

## RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm  
Telefon: 64 84 57 60  
Telefaks: 64 84 57 70  
URL: <http://www.aaib-n.org>

RAP: 33/2002  
Avgitt: 17. juli 2002

---

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

### Luftfartøy

-type og reg.: Boeing 737-700, LN-TUD  
-fabr. år: 1998  
-motor: CFM 56-7B24

Radiokallesignal: BU 202

Dato og tidspunkt: 15. februar 2001, kl. 0700

Hendelsessted: Mellom Kristiansand lufthavn Kjevik og Oslo lufthavn Gardermoen, flygenivå 250

Type hendelse: Luftfartshendelse, tap av kabintrykk

Type flyging: Ervervsmessig ruteflyging

Værforhold: Klarvær (annen værinformasjon ikke oppgitt)

Lysforhold: Mørke

Flygeforhold: VMC

Reiseplan: IFR

Antall om bord: 5 + 65

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Ingen

### Fartøysjefen

-kjønn, alder: Mann, 47 år

-sertifikat: ATPL-A

-flygererfaring: 10 133 flytimer, derav 6 617 timer på type, derav 119 timer siste 90 dager og 50 timer siste 30 dager.

Informasjonskilder: Fartøysjefens rapport om luftfartshendelse (NE 0382) med fartøysjefens Occurrence Report, tilleggsrapport fra fartøysjef, styrmann og kabinsjef, informasjon fra selskapets operative ledelse og HSLs undersøkelser

---

## FAKTISKE OPPLYSNINGER

Flygingen var en programmert ruteflyging fra Kristiansand lufthavn Kjevik til Oslo lufthavn Gardermoen. Før oppstart hadde styrmannen problemer med å motta ATIS (Automatic Terminal Information System) fordi radioens volumknapp var justert ned.

---

Styrmannen kontaktet TWR (kontrolltårnet) og spurte om ATIS var operativ. Dette ble bekreftet samtidig som BU ble klarert for "push back" og oppstart. Styrmannen justerte opp volumet og mottok ATIS-informasjonen. I mellomtiden ble det utført "push back" samtidig som fartøysjefen startet motorene alene. Etter oppstart gjorde fartøysjef og styrmann sine respektive cockpit sjekker samtidig, men uavhengig av hverandre (ikke koordinert). I denne fasen oppdaget fartøysjefen at Dual Bleed varsellys (varsler at både APU og motorene leverer trykkluft til ventilasjonssystemet) kom på fordi APU Bleed bryteren fortsatt sto på. Fartøysjefen slo av APU Bleed samtidig som han kommenterte til styrmannen at bryteren sto i feil posisjon. Fartøysjefen la ikke merke til at begge Pack Switches sto i OFF posisjon. Dermed ble ventilasjonssystemet ikke tilført trykkluft.

After-Start-Check-List sier:

(COMMANDER) Call for AFTER START checklist - (CO-PILOT) On commanders request read AFTER START checklist.

When engines are stabilised perform the following "After-Start-Procedure:

.....

CO-PILOT: Air cond. & Press-Packs - AUTO.

.....

Braathens Operations Manual Part B ("expanded checklist"), datert 01.06.2000, Boeing 737 series sier:

#### 2.4 ENGINE START PROCEDURES

##### COMMANDER

##### CO-PILOT

The commander start both engines

Verify that the engine start switch moves to OFF and call: Starter cutout. Then verify Start valve Open light/Alert extinguishes, and call: Start valve closed.

.....

Monitor engine 2 and keep hand on the start lever while monitoring N1, N2, EGT and Fuel Flow.

Call: "Monitor 2"

(Det samme gjentas for motor no. 1)

.....

When last engine is stabilised, ask ground crew to "Disconnect" and perform the After Start Procedure.

Braathens OM-B bekrefter med dette at oppstart av motorene på B-737 i Braathens operasjon er en Multi Crew Operation (MCO), mens ved denne oppstarten ble motorene startet av fartøysjefen alene.

Braathens OM-B (datert 01-07-1999) utdyper AFTER START sjekkene:

### 2.15.3 After Start:

AIR COND AND PRESS - PACKS AUTO

CO-P: Position both pack switches to AUTO, APU bleed air switch to OFF.  
Check both engine bleed air switches ON.

CMDR: Verifies.

Uttaksing til rullebane 04 ble utført på normal måte. I løpet av de 2 min. det tar å takse fra terminalbygget til avgangsposisjon ble det gitt Cabin Clear melding, ATC klarering ble mottatt og Into-Position Checklist ble fullført:

(COMMANDER) Call for INTO POSITION checklist - (CO-PILOT) On commanders request read INTO POSITION checklist.

Into position:

(COMMANDER, check/select) - Bleeds Configuration - CHECK  
(CO-PILOT, perform/check) - Bleeds Configuration - SET.

Braathens OM-B (datert 01-07-1999) utdyper INTO POSITION sjekkene:

### 2.15.4 Into Position:

BLEEDS - SET

CO-P : If making a normal bleeds on takeoff, recheck:

Both pack switches	- AUTO
APU bleed air switch	- OFF
Both engine bleed air switches	- ON.

The COMMANDER verifies by responding SET according to proper configuration.

I avgangsposisjon overlot fartøysjefen kontrollen til styrmannen som ble Pilot Flying (PF) og fartøysjefen ble Pilot Not Flying (PNF)

Avgangen forløp normalt og ved passering av Transition Altitude (4 000 ft) ba PF om After Takeoff Checklist, som ble lest av PNF.

Vedrørende sjekker etter avgang sier sjekklisten bl.a:

.....

PF: Call for AFTER TAKEOFF checklist when flaps are retracted, and climbing above transition altitude, or if climbing to a cruise altitude below transition altitude.

PNF: Perform/check the following After Takeoff Procedure:

.....

Air-conditioning and Press - SET

.....

Then read the After Takeoff Checklist.

Braathens OM-B (datert 01-07-1999) utdyper AFTER TAKEOFF sjekkene:

#### 2.15.5 After Takeoff

PNF : Perform after takeoff procedure first, then read checklist.

BLEEDS - SET

PNF : .....

After a normal bleeds takeoff:

Verify :

Both pack switches	- AUTO
Both bleed switches	- ON
APU bleed switch	- OFF

Under stigning over 10 000 ft hørte besetningen et "intermittent" lydvarsel (varselhorn). Dette ble tolket som et ugyldig "Takeoff" varsel fordi dette hornet har to funksjoner. På bakken fungerer det som et "Takeoff" varsel om inkorrekt avgangskonfigurasjon og i luften fungerer det som et varsel om at kabintrykket er for lavt (kabinhøyden er 10 000 ft eller mer).

Siden flyet befant seg i luften antok besetningen at det var et feilvarsel og NFP (fartøysjefen) trakk ut "aural warning circuit breaker" for å stoppe lydhornet. Det lydvarselet besetningen hørte, men ikke kjente igjen, var det lydvarsel (varselhorn) som blir utløst når kabinhøyden passerer 10 000 ft. (Det samme lydhornet som brukes som "Takeoff warning").

På bakken kan ikke dette hornet kanselleres, mens det i luften kan kanselleres ved å trykke på en knapp på Cabin Altitude Panel (RH Forward Overhead Panel). Ingen av besetningsmedlemmene forbandt varselhornet med Cabin Altitude Warning (lavt kabintrykk). Derimot forbandt begge flygerne hornet med en falsk Takeoff Warning. Det var bakgrunnen for at fartøysjefen valgte å trekke sikringen for Aural Warning, til tross for at han visste at flere varselsystemer var koplet over denne sikringen. Dette ble også diskutert før han besluttet å trekke sikringen.

Etter utflating og ca. 2 min. flyging i flygenivå (FL) 250 (25 000 ft høyde) kom lyset for passasjerenes oksygenmasker på og maskene droppet ned. Fartøysjefen mente at han følte et fall i kabintrykket og initierte nødprosedyren for "Rapid decompression". Dropp av oksygenmasker med tilhørende varsellys på Overhead Panel blir utløst når kabinhøyden passerer 14 000 ft.

Besetningen tok umiddelbart på seg oksygenmasker og fartøysjefen prøvde å få kontakt med styrmannen. Da det ikke lyktes å oppnå kontakt med styrmannen lot fartøysjefen styrmannen beholde kontrollen (PF). Etter at fartøysjefen hadde innhentet klarering fra Oslo ATCC om nedstigning til 10 000 ft, gjorde fartøysjefen tegn til PF vha. håndbevegelser at han skulle starte nedstigning. PF fullførte nødnedstigning under oppsyn av PNF som fullførte sjekklisten. Under nedstigningen ga fartøysjefen PF håndsignaler om å sjekke Pressure Panel. I denne fasen må Pack Switches ha blitt satt til ON posisjon uten at fartøysjefen eller styrmannen i ettertid kan huske når dette ble gjort.

Kabinbesetningen viste passasjerene hvordan de skulle ta på seg maskene og hvordan de skulle dra i slangene for å få oksygen. Dette ble vist gjentatte ganger, også etter at den automatiske informasjonen var opphørt. Under nedstigningen orienterte fartøysjefen passasjerene om situasjonen over PA systemet (kabinens høyttaleranlegg). Kabinbesetningen kunne kommunisere selv med maskene på og var i løpende kontakt med cockpitbesetningen. Kabinbesetningen holdt passasjerene orientert om situasjonen og greide å berolige passasjerene. Noen av passasjerene leste aviser og andre sov med oksygenmaskene på.

Cockpitbesetningen kunne se Oslo lufthavn Gardermoen visuelt, og besetningen fløy en normal innflyging og landing. Etter landing orienterte fartøysjefen passasjerene om hendelsen over flyets høyttaleranlegg og de av passasjerene som ønsket ytterligere informasjon, ble invitert til et møte i terminalbygget med selskapets representanter. Ingen passasjerer meldte seg til et slikt møte.

Hele besetningen ble samlet for en gjennomgang av hendelsen. Etter gjennomgangen ble fartøysjefen kontaktet av selskapets tekniske avdeling ved Gardermoen som ikke kunne finne noe feil på flyet. Fartøysjefen kom da til konklusjonen at Air Condition Pack Switches ikke hadde blitt satt til ON posisjon før avgang fra Kjevik. Imidlertid må bryterne ha blitt satt i riktig posisjon under nødnedstigning mot OSL. Ingen av besetningsmedlemmene kunne huske detaljer om dette.

Braathens OM-B (datert 31-05-1998) sier generelt om bruken av sjekklister:

### 2.1.1 General

"Non-normal procedural actions and actions outside the crewmembers area of responsibility are initiated at the directions of the Commander.

Each pilot shall be expected to accomplish the established procedure by recall. All procedures follow the "panel scan sequence".

Before engine start, individual system lights are used to verify system status. After engine start, the master caution and system annunciator lights are used as the primary means to alert the crew to a non-normal system condition.

The Commander and co-pilot are expected to give all commands and responses in a command tone.

In all normal, non-normal and emergency procedures the English language shall be used. All this will in addition to simplify operation, be more efficient and it will also fight crewmember complacency."

#### 2.1.1.1 The use of the Checklists

"Our Normal Checklists are used as a verification to ensure that certain critical or essential steps of the preceding Cockpit Preparation and Normal Procedures, affecting safety, have been accomplished.

**IN SHORT: YOU DO THE PROCEDURE - AND THEN YOU ASK FOR THE REQUIRED CHECKLIST.**

Because of the repetitive nature of checklist accomplishment and the fact that the required response to checklist items is most often the same (like flaps are usually set at 5 units for takeoff and there is always a green light associated with the setting), it is very easy for crew members to fall into a habit of reciting checklist challenge and response items by heart and thus providing a response to a challenge on the basis of what should be the proper response rather than the actual condition of the system that was queried. In other words, watch out for falling into pits of indifference.

Bear in mind that an attitude of disrespect for the disciplined application of checklist procedures does not develop overnight; it develops after prolonged exposure to an attitude of indifference.

The Commander shall call for the checklist on the ground.

On the ground, the co-pilot shall read all checklists and the commander shall respond.

In the air PF shall call for the appropriate checklist at the proper time. The pilot assigned to read the checklist shall not initiate a checklist but he should remind the other pilot when he feels the call for the checklist is overdue.

The PNF shall perform the climb and approach procedures, read the checklist and confirm the action.

PF shall respond accordingly."

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

HSL har til undersøkelse flere hendelser med B-737, MD-82 og F-50 angående manglende kabintrykk forårsaket av at besetningene har glemt å slå på bryterne for Air Conditioning System. Ved alle hendelsene har besetningen avveket eller ikke fulgt sjekklisen som inkluderer flere sjekker av Cabin Air Condition and Pressurisation. Det gjelder sjekkene etter oppstart, før avgang og etter avgang/under stigning. HSL anser at undersøkelsene omkring denne hendelsen med tilhørende analyser også er aktuelle for de andre hendelsene.

HSL har gjennomgått flyselskapenes Operations Manual part B (OM-B) og sjekklister og funnet at prosedyrene og sjekklisene med noen unntagelser, er tilfredsstillende utformet. For å prøve å komme til en bedre forståelse for hvorfor disse avvikene oppstår, besluttet HSL å gjøre en grundig undersøkelse av denne hendelsen med BU 202. HSL anser at det er lite fruktbart å kun vise til at besetningene ikke fulgte sjekklisene.

HSL har ifm. undersøkelsene fløyet B-737 simulator, hatt samtaler med fartøysjef og styrmann, samt samtaler med operativ ledelse i Braathens. HSL har videre fokusert på undersøkelser omkring "cockpit design", selskapets prosedyrer og sjekklister som beskrevet i OM-B, Human Factor (HF) forhold som flygernes systemkunnskaper, simulatoretrening, CRM trening og rutineoperasjoner.

HSL anser at undersøkelsene omkring denne hendelsen med tilhørende analyser også er aktuelle for hendelser av tilsvarende karakter i andre flyselskaper enn Braathens, som HSL er kjent med.

### Cockpit Design

I Boeing 737 serien fly er Air Conditioning Controls and Indicators plassert på Forward Overhead Panel. Kontrollpanelet er vanskelig å holde oversikt over fra fartøysjefens posisjon. For å kunne se bryterstillinger nøyaktig må fartøysjefen lene seg over til høyre. Det er en klar svakhet som forsterkes når det er mørkt i cockpit (som det var i dette tilfellet).

Cabin Altitude Panel (CAP) er plassert foran Air Conditioning Panel (ACP). Begge disse kontrollpanelene er lettest tilgjengelig fra styrmannens posisjon. CAP er utstyrt med en ALTitude HORN CUTOUT trykknapp som brukes til å stoppe ALTitude HORN (varselhorn for lavt kabintrykk). Lavt kabintrykk (over 10 000 ft) varsles kun med dette hornet uten et tilhørende varsellys eller MASTER CAUTION lys.

MD 80-serien fly derimot, er utstyrt med varselys for lavt kabintrykk. Samtidig med varselyset tennes også MASTER WARNING lyset som flygerne ikke kan unngå å se. Effekten av dette lyset bekreftes av tilsvarende hendelser med fly i MD 80-serien der flygerne bare har satt Cabin Altitude Control (CAC) til AUTO og således gjenopprettet korrekt kabintrykk. På denne måten har tilsvarende hendelser med iverksettelse av Rapid Decompression/Emergency Descent/nødprosedyre vært unngått.

I B 737 fly brukes varselhornet for lavt kabintrykk også av varselkretsen for TAKEOFF WARNING som varsler om inkorrekt avgangskonfigurasjon på bakken. HSL vurderer denne løsningen som uheldig sett fra et Human Factor/Man Machine Interface synspunkt. Det å bruke samme lydhorn til to forskjellige varsel; et på bakken ("takeoff varsel") og et annet i luften (lavt kabintrykk), vil før eller siden føre til misforståelser, spesielt i stressede situasjoner.

Etter HSLs vurdering burde det være unødvendig med et skarpt lydvarsel for å gjøre flygerne oppmerksom på lavt kabintrykk. Ved en kabinlekkasje (tilsvarende denne hendelsen) er det tilstrekkelig med et varselys og Master Caution lys. Ved en Rapid Decompression vil selvsagt luftstrømmen ("rushing air") være et fysisk varsel for flygerne i tillegg til varselys og Master Caution lys. HSL bygger denne vurderingen på erfaringene fra fly i MD 80-serien. Med varselys vil en kunne unngå at flygerne tar feil av lydvarsel som brukes til to forskjellige situasjoner.

CAP er videre utstyrt med en CABIN ALT(itude)/DIFF(erential) PRESS(ure) Indicator. Indikatoren har to skalaer; en indre skala som indikerer kabinhøyde i ft og en ytre skala som indikerer trykkdifferansen mellom kabintrykket og utvendig trykk i psi. Med et raskt blikk på denne indikatoren vil flygerne kunne se om den viser 0 (null) eller en indikert trykkdifferanse.

Basert på flere hendelser anser HSL at B 737 cockpit design ikke er tilfredsstillende mht. Man-Machine-Interface ved for lavt kabintrykk (som ved en kabinlekkasje), ved at:

- Lavt kabintrykk (kabinhøyde over 10 000 ft) varsles ikke med varselys/Master Caution lys.
- Lavt kabintrykk under flyging varsles med det samme lydhornet som inkorrekt avgangskonfigurasjon på bakken.

HSLs vurdering er at varselsystemet for lavt kabintrykk i B 737-serien fly er utilstrekkelig og at det bør vurderes om installering av et varselys for lavt kabintrykk vil gjøre et lydhorn overflødig.

#### Braathens prosedyrer/sjekklistor som beskrevet i selskapets OM-B

HSL har vurdert Braathens beskrevne prosedyrer/sjekklistor og finner disse tilsvarende god industristandard. HSL vurderer likevel at After Takeoff prosedyren/sjekklisten kan forbedres ved å fokusere mer på virkelig kabintrykk enn å fokusere kun på bryterposisjoner



som i dag. Selv om bryterne er satt til riktig posisjon, er ikke det noe garanti om at kabintrykket er korrekt. Det er nettopp av denne grunn CAP er utstyrt med en kabin høydemåler og trykkmåler. HSL har sammenlignet med Boeing 737 Operations Manual og har funnet at Boeing fokuserer på Cabin Pressure i motsetning til bryterposisjoner. Ved å inkludere en sjekk av kabintrykket under stigning ved passering av 10 000 ft, i tillegg til sjekk av bryterposisjoner, vil flygerne kunne få et definert formål med sjekken.

En annen svakhet med dagens prosedyrer/sjekklistene er at de repeterer den samme sjekken flere ganger (etter oppstart, før avgang og etter avgang). Det er menneskelig å anta at når en har sjekket at bryterne står riktig etter den første sjekken, og en ikke har rørt bryterne siden, at de fortsatt står riktig under de senere sjekker. Dette er en typisk menneskelig svakhet som HSL ofte ser resultatet av. Det er menneskelig å se det en forventer å se.

I dette tilfellet visste flygerne at de ikke hadde rørt bryterne etter oppstart. Da var det ingen grunn til å forvente at bryterne skulle stå i en annen stilling før og etter avgang. Derfor var det vanskelig for fartøysjefen, som i utgangspunktet har dårlig oversikt over ACP fra sin posisjon, å kunne se om bryterne sto i riktig posisjon. I dette tilfellet så fartøysjefen både før og etter avgang at begge Packs brytere sto i samme stilling. Han *antok/forventet* at dette var den korrekte AUTO stilling, i stedet for den *korrekte* OFF stillingen. Denne problemstillingen ble ytterligere forsterket av at operasjonene foregikk i mørke.

På denne bakgrunn mener HSL at prosedyrene/sjekklistene kan forbedres ved å inkludere en sjekk på kabintrykket under stigning, i tillegg til sjekk av bryterposisjoner.

### Besetningens systemkunnskaper

HSL mener at denne hendelsen indikerer at cockpitbesetningens systemkunnskaper var utilstrekkelige. Selv om besetningen hadde oversett at Packs brytere sto i OFF stilling, burde kunnskap om lydvarsling ved for lavt kabintrykk vekket deres oppmerksomhet. Det er ikke uten grunn at lydvarsel for Takeoff Warning ikke lar seg kansellere før avgang mens lydvarselet for lavt kabintrykk har en Cut Out knapp.

Moderne fly er meget kompliserte, noe som setter store krav til flygernes systemkunnskaper. Dette er kunnskaper som flygerne må ha for å kunne håndtere en unormal situasjon om den skulle oppstå. HSL har sett indikasjoner på at det er en tendens til at opplæring og trening på moderne fly reduseres i stedet for å økes. Dette er et mulig resultat av at flyfabrikkene hevder at moderne fly med automasjon er lettere å operere (low cockpit workload) enn eldre flytyper. HSL har sett flere eksempler på at dette bare gjelder når alt fungerer etter planen. Dersom teknikken ikke fungerer som den skal, kreves det større systemkunnskaper av flygerne for at de skal kunne ta de riktige avgjørelsene.

HSL har ved flere anledninger sett at det ved opplæring på moderne og kompliserte fly og systemer, er behov for oppfriskningskurs ved bestemte intervaller. Det er mye å holde rede på og det er naturlig å glemme detaljer med tiden.

## Cockpitbesetningens flygerskjønn

I tillegg til utilstrekkelige systemkunnskaper utviste besetningen mindre godt faglig skjønn (flygerskjønn /airmanship) ved å trekke sikringen så raskt uten en forutgående analyse av problemet ("Fly the aircraft, analyse the situation, take proper action", eller "aviate, navigate, communicate", også kalt Short Term Strategy). Fartøysjefen sier i sin rapport at reaksjonen med å trekke sikringen var foranlediget av tidligere erfaringer med falske varsler på 737-700. Likevel kunne ingen av besetningsmedlemmene vise til tilfeller med falsk lydvarsel av denne typen under flyging. Det nærmeste eksemplet var Takeoff varsel før avgang med korrekt konfigurasjon, men med Speed Brake Lever ikke helt fremført. Etter HSLs forståelse ble lydvarselet borte ved å skyve Speed Brake Lever helt frem. I og med at lydvarselet ble borte ved å skyve håndtaket helt frem, fungerte systemet prinsipielt riktig selv om lydvarselet i en slik situasjon var for følsomt. I et slikt tilfelle er det ikke tale om et feilvarsel, men heller om en liten justering på et håndtak (muligens resultat av behov for en mindre justering av en mikrobryter).

HSL vurderer en praksis med å trekke sikringer som uheldig. Flyets Abnormal- og Nødprosedyrer er basert på at eventuelle feil skal rettes opp uten at det trekkes sikringer. Braathens operative ledelse har opplyst at Boeings filosofi mht. å trekke sikringer under flyging er at det kun skal gjøres dersom det er fare for flysikkerheten. I dette tilfellet var det ikke fare for flysikkerheten og lydhornet var et symptom på et problem. Besetningen burde ha tatt seg tid til å analysere situasjonen og diskutert mulige løsninger først.

HSL mener at Braathens bør klargjøre sin filosofi angående trekking av sikringer under flyging i sin OM-B.

## Simulatortrening i tap av kabintrykk

Under HSLs samtaler med besetningen og selskapets operative ledelse kom det frem at Braathens ikke har et fast treningsopplegg i simulator som dekker kabinlekkasje der trykket lekker gradvis ut. Resultatet av en slik lekkasje vil være lignende som ved denne hendelsen. Kabinhøyden vil da øke gradvis. Ved 10 000 ft vil lydvarsel bli gitt som i dette tilfellet, og ved 14 000 ft kabinhøyde vil passasjermaskene droppe ned med tilhørende lysvarsel i cockpit. HSL har heller ikke funnet noe Abnormal prosedyre for dette i Braathens OM-B. I dag trenes det fast på Rapid Decompression med tilhørende nødprosedyre. Dette er en helt annen situasjon enn en gradvis lekkasje av kabintrykket. Besetningen på BU 202 bekrefter at på bakgrunn av simulatortreningen i Rapid Decompression forbandt de tap av kabintrykk med lyden av "rushing air" og ikke med lydvarsel, som vil være aktivt i slike situasjoner. Dette er også betegnende ved at fartøysjefen "følte" at de opplevde trykktap da de fikk varsel om at oksygenmaskene droppet. Dette er enda en bekreftelse på at det er lett å "se, høre og føle" det som en forventer å oppleve.

HSL mener det er behov for en gjennomgang av Abnormal prosedyre for lekkasje av kabintrykk samt trening på dette i simulator.

## CRM trening

Braathens CRM program er basert på kravene i JAR-OPS 1, subpart N. Basert på dette er CRM trening inkludert i forbindelse med konverteringskurset for nye flygere. Dette kurset går over to dager og gjennomgår de tema som er skissert i IEM OPS 1945(a)/1.955 (b)(6)/1.965(e). For å møte kravet om at periodisk trening og kontroll skal inkludere CRM-trening, har selskapet valgt å dele CRM-pensumet, som skissert i overnevnte IEM OPS, inn i 8 deler. Ved å fokusere på ett tema hvert halvår, sikrer Braathens at hvert besetningsmedlem gjennomgår hovedtemaene i "grunnkurset" i løpet av en fire-års periode.

HSL har ingen grunn til å trekke dette opplegget i tvil. Imidlertid kan HSL bare konstatere at cockpitbesetningen ikke praktiserte sin CRM opplæring under denne flygingen frem til prosedyren for Rapid Decompression ble initiert.

HSL baserer denne vurderingen på følgende observasjoner:

- Fartøysjefen startet motorene alene.
- Mens fartøysjefen startet motorene kommuniserte styrmannen med tårnet og innhentet ATIS informasjon.
- Etter start sjekklisten ble ikke utført koordinert, men individuelt.
- Da lydvarsel kom på ved 10 000 ft kabinhøyde utøvde ikke besetningen en koordinert Short Term Strategy (Aviate, Navigate, Communicate/Maintain Control, Analyze the situation, Take proper Action). Dette er kjente begreper for de fleste flygere og er en påminnelse om at en bør tenke seg om før en handler. Fartøysjefen var for rask med å trekke sikringen (Navigate / Analyze the situation). Styrmannen har opplyst til HSL at han var inne på tanken om å trykke på knappen for Cabin Altitude Horn Cut Out, men lot det bli med tanken. Han sa ingenting om dette til fartøysjefen (Communicate / Take proper action).
- Det er HSLs inntrykk at under denne flygingen med BU 202 frem til iverksettelse av Rapid Decompression nødprosedyre, utførte fartøysjefen og styrmannen sine oppgaver individuelt og ikke koordinert.

Fra et Threat and Error Management perspektiv er CRM et sikkerhetsverktøy som gjennom konkret atferd bidrar til å forebygge feil, fange opp de feilene som likevel begås og bidrar til å minske konsekvensene av feil. Denne hendelsen kunne vært unngått ved bedre bruk av konkrete CRM-ferdigheter i forhold til forebygging og "oppfangning" av de feilene som ble gjort. Det er samtidig klart at besetningen utøvde god CRM i den delen av hendelsen som fant sted etter at Rapid Decompression nødprosedyren ble innledet. Det er her verdt å fremheve den gode samhandlingen og koordineringen mellom cockpit- og kabinbesetning under utførelsen av nødprosedyren.

Dette er sannsynligvis et resultat av god simulatortrening, der begge flygerne kjente seg igjen i forhold til indikasjoner, tidligere trening og innlært handlingsmønster.

Besetningens håndtering av Rapid Decompression står i stor kontrast til den "ustrukturerte" håndteringen av lydvarsel for lavt kabintrykk. Dette kan henge sammen med utilfredsstillende simulatorentrening med gradvis tap av kabintrykk i tillegg til utilstrekkelige systemkunnskaper hos besetningen.

HSL ser en mulig fare for at slike rutineoperasjoner lett kan fremkalle "overconfidence" og "complacency" (profesjonell nonchalanse) som kan resultere i at flygerne lett kan henfalle til å utføre cockpitrutiner etter hukommelsen. Lesing av sjekklister og sjekking av brytere etc, kan da lett bli overfladisk (en ser det en forventer å se). Dette er kjente menneskelige svakheter og noe av kjerneinnholdet i opplæringen i Human Factors (menneskelige ytelser og begrensninger). Teoriene er kjente, men det kreves en stor grad av selvdisciplin å følge dem i praksis.

### Human Factors/Menneskelige ytelser og begrensninger

HSL ønsker å presisere at det er viktig å komme bort fra holdninger som indikerer at slike hendelser er et resultat av "flygerfeil". HSL har lang erfaring med analyser av hendelser forårsaket av menneskelige feil begått i forbindelse med rutineoperasjoner. For å unngå slike hendelser i fremtiden må en fokusere mer på de bakenforliggende årsaksfaktorer og de innlagte sikkerhetsbarrierer.

Dersom en analyserer denne hendelsen i lys av James Reasons modell med sikkerhetsbarrierer, kan en sette opp følgende sikkerhetsbarrierer som ikke fungerte (huller i barrierene).

- Hendelse. Oksygenmaskene ble utløst ved 14 000 ft kabinhøyde, nødnedstigning.
- Aktiv feil: Fartøysjefen trakk sikringen for lydhornet for lavt kabintrykk ved 10 000 ft kabinhøyde (opplæring/prosedyrer/flygerskjønn).
- Aktiv feil: Besetningen sjekket kun bryterstillinger etter avgang og ikke virkelig kabintrykk (prosedyrer/sjekklister/trening).
- Aktiv feil: Besetningen sjekket kun at bryterne sto i samme stilling men kontrollerte ikke om de sto i AUTO (CRM/prosedyrer/sjekklister).
- Aktiv feil: Besetningen utførte ikke en koordinert "after start check" (CRM/trening).
- Aktiv feil: Fartøysjefen startet motorene mens styrmannen kommuniserte med TWR/innhentet ATIS informasjon (CRM/trening).
- Aktiv feil: Besetningens manglende praktisering av CRM ved utløsning av lydvarsel (CRM/trening).
- Latent feil-systemfeil: Braathens OM-B og sjekklister fokuserer på bryterstillinger og ikke på sjekk av aktuelt kabintrykk (prosedyrer).
- Latent feil-systemfeil: Besetningens utilstrekkelige systemkunnskaper (opplæring).
- Latent feil-systemfeil: Flyet er ikke utstyrt med varsellys for lavt kabintrykk (design).
- Latent feil-systemfeil: Det samme lydhorn brukes både til Takeoff Warning og Cabin Altitude (design).

- Latent feil-systemfeil: Besetningen har ikke trent på "cabin leak" med gradvis tap av kabintrykk i simulator, men har kun trent på Rapid Decompression (prosedyrer/sjekklistet/trening).

I sin høringsuttalelse til denne rapporten har selskapet kommentert at HSL bør vurdere å øke presisjonsnivået med hensyn til begrepsbruk i omtale av Human Factors / Menneskelige ytelser og begrensninger. Bl.a. vises det til at besetningens sjekk av kun brytestillinger etter avgang og ikke sjekk av virkelig kabintrykk (prosedyrer/sjekklistet/trening) skal kunne betegnes som en aktiv feil, må besetningen ha gjort noe annet enn det som er beskrevet i selskapets sjekklistet eller prosedyrer. HSL finner en slik diskusjon lite fruktbar da hensikten med å sjekke bryterfunksjonene nettopp er for å sikre at en får kabintrykk. Imidlertid er det ikke nok å sjekke brytestillinger fordi det kan være funksjonssvikt eller lekkasje slik at en må sjekke om en har trykk også. Det kunne også denne besetningen bekrefte på spørsmål fra HSL om hva den aktuelle sjekken egentlig innebar. I tillegg er det selvsagt en latent feil-systemfeil at sjekklistet ikke ber om en trykksjekk. I Boeing 737 Operations Manual er det fokusert på sjekk av Cabin Pressure og besetningen kunne bekrefte for HSL at de også hadde fått opplæring i det, men at sjekklistet fokuserer på bryterstillinger.

Selskapet har videre vist til definisjonen på en latent feil som:

"loopholes in the systems defences, barriers and safeguards whose potential existed for some time prior to the onset of the accident sequence, though usually without any obvious bad effect (Maurino, Reason, Johnston & Lee (1995). Beyond Aviation Human Factors, (s. 14), Vermont: Ashgate)".

Under henvisning til definisjonen over, mener selskapet at "besetningens mindre gode systemkunnskaper (opplæring) ikke kan betegnes som en latent feil". HSL deler ikke en slik oppfatning og mener at en besetnings systemkunnskaper absolutt skal være en sikkerhetsbarriere i et system. HSL har sett flere eksempler på både hvordan en besetnings gode kunnskaper har redusert faren for en ulykke eller alvorlig hendelse, og hvordan dårlige kunnskaper har bidratt til å forverre et hendelsesforløp. Imidlertid kan det være vanskelig å påvise eksakt hvor årsaken til utilstrekkelige systemkunnskaper ligger; om det skyldes utilstrekkelig opplæring fra et selskaps side eller om det er individuelt betinget av en persons tekniske forståelse eller evne til å motta læring. HSL er av den oppfatning at dersom det kan påvises utilstrekkelige systemkunnskaper hos to flygere i et selskap, er det ikke usannsynlig at det kan påvises hos flere. Dette har HSL fått bekreftet i undersøkelser av tilsvarende hendelser.

Det er et faktum at hendelsen har inntruffet som beskrevet foran. HSL har derfor listet de aktive og latente feilene som etter HSLs vurdering var til stede ved denne hendelsen. Basert på dette har HSL fremmet sikkerhetstilrådinger som etter HSLs vurdering kan bidra til å forhindre at de samme feilene skjer igjen.

I sin høringsuttalelse til rapportutkastet skriver Luftfartstilsynet om HSLs vurdering og tilråding vedrørende "cockpit design":

""Siste tilråding lyder: "HSL tilrår at Braathens diskuterer problemet med å bruke samme lydhorn for Takeoff Warning og Cabin Altitude Warning, samt det manglende varsellys for lavt kabintrykk, med Luftfartstilsynet og Boeing." Luftfartstilsynet anser at tilrådingen bør utgå da fartøytypen oppfyller relevante sertifiseringskrav"".

Til det samme punktet skriver Braathens i sin høringsuttalelse:

"De latente feil HSL trekker frem i forhold til flyets design, mener selskapet er gode og relevante".

HSLs vurdering er at oppfylning av sertifiseringskrav ikke alltid er noen garanti for høy sikkerhet. HSL kan vise til flere eksempler der systemsvakheter har passert sertifiseringskravene og senere blitt påvist ved ulykker og hendelser. HSL er innforstått med at alle luftfartøyer som får utstedt luftdyktighetsbevis i Norge oppfyller relevante sertifiseringskrav. Dersom HSL finner at systemer eller luftfartsbestemmelser kan forbedres for å oppnå et høyere sikkerhetsnivå, vurderer HSL om dette kan oppnås ved å gi en sikkerhetstilråding.

## **TILRÅDINGER**

Basert på HSLs undersøkelser og analyser av denne og andre lignende hendelser, vil HSL tilrå at:

- Braathens gjennomgår sin CRM opplæring/trening i lys av denne hendelsen (Tilråding nr. 24/2002).
- Braathens revurderer sine prosedyrer/sjekklistor mht. sjekk av bryterposisjoner for kabintrykk, samt sjekk av kabintrykk etter avgang i tillegg til bryterposisjoner (Tilråding nr. 25/2002).
- Braathens evaluerer sin systemopplæring av flygere og vurderer om behovet for "refresher" trening med bestemte intervaller er tilstrekkelig ivaretatt (Tilråding nr. 26/2002).
- Braathens vurderer å inkludere gradvis lekkasje av kabintrykk i simulatorentreningen (Tilråding nr. 27/2002).
- Braathens evaluerer problemet med å bruke samme lydhorn for Takeoff Warning og Cabin Altitude Warning, samt det manglende varsellys for lavt kabintrykk, i samarbeide med Luftfartstilsynet og Boeing (Tilråding nr. 28/2002).