

LOKAÐ MEÐ BÓKUN

Málnr.: **23-073F024**

Dags: **10. nóvember 2023**

Staður: **Á Varanasi flugvælinum á Indlandi**

Lýsing: **Rak niður stél í landingu**

Flugvél TF-LLL (Boeing 757-200) var að lenda, á flugbraut 27 á flugvælinum í Varanasi (VEBN) á Indlandi klukkan 05:38¹ þann 10. nóvember með flugnúmeri ICE1253, þegar hún rak niður stélið (tail strike). Flugstjóri flugvélarinnar var að fljúga flugvélinni (Pilot Flying).



Við það að reka niður stélið urðu umtalsverðar skemmdir neðarlega á burðarvirki flugvélarinnar aftan við jafnþrýstirými skrokksins, í kringum STA 1743.

Við skoðun á flugritagögnum kom í ljós að kerfi flugvélarinnar virkuðu sem skyldi í landingunni.

Veður á flugvælinum var gott, mistur en laust við ský undir 5000 fetum, skyggni 2200 metrar, hiti 30° C, vindur breytilegur 2 hnútar og loftþrýstingur 1017 HPa. Engin ummerki

¹ Allir tímar eru GMT, nema annað sé tekið fram

fundust um vindhvörf (windshear) í landingunni, né í lokaaðfluginu. Eftirfarandi METAR skeyti hafði verið gefið út fyrir flugvöllinn klukkan 05:30, eða átta mínútum fyrir atvikið:

- METAR VEBN 100530Z VRB02KT 2200 HZ NSC 30/17 Q1017 NOSIG=

Hvorki er talið að veður né umhverfi hafi verið áhrifavaldur í atvikinu.

Aðflug flugsins inn að flugbraut 27 á flugvellinum reyndist eðlilegt og fékk áhöfn flugs ICE1253 heimild frá flugumferðarstjórn til landingar. Flugbrautin er í um 270 feta hæð yfir sjávarmáli (MSL).

Samkvæmt útreikningum út frá flugritagögnum flugvélarinnar, þá var landingarþyngd flugvélarinnar 85.065 kg.

Á stjórnborði (mode control panel) var valinn flughraði (selected speed) í aðfluginu 136 hnútar (Vref+6). Samkvæmt handbók (FCOM)², þá er áætlaður landingarhraði (Vref) 126 fyrir 80.000 kg landingarþyngd og 134 hnútar fyrir 90.000 kg landingarþyngd, miðað við 25° vængbörð. Fyrir 85.000 kg landingarþyngd og 25° vængbörð má því áætla Vref sem 130 hnúta.

VREF (KIAS)

WEIGHT (1000 KG)	FLAPS		
	30	25	20
120	157	158	167
110	149	151	159
100	140	142	151
90	132	134	143
80	124	126	135
70	115	117	125
60	106	108	116

Fyrir landinguna hafði sjálfvirk bremsa nr. 2 (Autobrake 2) verið valin og lyftispillar (speedbrake) gerðir tilbúnir (armed).

Klukkan 05:37:20 var flugvélin stöðug (stable) í 1000 feta hæð yfir jörðu (radio altitude).

² Flight Crew Operations Manual, revision 78, issued May 15 2023, page PI.20.5

Klukkan 05:37:26 nefndi flugstjórinn að kink (pitch) flugvélarinnar væri hátt, eða 5°, en ekki urðu umræður um það og í staðinn ræddu flugmennirnir að þeir sæu ekki flugbrautina ennþá, en mistur var í kringum flugvöllinn.

Klukkan 05:37:46 sáu flugmennirnir flugbrautina, en þá var flugvélin í 680 feta hæð yfir jörðu.

Klukkan 05:37:50 voru bæði sjálfstýringin (autopilot) og sjálfvirka eldsneytisgjöfin (autothrottle) aftengdar, en þá var flugvélin í um 630 feta hæð yfir jörðu á 138 hnúta flughraða. Var flugvélinni handflogið eftir það.

Samkvæmt stöðluðum verklagsreglum flugrekandans³, ef sjálfvirka eldsneytisgjöfin er aftengd, þá skal lágmarks skipaður hraði (minimum command speed) í landingunni vera Vref+5 hnútar. Í þessu tilfelli var það 135 hnútar, þar sem Vref var 130 hnútar.

Klukkan 05:38:00, þegar flugvélin var í 500 feta hæð yfir jörðu, var flughraði hennar 136 hnútar. Þar mældu kerfi flugvélarinnar vindinn 250°/7 hnúta.

Klukkan 05:38:39, þegar flugvélin var í 40 feta hæð yfir jörðu, var flughraði flugvélarinnar 131 hnútar. Þar mældu kerfi flugvélarinnar vindinn 250°/5 hnúta. Þá var kink (pitch) flugvélarinnar 5,4°.

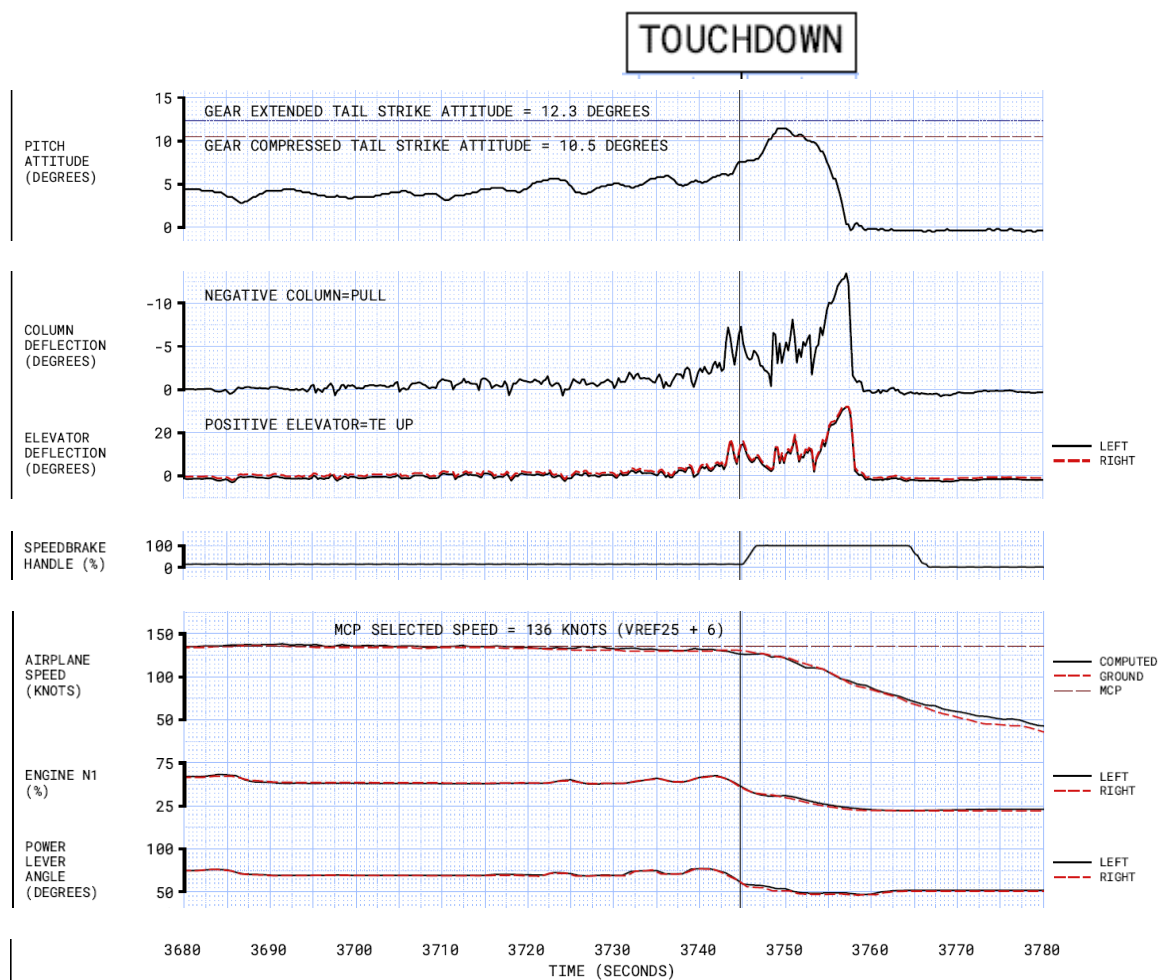
Í lokaaðfluginu hafði hæðarstýri flugvélarinnar að mestu verið í láréttri stöðu, en rétt fyrir landingu var tekið í hæðarstýrið til að slétta úr (flare) fluginu fyrir landingu. Við það jókst kink flugvélarinnar upp í 7,5° og flughraðinn lækkaði enn frekar.

Klukkan 05:38:44 snertu aðalhjól flugvélarinnar flugbrautina, en þá hafði flughraði flugvélarinnar lækkað í 127 hnúta, eða 3 hnúta undir Vref. Rétt fyrir það⁴ höfðu kerfi flugvélarinnar mælt vindinn 240°/3 hnúta. Þá var kink (pitch) flugvélarinnar 7,7°.

³ B757 767 Standard Operating Procedures (SOP) revision 5, issued 28-03-2023, page 6-4, Chapter 6.7 Command Speed for Landing

⁴ Vindagögn flugvélar á jörðu eru ekki marktæk og því var notast við mælingu 0,5 sek fyrir landingu.

Í þjálfunarhandbók flugmanna⁵ er tekið fram að hjól flugvélarinnar ættu ekki að snerta flugbrautina (touchdown) á hraða sem er lægri en Vref-5 hnútar. Einnig⁶ er tekið fram að við landingu á hraða sem er 10 hnútum undir áætluðum landingarhraða (Vref -10) sé hætt á að reka stél flugvélarinnar niður í flugbrautina við landingu (touchdown). Flugvélin var hins vegar yfir þessum hraða þegar aðalhjól hennar snertu flugbrautina klukkan 05:38:44 (Vref-3).



Í þjálfunarhandbók flugmanna⁷ er tekið fram að til að forðast það að stél flugvélarinnar rekist niður í flugbrautina skuli passa að kink (pitch) flugvélarinnar aukist ekki eftir að aðalhjólin snerta flugbrautina (touchdown).

⁵ 757/767 Flight Crew Training Manual, Airspeed Control, pg 6.10

⁶ 757/767 Flight Crew Training Manual, Normal Touchdown Attitude, pg 6.12 – 6.13

⁷ 757/767 Flight Crew Training Manual, Landing Roll & Speedbrakes, pg 6.30 – 6.31

Einnig kemur fram að báðir flugmennirnir ættu að fylgjast með hvort að lyftispillar (speedbrakes) virkjust eftir landingu og ef þeir gera það ekki sjálfvirkt þá þarf að virkja þá handvirkt. Samkvæmt þjálfunarhandbók flugmanna (FCTM) þá veldur sjálfvirk virkjun á lyftispillum (speedbrakes) ekki auknu kinkhorni (adverse pitch tendency), en hröð handvirk virkjun (rapid manual extension) á lyftispillum getur valdið hækkuðu kinkhorni (nose-up pitch tendency) sem getur leitt til þess að stél flugvélarinnar rekist í flugbrautina. Því ætti að lækka nefhjól flugvélarinnar rólega í átt að flugbrautinni (lower the nose wheels smoothly to the runway) á sama tíma og lyftispillarnir eru rólega virkjaðir (while slowly raising the speedbrake to the up position).

Klukkan 05:38:45 virkjuðust lyftispillar (speedbrakes) og kallaði flugmaðurinn (Pilot Monitoring) „SPEEDBRAKES UP“. Voru þeir að fullu komnir upp um 1,5 sekúndu síðar. Á þessu tímabili minnkaði ekki kinkhorn flugvélarinnar. Strax í kjölfarið að lyftispillarnir komu upp tók kinkhorn flugvélarinnar hins vegar að aukast.

11.4 Landing Roll Procedure

PILOT FLYING	PILOT MONITORING
After touchdown:	
Verify that the thrust levers are closed. Verify that the SPEEDBRAKE lever is UP. Maintain runway centerline and fly the nose wheel smoothly onto the runway. <ul style="list-style-type: none"> Avoid increasing pitch after touchdown. 	Monitor SPEEDBRAKE lever and when extended: "SPEEDBRAKES UP" If the SPEEDBRAKE lever is not UP: "SPEEDBRAKES NOT UP" <ul style="list-style-type: none"> If the speedbrakes do not extend automatically, the Commander shall manually extend the speedbrakes.

Klukkan 05:38:47 virkjuðust hjólabremsurnar og fór þrýstingurinn í bremsukerfinu mest upp í 1200 psi um 8 sekúndum síðar (Autobrake 2).

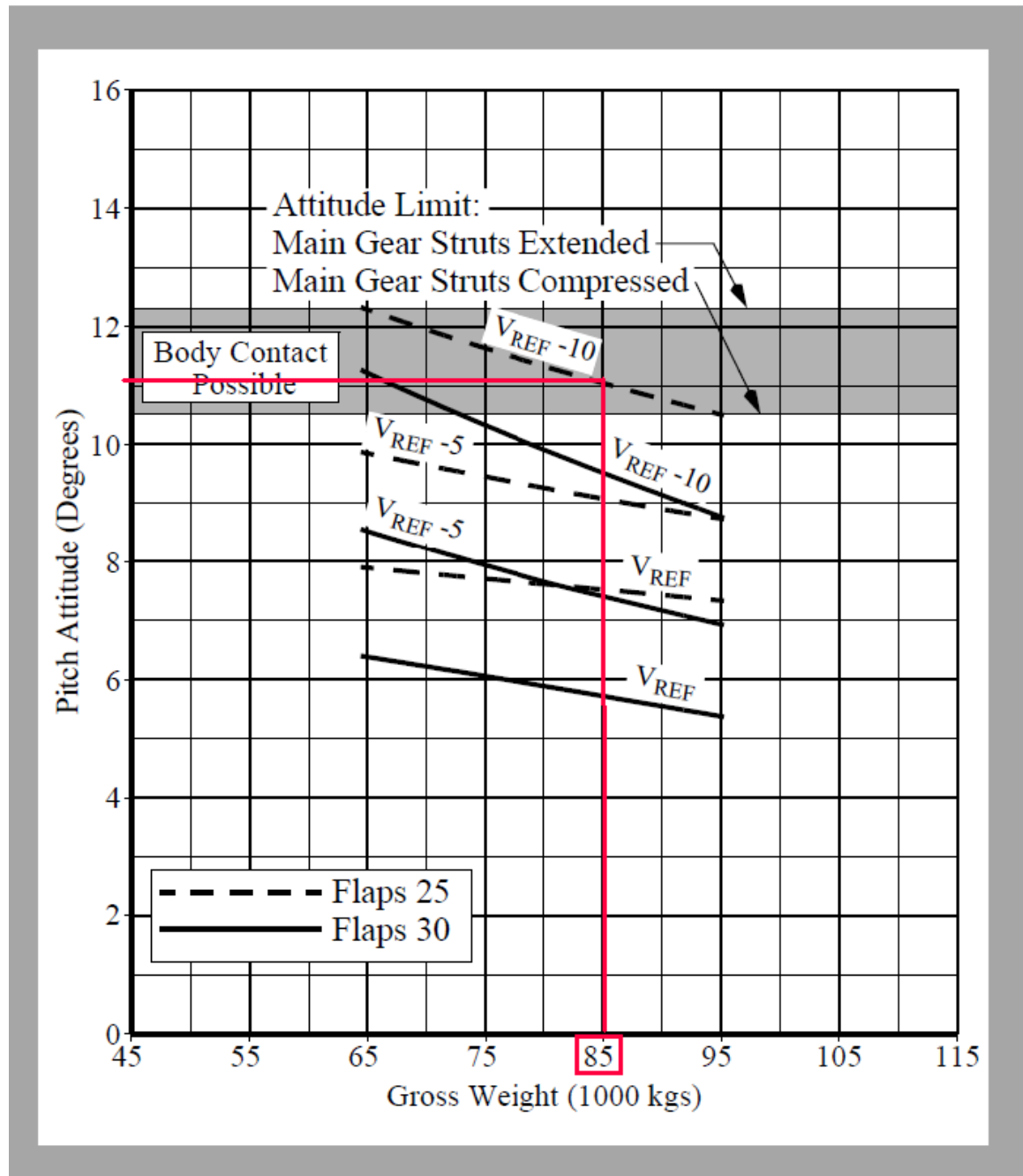
Var þá hæðarstýrið (control column) fært í lárétta stöðu, en jafnframt tekið strax aftur í það og það fært aftur (pulled) í 6,5° klukkan 05:38:48.

Klukkan 05:38:48 var flughraðinn kominn niður í 124 hnúta og hafði kink flugvélarinnar aukist upp í 10,5°, sem er hámarkshorn sem hægt er að ná með aðalhjólin þjöppuð saman í landingunni án þess að flugvélin reki niður stélið.

Klukkan 05:38:49 var flughraðinn kominn niður í 120 hnúta og hafði kink flugvélarinnar þá aukist upp í 11,4° og hélst það horn í um eina sekúndu. Er það mat RNAA að þarna hafi flugvélin dregið stélið eftir jörðinni (tail strike).

Touchdown Body Attitudes - Kilograms

757-200



Klukkan 05:38:52 hafði kink flugvélarinnar minnkað aftur niður í 10,5° og nef flugvélarinnar kom að fullu niður (fully rotate) um 5,5 sekúndum síðar.

Klukkan 05:39:04 voru lyftispillarnir (speedbrake) settir aftur niður.

Samkvæmt flugplani þá var massi og vægi flugvélarinnar vel innan marka og ekkert óeðlilegt kom í ljós þegar flugvélin var afhlaðin.

RNSA telur að orsök atviksins megi rekja til þess að eftir að aðalhjólin snertu flugbrautina og lyftispillar virkjuðust sjálfvirkt, þá hafi aftur verið togað í hæðarstýrið (control column). Við það hafi kinkhorn flugvélarinnar tekið að aukast enn frekar, uns stél flugvélarinnar rakst í flugbrautina um fimm sekúndum eftir að aðalhjólin höfðu snert flugbrautina.

RNSA lokaði málinu með bókun á nefndarfundi þann 24. október 2024.