

SKÝRSLA UM FLUGSLYS

(sbr. lög nr. 18/2013 um rannsókn samgönguslysa)

M-02511/AIG-18

TF-FTG

Cessna 152A

Á Hellu

3. september 2011



Markmið laganna er að fækka slysum og auka öryggi í samgöngum með því að efla og bæta slysarannsóknir. Rannsókn samkvæmt lögnum skal eingöngu miða að því að leiða í ljós orsakir samgönguslysa og samgönguátvika, en ekki að skipta sök eða ábyrgð, með það að markmiði að draga úr hættu á sams konar slysum og atvikum og afleiðingum sambærilegra slysa.

1. HELSTU STAÐREYNDIR

Staður og tími	
Staðsetning:	Flugvöllurinn á Hellu (BIHL)
Dagsetning:	3. september 2011
Tími¹:	kl. 21:05

Loftfar	
Tegund:	Cessna 152A
Skrásetning:	TF-FTG, skráð til kennsluflugs
Framleiðsluár:	1980
Raðnúmer:	A152-0890
Hreyflar:	Einn, 115 hestafla Lycoming O-235-L2C bulluhreyfill
Lofthæfiskírteini:	Í gildi

Aðrar upplýsingar	
Tegund flugs:	Einkaflug
Fjöldi um borð:	Tveir
Meiðsl:	Engin
Skemmdir:	Flugvélin er ónýt
Atvikslýsing:	Eftir snertilendingu náði flugvélin ekki upp nægilegum hraða fyrir flugtak og dró flugmaðurinn þá afl af hreyfli og bremsaði. Flugvélin rann fram af brautarenda, nefhjól grófst í mjúkan jarðveg og flugvélin steypist fram yfir sig.
Veður	Hiti 10°C og vindur 050°/4-6 kts

Flugmaður		
Aldur, kyn:	21 árs karlmaður	
Skírteini:	Handhafi einkaflugmannsskírteinis ² , útgefið af Flugmálastjórn Íslands. Skírteinið var í gildi.	
Áritanir:	Einhreyfilsflugvél með bulluhreyfli ³	
Heilbrigðisvottorð:	Í gildi	
Reynsla:	Heildartími:	137,6 stundir
	Heildartími á tegund:	2,3 stundir
	Síðustu 90 dagar:	14,1 stundir
	Síðustu 24 tímar:	1,25 stundir

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

² PPL/A

³ SE piston (land)

Klukkan 19:50 þann 3. september 2011 fór flugmaður ásamt einum farþega á TF-FTG, á loft frá Reykjavíkflugvelli (BIRK) og hugðust þeir fljúga sjónflug um Suðurland og lenda svo aftur á Reykjavíkflugvelli eftir 2 klukkustunda og 30 mínútna flug. Flugmaðurinn framkvæmdi fyrirflugsskoðun og massa- og vægisútreikninga fyrir flugið og bætti eldsneyti á flugvélina.

Á leið sinni um Suðurland flaug flugmaðurinn yfir Gullfoss og Geysi og ákvað hann svo að snertilenda á flugvellinum á Helli (BIHL). Þegar þangað var komið lyklaði flugmaðurinn talstöð flugvélarinnar á viðeigandi tíðni til að kveikja á ljósum á flugbraut 05/23. Að sögn flugmannsins ákvað hann að yfirfljúga flugvöllinn tvisvar til að kanna aðstæður. Að því loknu flaug hann í umferðarhring til að undirbúa snertilendingu á flugbraut 23. Þegar komið var á lokastefnu fyrir braut 23, setti flugmaðurinn flugvélina í lendarham og slökkti á GPS tæki sem hann hafði meðferðis.

Flugmaðurinn hugðist framkvæma mjúkbrautarsnertilendingu. Flugvélinni var lent á flugbraut 23, um 750 metrum fyrir enda flugbrautar, rétt fyrir brautamót eins og sést á Mynd 1.



Mynd 1 – Flugbraut 23 á Helli

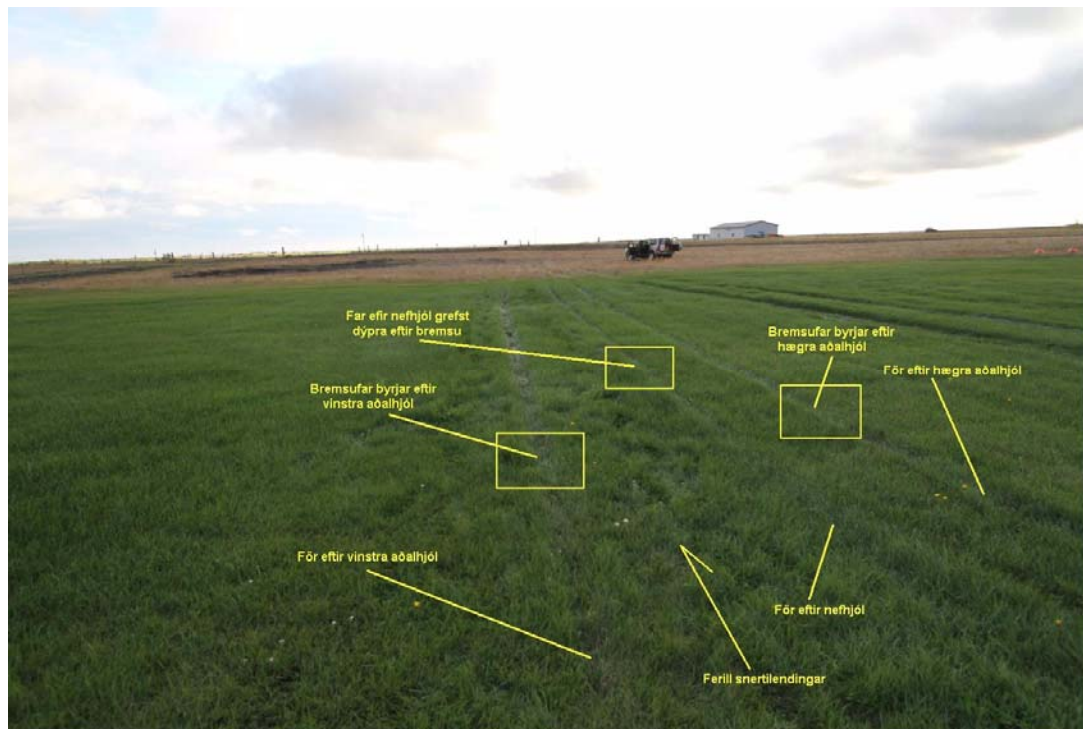
Í landingarbruninu leitaði flugvélin örlítið til vinstri. Flugmaðurinn leiðrétti stefnu flugvélarinnar á flugbrautinni með hliðarstýrinu, færði flugvélina í flugtaksham fyrir flugtak og setti inngjöfina í botn. Flugtaksbrunið var eðlilegt í fyrstu, en eftir að flugvélin hafði náð um 40 kts hraða jókst hraðinn einungis lítillega. Skömmu síðar sá flugmaðurinn að hraðinn virtist ekki ætla að aukast frekar og dró hann því afl af hreyflinum og steig á bremsurnar. Flugvélin fór fram af brautarenda og sökk nefhjólið í mjúkan jarðveg og við það steyptist flugvélin á bakið og stöðvaðist. Flugmaðurinn og farþeginn losuðu sig úr beltum, spörkuðu upp glugga og komust út úr flugvélinni. Flugmaðurinn teygði sig svo aftur inn í flugvélina og skrúfaði fyrir eldsneyti, slökkti á kveikjum og á höfuðrofa.

Við vettvangsrannsókn fundust för eftir öll þrjú hjól flugvélarinnar allt frá landingu, eftir flugbrautinni og fram af enda hennar, að þeim stað er flugvélin steyptist á bakið (sjá Mynd 2).



Mynd 2 – Hjólför á flugbraut

Um miðja flugbraut 23 mátti sjá merki um að flugvélin sveigði til vinstri, þó vel innan flugbrautarmarka, og mátti einnig sjá að flugmaðurinn leiðrétti brautarbrunið aftur inn að miðju flugbrautarinnar. Um 30 metrum fyrir flugbrautarendann mátti merkja upphaf bremsufara eftir aðalhjól og ummerki eftir nefhjól varð mun greinilegra og dýpra (sjá Mynd 3).



Mynd 3 – Bremsuför á flugbraut

Um 32 metrum eftir brautarendann mátti sjá hvar nefhjólið grófst niður í jarðvegin og ummerki eftir loftskrúfunu í jarðveginum eftir það. Síðan enduðu öll hjólför og ummerki sýndu að flugvélin hafði steypst fram yfir sig. Um 40 metrum eftir flugbrautarendann hafnaði svo flugvélin á hvolfi (sjá Mynd 4).



Mynd 4 – TF-FTG á hvolfi utan flugbrautar á Helluflugvelli

Í kjölfar flugslyssins fór fram tæknirannsókn á flugvélinni og kom ekkert óeðlilegt í ljós annað en skemmdir sem rekja mátti til flugslyssins.

Rannsóknin leiddi einnig eftirfarandi í ljós:

- Flugmaðurinn hafði lagt inn flugáætlun á Reykjavíkflugvelli fyrir flugið
- Veður á Hellu var gott er atvikið varð, hiti 10°C og vindur 4-6 hnútar úr norðaustri
- Lendingin var undan vindi
- Rakastig á Hellu var 84% og var grasið á flugbraut 23 blautt
- Grasið mældist 12-14 sm hátt á flugbrautinni
- Flugmaðurinn varð ekki var við neitt óeðlilegt fyrir snertilendinguna
- Flugvélin leitaði aðeins til vinstri í landingarbruni í snertilendingunni og leiðrétti flugmaðurinn það með hliðarstýri
- Flugmaðurinn náði flugvélinni ekki upp fyrir 40 hnúta í flugtaksbruninu eftir snertilendinguna
- Eðlilegur flugtakshraði flugvélarinnar er 55 hnútar
- Stilling vængbarða var 10° í flugtaksbruninu eftir snertilendinguna
- Handbremsa var ekki á í flugstjórnarklefa
- Aðalhjól voru læst í bremsu á vettvangi og er talið að það hafi verið vegna vökvalæsingar⁴ er myndaðist í bremsunum er flugvélin fór á hvolf. Þegar flugvélin var sett á réttan kjöl losnuðu hjólin.
- Flugvélin var ónýt í kjölfar slyssins

Sú vegalengd sem flugvélin ferðaðist eftir á flugbraut 23 var um 750 metrar. Þar af voru bremsuför síðustu 30 metrana af flugbrautinni og má því segja að brautarbrun snertilendingarinnar, þangað til að hætt var við flugtakið, hafi verið 720 metrar. Í Viðauka er sýnt fram á að nauðsynleg brautarbrunsvegalengd fyrir landingu og flugtak við fyrrgreindar aðstæður er 686 metrar. Er þar gert ráð fyrir fullri stöðvun⁵ flugvélarinnar og flugtaki. Í tilfelli snertilendingar eins og var raunin í þessu flugslysi, þar sem að brautarbrun er ekki stöðvað að fullu, benda líkur til að nauðsynleg brautarbrunsvegalengd sé minni en 686 metrar. Því ættu aðstæður í snertilendingunni að þýða að afköst flugvélarinnar hefðu átt að koma henni aftur í loftið a.m.k. 34 metrum⁶ áður en hætt var við flugtak og bremsað.

⁴ hydraulic lock

⁵ full stop landing

⁶ 720 metrar - 686 metrar = 34 metrar

Flugbrautirnar á flugvelliðum á Hellu eru grasbrautir. Því ber að framkvæma mjúkbrautarlendingar og mjúkbrautarflugtök á þessum flugbrautum eins og flugmaðurinn hugðist gera. Til þess að missa ekki niður hraða flugvélar í brautarbruni í mjúkbrautarsnertilendingu er nauðsynlegt að halda nefhjólí uppi eins lengi og hægt er í brautarbruninu, án þess að reka stél flugvélarinnar niður þegar inngjöf er aukin fyrir flugtak. Ummerki á flugbraut 23 gáfu til kynna að nefhjól hafi snert flugbrautina strax við landingu og verið alveg niðri allan tímann í brautarbruninu.

Um viðhald grasbrauta segir í 36. grein reglugerðar 464/2007:

"Þegar um grasflugbraut er að ræða skulu eigendur/umráðendur sjá til þess að brautin sé slegin nægjanlega oft yfir sumartímann til að grasið verði ekki flugvélum til trafala eða valdi hættu."

Flugmálastjórn Íslands (nú Samgöngustofa) opnaði frávík vegna grassláttar á Helluflugvelli í júlí 2010 og óskaði eftir úrbótum og verklagsreglu.

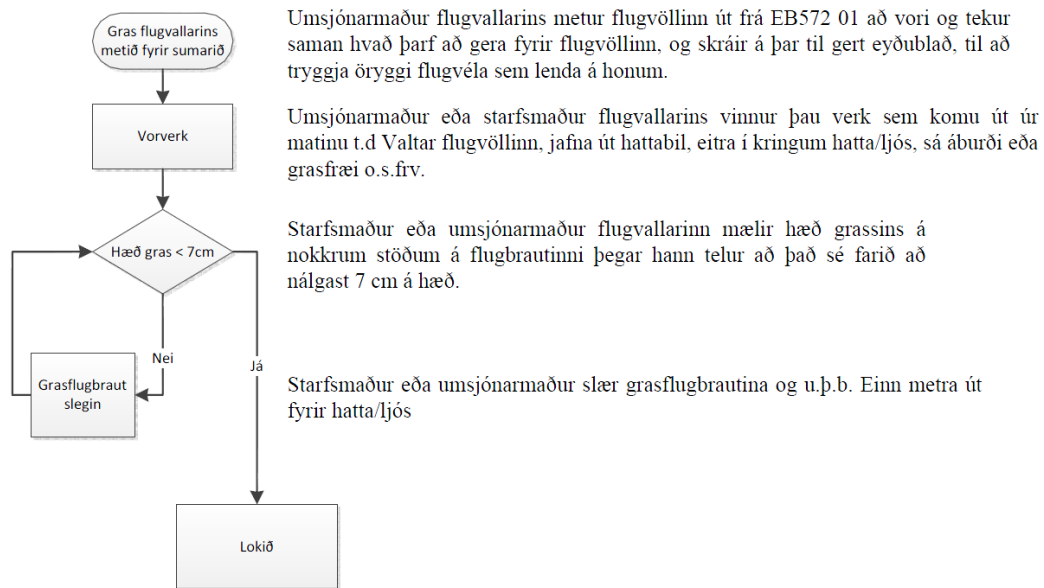
Isavia kom sér í kjölfarið upp verklagsreglu VR572 02-1 um eftirlit og rekstur á grasflugbrautum. Samkvæmt grein 3.0 þeirrar verklagsreglu skal slá grasflugbrautir þegar grasið nálgast 7 sm hæð, eins og sést á Mynd 5. Samkvæmt umsjónamanni flugvallarins á Hellu er reynt að viðhalda þessum viðmiðum með þremur sláttum yfir sumarið og eru flugbrautirnar slegnar vel niður í grasflötinn, eins og golfbrautir. Þessum umbótum var hrint í framkvæmd eftir flugslysið á TF-FTG á Helluflugvelli þann 3. September 2011.

Við gagnaöflun Rannsóknarnefndar samgönguslysa í tengslum við grasflugbrautir kom í ljós að þegar gras á flugbrautum með hörðu undirlagi er mjög snökkt þá er einnig hætt á að landingarvegalengd aukist til muna og mælir EASA⁷ með margföldunarstuðli upp á 1.6 við útreikning á afkastagetu undir slíkum aðstæðum⁸.

⁷ Evrópska Flugöryggisstofnunin

⁸ EASA Annex to ED Decision 2012/018/R, page 169

3.0 Verklag



Mynd 5 – Verklagsregla VR572 02-1 úr rekstrarbók Isavia

Rannsóknarnefnd samgönguslysa fór yfir þyngdar- og vægisútreikninga sem flugmaðurinn framkvæmdi fyrir flugið. Villur fundust í útreikningunum og reyndist flugvélin hafa verið 8 kg yfir hámarksmassa við flugtak frá Reykjavíkurflogvelli. Þegar flugslysið varð á Hellu var flugvélin búin að brenna um 24 kg af eldsneyti og var hún því 16 kg innan hámarksmassa er slysið varð. Með tilliti til vægis var flugvélin innan marka. Þar sem að flugvélin var mjög nálægt hámarksmassa, þá ættu afköst flugvélarinnar að vera mjög nálægt þeim tölum sem handbók flugvélarinnar gefur upp.

Rannsóknarnefnd samgönguslysa telur að flugmanni hafi misfarist að framkvæma mjúkbrautarsnertilendingu á Hellu með þeim afleiðingum að flugvélin missti niður meiri hraða í snertilendingunni en æskilegt var. Meðverkandi þættir voru að grasið á flugbrautinni á Hellu var blautt, grasið yfir hæðarmörkum, flugvélin þung og snertilendingin framkvæmd í meðvindi. Þetta hafi orðið til þess að flugmanni tókst ekki að ná upp nægilegri afkastagetu, þ.e. flughraða í flugtaksbruninu. Hann hafi því hætt við flugtak, en of seint til að stöðva flugvélinu fyrir enda flugbrautarinnar.

2. TILLÖGUR Í ÖRYGGISÁTT

1. Rannsóknarnefnd samgönguslysa beinir því til Samgöngustofu (áður Flugmálastjórnar Íslands) að hún komi á framfæri leiðbeinandi upplýsingum til flugmanna um áhrif grasbrauta á afkastagetu flugvéla í flugtaki og landingu.
2. Rannsóknarnefnd samgönguslysa beinir því til ISAVIA:
 - a) að það setji lágmarks hæðarviðmið við slátt á grasflugbrautum með hörðu undirlagi vegna hættu á aukinni landingarvegalengd á slíkum flugbrautum í bleytu.
 - b) að það endurskoði verklagsreglu VR572 02-1 í rekstrarhandbók með tilliti til setningarinnar „vorverks“ og „að vori“, þar sem að grasbrautir geta vaxið yfir 7 sm frá vorslætti og þurfa reglulegt eftirlit og viðhald yfir sumartímann.

Reykjavík 12. september 2013

Rannsóknarnefnd samgönguslysa

3. VIÐAUKI

Samkvæmt töflu 5-10 í afkastargetukafla handbókar Cessna 152 flugvélarinnar, þá er stöðvunarvegalegd á malbikaðri þurri flugbraut við 10°C og sjávarmál 465 fet. Í 1000 feta hæð yfir sjávarmáli, á malbikaðri þurri flugbraut við 10°C, er stöðvunarvegalegdin 485 fet. Flugvöllurinn á Hellu er í 135 feta hæð yfir sjávarmáli og því má áætla að stöðvunarvegalegdin þar sé um 468 fet⁹. Þurr grasflugbraut lengir bremsuvegalegdina um 45%, sem er þá 679 fet¹⁰. Ekki eru nein viðmið útgefin af Flugmálastjórn Íslands um áhrif blauts grass á stöðvunarvegalegd. Samkvæmt EASA¹¹ er mælt með að nota stuðulinn 1.15, sérstaklega á flugi, ef ekki er þekkt hversu blautt grasið á flugbrautinni er. Að teknu tilliti til þess þá má áætla að stöðvunarvegalegdin fari úr 679 fetum upp í 781 fet, sem jafngildir 238 metrum¹².

CESSNA
MODEL A152

SECTION 5
PERFORMANCE

LANDING DISTANCE

SHORT FIELD

CONDITIONS:

Flaps 30°
Power Off
Maximum Braking
Paved, Level, Dry Runway
Zero Wind

NOTES:

- Short field technique as specified in Section 4.
- Decrease distances 10% for each 9 knots headwind. For operation with tailwinds up to 10 knots, increase distances by 10% for each 2 knots.
- For operation on a dry, grass runway, increase distances by 45% of the "ground roll" figure.

WEIGHT LBS	SPEED AT 50 FT KIAS	PRESS ALT FT	0°C		10°C		20°C		30°C		40°C	
			GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS
1670	54	S.L.	450	1160	465	1185	485	1215	500	1240	515	1265
		1000	465	1185	485	1215	500	1240	520	1270	535	1295
		2000	485	1215	500	1240	520	1270	535	1300	555	1330
		3000	500	1240	520	1275	540	1305	560	1335	575	1360
		4000	520	1275	540	1305	560	1335	580	1370	600	1400
		5000	540	1305	560	1335	580	1370	600	1400	620	1435
		6000	560	1340	580	1370	605	1410	625	1440	645	1475
		7000	585	1375	605	1410	625	1440	650	1480	670	1515
8000	605	1410	630	1450	650	1480	675	1520	695	1555		

Figure 5-10. Landing Distance

1 July 1979

5-19/ (5-20 blank)

Figure 5-10. Landing Distance

Samkvæmt töflu 5-4 í afkastargetukafla handbókar Cessna 152 flugvélarinnar, þá er flugtaktbrun¹³ á malbikaðri þurri flugbraut við 10°C og sjávarmál 695 fet. Í 1000 feta hæð yfir sjávarmáli, á malbikaðri þurri flugbraut við 10°C, er flugtaksbrun 765

⁹ $465\text{fet} + (485\text{fet} - 465\text{fet}) \left(\frac{135\text{fet}}{1000\text{fet}} \right) = 467,7\text{fet} \approx 468\text{fet}$

¹⁰ $(1.45)(468\text{fet}) = 678,6\text{fet} \approx 679\text{fet}$

¹¹ EASA Annex to ED Decision 2012/018/R, page 169

¹² $(1,15)(679\text{fet}) \approx 781\text{fet} = 238\text{metrar}$

¹³ Ground roll

fet. Flugvöllurinn á Hellu er í 135 feta hæð yfir sjávarmáli og því má áætla að flugtaksbrun þar sé um 704 fet¹⁴. Þurr grasflugbraut lengir flugtaksbrunið um 15%, sem er þá 810 fet eða 247 metrar¹⁵. Handbók flugvélarinnar tekur ekki tillit til blauts grass, en þekkt er að slíkt eykur flugtaksbrun. Ekki eru nein viðmið útgefin af Flugmálastjórn Íslands um áhrif blauts grass á flugtaksbrun. Flugmálastjórn Bretlands¹⁶ hefur hins vegar gefið út viðmið¹⁷ um að á blautri grasflugbraut með allt að 20 sm háu grasi þá lengist flugtaksbrun um 35% (miðað við malbikað). Að teknu tilliti til þess þá má áætla að flugtaksbrun fari úr 704 fetum upp í 950 fet, eða 290 metra¹⁸.

1 July 1979

TAKEOFF DISTANCE

SHORT FIELD

CONDITIONS:
Flaps 10°
Full Throttle Prior to Brake Release
Paved, Level, Dry Runway
Zero Wind

NOTES:

1. Short field technique as specified in Section 4.
2. Prior to takeoff from fields above 3000 feet elevation, the mixture should be leaned to give maximum RPM in a full throttle, static runup.
3. Decrease distances 10% for each 9 knots headwind. For operation with tailwinds up to 10 knots, increase distances by 10% for each 2 knots.
4. For operation on a dry, grass runway, increase distances by 15% of the "ground roll" figure.

WEIGHT LBS	TAKEOFF SPEED KIAS		PRESS ALT FT	0°C		10°C		20°C		30°C		40°C	
	LIFT OFF	AT 50 FT		GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS	GRND ROLL	TOTAL TO CLEAR 50 FT OBS
1670	50	54	S.L.	640	1190	695	1290	755	1390	810	1495	875	1605
			1000	705	1310	765	1420	825	1530	890	1645	960	1770
			2000	775	1445	840	1565	910	1690	980	1820	1055	1960
			3000	855	1600	925	1730	1000	1870	1080	2020	1165	2185
			4000	940	1775	1020	1920	1100	2080	1190	2250	1285	2440
			5000	1040	1970	1125	2140	1215	2320	1315	2525	1420	2750
			6000	1145	2200	1245	2395	1345	2610	1455	2855	1570	3125
			7000	1270	2470	1375	2705	1490	2960	1615	3255	1745	3590
			8000	1405	2800	1525	3080	1655	3395	1795	3765	1940	4195

Figure 5-4. Takeoff Distance

Í tilfelli bæði stöðvunarvegalengdar í töflu 5-10 og flugtaksvegalengdar í töflu 5-4 í afkastargetukafla handbókar Cessna 152 flugvélarinnar, þá lengist vegalengdin um 10% fyrir hverja tvo hnúta í stélvind (upp að 10 hnúta stélvind).

¹⁴ $695\text{fet} + (765\text{fet} - 695\text{fet}) \left(\frac{135\text{fet}}{1000\text{fet}} \right) = 704,45\text{fet} \approx 704\text{fet}$

¹⁵ $(1,15)(704\text{fet}) \approx 810\text{fet} = 247\text{metrar}$

¹⁶ UK Civil Aviation Authority

¹⁷ General Aviation Safety Information Leaflet 3 of 2002

¹⁸ $(1,35)(704\text{fet}) \approx 950\text{fet} = 290\text{metrar}$

Samkvæmt Veðurstofu Íslands var vindur þann 3. September 2011 kl 21:00 á Hellu eftirfarandi:

Hella				hiti	vindátt	vindur		mesti vindhraði		mesta hviða	
STOD	AR	MAN	KLST	°C	Deg	m/s	hnútar	m/s	hnútar	m/s	hnútar
6315	2011	9	21	10,6	47	1,7	3,3	1,8	3,5	3	5,8

Samkvæmt þessu mældist mesti vindur tæpir 6 hnútar. Þar sem að landingin var á flugbraut 23 (um 230°) og vindur úr 047°stefnu, þá er vindurinn í bakið í landingunni. Þar sem að hverjir 2 hnútar auka vegalengdina um 10%, þá lengir 6 hnúta hámarksvindur hana um 30%. Má því áætla að brautarbrun í snertilendingunni lengist um allt að 30%. Þetta þýðir að stöðvunarvegalengd fer úr 238 metrum í 309 metra¹⁹. Að sama skapi fer flugtaksbrun úr 290 metrum í 377 metra²⁰.

Brautarbrun í snertilendingunni verður því alls 686 metrar²¹.

¹⁹ (1,3)(238metrar) $\approx$ 309 metrar

²⁰ (1,3)(290metrar) $\approx$ 377 metrar

²¹ 309 metrar + 377 metrar = 686 metrar