



Lokaskýrsla um alvarlegt flugatvik

Mál nr.: **18-034F008**

Dagsetning: **10. mars 2018**

Staðsetning: **Keflavíkurflugvöllur**

Atvik: **Rann út af akbraut við rýmingu flugbrautar**

Rannsókn samkvæmt lögum nr.18/2013 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. Skýrslum rannsóknarnefndar um rannsókn einstakra slysa og atvika skal ekki beitt sem sönnunargögnum í dómsmálum og skal ekki leitast við að skipta sök eða ábyrgð.

1. HELSTU STAÐREYNDIR

Staður, veður og tími	
Staðsetning:	Keflavíkurflugvöllur – Akbraut S2
Dagsetning:	10. mars 2018
Veður	145°/20KT ¹ , snjókoma
Tími²:	Um kl. 06:30

Loftfar	
Tegund:	Boeing 757-208
Skrásetning:	TF-FIV
Framleiðsluár:	2001
Raðnúmer:	30424
Hreyflar:	Á ekki við
Lofthæfiskírteini:	Í gildi

Aðrar upplýsingar	
Tegund flugs:	Farþegaflug
Fjöldi um borð:	180
Meiðsl:	Engin
Skemmdir:	Engar
Atvikalýsing:	Flugvélin snérist þegar verið var að rýma af flugbraut 19 og yfir á akbraut S2 með þeim afleiðingum að nefhjól hafnaði utan akbrautar

¹ Vindstefna er gefin í segulstefnu (magnetic)

² Allir tímar í skýrslunni eru staðartími (UTC) ef annað er ekki tekið fram

Flugstjóri		
Aldur:	47 ára	
Skírteini:	Handhafi atvinnuflugmannsskírteinis, í gildi	
Áritanir:	Á ekki við	
Heilbrigðisvottorð:	Í gildi	
Reynsla:	Heildartími:	Um 8.000 stundir
	Á þessa tegund:	Um 7.000 stundir
	Sem flugstjóri	Um 2.450 stundir

Flugmaður		
Aldur:	26 ára	
Skírteini:	Handhafi atvinnuflugmannsskírteinis, í gildi	
Áritanir:	Á ekki við	
Heilbrigðisvottorð:	Í gildi	
Reynsla:	Heildartími:	Um 2.300 stundir
	Á þessa tegund:	Um 1.000 stundir

Um flugið

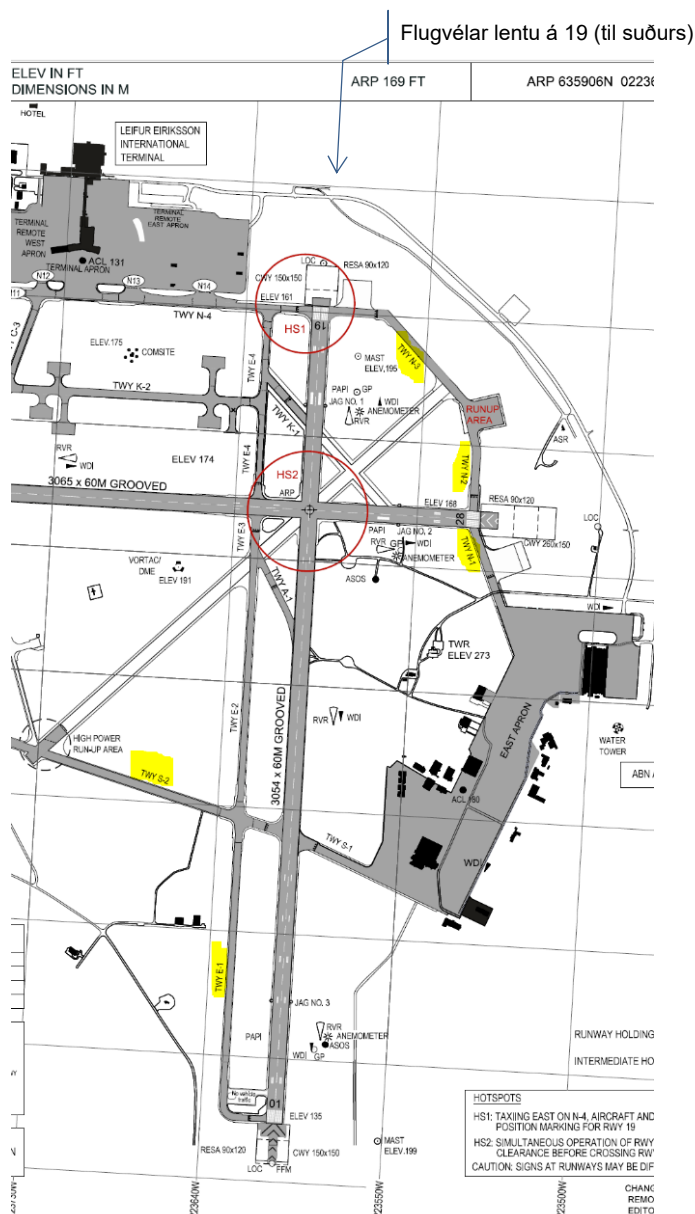
Í lok flugs TF-FIV frá Seattle til Keflavíkur þurfti flugvélin (ásamt öðrum flugvélum sem voru að koma inn til landingar) að fara í um 20 mínútna biðflug við Keflavíkurflugvöll þar sem hemlunarskilyrði á flugbraut 19 voru ekki nægilega góð³. Það var vegna snjókomu, en mikið hafði snjóað um nóttina. Eftir brautarhreinsun á flugbraut 19 voru hemlunarskilyrði gefin upp 35-40 (meðal-góð).

Um kl. 06:15 óskaði flugturn eftir því við snjóhreinunarteymi að rýma við brautamót þar sem flugvél væri að koma inn til landingar. Snjóhreinunarteymi rýmdi til austurs og hófu þá að hreinsa akbrautir N1-N3 fyrir flugvél (B747) sem var tilbúin til brottfarar.

Um kl. 06:18 óskaði flugturn eftir snjóhreinun á akbraut S2. Snjóhreinunarteymi var þá á N3 og sagðist reyna að verða við því og bætti við að hemlunarskilyrði hefðu ekki batnað frá því að flugmaður gaf upplýsingar um akbrautarskilyrði þar. Ennfremur hafði verið bent á að uppsafnaður snjóruðningur eftir snjóhreinsa væri á því svæði þar sem aka ætti út af flugbraut 19 og inn á akbraut S2.

Þrjár flugvélar frá sama flugrekanda lentu á undan TF-FIV (um kl. 06:20, 06:24 og 06:28). TF-FIV lenti kl. 06:30. Flugáhafnir þeirra sem lentu kl.

06:20 og 06:24 bentu á að erfitt væri að sjá hvar rýma ætti flugbraut 19 við S2. Flugáhöfn TF-FIV heyrði þessi samskipti. Flugumferðarstjóri benti flugáhöfn TF-FIV einnig á að hún



Mynd 1: Akbrautir (TWY) eru merktar með gulu

³ Samkvæmt upptökum fjarskipta voru hemlunarskilyrði þá 17-19-27

mætti búast við að fá heimild til landingar seint þar sem flugvél á undan væri ekki búin að rýma flugbraut.

Að mati flugstjórans var skýjahæð um 200 fet í landingu og gekk landingin vel. Í landingarbruni á flugbraut 19 mat flugáhöfnin bremsuskilyrði verri en þau sem upp voru gefin.

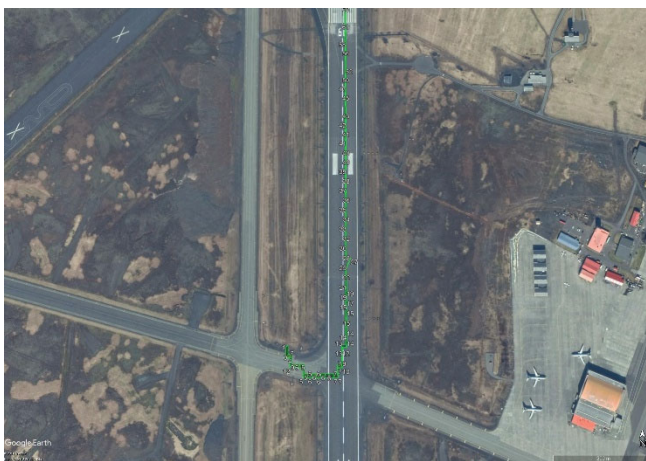
Í landingabruni fékk flugáhöfnin á TF-FIV fyrirmæli frá flugturni um að rýma skyldi flugbraut 19 við akbraut S2 (hægri beygja).

Flugumferðarstjóri benti einnig á að það væri erfitt að sjá akbrautina þar sem lýsingu væri ábótavant.

Það reyndist rétt og var erfitt að sjá hvar akbraut S2 var. Eftir að hafa séð för eftir aðra flugvél áttaði flugstjórinn sig á hvar akbrautin var og beygði þá út af flugbrautinni til

hægri og inn á akbraut S2. Flugstjórinn taldi flugvélina þá vera á um 6 hnúta hraða.

Þegar nefhjól flugvélarinnar var komið af flugbraut og inn á akbraut S2 fann flugmaðurinn hvernig flugvélin byrjaði að renna beint áfram og stefndi vinstra megin út af akbrautinni.



Mynd 2, ferill flugvélarinnar eftir flugbraut 19 og inn á akbraut S2, þar til hún stöðvaðist – örin sýnir stefnu landingar

Til þess að forðast að flugvélin færi útaf akbrautinni gaf flugmaðurinn vinstri hreyflinum afl en það dugði ekki til og ákvað hann þá að beita knývendi á hægri hreyfli (thrust reverse) svo flugvélin rynni ekki útaf.



Mynd 3, för eftir hliðarskrið flugvélarinnar

Hann hugðist aðeins setja knývendinn í hægagang (idle) en setti hann þess í stað á fullt afl (full

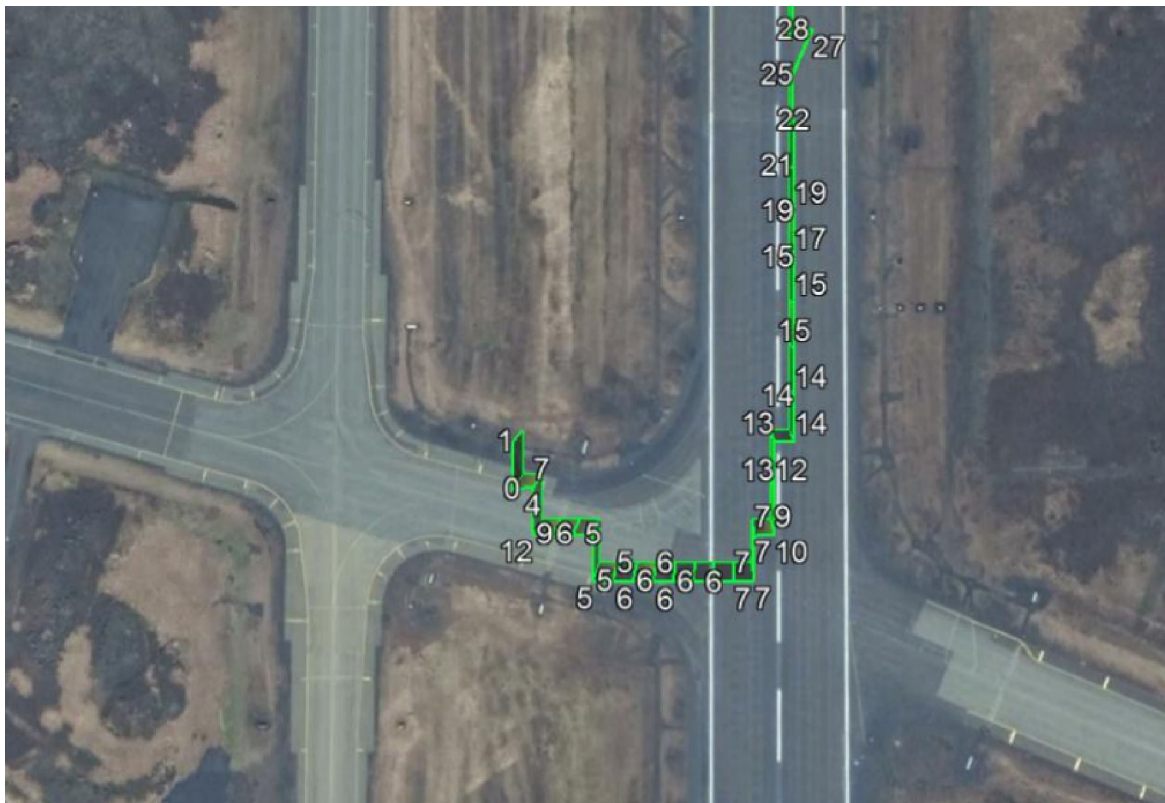
reverse). Við það snérist flugvélin og hafnaði með nefhjól utan akbrautarinnar, hægra megin við akbraut S2 (sjá mynd af ferli flugvélarinnar). Ekki urðu slys á fólki og flugvélin skemmdist ekki.

2. GREINING OG NIÐURSTAÐA

Aðrar flugvélar sem voru að koma inn til landingar fóru einnig í biðflug sökum hemlunarskilyrða og komu þær hver á eftir annarri inn til landingar þegar tekist hafði að hreinsa snjó og ná bremsuskilyrðum nægilega góðum. Sett var í forgang að hreinsa flugbraut og náðist ekki að hreinsa akbraut S2 áður en flugvélar lentu.

Óskað var eftir því af flugumferðarstjóra að flugáhöfn flugvélar sem lenti á undan TF-FIV myndi tilkynna þegar rýming af flugbraut og yfir á akbraut ætti sér stað svo mögulegt væri að veita TF-FIV heimild til landingar. Um það bil 40 sekúndur liðu frá því að flugvél á undan TF-FIV tilkynnti um að hafa rýmt flugbraut og þar til TF-FIV var lent.

Upplýsingar úr flugrita TF-FIV gáfu til kynna að hraði flugvélarinnar hafi verið um 12-13 hnútar við upphaf beygjunnar inn á S2 en um 6-10 hnútar í beygjunni sjálfri. Þá má einnig sjá á gögnunum að flugvélinni var beygt heldur seint, líklega vegna þess hve seint flugáhöfnin sá hvar akbrautin var.



Mynd 4, Hraði og ferill flugvélar eftir landingu

Veður

Veðurspár gerðu ráð fyrir snjókomu. Samkvæmt veðurspám sem gefnar voru út kl. 01:54 og 04:30 og giltu í einn sólahring, eða frá kl. 03:00 til 03:00 og kl. 06:00 til 06:00, mátti sjá að það var gert ráð fyrir snjókomu og að skyggni yrði líklega takmarkað tímabundið á milli kl. 05:00 til 10:00.

TAF BIKF 100154Z 1003/1103 15020G30KT 3500 **-SN** SCT003 BKN008 OVC015

TX03/1015Z TNM03/1008Z

PROB40 TEMPO 1003/1005 0300 +SN VV001

TEMPO 1005/1010 1200 SN OVC003

BECMG 1010/1012 9999 FEW015 BKN025

BECMG 1014/1017 10015KT=

TAF BIKF 100430Z 1006/1106 15020G30KT 3000 **-SN** SCT003 BKN008 OVC025

TX03/1015Z TNM03/1008Z

TEMPO 1006/1010 1000 SN OVC003

BECMG 1010/1012 9999 FEW015 BKN025

BECMG 1014/1017 10015KT=

Samkvæmt Metar sem gefinn var út þann 10. mars 2018 kl. 06:30 var vindur 130°/20KT⁴, snjókoma og takmarkað skyggni.

METAR BIKF 100630Z 13020KT 1000 R19/P1500D SN BKN003 OVC009

M02/M02 Q1007 R19/450135=

Snjór yfir akbraut jafnt sem utan hennar, akbrautarlýsing var takmörkuð og var hún þannig við þessar veðuraðstæður að erfitt var fyrir flugáhöfnina að sjá hvar akbrautin lá

⁴ Vindstefna er gefin upp í réttstefnu (true)

Brautarlýsing

Takmörkuð lýsing var á akbraut S2 sökum framkvæmda á flugvellinum. Stikur voru til staðar en til stóð að setja upp kantljós (blá akbrautarljós). Ljósum hafði einnig verið komið fyrir í jörðina (brautir) en þau voru ekki komin í notkun. Ekki voru gefnar út sérstakar upplýsingar fyrir flugmenn (NOTAM) vegna takmarkaðrar lýsingar.

Við vettvangsrannsókn mátti sjá að leiðbeiningarskilti fyrir akbraut S2 var hulið snjó og þar sem ekki var búið að hreinsa snjó af akbrautinni var erfitt að sjá hvar hún lægi og hvar ætti að rýma flugbrautina.



Mynd 5, leiðbeiningarskilti fyrir S2 hulið snjó. Myndin er tekin um 1 1/2 klst. eftir atvikið.

Snjóhreinsun

Samkvæmt upplýsingum frá Isavia voru 7 tæki til snjóhreinsunar þegar atvikið átti sér stað og var starfað samkvæmt verklagi VR7019-4 fyrir snjóruðning og hálkuvarnir.

- Forgangsverkefni 1: Braut og flýtirein⁵ í notkun. Unnið skal sleitulaust uns bremsumælingu yfir 38 Mu er náð fyrir 45 m breidd á braut og fulla breidd flýtireinar.
- Forgangsverkefni 2: Ökuleiðir milli brautar í notkun og loftfarastæða á [...] flughlaði við flugstöð. Bremsumæling yfir 26 Mu og breidd 15 m. Aðkomuleiðir slökkviliðs að braut í notkun skyldu tryggðar.

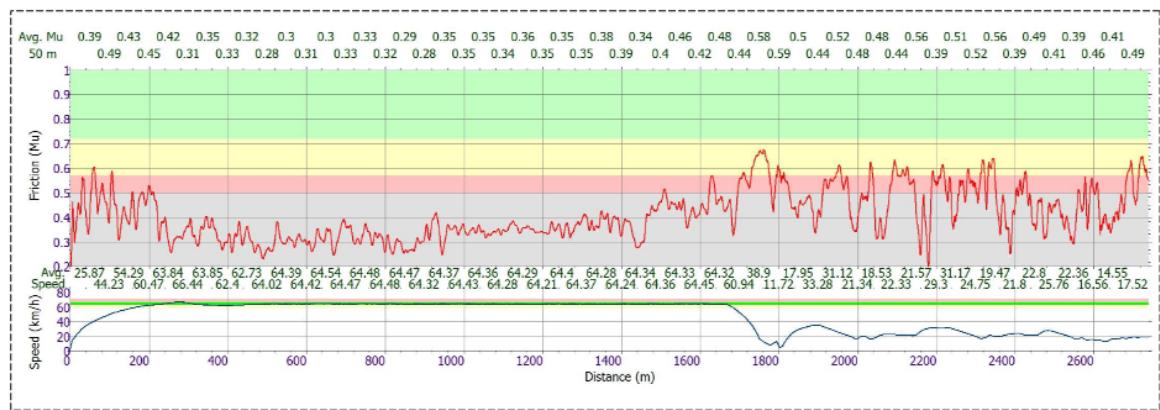
Í upplýsingunum kom fram að unnið skyldi að forgangsverkefni 2 samhliða 1 eins og unnt væri.

Á myndunum hér fyrir neðan má sjá að snjódýpt á akbraut S2 mældist um 34 cm þar sem ekið var útaf.



Samkvæmt niðurstöðu mælinga á hemlunarskilyrðum á braut 19 mátti sjá að kl. 06:07, sem var nýjasta mæling fyrir lendingu, voru hemlunarskilyrði 35-41-47, sem eru miðlungs eða góð (sjá töflu í Viðauka 1). Ef lítið er nánar á mælinguna má sjá að á stundum mælast þau á bilinu 20-30. Á mælingunni má einnig sjá að niðurstöður mælinga sveiflast meira á síðari hluta flugbrautarinnar en það er um leið og hraði bifreiðarinnar sem mælir hemlunarskilyrði lækkar, líklega vegna þess að fyrir voru snjóruðningstæki. Samkvæmt upplýsingum frá snjóhreinsunarteymi hefur það ekki áhrif á meðalgildi mælinga.

⁵ Ekki er flýtirein á flugbraut 19



Hemlunarskilyrði voru mæld kl. 03:43, 04:37, 05:05 og 06:07. Niðurstöður mælinga voru eftirfarandi:

Kl.	Niðurstöður
03:43	43-48-58
04:37	41-35-41
05:05	37-34-43
06:07	35-41-47

Í „SNOWTAM“⁶ skeyti sem gefið var út kl. 05:30, eða um klukkustund fyrir landingu TF-FIV, var meðal annars gefið út að hemlunarskilyrði á akbrautum og stæðum væru metin miðlungs eða slæm ásamt snjó og ísskellum.

```

SNOWTAM skeyti sent klukkan 10.03.2018 05:30:

SWBIxxxx BIKF 03100515
(SNOWTAM xxxx
A) BIKF
B) 03100515 C) 01 F) 47/47/47 G) XX/XX/XX H) 3/3/3 N) 47
B) 03100520 C) 10 F) 47/47/47 G) 10/10/10 H) 1/1/1 N) 47
R) 47
T)
RWY 01 CONTAMINATION 100 PERCENT RWY 10 CONTAMINATION SNOW AND ICE
P
ATCEHES TWY AND APRON MEDIUM POOR SNOW AND ICE PATCHES
)

```

⁶ SNOWTAM eru upplýsingar um yfirborðsástand flugbrauta, akbrauta og fluglaða

Samkvæmt upplýsingum frá Isavia er leitast við að flugvöllurinn lokist ekki. Í þeim tilfellum þar sem veðuraðstæður verða þannig að flugvöllurinn lokast skyndilega er það markmið snjóhreinsiteymis að opna hann aftur innan 30 mínútna.

Áhersla er lögð á að halda í það minnsta einni af tveimur flugbrautum opinni ásamt akstursleið til og frá flugstöðinni. Að sögn snjóhreinsiteymis Isavia gefur tækjakostur ekki möguleika á að halda báðum flugbrautum opnum með fullnægjandi hætti.

Þegar atvikið átti sér stað voru 7 snjóhreinsar til taks en eru nú 11. Mögulegt er að hreinsa, í einni ferð, um 55 metra breiða flugbraut ef öllum snjóhreinsum er beitt samtímis. Ef það snjóar mikið, næst á stundum aðeins að hreinsa um 30 metra breiða braut í einni ferð.

Verklag við snjóhreinsun er með þeim hætti að snjóhreinsum er skipt í tvo hópa, annar hópurinn sér um svæðin í kringum flugstöðina og hinn sér um flugbraut og akstursleið. Á þeim tíma þegar verið var að hreinsa snjó fyrir landingu TF-FIV voru 6 snjóhreinsar að sópa flugbrautir og akbrautir og einn var að sópa við flugstöð. Sópar sem hreinsuðu flugbraut 19 hreinsuðu einnig akbraut E.

Skilyrði á akbrautum eru áætluð en ástand þeirra er gefið með svipuðum hætti og flugbrauta, þ.e. góð, miðlungs eða slæm.

Það er mat RNSA að erfitt hafi verið fyrir flugmennina að sjá akbraut S2 vegna þess að lýsingu var ábótavant, ljósaskilti voru að einhverju leyti hulin snjó og að ekki var búið að hreinsa snjó af akbrautinni.

RNSA telur það líklegt að rýming af flugbrautinni hafi verið gerð heldur seint sökum þessa og því hafi beygjan orðið krappari. Þá er það mat RNSA að þar sem flugstjórinn setti hægri knývendi á að fullu hafi flugvélin snúist meira en til stóð, með þeim afleiðingum að flugvélin hafnaði hægra megin, og með nefjól utan brautar, þvert á akbraut S2.

RNSA telur að lýsingu akbrauta hafi verið ábótavant ásamt snjóhreinsun þeirra og ljósaskilta. Lýsing akbrautar á S2 hefur nú verið bætt.

RNSA telur að ef ástand akbrauta er ekki fullnægjandi skuli ekki nota þær.

Flugvélar komu inn til landingar með stuttu millibili. Að mati RNSA skapaðist þannig þrýstingur á rýmingu flugbrautar og inn á akbraut S2 í stað þess að rýma við

flugbrautarenda en þar hafði snjór verið hreinsaður af akbraut. Það er mat RNSA að við slíkar flug- og akbrautaaðstæður þyrfti að auka aðskilnað á milli flugvéla í aðflugi til að tryggja nægan tíma svo flugvélar geti rýmt flugbraut með öruggum hætti.

RNSA telur einnig að þegar áhafnir flugvéla sem lentu á undan TF-FIV ásamt snjóhreinsiteymi voru búin að upplýsa um ástand akbrautar S2 hefði verið rétt að beina ekki fleiri flugvélum þangað heldur að rýma flugbraut þar sem aðstæður voru betri.

3. TILLÖGUR Í ÖRYGGISÁTT

RNSA leggur það til við Isavia:

18-034F008 T01

Að við stjórnun flugumferðar á jörðu niðri sé loftförum ekki beint inn á athafnasvæði flugvallarins nema fullnægjandi snjóhreinsum hafi farið fram

18-034F008 T02

Að við stjórnun flugumferðar sé gætt að auknum aðskilnaði þegar aðstæður kalla á lengri rýmingartíma flugbrauta

18-034F008 T03

Að gefin sé út tilkynning til flugmanna (NOTAM) ef lýsing á flugbrautum eða akbrautum er ábótavant



Skýrsluna samþykkja:

- Bryndís Lára Torfadóttir, nefndarmaður
- Gestur Gunnarsson, nefndarmaður
- Tómas Davíð Þorsteinsson, varamaður

Reykjavík, 17. september 2020

Fyrir hönd Rannsóknarnefndar samgönguslysa

Þorkell Ágústsson
stjórnandi rannsókna

VIÐAUKI 1 TAFLA UM HEMLUNARSKILYRÐI

Eftirfarandi töflu um hemlunarskilyrði er að finna í ICAO Annex 14.

<i>Measured coefficient</i>	<i>Estimated braking action</i>	<i>Code</i>
0.40 and above	Good	5
0.39 to 0.36	Medium to good	- 4
0.35 to 0.30	Medium	3
0.29 to 0.26	Medium to poor	2
0.25 and below	Poor	1

MuMeter Run Report

Keflavik Airport AIRPORT

RUNWAY 19-01

Calibration Results - S/N: DE829		
Zero Reference	08/03/2018 08:26:43	-119
Distance	29/12/2017 13:58:56	408
Board Test	08/03/2018 08:30:21	3619
Tyre Type	ASTM E1551	ID:

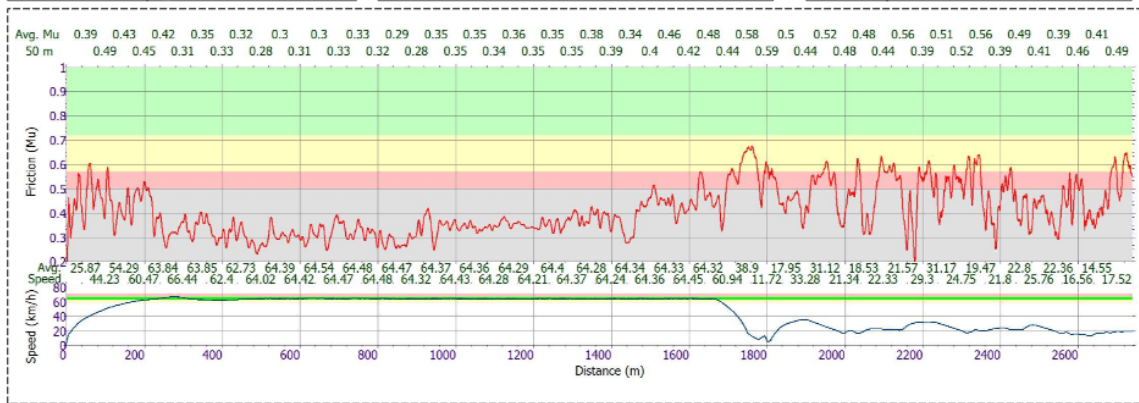
Average Mu	1/3	2/3	3/3	Total
Run:1 19-01	0.35	0.41	0.47	0.41

Run Start:	10/03/2018 05:48:02	
Auto. End Distance	On	
Distance Travelled	2740	meters
Average Speed	47.2	km/h

Air Temperature	
Weather	
Surface Condition	
Operator	

Operator Notes

Location	Event Note
m	
m	
m	



10/03/2018 11:41:38

Page 1 of 1

⁷ Klukka í bifreið var röng sem nam 19 mínútum

4. VIDHENG1 1 - SNOWTAM CODES⁸

A) ENHF/ENGM is the ICAO 4-letter location indicator for the aerodrome.

B) 04200155 is the day-time group for when the SNOWTAM was issued. The format is month-day-hour-minute UTC.

C) 05/01L/01R is which runway the SNOWTAM is for. A SNOWTAM will always tell you the conditions of a runway seen from the end with the lower designator, for example if the runway orientation is 03/21, then the conditions for RWY 03 will be in the SNOWTAM.

F) This field show runway contamination (any deposits on the runway). The runway is divided into three equal parts, and the SNOWTAM will give the values for each third divided by a slash (/). The following codes are used to describe the type of contamination:

NIL: Clear and dry

- 1: Damp
- 2: Wet or water patches
- 3: Rime (normally less than 1 mm deep)
- 4: Dry snow
- 5: Wet snow
- 6: Slush
- 7: Ice
- 8: Compact or rolled snow
- 9: Frozen ruts or ridges.

As shown in the ENHF example, there may be more than one code used for each third of the RWY. If this is done, the codes will show the different layers of contamination from the top down. 48 thus indicates that there is dry snow on top of compact snow on the first third of the runway, the next third has ice (7), while the last third is covered with dry snow on ice (47).

G) This field in a SNOWTAM is the average depth of the contamination, again for each third of the runway. The depth is given in millimeters, but if the depth cannot be measured, as would be the case for ice, then the letters XX are used.

⁸ THE AIRLINE PILOTS FORUM & RESOURCE

H) This field indicates the braking action, the friction on the runway. Again the runway is divided into three parts, and the numbers are the mean values for each third. The braking action may be determined by measuring equipment, or estimated. If measuring equipment have been used, the friction will always be given in two digits, and an abbreviation stating which equipment was used is also shown. If the friction have been **estimated**, a single digit will be used.

Measured friction:	Estimated friction:
>40: Good	5: Good
39 – 36: Medium/good	4: Medium/good
35 – 30: Medium	3: Medium
29 – 26: Medium/poor	2: Medium/poor
<25: Poor	1: Poor
	9: Unreliable*

* If unreliable is used, it is because the contamination is outside the approved range of whatever equipment is used to measure the braking action. This could either be because the contamination is too deep, or of a type that the equipment is not approved for. For example, measured friction by Grip Tester (GRT) on wet ice is considered to be unreliable and the SNOWTAM will then have the value 9 in field H).

If the friction on the runway has been measured, the type of equipment used is indicated with the following abbreviations:

BRD: Brakemeter-Dynometer
 GRT: Grip Tester
 MUM: Mu-meter
 RFT: Runway friction tester
 SFH: Surface friction tester (high pressure tires)
 SFL: Surface friction tester (low pressure tires)
 SKH: Skiddometer (high pressure tires)
 SKL: Skiddometer (low pressure tires)
 TAP: Tapleymeter

Any other type of equipment will be stated in clear text.

N) This field shows the conditions on the taxiways associated with the runway. The codes are the same as for the runway, but the taxiways are not divided into thirds.

R) This field tells you whats on the apron, again, the codes are the same as for the runway.

T) This field is a clear text-field. In this field information of significance will be entered. If there is no text in this field, the T) will not be shown on the SNOWTAM.