

SKÝRSLA UM FLUGSLYS

Brotlending eftir stjórnmissi í hægflugi.

M-03207/AIG-16

TF-OND

Cessna 152

Flugfélagið Geirfugl

Norð austur af Búðavatsnstæði á Reykjanesi

9. ágúst 2007



Markmið flugslysarannsóknna er að greina orsakabætti flugslysa í því skyni einu að koma í veg fyrir að flugslys endurtaki sig og stuðla að því að öryggi í flugi megi aukast. Tilgangurinn er ekki að skipta sök og/eða ábyrgð. Skýrslu Rannsóknarnefndar flugslysa skal ekki beitt sem sönnunargagn í opinberum málum, en rannsókn á meintri refsiverðri háttsemi í tengslum við flugslys er óháð rannsókn flugslysa sbr. lög nr. 35/2004 um rannsókn flugslysa.

1 Helstu staðreyndir

Staður og tími	
Staðsetning:	Norðaustur af Búðavatnsstæði á Reykjanesi. N 63.99107 W22.04270.
Dagsetning:	9. ágúst 2007.
Tími¹:	19:08.

Loffarið	
Tegund:	Cessna 152.
Skrásetning:	TF-OND, skráð til kennsluflugs.
Framleiðsluár:	1977.
Raðnúmer	15279682.
Lofthæfiskírteini:	Lofthæfiskírteini í gildi.

Aðrar upplýsingar	
Fjöldi um borð:	Tveir.
Meiðsl:	Minniháttar.
Skemmdir:	Flugvélin eyðilagðist.
Atvikslýsing:	Flugnemi var að æfa hægflug og missti stjórn á flugvélinni. Flugvélinni var brotlent í hraunlendi norðaustur af Búðavatnsstæði í Suðursvæði.
Eigandi:	Flugfélagið Geirfugl.
Rekandi/notandi:	Flugfélagið Geirfugl.
Veðurskilyrði:	Á Reykjavíkurlugvelli klukkan 19:00: Vindur 120 gráður, 8 hnútar, skyggni meira en 10 km. Lítilsháttar rigning, hálfskýjað í 1.400 fetum, skýjað í 3.700 fetum, alskýjað í 4.600 fetum. Hiti 14°C, daggarmark 11°C. QNH 1013 hPa.
Flugskilyrði:	Sjónflugsskilyrði.
Flugreglur:	Sjónflugsreglur.

¹ Allir tímar í skýrslunni eru staðartími (UTC) ef annað er ekki tekið fram.

Flugkennari		
Aldur, kyn:	32 ára, karlmaður.	
Skírteini:	Handhafi CPL/A skírteinis, útgefið af Flugmálastjórn Íslands. Skírteinið var í gildi.	
Heilbrigðisvottorð:	Í gildi.	
Áritanir:	SE piston (land), ME piston (land), IR, NIT, FI Restricted rating.	
Reynsla:	Heildartími:	657
	Heildartími tegund:	255.3
	Síðustu 90 dagar:	97.2
	Síðustu 24 tímar:	1.4
Hvíldartími:	Flugmaðurinn var vel hvíldur að eigin sögn.	

Flugnemi		
Aldur, kyn:	21 árs, karlmaður.	
Skírteini:	Handhafi skírteinis til einliðaflugs, útgefið af Flugmálastjórn Íslands. Skírteinið var í gildi. Lauk prófi í einliðaflugi þann 12. júlí 2007.	
Heilbrigðisvottorð:	Í gildi.	
Áritanir:	SE piston (land).	
Reynsla:	Heildartími:	12.67
	Heildartími tegund:	12.67
	Síðustu 90 dagar:	6.7
	Síðustu 24 tímar:	0
Hvíldartími:	Flugmaðurinn var vel hvíldur að eigin sögn.	

1.1 Um flugið

Flug TF-OND þann 9. ágúst 2007 var kennsluflug. Flugneminn hafði lokið sólóprófi þann 12. júlí 2007 og vildi fara í eitt kennsluflug með kennara áður en hann flygi aftur einn síns liðs. Tilgangur flugsins var að æfa snertilendingar á Reykjavíkflugvelli og Keflavíkflugvelli ef veður leyfði.

Undirbúningur fyrir flugið var eðlilegur og fyllti flugneminn út flugáætlun og hleðsluskrá sem flugkennarinn staðfesti. Hleðsla og þyngdarmiðja flugvélarinnar voru innan marka. Að því loknu könnuðu þeir flugveðurskilyrði og flugneminn lagði inn flugáætlun hjá flugturninum í Reykjavík. Flugkennarinn undirbjó flugnemann ekki sérstaklega fyrir flugið með því að fara yfir þær æfingar sem þeir hygðust framkvæma í fluginu.

Flugtak var frá flugbraut 13 klukkan 18:31 og byrjaði flugneminn á því að framkvæma fimm snertilendingar á flugbraut 13.

Um klukkan 19:00 tilkynnti flugumferðarstjóri í flugturninum á Reykjavíkflugvelli flugmönnum að lokað yrði fyrir snertilendingar á Reykjavíkflugvelli frá klukkan 19:00. Flugumferðarstjórinn vildi fá að vita hvað þeir hygðust gera. Flugkennarinn og flugneminn ætluðu að skoða þann möguleika að æfa snertilendingar í Keflavík ef veður leyfði. Báðu þeir því um heimild í Suðursvæði og fengu hana um sjónflugsleið 6.

Á leið úr flugvallarsviði Reykjavíkflugvallar hlustuðu flugmennirnir á ATIS fyrir Keflavíkflugvöll. Veður í Keflavík var þá ekki sjónflugshæft vegna skýjahæðar og skyggis. Hættu þeir því við áform um lendingaræfingar í Keflavík og ákvaðu að fljúga inn í Suðursvæði.

Er komið var að álverinu í Straumsvík ákváðu flugneminn og flugkennarinn að æfa hægflug og sjá hversu lágt jarðhraðinn færi, skv. GPS tæki, þar sem þar var nokkuð stífl suðaustanátt. Flugneminn og flugkennarinn áætluðu að vegna skýjahæðar hafi flughæðin verið um 1.000 til 1.100 fet. Skyggni fram á við var ekki gott vegna skýja og afstöðu flugvélarinnar. Ætlaði flugkennarinn því að nota tækifærið og sýna flugnemanum hvernig hægt væri að nota skyggni til hliðar.

Flugneminn setti blöndungshitara á og hægði á flugvélinni niður á 45 hnúta hraða (um 10 hnútum yfir ofrishaða). Vængbörð voru sett niður að fullu. Flugnemanum gekk að eigin sögn ekki vel að halda hæð og missti flugvélin flughæð og sýndur flughraði minnkaði niður á ofrishaða, 35 hnúta. Ásamt því að fylgjast með hraðamæli og

hæðarmæli var flugneminn ásamt flugkennaranum að fylgjast með jarðhraða flugvélarinnar á GPS tæki. Flugneminn bætti afl á hreyfilinn og dró að sér hæðarstýri til að reyna að minnka fallhraðann. Að sögn flugkennarans hélt flugvélin áfram að lækka og tók hann þá við stjórn flugvélarinnar.

Flugkennarinn gaf hreyflinum fullt afl en þrátt fyrir það ofreis flugvélin og féll á vinstri væng. Flugvélin snérist í vinstri spuna (spin entry) í átt að jörðu. Flugkennarinn telur sín viðbrögð hafa verið að draga afl að fullu af hreyfli, setja vængbörð upp, halda hallastýrum beinum og stíga hægra hliðarstýri til að vinna á móti spuna flugvélarinnar til vinstri. Að sögn flugkennarans virtist sem að hann væri að ná flugvélinni í lárétt flug er hún skall í jörðina. Að mati flugkennarans telur hann vélina hafa ofrisið í um 700-800 fetum yfir sjávarmáli. Landhæð á brotlendingarstaðnum er um 350 fet. Flugkennarinn telur að flugvélin hafi farið tæpan hálfan hring áður en hún skall í jörðina.

Flugvélin staðnæmdist í hrauninu á hvoli eins og sjá má á myndinni hér að neðan. Flugkennarinn dró blöndustilli út og slökkti á höfuðrofa. Flugmennirnir voru einungis með lendarólar spenntar og voru að eigin sögn mjög snöggir að koma sér út úr flugvélinni þar sem hurðir höfðu opnast við brotlendinguna. Flugneminn skreið aftur inn í flugvélinni til að ná í sjúkrakassa. Flugkennarinn fór einnig inn í flakið til að ná í GPS tæki og töskuna sína sem farsíminn hans var í.



Mynd 1: Flak TF-OND á slysstað.

Flugkennarinn hringdi í Neyðarlínuna (112) til að tilkynna um slysið og svo í Rannsóknarnefnd flugslysa. Þyrila Landhelgisgæslu Íslands sótti flugmennina og fór með þá til læknisskoðunar á Landspítala–Háskólasjúkrahúsi og reyndust þeir ómeiddir. Neyðarsendir flugvélarinnar fór í gang. Rannsóknarnefnd flugslysa slökkti á neyðarsendi þegar komið var á vettvang.

1.2 Veður

Samkvæmt upplýsingum úr GPS tæki er flugkennarinn hafði meðferðis varð slysið um klukkan 19:08. METAR fyrir Reykjavíkurflugvöll og Keflavíkurflugvöll klukkan 19:00 má sjá að neðan.

```
METAR BIRK 091900Z 12008KT 9999 -RA SCT014 BKN037 OVC046 14/11 Q1013=  
METAR BIKF 091900Z 14013KT 2000 RA BR FEW006 BKN011 BKN016 12/12 Q1013=
```

Samkvæmt upplýsingum að ofan voru sjónflugsskilyrði við Reykjavíkurflugvöll með lítilsháttar rigningu og hálfskýjað í 1.400 fetum. Við Keflavíkurflugvöll voru hins vegar ekki sjónflugsskilyrði þar sem skýjað var í 1.100 fetum og skyggni aðeins 2 km.

Samkvæmt sjálfvirkum mælum Veðurstofu Íslands í Bláfjöllum, Straumsvík og við Reykjanesbraut var vindur suðaustan 15-25 hnútar og hiti stöðugur um 9-13°C á fyrrnefndum mælum. Veðurstofa Íslands áætlað að vindur í 1.000 fetum hafi verið 125°/25-30 hnútar.

1.3 Ferill og flughæð

Flugvélin var búin Mode A ratsjársvara og fengust því ekki upplýsingar um flughæð flugvélarinnar úr ratsjárkerfi Flugstoða. Hins vegar kom flugvélin fram á endurvarpsratsjá (primary radar) í hluta flugsins en ekki nægjanlega oft til að hægt væri að búa til mynd af flughæð flugvélarinnar. Ferill flugvélarinnar og jarðhraði fékkst úr GPS tæki sem var um borð í flugvélinni. Á mynd 2 að neðan má sjá feril flugvélarinnar og tímasetningar sem fengust úr GPS tækinu. Í greiningu síðar í skýrslunni er nánar fjallað um upplýsingar úr GPS tæki flugvélarinnar.



Mynd 2: Ferill TF-OND.

1.4 Flakið og árekstur við jörð

Ummerki á jörðinni báru með sér að flugvélin hafi snert jörðina í nær lárétu flugi og rekið niður nefhjólið, vinstra aðalhjól og vinstri væng. Nefhjólið og vinstra aðalhjól brotnuðu af. Flugvélin endastakkst og endaði á hvolfi eins og myndirnar sýna.

Vinstri vængur gekk að hluta til inn í skrokk flugvélarinnar við aftanverða vængfestinguna. Snúist hafði uppá afturhluta skrokksins og brotnaði hann í átt að vinstri væng, þannig að hann var nær alveg laus frá framhluta flugvélarinnar. Flugstjórnarklefi hélt heillegur. Hurðir opnuðust og auðveldaði það neyðarútgöngu flugmanna úr flakinu. Annað blaðið á loftskrúfu flugvélarinnar var bogið aftur en hitt nær óskemmt.

Eldsneytisgjöf flugvélarinnar var að fullu inni og vængbörð voru uppi. Blöndustillir var að fullu úti og blöndungshiti inni. Hvorki flugkennarinn né flugneminn gátu sagt til um hvort flapar hefðu verið teknir upp í þrepum eða settir upp í einu þrepi.

Skemmdir á flugvélinni má sjá á myndum hér að neðan.



Mynd 3: Flugstjórnarklefi frá hægri hlið



Mynd 4: Loftskrúfa.



Mynd 5: Loftskrúfa bogin aftur.



Mynd 6: Hægri hlið flaks.



Mynd 7: Hægri hlið flaks.



Mynd 8: Stél.



Mynd 9: Vinstri hlið og skemmdir á vinstri vængenda.



Mynd 10: Framhluti.

2 Greining og niðurstaða

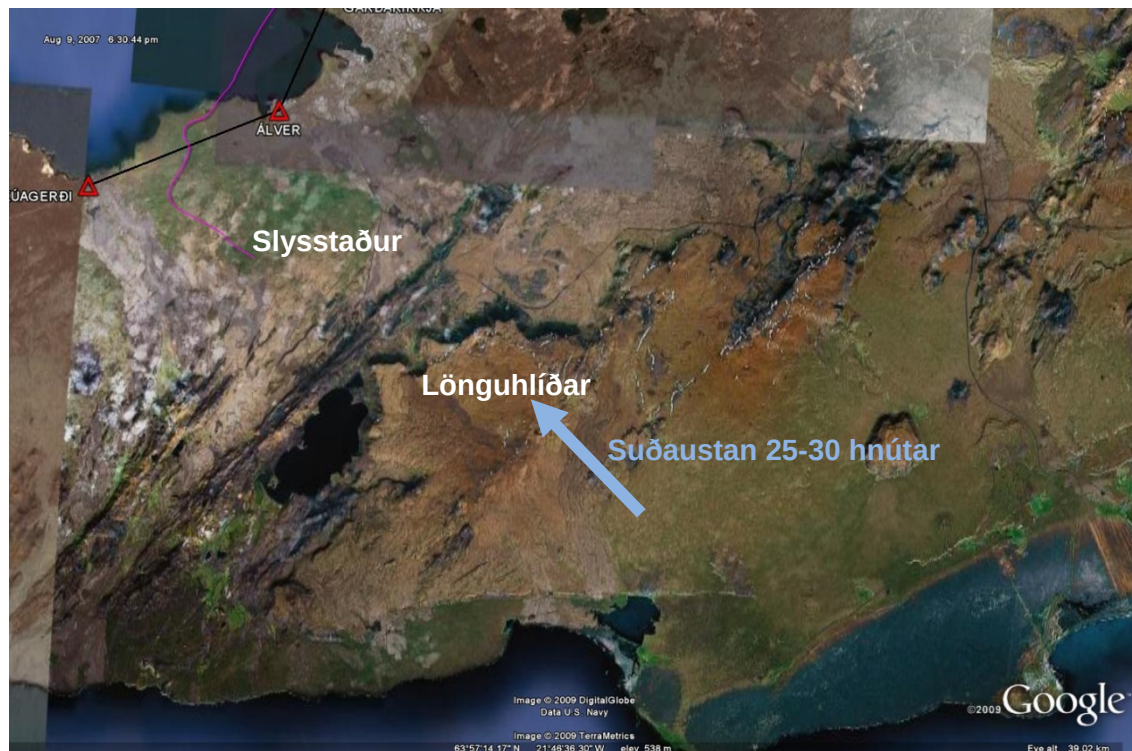
2.1 Um flugið

Ummerki á jörðu og flakinu sjálfu bentu til þess að flugvélin hafi verið í vinstri beygju er hún snerti jörðina í nær láréttu flugi. Annað blað loftskrúfunnar var bogið aftur og bendir það til þess að afl hafi verið dregið af hreyflinum. Rannsóknarnefnd flugslysa telur að allt afl hafi verið dregið af flugvélinni og við áreksturinn hafi flugkennarinn ýtt eldsneytisgjafa inn.

Að sögn flugkennarans hafði TF-OND tilhneigingu til að falla á vinstri væng í ofrasi og voru hann og flugneminn meðvitaðir um það. Samkvæmt upplýsingum frá Cessna þá náðust Cessna 152 flugvélar úr spuna í framleiðsluprófunum eftir að hámarki hálfan hring og er það í samræmi við lýsingar flugkennara á þessu slysi.

2.2 Veður

Miðað við gögn og upplýsingar frá Veðurstofu Íslands var vindur nánast þvert á Lönguhlíðar eins og sjá má á myndinni að neðan. Hitarit af mælum af svæðinu benda einnig til þess að loftmassinn hafi verið stöðugur. Við slík skilyrði er möguleiki á myndun fjallabylgna hlémegin Lönguhlíða. Miðað við 25-30 hnúta vind áveðurs af Lönguhlíðum er ekki ólíklegt að sterkir hléstrengir (downslope windstorm) hafi myndast. Að mati veðurfræðings er skoðaði vindaumhverfið er ekki ólíklegt að slíkir strengir gætu náð 40-50 hnúta styrk. Fjallabylgjur voru sýnilegar yfir landinu á gervitunglamyndum þennan dag. Lönguhlíðar eru um 4,5 Nm (8,3 km) frá slysstaðnum.



Mynd 11: Lönguhlíðar á Reykjanesi og vindstyrkur.

Í kennslubók fyrir einkaflugpróf í flugveðurfræði² er eftirfarandi samantekt um flug í fjallabylgjum.

"Þegar flogið er í fjallabylgjum skiptast á upp- og niðurstreymi. Ef reynt er að halda stöðugri hæð dregur úr hraða flugvélarinnar í niðurstreyminu en uppstreymið eykur hann. Vélin er þess vegna lengur í niðurstreymi en í uppstreymi og heildaráhrifin verða þau að mótvindur virðist talsvert sterkari í bylgjuskilyrðum en hann í raun og veru er en meðvindur virðist minni."

² Guðmundur Hafsteinsson og Gunnar Þorsteinsson. 1992. Flugveðurfræði. Flugmálastjórn Íslands. Bls 78.

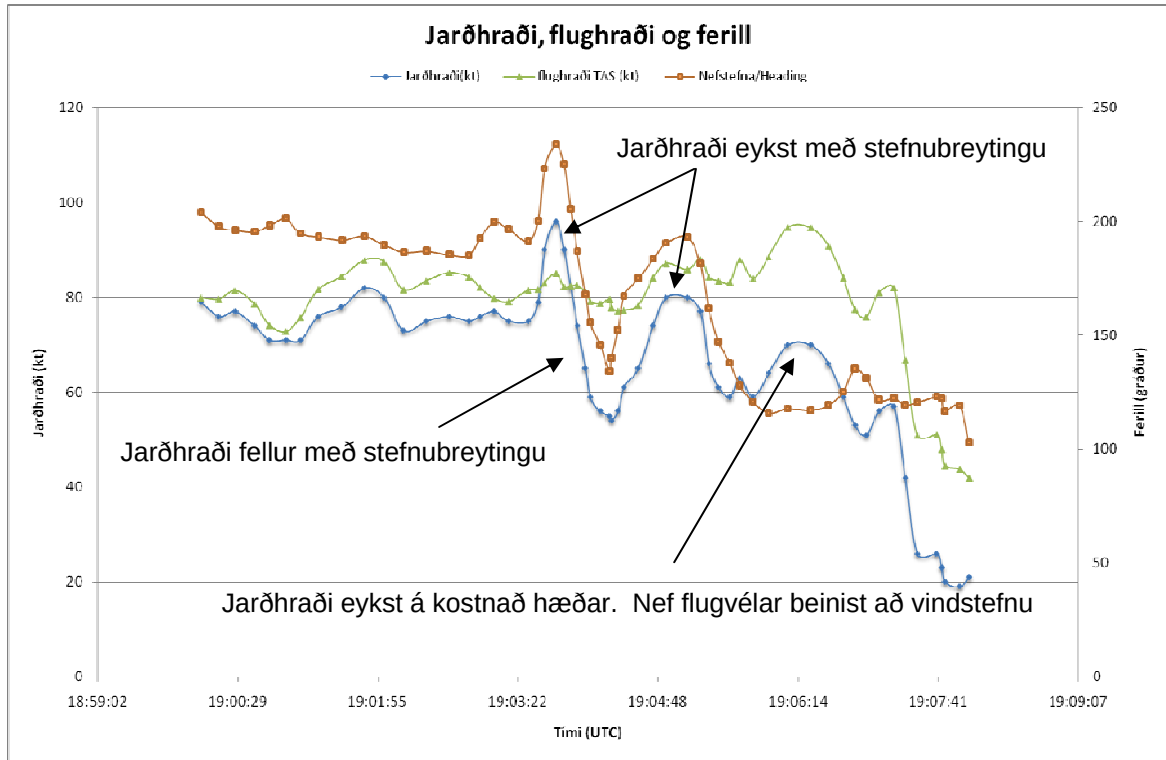
2.3 Ferill og flughæð

Að sögn flugkennara og flugnema var flughæð flugvélarinnar í byrjun hægflugsæfingar um 1.000 til 1.100 fet yfir sjávarmáli. Myndin³ að neðan sýnir jarðhraða flugvélarinnar og stefnubreytingu. Í byrjun má sjá að jarðhraði og stefna flugvélarinnar haldast nokkuð jöfn. Því næst hækkar jarðhraðinn samfara stefnubreytingu sem líklega einkennist af tvennu: Meðvindi og minnkandi flughæð. Jarðhraðinn fellur á ný með stefnubreytingu upp í vindinn. Svipað má segja um næsta ris/fall jarðhraða á myndinni. Í kjölfarið tekur jarðhraðinn að aukast á meðan að stefna flugvélarinnar beinist meira upp í vindinn (125 gráður). Það má skýra með því að flughæð sé að minnka svo hraðinn aukist. Að lokum fellur jarðhraðinn mjög hratt niður og má áætla að flugvélin hafi ofrисиð og fallið í átt til jarðar. Flugkennarinn telur að flugvélin hafi ofrисиð í um 700-800 fetum. Þar sem landhæð á svæðinu er 350 fet má ætla að flughæð yfir landi hafi verið 350-450 fet.

Í færniskröfum fyrir hægflug⁴ er miðað við að lágmarkshæð til að hefja æfingu sé 1.500 fet yfir jörðu (AGL).

³ Flughraði (TAS) er reiknaður út frá jarðhraða og ferilstefnu úr GPS tæki ásamt því að áætla vindstefnu og vindstyrk sem 125°/25 kt. Óvissa í GPS mælingum er óþekkt og getur hafa orsakað einhverja skekkju í hraða og stefnu í útreikningum.

⁴ Færniskröfur fyrir verklegt einkaflugpróf PPL(A). Revision 004, 05/13/05. Bls. 8.2.34 til 8.2.36. Flugfélagið Geirfugl.



Mynd 12: Jarðhraði og stefnubreyting.

2.4 Niðurstöður er varða líklega orsök og orsakapætti

- 2.4.1 Athygli flugnema var að hluta til að fylgjast með jarðhraða flugvélarinnar auk þess að fylgjast með hraðamæli, hæðarmæli og að fljúga flugvélinni.
- 2.4.2 Öryggi æfingarinnar var ekki tryggt með nægjanlegri flughæð (lágmarkshæð 1.500 fet AGL skv. færniskröfum).
- 2.4.3 Flugneminn hafði ekki stjórn á flugvélinni í hægfluginu sökum reynsluleysis.
- 2.4.4 Flugkennarinn tók ekki við stjórn flugvélarinnar fyrr en um seinan.
- 2.4.5 Flughæð yfir landi var of lítil til að mögulegt væri að fljúga flugvélinni út úr spunanum.
- 2.4.6 Flugkennarinn setti vængbörð flugvélarinnar upp í byrjun spuna sem líklega hefur aukið fallhraða flugvélarinnar.

2.5 Niðurstöður er varða áhættupætti

- 2.5.1 Tilgangur flugsins var að æfa snertilendingar en breyttist í að æfa hægflug í erfiðum veðurskilyrðum.
- 2.5.2 Flugneminn var ekki undirbúinn sérstaklega fyrir að fljúga hægflug.
- 2.5.3 Ekki er hægt að útiloka áhrif fjallabylgna á flugið.
- 2.5.4 Flugneminn var ekki undirbúinn sérstaklega fyrir að fljúga hægflug.

2.6 Aðrar niðurstöður

- 2.6.1 Afl var dregið af hreyfli flugvélarinnar er hún brotlenti.

3 Tillögur í öryggisátt, tilmæli og breytingar í öryggisátt

3.1 Tillögur í öryggisátt

Engar.

3.2 Tilmæli

3.2.1 Rannsóknarnefnd flugslysa beinir þeim tilmælum til flugkennara að gæta þess að flughæðir í æfingum séu nægjanlegar til að tryggja öryggi flugæfinga.

3.3 Breytingar í öryggisátt

Engar.

Reykjavík, 27.8.2009

Rannsóknarnefnd flugslysa