneforholdene, når værforholdene endrer seg, kan forbedres. Dette sammenholdt med rutinene/prioriteten for gjennomføring av trafikk-avviklingen (Tilråding nr. 70/2000).
2. HSL vil tilrå LV å vurdere muligheten for at overflyging etter avbrutt innflyging kan gjøres ”offset” i forhold til baneretningene med den hensikt at minima kan senkes og tilgjengelig banelengde utnyttes (Tilråding nr. 71/2000).
3. HSL tilrår selskapet å vurdere om funksjonen av megafonene er tilfredsstillende og om utgangseffekten kan høynes (Tilråding nr. 72/2000).
4. HSL tilrår myndighet og selskaper at de gjør kjent at oppvarmingen av hjulene under utrulling etter landing kan svekke nøyaktigheten av den oppgitte bremseeffekten/målingen (Tilråding nr. 73/2000).

5. BILAG

- Vedlegg 1: TOS – ENTC 1 ILS 01
- Vedlegg 2: TOS – ENTC 2 ILS 19
- Vedlegg 3: Oversiktstegning over baneenden
- Vedlegg 4: Bane 01/19
- Vedlegg 5: Forkortelser

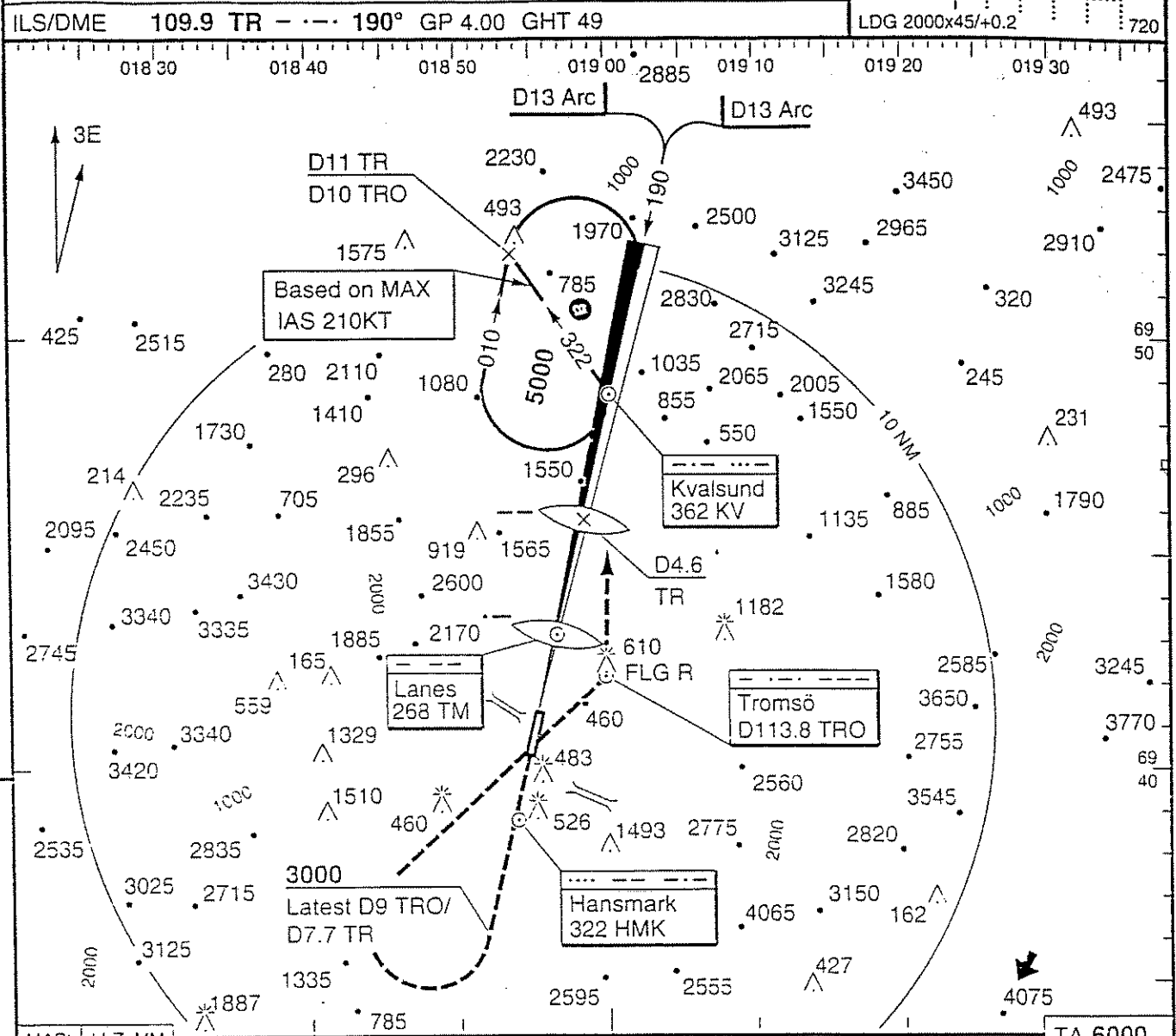
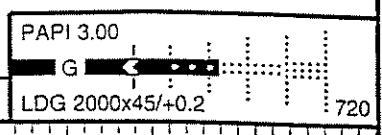
HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)
Kjeller, 8. november 2000

MELDING OM HAVARIET	3
SAMMENDRAG	4
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Hendelsesforløpet	4
1.2 Personskade	8
1.3 Skade på luftfartøyet	8
1.4 Andre skader	8
1.5 Personellinformasjon	9
1.6 Luftfartøyet	10
1.7 Været	11
1.8 Navigasjonshjelpemidler	12
1.9 Samband	12
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	13
1.11 Flygeregistratorer	14
1.12 Havaristedet og flyvraket	16
1.13 Medisinske og patologiske forhold	16
1.14 Brann	16
1.15 Overlevelsesaspekter	16
1.16 Spesielle undersøkelser	17
1.17 Organisasjoner og ledelse	17
1.18 Andre opplysninger	20
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder	21
2. ANALYSE	21
3. KONKLUSJON	26
4. TILRÅDINGER	28
5. BILAG	28

NEW PANS - OP

ATIS 126.125 07-21
 APP 123.750 MON-SAT 0630-2100, SUN 1130-2100
 TWR 118.300 122.100

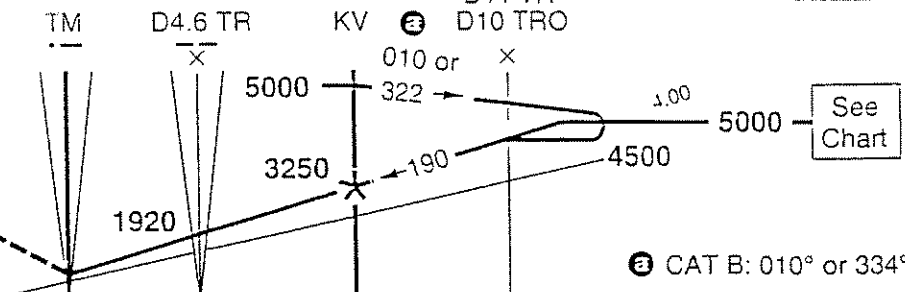
Vedlegg 2



MAP: LLZ: MM

TA 6000

Climb on 190° to 3000 or latest D9 [D113.8 TRO] /D7.7 [DME 109.9 TR].
 Turn right climbing via [TRO] to 5000 to [362 KV] and hold.
 (CAT C: MAX IAS 160KT)
 (CAT D: MAX IAS 185KT)

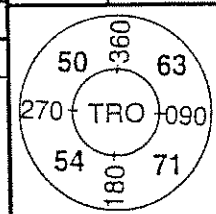


ⓐ CAT B: 010° or 334°

NM 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 NM

ROD	90KT	650	100KT	720	120KT	870	140KT	1010	160KT	1150
-----	------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	------	-------	------

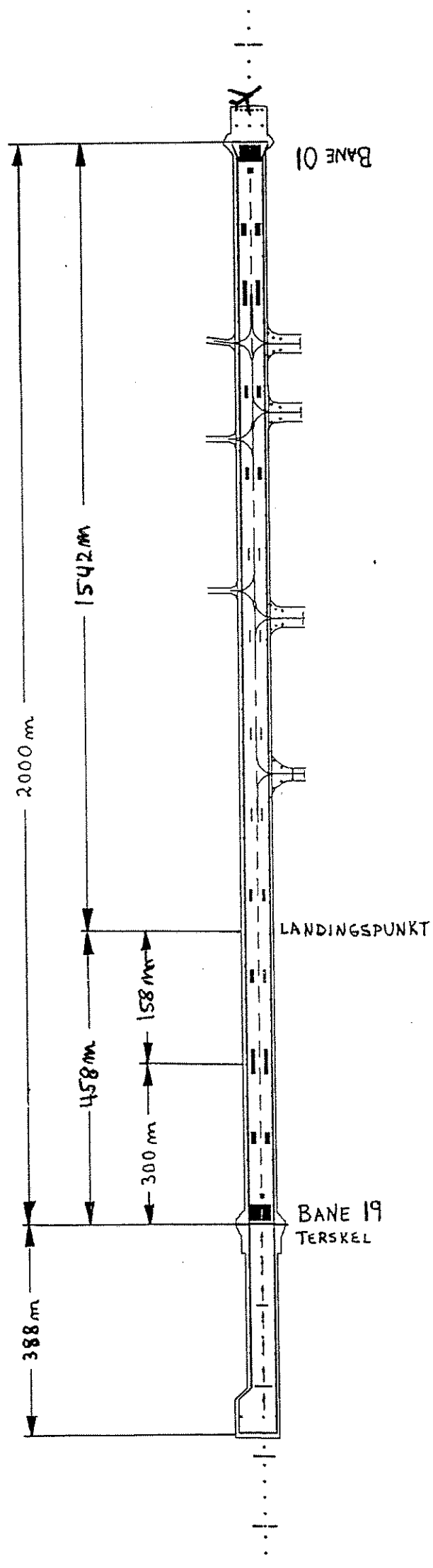
TR	4.0° ALT	JAA	ILS+DME			LLZ+DME			To obtain RVR multiply VIS by:	
			ACFT	B	C	D	B	C	D	Day
D11.6	5000	MIN	350 (329)	360 (347)	1060 (1041)	860 (848)	860 (848)	1060 (1048)	1.5	2.0
D10.5	4500	RVR-KM	0.80	0.80	0.80	1.4	1.4	1.8		
D9	3860	APL U/S	1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	2.0		
D7	3000									
D6	2560									
D5	2130									
D4	1700									
D3	1270									



THR ELEV 13 FT/AD ELEV 31 FT Change: MISAP, Min

© SAS Flight Support - III - 1600 - Y - 2

TROMSØ NORWAY



FORKORTELSER

AGL	Above ground level
APP	Approach Control
ATPL-A	Trafikkflygersertifikat for fly
BSL	Bestemmelser for Sivil Luftfart
C	Celsius
CPL-A	Trafikkflygersertifikat for fly
CVR	Cockpit Voice Recorder
DME	Distance Measuring Equipment
EPR	Engine Pressure Ratio
ft	Fot
FDR	Flight Data Recorder
g	Acceleration of Gravity
hPa	Hectopascal
HSL	Havarikommisjonen for Sivil Luftfart
ILS	Instrument Landing System
kg	Kilo
kHz	Kilohertz
kt	Knots
LHT	Lufthavntjenesten
LPT	Licence Proficiency Test
LRS	Lokal redningsentral
LT	Luftfartstilsynet
LTT	Lufttrafikktenesten
LV	Luftfartsverket
m	Meter
mm	Milimeter
MHz	Megahertz
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NDB	Non Directional Beacon
OM	Operations Manual
OPC	Operational Proficiency Check
PAPI	Precision Approach Path Indicator
PFT	Periodisk flygetrening
QNH	Høydemålerinnstilling relatert til trykket ved havets overflate
TWR	Kontrolltårn
UTC	Co-ordinated Universal Time