



### Lokakýrsla um flugslys

Mál nr.: **M-00414/AIG-02**

Dagsetning: **1. maí 2014**

Staðsetning: **Eyjafjallajökull**

Atvik: **Brotlenti skömmu fyrir áætlaða landingu eftir að flugmaður missti viðmið á jökli**

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.

---

## 1. Helstu staðreyndir

Staður og tími	
<b>Staðsetning:</b>	Eyjafjallajökull (63° 37' 25" N, 019° 34' 8" V)
<b>Dagsetning:</b>	1. maí 2014
<b>Tími<sup>1</sup>:</b>	Klukkan 14:50

Loffarið	
<b>Tegund:</b>	Eurocopter AS350B2
<b>Skrásetning:</b>	TF-HDW
<b>Framleiðsluár:</b>	1999
<b>Raðnúmer</b>	3129
<b>Lofthæfi:</b>	Í gildi
<b>Hreyflar:</b>	Einn, Turbomeca Arriel 1D1

Aðrar upplýsingar	
<b>Fjöldi um borð:</b>	Fjórir
<b>Meiðsli:</b>	Minniháttar áverkar
<b>Skemmdir:</b>	Þyrlan skemmdist mikið
<b>Atvikslýsing:</b>	Þyrlan brotlenti skömmu fyrir áætlaða landingu eftir að flugmaður missti viðmið á jökli
<b>Veðurskilyrði:</b>	Suðaustanátt 3-6 m/s, hitastig um -5°C og QNH 1026 hPa
<b>Flugskilyrði:</b>	Sjónflugsskilyrði
<b>Tegund flugs:</b>	Verkflug skv. reglugerð um verkflug í atvinnuskyni, nr. 97/2009

Flugmaður									
<b>Aldur:</b>	46 ára								
<b>Skírteini:</b>	Handhafi FCL-2 flugliðaskírteinis á þyrlu, útgefnu af Samgöngustofu. Skírteinið var í gildi								
<b>Áritanir:</b>	AS350/EC130, í gildi Bell206/206L, í gildi								
<b>Heilbrigðisvottorð:</b>	Fyrsta flokks heilbrigðisvottorð sem var í gildi								
<b>Reynsla:</b>	<table border="1"><tbody><tr><td>Heildartími:</td><td>1700 klst</td></tr><tr><td>Heildartími á þessa tegund:</td><td>400 klst</td></tr><tr><td>Síðustu 90 dagar á þessa tegund:</td><td>55 klst</td></tr><tr><td>Síðustu 24 tíma á þessa tegund:</td><td>8,1 klst</td></tr></tbody></table>	Heildartími:	1700 klst	Heildartími á þessa tegund:	400 klst	Síðustu 90 dagar á þessa tegund:	55 klst	Síðustu 24 tíma á þessa tegund:	8,1 klst
Heildartími:	1700 klst								
Heildartími á þessa tegund:	400 klst								
Síðustu 90 dagar á þessa tegund:	55 klst								
Síðustu 24 tíma á þessa tegund:	8,1 klst								

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

## 1.1 Um flugið

Um klukkan 14:25 þann 1. maí 2014 tók þyrla TF-HDW á loft frá Fljótshlíð á Suðurlandi með flugmann og þrjá farþega um borð. Tilgangur flugsins var kvikmyndataka úr lofti og var þetta annað flug þyrlunnar þennan dag. Þar sem þyrlan var útbúin sérstökum kvikmyndatökubúnaði<sup>2</sup> (sjá mynd 1), þá varð að takmarka aðra þyngd um borð. Var því eldsneytismagn fyrir flugtak takmarkað við 59% heildarrýmis eldsneytisgeymis þyrlunnar, eða um 258 kg.



**Mynd 1: TF-HDW útbúin kvikmyndatökubúnaðinum  
(kvikmyndavélarkúla framan á þyrlu og kjölfesta undir stélbómu)**

Ferðinni var heitið suður fyrir Eyjafjallajökul, yfir Fimmvörðuháls og að tókustað á Morinsheiði ofan við Goðaland. Á leiðinni stóð til að finna mögulega tókustaði á jöklinum fyrir svokölluð „plates“, sem notuð eru í kvikmyndagerð fyrir tæknibrellur. Veður var bjart, nánast heiðskírt, en þó var þunn skýjahula sem lá efst á jöklinum. Þegar komið var austur fyrir hæsta hluta jökulsins og stefnt var í norðaustur í átt að Fimmvörðuhálsi bað einn farþeginn, sá er annaðist kvikmyndatökubúnaðinn, um að lent yrði svo hann gæti skipt

---

<sup>2</sup> Kvikmyndabúnaðurinn var settur í þyrluna samkvæmt viðbótartegundarskírteini frá Airfilm Camera System samkvæmt FAA STC SR01058LA / EASA STC EASA.IM.R.S.01233

um ljóssíu<sup>3</sup> á myndavélinni þar sem birtuskilyrði höfðu breyst. Flugmaðurinn sá svæði á jöklinum þar sem hann taldi sig geta lent. Að sögn flugmannsins var hægt norðaustanátt, eiginlega stilla, á landingarstaðnum. Aðflugshraðinn var 60 hnútar og taldi flugmaðurinn sig hafa góð viðmið við jörðu bæði að framan og út um hliðarrúðu sína. Var þetta um 25 mínútum eftir flugtak.

Þegar þýrlan nálgast landingarstaðinn varð, að sögn flugmannsins, skyndilega eins og skýjahulu brygði að og allt varð mjallahvítt. Við þetta missti flugmaðurinn viðmið á jöklinum bæði framundan og til hliðar og áttaði sig skyndilega ekki á hæð þýrlunnar og staðsetningu yfir jöklinum. Flugmaðurinn ákvað því að hækka flugið, en um leið kom gríðarlegt högg þegar þýrlan skall á jöklinum. Kvikmyndavélarkúlan, sem skagaði fram fyrir þýrluna, brotnaði af og þýrlan tókst aftur á loft. Flugmaðurinn einbeitti sér að því að ná niður hraðanum, minnka aflið, halda nefinu uppi og lenda aftur. Þýrlan lenti aftur á jöklinum, snérist til vinstri og lagðist á hægri hliðina<sup>4</sup>. Við það fóru þýrluspaðarnir í jökulinn og brotnuðu. Sjá mynd 2 sem var tekin skömmu eftir slysið og mynd 3 sem var tekin af RNSA á vettvangi tæpum 7 klukkustundum eftir slysið.



**Mynd 2: TF-HDW á slystað (tekin skömmu eftir slysið)**

---

<sup>3</sup> filter

<sup>4</sup> Dynamic rollover

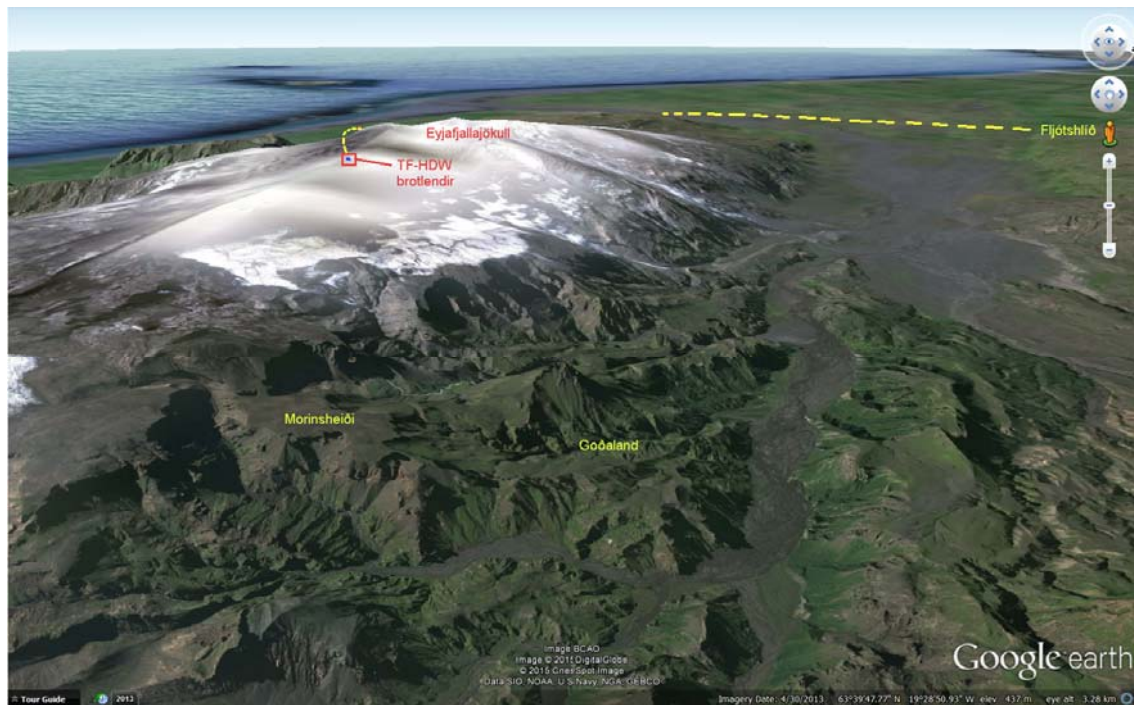


**Mynd 3: Flak TF-HDW á slysstað**

Flugmaðurinn sat í hægra flugmannssætinu og lagðist því út í gluggann í belti sínu þegar þyrlan fór á hægri hliðina. Átti hann erfitt með að ná í stjórnþækin til að slökkva á hreyflinum en tókst það þó. Allir um borð voru í öryggisbeltum. Flugmaðurinn hélt að eldur væri laus í þyrlunni, losaði sig og klifraði fljótt út um vinstri rennihurðina að aftan sem snéri nú upp. Aðstoðaði hann því næst farþegana við að komast upp út úr þyrlunni. Forðuðu þeir sér í örugga fjarlægð frá þyrlunni og hringdu á aðstoð. Eldur kom ekki upp í þyrlunni.

Önnur þyrla á vegum flugrekandans var stödd á Morinsheiði fyrir ofan Goðaland og kom hún á vettvang innan fárra mínútna. Sú þyrla flutti þá sem voru um borð í TF-HDW á heilsugæslunna á Hvollsvelli til skoðunar. Tilkynning til RNSA barst frá Neyðarlínunni um kl. 15:00 og fór rannsakandi RNSA á vettvang.

Mynd 4 sýnir líklegan feril þyrlunnar úr Fljótshlíð, brotlendingarstað á Eyjafjallajökli og fyrirhugaðan landingarstað á Morinsheiði.



**Mynd 4: Líklegur ferill úr Fjótshlíð og að brotlendingu (áfangastaður Morinsheiði)**

## 1.2 Meiðsli

Flugmaðurinn og farþegar hlutu lítilsháttar meiðsl.

## 1.3 Upplýsingar um flugmann

Flugmaðurinn var með FCL-2 flugliðaskírteini á þyrlur og var það í gildi. Eftirtaldar áritanir voru í skírteininu:

- AS350/EC130
- Bell206/206L

Flugmaðurinn var með gilt fyrsta flokks heilbrigðisvottorð. Við rannsóknina kom fram að flugmaðurinn fékk fullnægjandi hvíld dagana fyrir slysið og var vel upplagður fyrir flugið.

## 1.4 Loftfarið

Heildarflugtími þyrlunnar var 5232:09 stundir þegar slysið varð. Engar skráðar útistandandi bilanir voru í viðhaldsgögnum þyrlunnar. Við rannsóknina var farið yfir viðhaldskerfi þyrlunnar ásamt lofthæfifyrirmælum hennar. Ekkert óeðlilegt fannst við þá skoðun. Að sögn flugmannsins starfaði þyrlan eðlilega og taldi hann orsök slyssins ekki

vera af völdum bilunar. Ekkert athugavert kom fram við rannsóknina sem bent gæti til að bilun hafi orsakað slysið.

Farið var yfir þyngdar- og vægisútreikninga þyrlunnar og reyndust þeir í lagi. Sjá viðauka A. Farið var yfir afkastagetu þyrlunnar í þeirri hæð sem hún var í að teknu tilliti til þyngdar hennar, hitastigs og áhrifa af völdum kvikmyndavélabúnaðarins. Reyndist afkastageta þyrlunnar einnig vera í lagi. Sjá viðauka B.

## 1.5 Veður

Samkvæmt upplýsingum frá veðurfræðingi, er vann veðurgreiningu á slysstað fyrir hönd RNSA, þá var fremur hæg suðaustanátt, 3-6 m/s, hitastig um -5°C og QNH<sup>5</sup> 1026 hPa. Eins og sést á mynd 5, þá var hæðarmælir TF-HDW stilltur á 1021 hPa, eða 5 hPa lægra en QNH á slysstað þegar TF-HDW brotlenti. Því má gera ráð fyrir að hæðarmælir hafi sýnt um 150 feta lægri hæð, en raunveruleg hæð þyrlunnar var.

Tekið skal fram að mynd 5 er tekin af rannsakanda RNSA tæpum 7 klst eftir slysið og því loftþrýstingur breyttur frá þeim tíma er slysið varð. Því er hæðin sem sést á Mynd 5 ekki sú sama og hæðarmælirinn sýndi er slysið varð.

---

<sup>5</sup> Flughæð yfir sjávarmáli miðuð við staðarþrýsting á flugvelli



**Mynd 5: Hæðarmælir TF-HDW var stilltur á 1021 hPa**

Gervitunglamyndir sýna að rúmlega einni klukkustund fyrir slysið var heiðríkt á jöklinum, en ský yfir vestasta hluta hans. Háloftaathugun á Keflavíkurflugvelli gefur þó til kynna að loft þar yfir hafi verið mjög nærri metnunarmörkum í um 1500 metra hæð á hádegi. Það gefur ákveðnar vísbendingar um að loft í svipaðri hæð yfir Eyjafjallajökli og nágrenni hafi verið nærri metnun og aðstæður til staðar þannig að skýjakúfur gæti myndast yfir hájöklinum á tiltölulega skammri stundu. Vindátt var SA-læg í þessari hæð og aðstreymi af raka var mjög líklega til staðar frá því kl. 12 og til 18.

## **1.6 Flakið og árekstur við jörð**

Samkvæmt GPS mælingum voru fyrstu ummerki eftir þyrluna, þar sem að hún kom niður á jökulinn, í 4635 feta (1413 metra) hæð. Ummerki bentu til þess að kvikmyndavélar-kúlan hafi brotnað af þyrlunni á þessum stað og svo runnið um 86 metra uns hún



stöðvaðist. Ummerki á vettvangi bentu einnig til þess að þyrlan hefði tekist aftur á loft og lent svo aftur eftir um 25 metra og runnið aðra 50 metra eftir jörðinni, til vinstri miðað við stefnu myndavélarkúlunnar, og lagst á hægri hliðina. Þar sem þyrlan stöðvaðist er hæð jökulsins 4648 fet (1417 metrar). Sjá mynd 6.



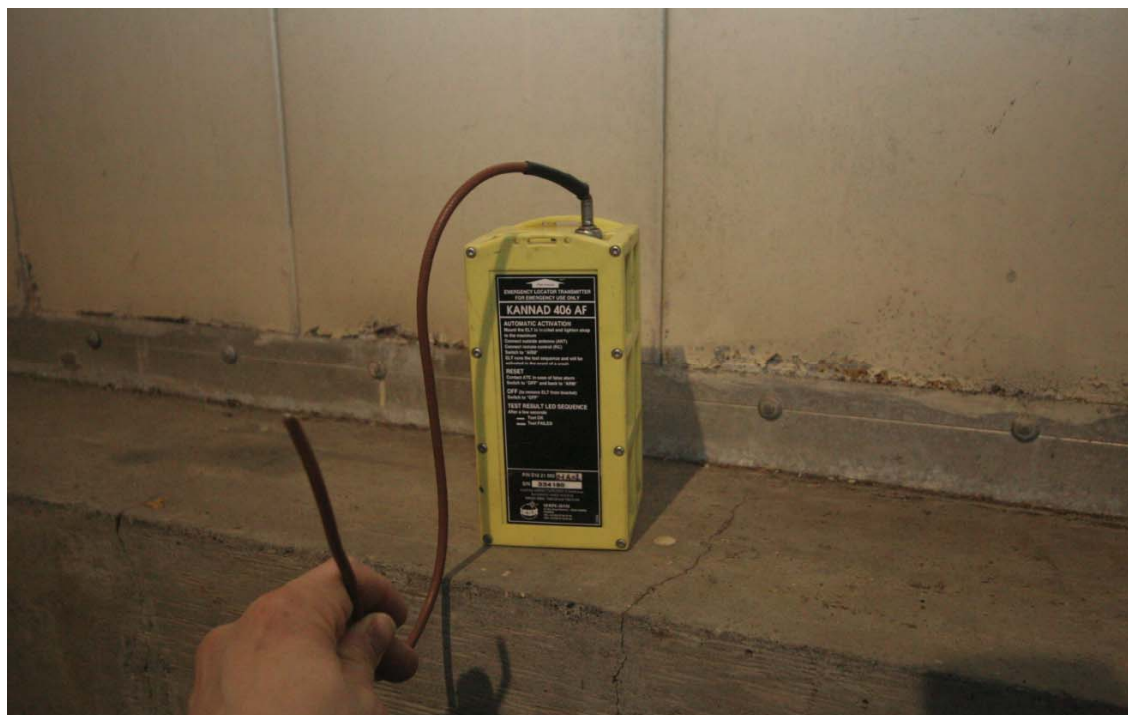
Mynd 6: Slysstaður TF-HDW á Eyjafjallajökli

### 1.6.1 Rannsókn flaks

Blöð aðalþyrilsins voru bogin og brotin. Af skemmdum blaðanna má ætla að afl hafi verið á þyrli þegar blöðin rákust í jörðina. Stélbóma þyrlunnar var brotin á tveimur stöðum ásamt því að vera snúin. Hreyfill og gírkassi gengu til og skemmdust. Skemmdir á þyrlunni voru raktar til brotlendingarinnar. Rannsókn á flaki benti ekki til að bilun hafi orsakað slysið.

## 1.7 Möguleikar á að komast af

TF-HDW var búin neyðarsendi. Engar sendingar komu frá neyðarsendingunum eftir slysið. Við skoðun kom í ljós að loftnetsvír frá neyðarsendi og út í loftnet á stélbómu þyrlunnar hafði farið í sundur þegar stélbóman brotnaði í brotlendingunni. Sjá mynd 7.



Mynd 7: Loftnet á neyðarsendi fór í sundur

Flugmaður TF-HDW og farþegar meiddust lítið í slysinu og gátu komið sér sjálfir út úr flakinu. Slysstaðurinn var í rúmlega 1400 metra hæð á Eyjafjallajökli og hitastig var um  $-5^{\circ}\text{C}$ . Veður var gott og eftir að hafa látið vita af sér í farsíma kom önnur þyrla og sótti þá.

Rannsóknin leiddi í ljós að eldsneytisgeymir innihélt Jet-A-1 eldsneyti sem nam um 46% af heildarrými eldsneytisgeymis þyrlunnar þegar slysið varð. Ekkert eldsneyti lak úr eldsneytisgeyminum og enginn eldur kviknaði. Sætisbelti í flugmannasætum þyrlunnar voru fjögurra punkta með lendarólum og axlarólum, en sätisbelti í farþegasætum þyrlunnar voru þriggja punkta með lendarólum og axlaról. Festingar fyrir sätisbeltin og ólarnar héldu í slysinu.

## 2. Greining og niðurstaða

Rannsóknin benti til þess að afkastageta þyrlunar hafi verið nægileg í þeim aðstæðum þar sem slysið varð. RNAA telur að þar sem að þyngdarmiðja þyrlunnar var framanlega (sjá viðauka A), þá hafi það hjálpað við að halda þyrlunni innan þyngdar- og vægismarka eftir að kvikmyndavélarkúlan brotnaði framan af henni í brotlendingunni.

RNAA telur að þegar flugmaðurinn flaug undir skýjahulu yfir jöklinum, þá hafi birtuskilyrði snögglega breyst það mikið að hann missti þau viðmið<sup>6</sup> sem hann hafði haft á jöklinum. Í kjölfarið, vegna þess að viðmið á jöklinum voru ekki lengur til staðar og vegna hækkunar jökulsins í flugstefnu þyrlunnar að fyrirhugaðum lendingarstað, gerði flugmaðurinn sér ekki grein fyrir hversu lágt hann flaug aðflugið yfir jöklinum. Að endingu flaug flugmaðurinn þyrlunni í jökulinn í aðfluginu á 60 hnúta hraða og lenti kvikmyndatökukúlan fyrst í jöklinum.

Þekkt er að þegar flugmenn missa viðmið á jörðu þá verður skynvilla þess valdandi að þeim finnst þeir vera í meiri hæð en raunin er<sup>7</sup>. Einnig beinast augu þeirra sjálfkrafa á punkt í hvíldarstöðu, sem er yfirleitt í um 1 metra fjarlægð, en þetta er þó breytilegt eftir einstaklingum og sjón þeirra. Á ensku er þetta kallað „Empty Field Myopia“.

Í þyrluflugi getur verið vandasamt að lenda á svæði sem hulið er snjó, svo sem á jöklum. Bendir RNAA á upplýsingar sem gefnar hafa verið út af Flugmálastjórn Kanada<sup>8</sup> um lendingar og flugtök á snjó. Þar sem lenda þarf þyrlum við aðstæður þar sem lítil sem engin viðmið eru á jörðu, er algengt að notast við merkingar sem látnar eru falla úr þyrlunni á ætluðum lendingarstað. Bendir RNAA á upplýsingar sem gefnar hafa verið út um þetta af Flugmálastjórn Bandaríkjanna<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Loss of visual references

<sup>7</sup> Height/depth perception illusion

<sup>8</sup> <https://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/publications/tp185-1-08-take-five-1099.htm>

<sup>9</sup> [https://www.faa.gov/gslac/ALC/libview\\_normal.aspx?id=6844](https://www.faa.gov/gslac/ALC/libview_normal.aspx?id=6844)

### 3. Tillögur í öryggisátt

#### M-00414 T01

RNSA beinir því til Norðurflugs að setja í handbækur sínar verklagsreglur varðandi landingar á jöklum og á snjó, þegar hættu er á að flugmenn geti misst viðmið á jörðu.

Skýrsluna samþykkja:

- Geirprúður Alfreðsdóttir formaður nefndarinnar
- Bryndís Lára Torfadóttir, nefndarmaður
- Gestur Gunnarsson, nefndarmaður
- Tómas Davíð Þorsteinsson, varamaður

*Fyrir hönd Rannsóknarnefndar samgönguslysa*

*Ragnar Guðmundsson*  
*stjórnandi rannsóknar*

*Reykjavík, 10. ágúst 2017*

#### 4. Viðauki A – Vigt og vægisupplýsingar

**Aircraft** AS350B2  
Eclipse

**Mount**

**Camera** Alexa Plus

**Lens** Primo 4:1

**Brackets** AF200-1 Nose

**Fuel %**

**Fuel Statistics**

Fuel %	59
Kgs	258.07
Litres	318.60
Duration (hours)	1.43

**Aircraft Registration** TH-HDW

Empty Weight	1293
Long Arm	3.54

**Weight & Balance Summary**

Totals	Weight	Arm
Total Installation	311.67	3,078
Total Crew	335.00	2,038
Total Cargo	10.00	3,400
Total Fuel	258.07	3,480
Weight in Hand	378.26	
Take off Weight	2207.74	3,229
Weight @ 35% Fuel	1993.41	3,202
Weight @ 0% Fuel	1949.67	3,196

**Crew**

	Kgs	Arm	Moment
Pilot	80	1.55	124
Co-Pilot	90	1.55	139.5
Rear Port Outer	75	2.54	190.5
Rear Port Inner	90	2.54	228.6
Rear Starboard Outer			
Rear Starboard Inner			

**Equipment**

Equip	Ent	Kgs	Arm	Moment
Nose System		106.7	-0.42	-44.814
System				
able		3.5	2.54	8.89
IU		6	2.54	15.24
Master Switch		1	2.54	2.54
Laptop		2.6	2.54	6.604
Power Switch		0.7	2.54	1.778
able Set		1	2.54	2.54
VCR		0.9	2.54	2.286
7" HD Monitor		8	2.54	20.32
Co-Pilot Monitor		2	2.07	4.14
Pilot Monitor		0	0	0
Actuator		5.8	3.05	17.68
Microwave TX		1.5	2.55	3.823

**Weights**

Weights	Kgs	Arm	Moment
F200-1 Nose Frame	49	1.66	82.81
Rear Cross Tube	5.7	2.68	15.276
T/W support	26	6.02	156.52
C/W Box	9.07	6.48	460.538

**Cargo**

Cargo	Kgs	Arm	Moment
Rear Locker			
Port Side Locker	5	3.4	17
Starboard Side Locker	5	3.4	17

**Weight & Balance Summary**

Totals	Weight	Arm
Total Installation	311.67	3,078
Total Crew	335.00	2,038
Total Cargo	10.00	3,400
Total Fuel	258.07	3,480
Weight in Hand	378.26	
Take off Weight	2207.74	3,229
Weight @ 35% Fuel	1993.41	3,202
Weight @ 0% Fuel	1949.67	3,196

**Weight & Balance Summary**

**In Limits**

## 5. Viðauki B – Afkastageta

Temperature = -5°C

Altitude = 4635 feet

Heating and Demisting system = On

This results in the following performance as shown in the Figures below and on the next page:

- The effect from the Camera STC is -100 feet/min reduction
- Per Figure 5.1 in the Eurocopter AS350B2 Flight Manual, the rate of climb is about 1700 feet/min

This results in a rate of climb capability of about 1600 feet/min, for TF-HDW, immediately before the accident.

Airfilm Camera Systems  
6245 Aerodrome Way, Hanger#2  
Georgetown, CA 95634  
Supplement No. AF200-1

Rotorcraft Supplement to  
Eurocopter AS 350 & AS 355 Series Flight Manuals  
when modified with the Camera Mount  
STC Number SR 1058 LA

- (a) Pitot tube extension on nose mount configuration.
  - (b) All attachment points and hardware for security.
  - (c) Support structure for signs of stress, distortion, fatigue cracks or damage.
2. The mount and camera may be installed or removed by trained technician, or mechanic, and must be recorded in accordance with FAR 43.9.

## SECTION 5 PERFORMANCE

When using climb performance charts a performance penalty of 100 feet per minute must be used.

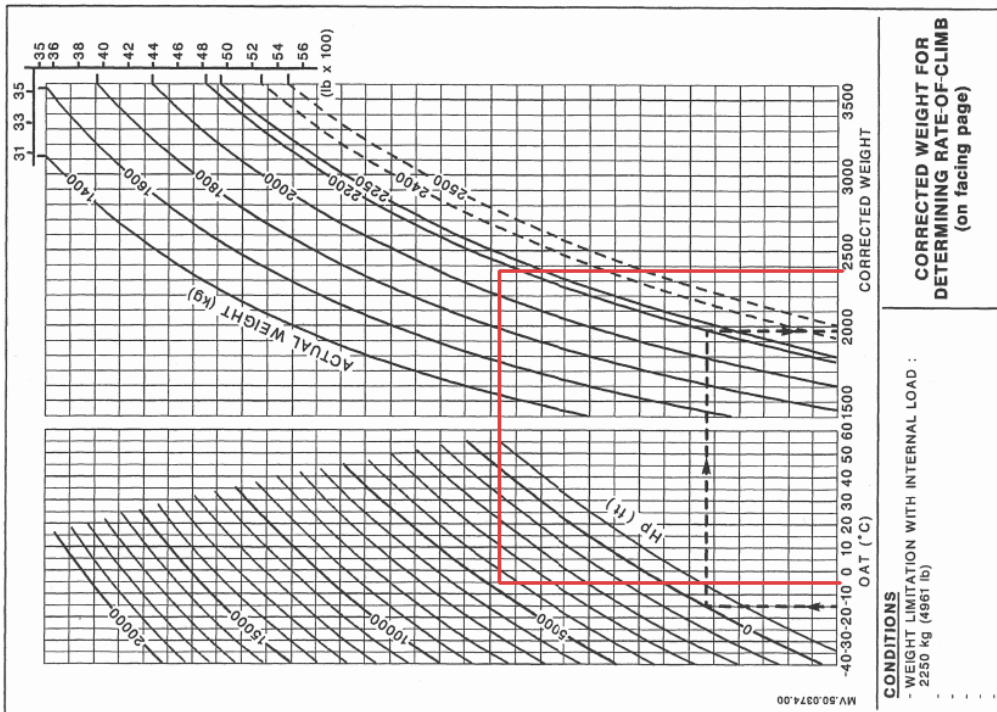


Figure 6  
 DGAC Approved: [A]  
 350 B2  
 02-46  
 Page 10  
 5.1

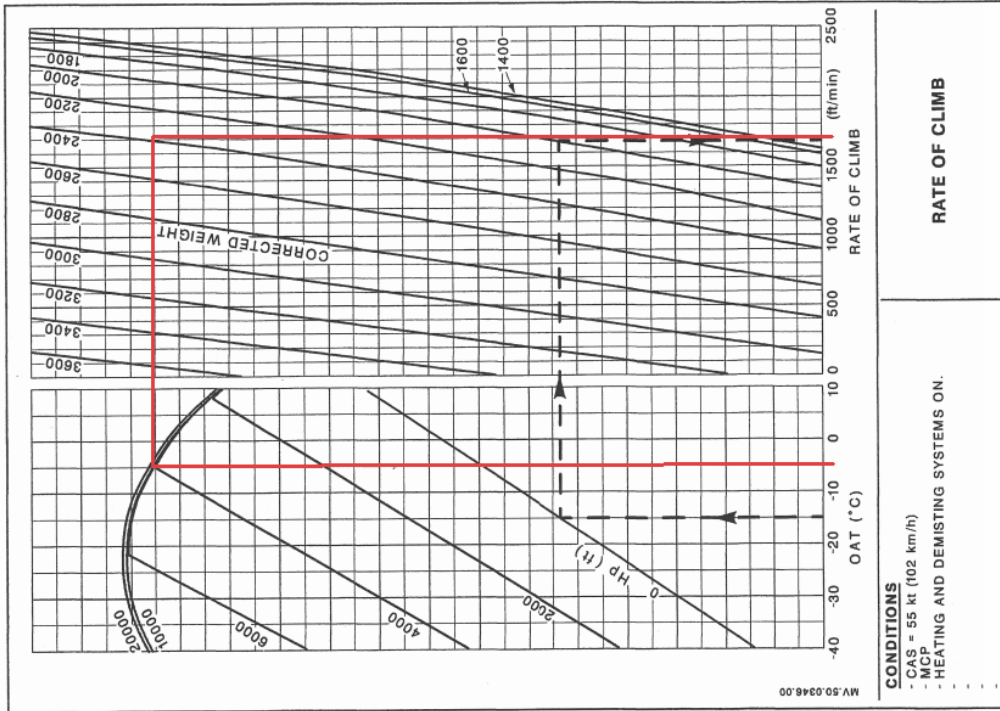


Figure 8  
 DGAC Approved: [A]  
 350 B2  
 02-46  
 Page 11  
 5.1