

Flugmálastjórn Íslands



Lokaskýrsla

**REYKJAVÍKURFLUGVÖLLUR
ENDURBÆTUR**

EFNISYFIRLIT

BLS. NR.

FORMÁLI.....	6
HELSTU KOSTNAÐAR- OG MAGNTÖLUR Í VERKINU ERU EFTIRFARANDI:.....	7
I. HLUTI - LOKASKÝRSLA - FRAMKVÆMDAEFTIRLIT.....	9
1. REYKJAVÍKURFLUGVÖLLUR – ENDURBÆTUR	10
1.1 Inngangur	10
1.2 Opnun tilboða BIRK - 01	10
1.3 Tilboð í eftirlit BIRK - 11	11
2. AÐILAR VERKSINS.....	12
2.1 Verkkaupi - verkefnisstjórn.....	12
2.2 Framkvæmdaeftirlit	13
2.3 Hönnuðir.....	13
2.4 Verktakar.....	14
3. YFIRLIT FRAMKVÆMDA.....	15
3.1 Breytt áfangaskipting 2002.....	15
3.2 Framkvæmdir 1999 - 2001	16
3.2.1 Framkvæmdir 1999	16
3.2.2 Framkvæmdir 2000	16
3.2.2 Framkvæmdir 2001	18
4. FRAMKVÆMDIR 2002	19
4.1 Flugakbraut Alfa	20
4.1.1 Áfangi 1	20
4.1.1 Áfangi 4-5	20
4.2 Flugbraut 01-19.....	21
4.2.1 Áfangi 1	21
4.2.2 Áfangar 4-5.....	22
4.3 Flugbraut 13-31.....	23
4.3.1 Áfangar 2-3.....	23
4.4 Flugbraut 06-24.....	24
4.3.1 Áfangar 2-3.....	24
4.5 Ýmsar framkvæmdir.....	25
5 VERKFRAMVINDA OG VINNUAFL.....	27
5.1 Verkframvinda í tölum	27
5.2 Mannafli, tæki og búnaður.....	28
6. KOSTNAÐAREFTIRLIT	29
6.1 Yfirlit yfir heildarverk.....	29
6.2 Áfallinn kostnaður BIRK-01	30
6.3 Kostnaðarbreytingar ýmissa verkþátta.....	31
6.3.1 Strandvörn	31
6.3.2 Flugbraut 01-19	32
6.3.3 Flugbraut 13-31	33
6.3.4 Flugbraut 06-24	34
6.3.5 Flugakbrautir.....	35
6.3.6 Regnvatnslagnir.....	36
6.3.7 Raflagnakerfi	37
6.3.8 Ýmsar framkvæmdir	38
6.4 Kostnaður verkþátta	38
6.4.1 Jarðvinna flug- og akbrauta	39
6.4.2 Bráðarbirgðaakbrautir.....	39
6.4.3 Strandvörn	39
6.4.4 Regnvatnslagnir.....	40
6.4.5 Raflagnakerfi	41

6.5	Aukaverk	42
6.6	Viðbótarverk	42
6.6.1	Veðurmöstur	43
6.6.2	Öryggismál og girðingar	43
6.6.3	Stefnuvitahús og -plata	43
6.6.4	Göngustígur við strandvörn	44
6.6.5	RESA	44
6.7	Verðbætur	45
6.7.1	Byggingarvísitala	45
6.7.2	Stungubik	46
6.8	Áfallinn kostnaður BIRK-11	46
7	MÆLINGAR OG ÞYKKTIR	47
7.1	Hæðarmælingar	47
7.4.4	Malbiksþykktir	51
7.5	Bætur til verkkaupa	52
8	MALBIK	53
8.1	Framleiðsla og útlagnir	53
8.1.0	Almennt	53
8.1.1	Skýrsla gæðaeftirlits MHC fyrir árið 2002	53
8.1.2	Malbiksframleiðsla og rannsóknir	53
8.1.3	Útlögn malbiks	54
8.1.4	Gæðakerfi verktaka	55
8.1.5	Malbikseftirlit	55
8.2	Malbiksframleiðsla og framleiðslurannsóknir	55
8.3	Útlögn malbiks	56
8.3.1	Áfangaskiptingar	56
8.3.2	Verkframkvæmd	57
8.4	Úttektir, mælingar og rannsóknarniðurstöður	57
8.4.1	Borkjarnar	57
8.4.2	Hrýfi og bremsuskilyrði	62
9	ÖNNUR VERKEFNI	63
9.1	Öryggismál	63
9.2	Umhverfismál	64
10.	VIÐAUKAR	66
	Viðauki I	66
	Viðauki II	72
	Viðauki III	80
2.	HLUTI - LOKASKÝRSLA - FLUGBRAUTARLJÓS OG RAFMAGNSMÁL	90
1.	FLUGBRAUTARLJÓS OG RAFMAGSMÁL	92
1.1	Endurnýjun flugbrautarljósa á Reykjavíkflugvelli:	92
3.	HLUTI - LOKASKÝRSLA - FJÁRMÁL	94
1.	FJÁRMÁL	96
1.1	Inngangur	96
1.2	Kostnaðaráætlun	96
1.3	Útboð	97
1.4	Breytt framkvæmdaröð	97
1.5	Verðlagsforsendur	98
1.6	Framkvæmdakostnaður	99

YFIRLIT	BLS. NR.
Mynd 1: Afrétting og völtun á efra burðarlagi	20
Mynd 2: Malbikun lokið og frágangsvinna hafin	20
Mynd 3: Malbikun á 2,5m öxl við flughlað	21
Mynd 4: Frágangur á yfirborðsmold á norðursvæði	21
Mynd 5: Yfirborðsmold og sáning vestan við flugbraut, í lok júní	22
Mynd 6: Milli flugbrautar og akbrautar að lokinni sáningu í júní	22
Mynd 7: Tilfærsla og jöfnun á jarðvegi norðan við flugakbraut Echo	22
Mynd 8: Frágangur á túnþökum við brautarenda 19	22
Mynd 9: Búið að fræsa slitlag á 31	23
Mynd 10: Unnið við límingu milli malbikslaga	23
Mynd 11: Frágangur yfirborðsmoldar norðan flugbrautar	24
Mynd 12: Færsla á undirstöðum aðflugshalljósa	24
Mynd 13: Frágangur yfirborðsmoldar austan við 06	25
Mynd 14: Farið að grænka meðfram flugbraut 06-24	25
Mynd 15: Unnið við strengi og lýsingu á göngustíg	26
Mynd 16: Búið að koma fyrir rorum undir staura	26
Mynd 17: Grafið fyrir regnvatnskerfi	26
Mynd 18: Grunnur stefnuvitahúss og lagnir	26
Mynd 19: Yfirborðsmold meðfram undirstöðu stefnuvita	26
Mynd 20: Söndun ídráttarröra við Bravo	26
Mynd 21: Greiðslur til verktaka á árinu 2002 með VSK og verðbótum	31
Mynd 22: Færsla göngustíg	64
Mynd 23: Búið ganga svæði milli 01-19 og Alfa	64
Graf 1: Frávik hæðarmælinga á flugbraut 13-31	48
Graf 2: Staðsetning mælipunkta utan við kröfur á flugbraut 13-31	48
Graf 3: Frávik hæðarmælinga á flugakbraut Alfa	50
Graf 4: Staðsetning mælipunkta utan við kröfur á flugakbraut Alfa	50
Graf 5: Leiðréttar malbikspykktir á flugbraut 13-13 – Árin 2000 og 2002	51
Graf 6: Leiðréttar malbikspykktir á flugakbraut Alfa (Árið 2002)	52
Graf 7: Samburður U-16 malbikskjarna	58
Graf 8: Holrýmd U-16 malbikskjarnar MHC – Sumarið 2002	58
Graf 9: Holrýmd U-16 ákvörðuð með rúmpyngd malbikskjarna RB	59
Graf 10: Holrýmd U-16 ákvörðuð með rúmpyngd malbikskjarna MHC	59
Graf 11: Samburður Y-16 malbikskjarna	60
Graf 12: Holrýmd Y-16 malbikskjarnar MHC – Sumarið 2002	61
Graf 13: Holrýmd Y-16 ákvörðuð með rúmpyngd malbikskjarna RB	61
Graf 14: Holrýmd Y-16 ákvörðuð með rúmpyngd malbikskjarna MHC	62
Graf 1: Þróun byggingarvísitölu janúar 1997 til janúar 2003	98
Graf 2: Samanburður á kostnaðaráætlun og raunkostnaði við framkvæmdir á Reykjavíkurlflugvelli	99

FORMÁLI

Eftirfarandi skýrsla er samsett úr þremur skýrslum sem unnar voru af þremur aðilum sem komu að stjórnun verksins “Endurbygging Reykjavíkurlugvallar” með einum eða öðrum hætti.

Í fyrsta lagi er um að ræða skýrslu VSÓ ráðgjafar sem hafði eftirlit með þeim hluta framkvæmdanna sem unninn var af Ístaki. Í skýrslunni er farið ofan í verkframkvæmdina sem slíka; yfirlit yfir heildarframkvæmdina af hálfu Ístaks, magntölur, malbikun, viðbótarverk, kostnaðareftirlit, úttektir, mælingar og rannsóknarniðurstöður.

Í öðru lagi er um að ræða skýrslu vegna framkvæmda við endurnýjun allra flugbrautaljósa, skilta og annarra þátta sem tengjast rafmagnsmálum.

Í þriðja lagi er um að ræða skýrslu verkefnisstjóra framkvæmdanna af hálfu Flugmálastjórnar Íslands (FMS). Þar er m.a. gerð grein fyrir kostnaðaráætlunum, breytingum sem urðu á verkinu á verk tímanum, verðlagsforsendum og heildarframkvæmdakostnaði.

Skýrsla VSÓ er lang viðamest enda fjallar hún um stærsta hluta verksins, þ.e. þann hluta sem unninn var af Ístaki og undirverktökum þess. Vinna við rafmagnslagnir var unninn af rafvirkjum Flugmálastjórnar enda um mjög sérhæfða vinnu að ræða sem þeir hafa sérþekkingu á. Í hluta VSÓ er eingöngu fjallað um verk sem unnin voru af Ístaki. Sum þeirra voru ekki fjármögnuð af fjárveitingum til verksins “Endurbygging Reykjavíkurlugvallar” heldur af öðrum liðum í flugmálaáætlun, stærsu liðirnar þar voru lagning girðingar í kringum flugvöllinn og smíði stefnuvitahúss. Í kostnaðaryfirliti í III. hluta er fjallað um allan kostnað sem tilheyrði þessu ákveðna verki, þ.m.t. kostnað við raflagnavinnu sem ekki var inni í útboði. Af þeim sökum er ekki hægt að bera saman tölur í I. og III. hluta skýrslunnar. Þetta skýrist betur í töflunni hér að neðan:

Umfjöllunarefni lokaskýrslu:

	Skýrsla VSÓ	Skýrsla verkefnisstjóra FMS
Ístak – útboð	X	X
Ístak – önnur verk (útboð)	X	
Rafmagnsvinna		X

Það er því ekki um það að ræða að tölurnar í annað hvort skýrslu VSÓ eða skýrslu FMS sé réttar eða rangar heldur er ekki verið að fjalla um sama hlutinn í þessum tveimur skýrslum.

Kostnaðar- og magntölur

Helstu kostnaðar- og magntölur í verkinu eru eftirfarandi:

- Heildarkostnaður var 1.692,3 m.kr.
- Uppbrot á gömlu malbiki og steypu var 242.000 m² sem samsvarar 35 km af 7 m breiðum vegi.
- Uppgrafið óhæft efni (mold) var 461.500 m³ sem samsvarar 33 þúsund vörubílaförnum (trailerum).
- Fylling sjávarefna var 416.800 m³ sem eru u.þ.b. 30 þúsund vörubílafarmar.
- Í burðarlög fóru 56.200 m³ af efni sem samsvarar rúmlega 4 þúsund vörubílaförnum.
- Malbikaður var 411.854 m² stór flötur sem eru u.þ.b. 60 km af 7 m breiðum vegi.
- Málaðir fletir voru 14.800 m² sem samsvarar 98 km af einfaldri línu.

Efnisflutningar innan svæðisins voru alls um 1 milljón rúmmetrar sem samsvarar því að vöruflutningabifreið (trailer) hafi komið eða farið á 6 mínútna fresti alla vinnudaga ársins, 10 tíma á dag, í 3 ár.

I. HLUTI - Lokaskýrsla - framkvæmdaefirlit

1. Reykjavíkurlflugvöllur – Endurbætur

1.1 Inngangur

Í þessari lokaskýrslu er fjallað framkvæmdir við endurbætur á Reykjavíkurlflugvelli allt frá opnun tilboða árið 1999 og fram að verklokum árið 2002 en þá var vinnu við endurbyggingu brauta að mestu lokið. Farið er yfir framvindu framkvæmda og kostnað við þær auk umfjöllunar um malbikun og þær kröfur sem gerðar til einstakra verkþátta samkvæmt útboðsgögnum.

1.2 Opnun tilboða BIRK - 01

Að loknu forvali verktaka fyrir útboð BIRK – 01 og útboðstímabil voru opnuð tilboð í endurbætur og framkvæmdir á Reykjavíkurlflugvelli, þann 23. júní 1999, kl. 11⁰⁰ á skrifstofu Ríkiskaupa, þar sem eftirtalin tilboð bárust:

Verktaki	Tilboðsupphæð	% af kostnaðaráætlun
Ístak hf. Ísland	1.075.712.114 kr.	76,8%
frávikstilboð 1	1.065.129.614 kr.	76,0%
frávikstilboð 2	1.055.792.114 kr.	75,3%
Suðurverk hf. Ísland	1.088.518.428 kr.	77,7%
frávikstilboð 1	1.077.307.509 kr.	76,9%
frávikstilboð 2	1.068.048.252 kr.	76,2%
Arnarfell hf. Ísland	1.156.292.256 kr.	82,5%
frávikstilboð 1	1.151.639.405 kr.	82,2%
frávikstilboð 2	1.141.943.394 kr.	81,5%
Højgaard & Schultz a/s Danmörk	1.237.530.000 kr.	88,3%
frávikstilboð 1	1.218.855.000 kr.	87,0%
frávikstilboð 2	1.200.180.000 kr.	85,6%
Strabag International Ltd. Þýskaland	1.147.691.939 kr.	90,8%
Loftorka, Háfell hf., Ísland	DEM 3.188.735,6	
Kostnaðaráætlun	1.401.411.242 kr.	100,0%
Lagan Holdings Ltd., Norður Írland	1.332.935.157 kr. £ 1.730.550	109,7%
Joint Venture Krafftak Ísland –Veidekke – Selmer Noregur	1.263.245.062 kr. NOK 29.319.134	110,0%
frávikstilboð 1	1.235.838.061 kr. NOK 29.056.913	107,9%
frávikstilboð 2	1.207.932.874 kr. NOK 26.710.040	104,3%
Íslenskir Aðalverktakar hf Ísland	1.979.366.580 kr.	141,2%

Eftir að tilboð höfðu verið yfirfarin og frávikstilboð metin var ákveðið að ganga til samninga við Ístak hf. um framkvæmdir verksins á grundvelli aðaltilboðs fyrirtækisins.

Fulltrúar verkkaupa, samgönguráðuneytis og verktaka skrifuðu undir verksamning BIRK – 01 þann 17. ágúst 1999. Áætlað var að framkvæmdir við endurbyggingu Reykjavíkurflugvallar myndu standa yfir frá nóvember 1999 til haustsins 2002 með einhverjum hléum á framkvæmdum yfir vetrarmánuðina. Þessar áætlanir stóðust að mestu og verður gerð grein fyrir verkáætlun framkvæmda í kaflanum Yfirlit framkvæmda hér á eftir.

Nánar verður gerð grein fyrir framkvæmdakostnaði í kafla 6. Kostnaðareftirlit.

1.3 Tilboð í eftirlit BIRK - 11

Þann 15. september 1999 kl. 14⁰⁰ voru opnuð tilboð í eftirlit með endurbótum Reykjavíkurflugvallar en alls bárust fimm tilboð frá ráðgjafa- og verkfræðistofum og voru þau eftirfarandi:

Verktaki	Tilboðsupphæð	% af kostnaðaráætlun
VSÓ Ráðgjöf ehf.	25.100.000 kr.	45,5%
Fjölhönnun ehf.	27.000.000 kr.	48,9%
Línuhönnun hf.	28.890.000 kr.	52,3%
Hnit hf.	29.900.000 kr.	54,2%
Kostnaðaráætlun	55.200.000 kr.	100,0%
Hönnun hf.	64.900.000 kr.	117,6%

Eftir að verkkaupi hafði yfirfarið og metið ofangreind tilboð var gengið til samninga við VSÓ Ráðgjöf ehf. um eftirlit með endurbótum Reykjavíkurflugvallar. Skrifað var undir verksamning þann 11. nóvember 1999.

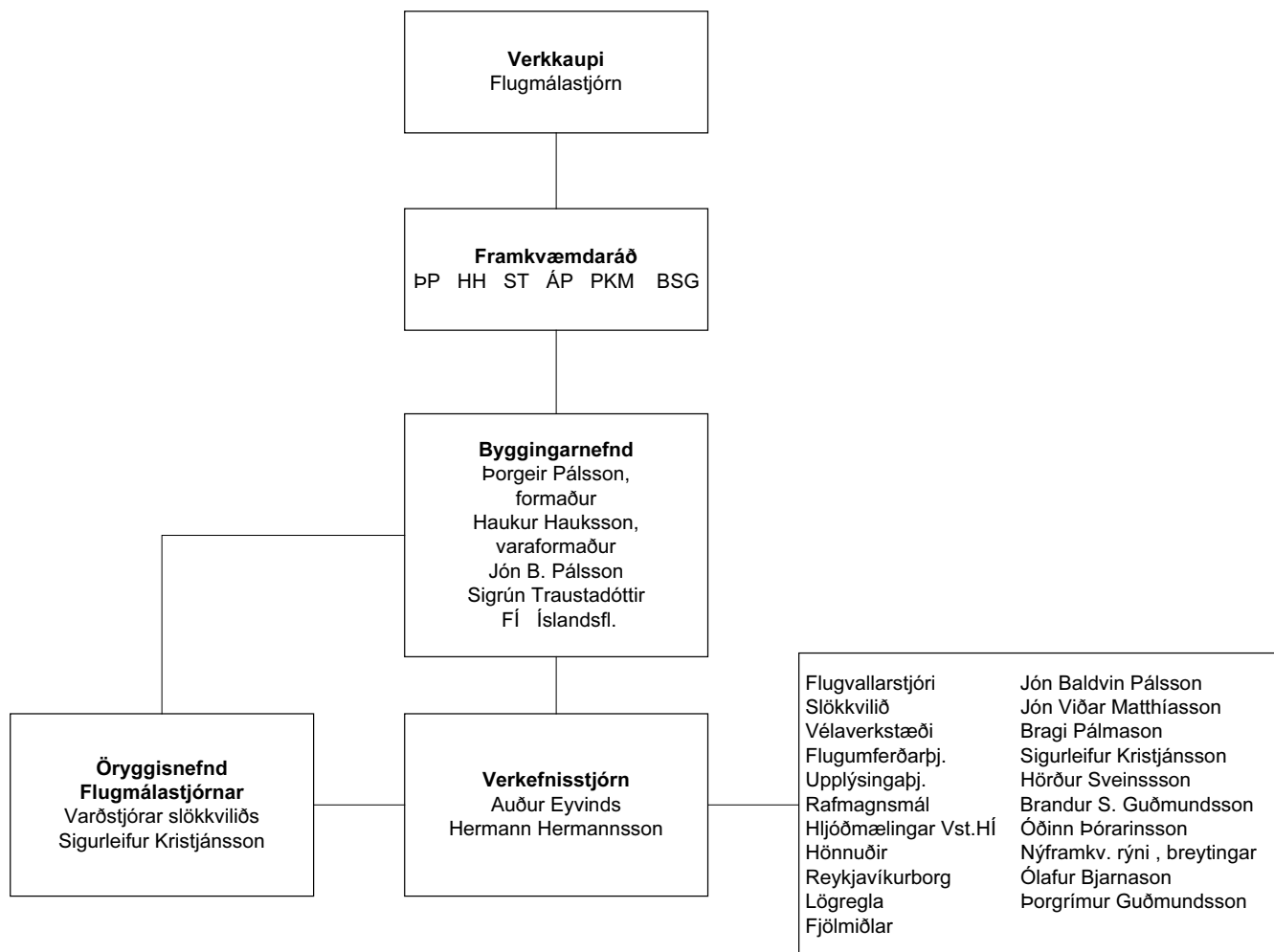
Sérfræðiráðgjafi og samstarfsaðili VSÓ Ráðgjafar í þessu verki var BAE Systems og veitti það fyrirtæki sérstaka ráðgjöf varðandi malbiksundirbúning og útlagnir malbiks á meðan framkvæmdum stóð.

2. Aðilar verksins

2.1 Verkkaupi - verkefnisstjórn

Verkkaupi var Flugmálastjórn Íslands. Af hálfu Flugmálastjórnar voru skipaðar nokkrar nefndir og ráð til að hafa yfirstjórn með verkinu. Auður Eyvinds og Hermann Hermannsson, starfsmenn FMS, hafa sinnt verkefnisstjórn, haldið utan um samskipti við opinbera aðila og samræmingar á starfssemi flugvallarins og endurbótum frá árinu 2001.

Hér fyrir neðan má sjá skipurit Flugmálastjórnar í verkefninu.



Í upphafi árs 2001 tóku við verkefnisstjórn þau Auður Eyvinds og Hermann Hermannsson af þeim Emil Ágústssyni og Ólafi Hilmarí Sverrissyni sem létu af störfum í árslok 2000.

Litlar breytingar urðu á aðkomu annarra aðila verksins á framkvæmdatímanum, þ.e. starfsmönnum Flugmálastjórnar, ráðgjöfum og verktökum.

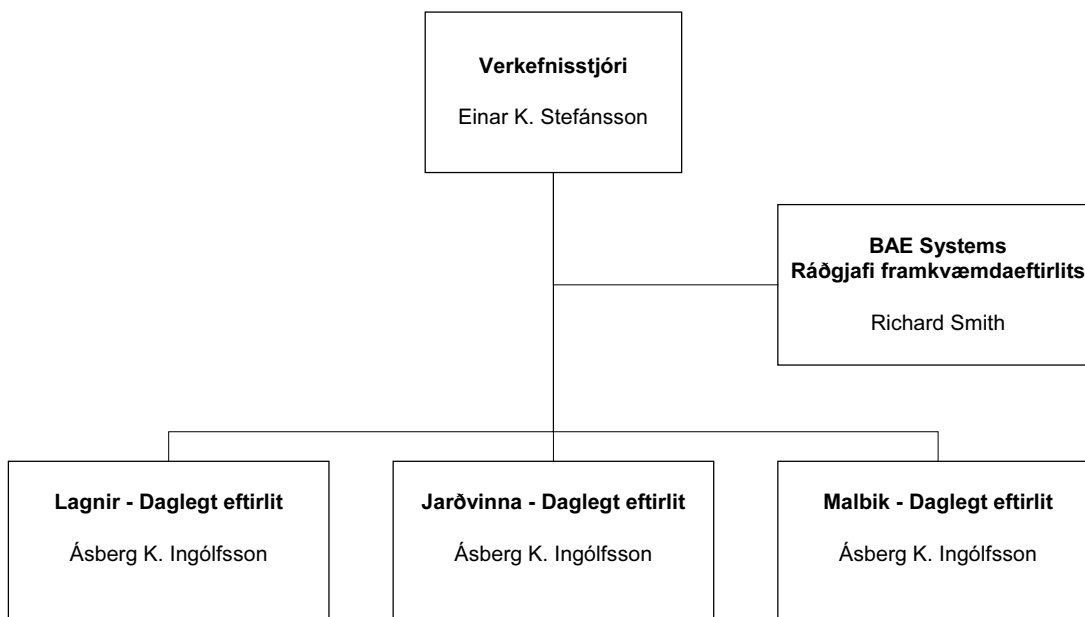
Samskipti Flugmálastjórnar við ráðgjafa, eftirlit, verktaka og ytri aðila vegna framkvæmdanna hafa verið í höndum verkefnisstjóra endurbótana, þeirra Auðar Eyvinds og Hermanns Hermannssonar.

Rétt er að geta þess að í skipuriti Flugmálastjórnar er aðeins hluti þeirra fjölmörgu starfsmanna FMS sem unnu í samstarfi við ráðgjafa og verktaka í verkinu.

Ýmsir ráðgjafar og verktakar unnu hörðum höndum við að ljúka við hönnun og framkvæmdir á samningstímanum og eru þeir tilgreindir hér á eftir.

2.2 Framkvæmdaeftirlit

Framkvæmdaeftirlit með endurbótum flug- og akbrauta samkvæmt samningi BIRK-11 er í höndum VSÓ Ráðgjafar ehf.

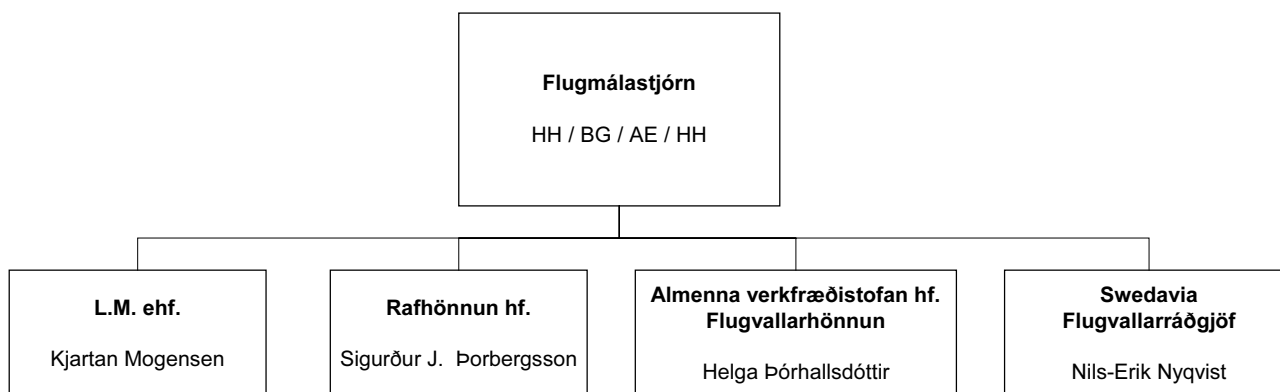


Eftirfarandi aðilar hafa unnið að rannsóknum einstakra þátta vegna framkvæmdanna.

Aðili	Rannsóknir
Vegagerðin	Sáldurferlar fyllinga
Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins	Malbik / Sáldurferlar fyllinga
Slökkvilið Reykjavíkur	Bremsumælingar flugbrauta

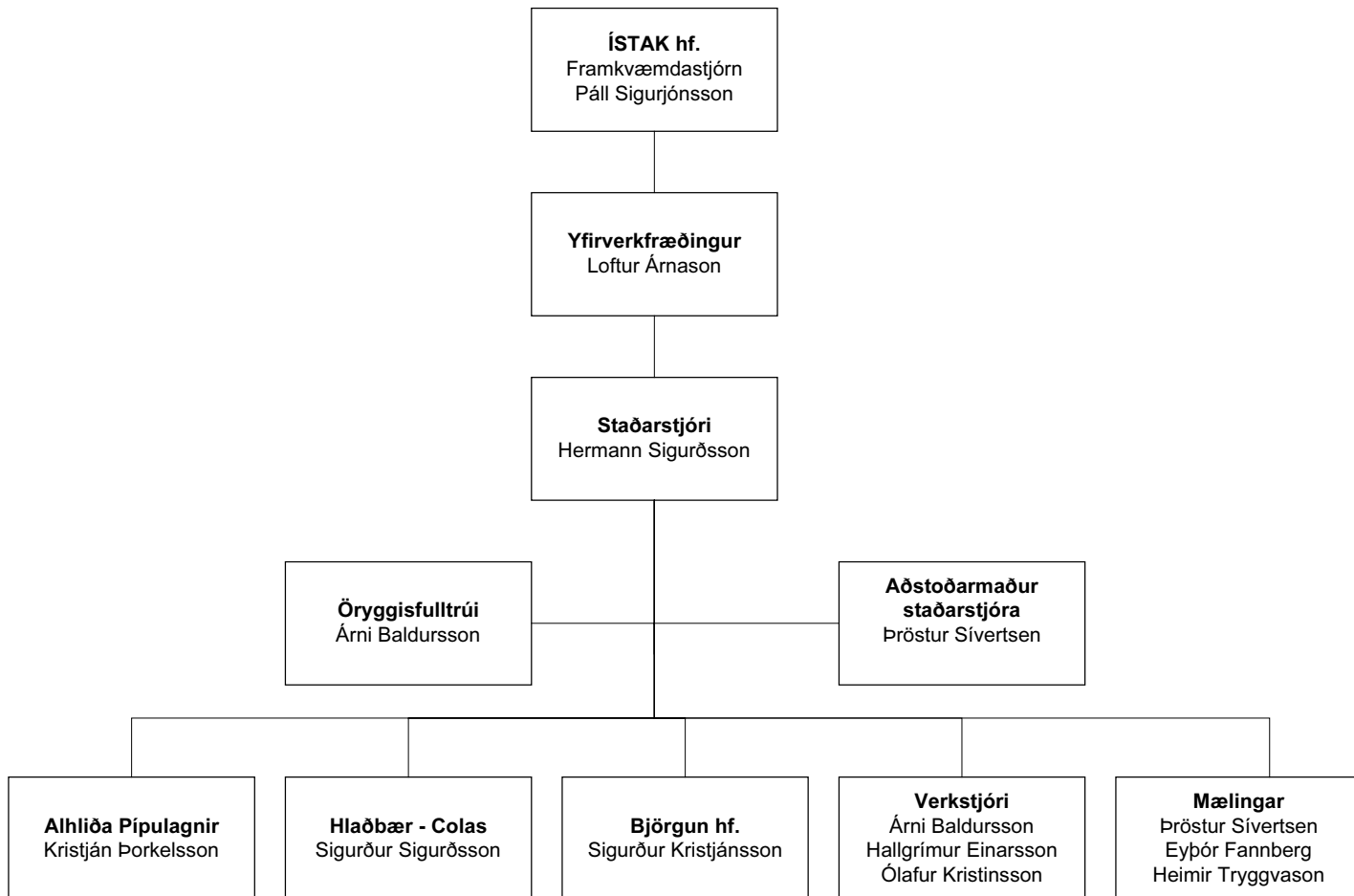
2.3 Hönnuðir

Hönnun verksins og gerð útboðsgagna BIRK-01 var í höndum Almennu verkfræðistofunnar en að auki tóku Rafhönnun ehf., L.M ehf. og Swedavia þátt í hönnun og ráðgjöf undir stjórn Flugmálastjórnar.



2.4 Verktakar

Aðalverktaki framkvæmda, að samningi BIRK-01 Reykjavíkurlflugvöllur - Endurbætur, er Ístak hf. Skipurit verktaka má sjá hér fyrir neðan:



Auk ofangreindra undirverktaka Ístaks unnu eftirfarandi aðilar við endurbæturnar:

Undirverktaki:	Verkþáttur
Vegmerking hf.	Brautarmálun
JVJ ehf., að hluta	Efra burðarlag
Vatnsskarðsnámur Alexanders Ólafssonar, að hluta	Efra burðarlag
Hefilverk sf.	Jöfnun og frágangur utan flugbrauta
Hönnun hf.	Rannsóknir á efra burðarlagi

3. Yfirlit framkvæmda

3.1 Breytt áfangaskipting 2002

Á árinu 2001 var tilhögun framkvæmda breytt miðað við útboðsgögn BIRK-01 en þá var ákveðið að ljúka framkvæmdum við flugbraut 01-19 á árinu 2001 og vinna við flugakbraut Alfa á árinu 2002. Áður var gert ráð fyrir því að framkvæmdir og vinnusvæði verktaka á árinu 2002 yrði á norðurhluta flugvallarins, þ.e. endurbætur á flugbraut 01-19 og flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 13-31. Öllum jarðvegsskiptum var lokið árið 2001 en unnið var við lagnir, burðarlög og malbikun á flugakbraut Alfa á árinu 2002 auk þess sem lokið var við fullnaðarfrágang á flugvallarsvæðinu.

Þessar breytingar fólu í sér talsverða minnkun á umfangi framkvæmda ársins 2002 en á móti var aukning á framkvæmdum á árinu 2001. Gerð er grein fyrir áhrifum þessara breytinga á framkvæmdagreiðslur vegna verksins í kafla 6.2 Áfallinn kostnaður BIRK-01.

Vorið 2002 lagði Ístak fram verkáætlun sem miðaði við að ljúka öllum framkvæmdum og fullnaðarfrágangi flug- og flugakbrauta, í lok ágúst. Áfangaskipting og lokun flugbrauta var lögð fram á fundi byggingarnefndar Reykjavíkurflugvallar eftir verkfund 15. maí og voru eftirfarandi framkvæmdaáfangar árið 2002 samþykktir:

Áfangi	Framkvæmdasvæði	Endurbætur	Tímabil
1.	Flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31 og flugbraut 01-19 sunnan við akbraut Charlie. (Flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31)	– burðarlög og malbikun – fullnaðarfrágangur	21. maí – 22. júní (11. júní – 22. júní)
2.	Flugbrautir 13-31 og 06-24 lokaðar	– malbikun og fullnaðarfrágangur	24. júní – 17. júlí
3.	Flugbraut 13-31 lokuð vestan við flugbraut 06-24.	– RESA og fullnaðarfrágangur	17. júlí – 30. júlí
4.	Flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 06-24. Flugbrautir 01-19 og 06-24 lokaðar.	– burðarlög og malbikun – fullnaðarfrágangur	7. ágúst – 14. ágúst
5.	Flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 06-24 Flugbraut 01-19 lokuð norðan við flugbraut 06.	– fullnaðarfrágangur	15. ágúst–30. ágúst

Samhliða ofangreindum framkvæmdum var unnið við endurnýjun girðingar, stefnuvitahús, breytingar á RESA kerfi flugbrautar 13-31 og fullnaðarfrágang á strandvörn auk færslu á göngustíg meðfram nýju öryggissvæði flugbrautarenda 01.

Eins og árið 2001 gengu framkvæmdirnar almennt vel og flugrekstur varð ekki fyrir teljandi óþægindum þrátt fyrir lokanir á einstaka flugbrautum, stærsta hluta sumarsins. Að beiðni flugrekstraraðila og flugturns var óskað eftir því að fá nota flugbraut 01-19 á meðan unnið var við fullnaðarfrágang meðfram brautinni og var það heimilað eftir þörfum í samvinnu við verktaka.

Verklok áfanganna stóðust almennt mjög vel miðað við verkáætlun þrátt fyrir að verkþættirnir féllu ekki alveg inn á þann tíma sem verktaki hafði sett sér í upphafi vors.

3.2 Framkvæmdir 1999 - 2001

3.2.1 Framkvæmdir 1999

Framkvæmdir hófust í nóvember þegar búið var ganga frá framkvæmdaleyfi milli FMS og Reykjavíkurborgar. Byrjað var að leggja lagnir þvert í gegnum Suðurgötu inn á fráveitukerfi Reykjavíkurborgar. Í framhaldi af því hófust framkvæmdir innan flugvallarins með því að leggja regnvatnslagnir samhliða flugbraut 13-31 frá Suðurgötu.

Framkvæmdir gengu fremur hægt fyrir sig sökum veðurs og lítillar afkastagetu á þessum verkþætti þannig að ekki var unnt að ljúka við allar þær regnvatnslagnir sem lagt var til að verktaki ynni við árið 1999.

3.2.2 Framkvæmdir 2000

Áður en formlegar framkvæmdir við endurbætur á flugbrautum hófust í janúar árið 2000 byrjaði Ístak á að byggja upp sjóvarnargarð vestan við suðurhluta brautar 01-19 (norður-suður).

Endurbótum flugbrauta á árinu 2000 var skipt í þrjá áfanga og skiptust þeir á eftirfarandi hátt.

Áfangi	Framkvæmdasvæði	Endurbætur	Tímabil 2000
1.	Flugbraut 13-31 vestan við brautarmót 06-24 (flugbraut 01-19) Flugbraut 06-24 suðurhluti að brautarmótum flugbrautar 01-19	– jarðvegsskipti, – burðarlög, – malbikun og – fullnaðarfrágangur	15. mars – 8. ágúst (15. maí – 8. ágúst) 15. maí – 8. ágúst
2.	Brautarmót, flugbrauta 13-31 og 01-19	– jarðvegsskipti, – burðarlög, – malbikun og – fullnaðarfrágangur	8. ágúst – 17. júlí
3.	Flugbraut 13-31 austan við flugbraut 01-19	– jarðvegsskipti, – burðarlög, – malbikun og – fullnaðarfrágangur	5. júlí – 30. september

Ístak hóf formlega framkvæmdir við fyrsta áfanga endurbyggingar Reykjavíkurlugvallar í mars 2000 en þá var flugbraut 13-31, austur-vestur, lokuð að hluta eða að flugbraut 06-24.

Skortur á uppdældu fyllingarefni í neðri burðarlög, hafði mikil áhrif á gang framkvæmda 2000 og þurfti að fresta malbikun á yfirborðslagi 3. áfanga vegna tafa við öflun fyllingarefna úr sjó.

1. áfangi

Framkvæmdir við endurbyggingu flugbrauta hófust 15. mars. Byrjað var á endurbyggingu austur-vestur flugbrautar 13-31 auk aðlögunar við akbraut Echo. Framkvæmdir við rif slitlaga og uppúrtekt úr brautunum gengu vel í upphafi verks. Samhliða vinnu við fyllingar var hafist handa við grafa fyrir og leggja regnvatnslagnir meðfram flugbraut 13-31. Í upphafi var unnið við framkvæmdir á vöktum en vegna ónæðis sem hlaut af næturvöktum þá var óskað eftir því við verktaka að næturvöktum yrði hætt og varð verktaki við þeirri beiðni verkkaupa.

Snemma vors 2000 fór að bera töluvert á skorti á fylliefnum sem nota átti í neðri fyllingar flugbrautanna og kom þessi skortur talsvert niður á framvindu framkvæmda. Skortur á

ylliefnum gerði það að verkum að framkvæmdir gengu mun hægar fyrir sig miðað við afkastagetu vinnuvéla á staðnum. Þeir verkþættir sem háðir voru neðri fyllingum flugbrauta hófust því nokkuð seinna en gert var ráð fyrir í verkáætlun ársins 2000.

Byrjað var á endurbyggingu flugbrautar 06-24 þann 15. maí. Ekki var gert ráð fyrir neinni uppúrtekt á þeirri braut þar sem miðað var við að nægjanleg þykkt fyllingar væri fyrir hendi en í ljós kom að einungis var um ræða þunnt afréttingarlag af rauðamöl. Því var gripið til þess ráðs að jarðvegsskipta undir þeim hluta yfirborðs sem var endurhannaður og aðlagður brautarmótum við flugbraut 13-31.

Í lok júní hófust framkvæmdir við efra burðarlag en þær framkvæmdir voru þá orðnar allt að tveimur vikum á eftir áætlun. Jöfnun efra burðarlagsins gekk fremur hægt í byrjun þar sem að tölvubúnaður í hefli bilaði auk þess sem tæknimenn og stjórnendur voru ekki vanir að nota þessi tæki. Að lokum náðist að ljúka við jöfnun á efra burðarlagi á hluta brautarinnar þannig hægt væri að hefja malbikun 11. júlí, tæplega tveimur vikum á eftir áætlun. Malbikunarvinna í fyrsta áfanga tók 6 vikur þar sem gert var viku hlé í kringum verslunarmannahelgina.

Upphaflega var áætlað að verklok 1. áfanga yrðu 10. ágúst en þeim lauk ekki fyrr en 23. ágúst.

2. áfangi

Framkvæmdir við Krossinn hófust aðfaranótt 24. ágúst og gengu fyrstu verkþættir þeirra framkvæmda nokkuð vel. Byrjað var að malbika aðlögunarkafla 01-19 sunnan við Kross þann 31. ágúst og samhliða þeim framkvæmdum var verið að jafna út efra burðarlag brautarinnar á u.þ.b. 210m kafa brautarinnar. Á þeim hluta tókst að ljúka við uppúrtekt, fyllingar og malbikun brautarinnar .

Hefðbundnar endurbætur og lagnavinna við braut 13-31, sem er milli flugbrauta 01-19 og 06-24, gengu nokkuð vel í þessum áfanga.

Miðað var við að framkvæmdir stæðu yfir í 14 daga en vegna tafa í jöfnun á efra burðarlagi og malbikun á efra malbikslagi seinkaði þessum framkvæmdum um tvo daga. Lítið svigrúm var til að vinna upp slíkar tafir meðal annars vegna þess hve seint þessar framkvæmdir fóru í gang.

3. áfangi

Framkvæmdir við flugbraut 13-31 og flugakbraut Alfa austan við brautarmót héldu áfram eftir að Ístak hafði lokið framkvæmdum við Krossinn. Framkvæmdir gengu mjög hægt vegna áframhaldandi skorts á fyllingarefnum sem flutt var með dæluskipinu Sóley og þegar að líða tók á september óskaði Ístak eftir því að hefja akstur á neðra burðarlagi úr Bolöldu, sem er náma í nágrenni Reykjavíkur. Hönnuður og eftirlit samþykktu notkun á neðra burðarlagi enda Bolalda þekkt fyllingarnáma hér á Reykjavíkursvæðinu.

Flugakbraut Alfa var endurbyggð á u.þ.b. 140m kafa, við flugbraut 13-31, en vinna við akbrautina var í samræmi við framvindu framkvæmda á flugbraut 13-31, austan við brautarmót.

3.2.2 Framkvæmdir 2001

Í útboðsgögnum BIRK-01 var gert ráð fyrir því að framkvæmdir og vinnusvæði verktaka á árinu 2001 yrði á suðurhluta flugvallarins, þ.e. endurbætur á flugbraut 01-19 og flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31.

Tekin var ákvörðun snemma vors 2001 um að bæta við norðurhluta flugbrautar 01-19 og brautar 06-24, án snyrtinga meðfram brautunum. Þá var einnig ákveðið að sleppa malbikun og frágangi á suðurhluta akbrautar Alfa, en ljúka í staðinn öllum jarðvegsskiptum á norðurhluta akbrautarinnar. Ákveðið var skipta verkinu í neðangreinda þrjá áfanga:

Áfangi	Endurbætur	Verktími
1. flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31	– uppúrtekt og fyllingar	02.01-30.09.'01
flugbraut 01-19 sunnan við flugbraut 13-31	– fullnaðarfrágangur	12.03-07.07.'01
2. brautarmót 06-24 og 01-19 / flugakbraut Echo	– uppúrtekt og fyllingar fullnaðarfrágangur án snyrt.	07.05-31.07.'01
3. flugbraut 01-19 norðan við flugakbraut Echo	– uppúrtekt og fyllingar fullnaðarfrágangur án snyrtinga meðfram braut	17.04-30.09.'01
flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 06-24	– uppúrtekt og fyllingar	30.09.'01-

Flugbrautum var lokað að hluta eða nánast alveg í samræmi við ofangreinda áfangaskiptingu.

Almennt gengu framkvæmdirnar vel og flugrekstur varð ekki fyrir teljandi óþægindum þrátt fyrir að geta aðeins notað eina flugbraut stærsta hluta sumarsins.

Þessar breytingar fólu í sér talsverða aukningu á umfangi framkvæmda ársins og á kostnað framkvæmda ársins 2002. Gerð er grein fyrir áhrifum þessara breytinga á greiðslur vegna verksins í kafla 6.2 Áfallinn kostnaður BIRK-01.

Snemma vors lagði Ístak fram verkáætlun sem miðaði við að ljúka framkvæmdum við flugbrautir 01-19 og 06-24 án yfirborðsfrágangs meðfram brautunum. Verklok áfangana stóðust almennt vel miðað við verkáætlun þrátt fyrir að verkþættirnir féllu ekki alveg inn á þann tíma sem verktaki hafði sett sér að vinna skv. verkáætlun ársins 2001.

4. Framkvæmdir 2002

2002 vetur var unnið við regnvatnslagnir og uppsetningu girðinga á norðursvæði flugvallarins. Einnig var unnið við að flytja til jarðveg sem búið var setja í haug sunnan við skýli 3 og jarðvegurinn settur á nýtt öryggissvæði milli gamla göngustígsins og nýrrar strandvarnar.

Eins áður sagði þá lagði Ístak fram verkáætlun en hún miðaði við að ljúka öllum framkvæmdum og fullnaðarfrágangi flug- og flugakbrauta í lok ágúst. Áfangaskipting og lokun flugbrauta var eftirfarandi:

Áfangi	Framkvæmdasvæði	Endurbætur	Tímabil
1.	Flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31 og flugbraut 01-19 sunnan við akbraut Charlie. (Flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31)	– burðarlög og malbikun – fullnaðarfrágangur	21. maí – 22. júní (11. júní – 22. júní)
2.	Flugbrautir 13-31 og 06-24 lokaðar	– malbikun og fullnaðarfrágangur	24. júní – 17. júlí
3.	Flugbraut 13-31 lokað vestan við flugbraut 06-24.	– RESA og fullnaðarfrágangur	17. júlí – 30. júlí
4.	Flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 06-24. Flugbrautir 01-19 og 06-24 lokaðar.	– burðarlög og malbikun – fullnaðarfrágangur	7. ágúst–14. ágúst
5.	Flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 06-24 Flugbraut 01-19 lokað norðan við flugbraut 06.	– fullnaðarfrágangur	15. ágúst–30. ágúst

Vorið 2002 hófust framkvæmdir við flugakbraut Alfa, sunnan við flugbraut 01-19. Unnið var af kappi við að ljúka við gerð akbrautarinnar og frágangi meðfram henni auk yfirborðsfrágangs meðfram flugbraut 01-19. Þessum verkhluta var að mestu lokið 22. júní.

Samhliða framkvæmdum við flugakbraut Alfa var unnið við smíði á stefnuvitahúsi, flutningi á göngustíg og girðingu út á nýjan sjóvarnargarð, vestan við flugbraut 01-19. Í lok júní var byrjað að undrjúka yfirlagsmalbikun á flugbraut 13-31, austan við flugbraut 0-19, en þeim verkþætti var frestað haustið 2000.

Breyta þurfti brautarljósakerfi flugbrautar 13-31 til að uppfylla ný skilyrði alþjóðaflugmálayfirvalda. Framkvæmdir við þessar breytingar hófust í lok júní samhliða yfirborðsfrágangi meðfram flugbrautinni og á suðurhluta flugbrautar 06-24. Þessum framkvæmdum lauk síðan skömmu fyrir verslunarmannahelgi.

Í ágúst var unnið við malbikun á flugakbraut Alfa og yfirborðsfrágang á norðursvæði vallarins. Almennt náðist að ljúka þessum frágangi en eftir er að valta og jafna yfirborðsmold sem verður klárað vorið 2003.

Unnið var við uppsetningu á girðingum, í september, á svæðunum við Fluggarða, við skemmu FÍ, þvert yfir flugakbraut Golf og við Suðurgötu. Þessum framkvæmdum við girðingar lauk síðan í október en í desember var sett upp nýtt hlið við slökkvistöð. Eftir er að setja upp hliðslá á girðingu við LHG en hún var áður staðsett við Slökkvistöð.

Hætt var við að endurbyggja akbraut Foxtrot en í útboðsgögnum var stefnt að því byggja hana upp að nýju milli Fluggarða og flugbrautar 01-19. Líklegt þótti að flugumferð um akbraut Foxtrot myndi hafa truflandi áhrif á aðflugshallageisla fyrir aðflug á 19 og því var ákveðið að leggja nýja akbraut Golf frá Fluggörðum að flugakbraut Echo. Hins vegar er búið jafna jarðveg yfir gamla akbrautarstæði Foxtrot og sá í það svæði.

4.1 Flugakbraut Alfa

4.1.1 Áfangi 1

Framkvæmdir við akbrautina hófust að nýju í apríl 2002 en þá var hafist handa við ljúka við afréttingu á neðra burðarlagi, sunnan við skýli 2, og koma fyrir skiltasteinum auk ídráttarröra að þeim. Byrjað var á akstri og afréttingu á efra burðarlagi í maí. Malbikun á undirlagi hófst 23. maí og var henni að mestu lokið í byrjun júní, þ.e. sunnan við flugbraut 13-31.

Vinna við frágang meðfram akbrautinni tók heldur lengri tíma en áætlað var þannig að verklokum áfangans var seinkað til 22 júní. Áður var gert ráð fyrir að frágangi og sáningu, þessa áfanga, lyki 15. júní. Þessi seinkun átti hins vegar ekki að hafa áhrif á áætlanir í næstu áföngum nema að austurhluti flugbrautar 13-31 var ekki opnaður fyrr en 17. júlí en þar var m.v. ákveðinn dagafjöldi við lúkningu verkþátta. Segja má að framkvæmdum hafi m.a. seinkað vegna meira umfangs á tilfærslu jarðvegs á suðaustursvæði, vanáætlunar vinnustunda við yfirborðsfrágang, opnun og lokunar flugbrautar 01-19, vegna flugumferðar, auk mikillar gæslu vegna Nato fundar en dregið var úr vinnu hjá verktaka á þeim tíma.

Allhvasst var í veðri þann 18. júní en þá var búið að sá í talsvert svæði milli flugbrautar 01-19 og Alfa, sunnan við akbraut Charlie. Vegna þessa veðurs þá fauk töluvert af finefnum úr mold og grasfræi úr yfirborði þannig að talið var nauðsynlegt yrði að sá í það aftur, að hluta.



Mynd 1: Afrétting og völtun á efra burðarlagi



Mynd 2: Malbikun lokið og frágangsvinna hafin

Vinna við akbrautarljósakerfi, skilti og malaraxlir í 1. áfanga gekk mjög vel. Ístak lauk að mestu við frágang sunnan við flugbraut 13-31 en notaður var hluti af júlí til þess að ljúka við frágang austan við akbraut, þ.e. norðan við skýli LHG. Þeir verkþættir voru unnir samhliða framkvæmdum á austurhluta flugbrautar 13-31.

4.1.1 Áfangi 4-5

Í lok júní var að mestu búið að þjappa og ganga frá yfirborði neðra burðarlags, norðan við flugskýli 1, en það var gert að mestu samhliða framkvæmdum við 2. áfanga.

Í annarri viku júlí var byrjað að aka efra burðarlagi á norðursvæði akbrautarinnar. Verkþættinum var síðan að mestu lokið tveimur vikum síðar, þ.e. tveimur vikum á undan áætlun.

Jöfnun meðfram akbrautinni norðan við flugbraut 06-24 hófst að fullum krafti í lok júlí en ýta þurfti til talsverðu magni jarðvegs sem var í haugum austan við brautina. Þá var unnið því að ná yfirborði þannig að unnt væri að setja unna yfirborðsmold á svæðin.

Malbikunarframkvæmdir hófust að nýju við akbraut Alfa þann 13. ágúst með tveimur útlögnum af undirlagi frá flugbraut 01-19 að braut 06-24. Talsverðir erfiðleikar komu upp við einstaka útlagnir sem rekja mátti til þess að sigti í malbikunarstöð hafði brugðist. Við þessi atvik var erfiðara að uppfylla kröfur um þjöppun malbiks en verktaki brást við með því að auka völtun. Að lokinni malbikun akbrautaryfirlags var gert hlé á malbikun en henni haldið áfram þegar búið var að ganga frá undirstöðum ljósa og undirlagi axlar. Malbikun flugakbrautar var að fullu lokið 29. ágúst.

Vinna við frágang yfirborðsmoldar var unnin samhliða malbikun og lagningu raflagnakerfa. Sáningu á norðursvæði var að mestu lokið í verklok 5. áfanga þann 30. ágúst.

Enn er eftir að ljúka við frágang útrásar á norðursvæði flugakbrautar en þar skal hlaða pokum með sementssteypu í kringum enda regnvatnslagnar.



Mynd 3: Malbikun á 2,5m öxl við fluglað



Mynd 4: Frágangur á yfirborðsmold á norðursvæði

4.2 Flugbraut 01-19

4.2.1 Áfangi 1

Helstu framkvæmdir sem eftir voru við flugbraut 01-19 var frágangur og jöfnun yfirborðsmoldar auk sáningar að því loknu. Hafist var handa við þessa verkþætti í byrjun júní og var þeim að fullu lokið 22. júní, þ.e. sunnan við flugbraut 13-31. Samhliða þessum framkvæmdum var haldið áfram að ljúka við frágang á tippsvæði vestan við flugbrautina að nýjum göngustíg á strandvörn.



Mynd 5: Yfirborðsmold og sáning vestan við flugbraut, í lok júní



Mynd 6: Milli flugbrautar og akbrautar að lokinni sáningu í júní

4.2.2 Áfangar 4-5

Yfirborðsfrágangur milli flugbrauta 13-31 og 06-24 hófst í ágúst. Verkpátturinn gekk almennt vel og í beinu framhaldi var haldið áfram vinnu við yfirborðsfrágang á svæðum norðan við flugbraut 06-24. Sáningu á svæðum meðfram flugbraut, norðan við flugbraut 06-24, lauk í ágúst en í útboðsgögnum er mælt til þess að ekki séð sáð síðar en í lok júlí. Það verður því að skoða vandlega, á næsta sumri, hvernig hefur tekist til með sáningu sem framkvæmd var í ágúst.

Breyta þurfti yfirborðshæðum norðan við aðflugshallageislahús og þar sem akbraut Foxtrot hafði áður tengt saman Fluggarða og flugbraut 01-19. Unnið var við tilfærslu á jarðvegi á þessu svæði í ágúst. Færa þurfti aðflugshallamastur og að auki var settur 50cm malarpúði á 16m breitt svæði milli masturs og húss.



Mynd 7: Tilfærsla og jöfnun á jarðvegi norðan við flugakbraut Echo



Mynd 8: Frágangur á túnpökum við brautarenda 19

Ákveðið var að setja túnpökur yfir mold á svæði við brautarenda 19 og var það gert í ágúst. Þessi aðgerð mun koma í veg fyrir jarðvegur berist í átt að Hringbraut eða inn á braut þegar hvasst er eða í flugtaki stærri véla. Slík atvik áttu sér stað þegar búið var að koma fyrir valinni fyllingu á þetta svæði á árinu 2001 en valinn fylling inniheldur talsvert magn fínefna sem að fýkur auðveldlega við ákveðnar aðstæður.

4.3 Flugbraut 13-31

4.3.1 Áfangar 2-3

Framkvæmdir hófust aftur við flugbraut 13-31 þann 24. júní með vinnu við ljósakollur aðliggjandi akbrauta, breytingum á RESA kerfi brautar og undirbúningi á malbikun yfirlags, austan við 01-19.

Nauðsynlegt var að breyta staðsetningum á innfeldum þröskuldsljósum og aðflugshallaljósum til að uppfylla nýjar reglugerðir flugmálayfirvalda. Þessi vinna fólst í því að malbik fræst upp til að koma fyrir nýjum ídráttarrörum á austurhluta vallarins en á vesturenda var malbik hins vegar sagað og fjarlægt, ásamt hluta af efra burðarlagi, til að koma ídráttarrörum fyrir á nýjum stað á brautinni. Að loknum frágangi við ídráttarrör var sett steypa yfir rörin á austurhluta vallarins og yfirlag malbikað skömmu síðar. Á vesturenda brautarinnar var hins vegar neðra- og efra burðarlag sett í hæð og þjappað áður en tvö ný lög af malbiki lögð út. Þegar búið var að malbika yfir fræstar lagnaleiðir að innfeldum ljósum kom í ljós að ekki hafði verið nægjanlega vel að verki staðið við meðhöndlun yfirborðs lagnaleiðar því að sléttleiki malbiks er á mörkum þess að uppfylla kröfur verklýsingar. Greina má lagnaleiðir undir malbiki við ákveðnar aðstæður.

Flutningur á aðflugshallsljósum gekk vel en bæta þurfti við regnvatnssveig austan við ljósin því fyllt er að undirstöðum sem standa nokkuð hærra en yfirborð umhverfis. Við þessa breytingu þurfti að leysa ákveðið vandamál, þ.e. að koma regnvatni norðan við flugbraut á þessu svæði inn á regnvatnskerfi vallarins.

Malbikun hófst að nýju í fyrstu viku júlí og hafði henni þá verið frestað um nokkra daga. Áður en malbikun byrjaði óskaði verkkaupi eftir því við flugrekstraraðila að þeir tækju tillit til framkvæmdanna þegar malbikað var upp við flugbraut 01-19 og því mátti ekki nota brautina á meðan útlagnarvél var inn á öryggissvæði. Útlögn yfirlags á öryggissvæðinu gekk almennt vel og þótti samvinna við flugturn og flugrekstraraðila einnig takast vel.

Ákveðið var í júlí að malbika 2,5m breiðar axlir á braut eins og gert var á flugbraut 01-19 og – akbraut Alfa. Hafist var handa við þennan verkþátt um miðjan júlí og tók verkið rúmlega viku, þ.e. undirbúningur, lækkun á burðarlagi, fræsa lása, sögun eldra malbiks, líming og malbikun.



Mynd 9: Búið að fræsa slitlag á 31



Mynd 10: Unnið við límingu milli malbikslaga

Yfirborðsfrágangur meðfram flugbraut hófst að fullum krafti í júlí. Verkpátturinn gekk vel en nauðsynlegt var að fara í smávægilegar tilfærslur á jarðvegi til að auka virkni á afvötnun svæða meðfram braut. Öllum frágangi yfirborðsmoldar og sáningar lauk skömmu fyrir verslunarmannahelgi.

Ákveðið var að setja gróðurmold undir túnpökur við brautarenda 13 en þær voru settar ofan á valda fyllingu árið 2001. Þökurnar náðu hins vegar ekki að festa rætur í fyllingunni þannig að hætta var á að þær færðust úr stað í flugtaki stærri flugvéla. Hugsanlegar afleiðingar þessa var að vélar gátu dreift fyllingarefnum yfir Suðurgötu en eitt tjón varð árið 2001 áður en túnpökur voru settar yfir þetta svæði.

Við breytingarnar á brautarljósabúnaði var einnig nauðsynlegt að breyta brautarmerkingum sem málaðar voru árið 2000. Ljóst var að hreinsa þurfti að gamlar merkingar áður en hinar nýju merkingar voru málaðar. Talsverðan tíma tók að finna út hvaða aðferð var best til þess fallinn en að lokum var ákveðið að nota öfluga háþrýstivatnssprautu sem er einnig útbúin með sandblöndun. Sú hreinsun var ásættanleg m.t.t. þess að fyrri málning náðist af að mestu og yfirborð malbiks virðist ekki hafa skemmst við þessa aðferð. Verkpátturinn tók hins vegar talsverðan tíma og var unnið á vöktum til að halda verklokum þessa áfanga.



Mynd 11: Frágangur yfirborðsmoldar norðan flugbrautar



Mynd 12: Færsla á undirstöðum aðflugshallaljósa

Málun flugbrautar og frágangur meðfram köntum malbiksaxla lauk 30. júlí sem var í samræmi við áður áætluð verklok 3. áfanga.

4.4 Flugbraut 06-24

4.3.1 Áfangar 2-3

Yfirborðsfrágangur meðfram suðurhluta flugbrautar hófst í lok júní. Verkpátturinn gekk vel en moldin var unnin úr uppúrtektarefni við Sandgeymslu. Búið var að ganga frá þessu svæði en verktaki óskaði eftir því að fá að vinna yfirborðsmold úr þessum jarðvegi til að vera á vinnu-svæðinu og stytta akstur. Öllum frágangi yfirborðsmoldar og sáningar á suðurhluta brautarinnar lauk í júlí.

Eftir verslunarmannahelgi var hafist handa við yfirborðsfrágang á norðurhluta flugbrautar. Ekki náðist að ljúka við verkþættina að fullu sem að eftir voru, vegna bleytu í yfirborðsjarðvegi. Aðstæður til að valta yfirborð voru orðnar mjög erfiðar að lokinni sáningu þar sem talsverð úrkoma var í ágúst og september en lítið um þurrk. Lokið verður við þennan verkþátt næsta vor.

Ákveðið var að brjóta gömul slitlög á stærra svæði í kringum þröskuldsljós við brautarenda 24 því þó nokkur vatnssöfnun var við undirstöður ljósanna. Þessi vatnssöfnun á nú að heyra sögunni til.



Mynd 13: Frágangur yfirborðsmoldar austan við 06 Mynd 14: Farið að grænka meðfram flugbraut 06-24

4.5 Ýmsar framkvæmdir

Auk framkvæmda við flugbrautir 01-19, 13-31 og akbrautir var unnið við frágang og framkvæmdir á eftirfarandi verkefnum tengdum endurbótunum:

- flutning á göngustíg
 - lítilsháttar uppúrtekt og fyllingar
 - efra burðarlag
 - flutningur á lýsingu, raflagnakassa, áhöldum og bekkjum
 - malbikun, málun og frágangur meðfram stíg
- uppsetning nýrra girðinga og hliða umhverfis flugvallarsvæðið
 - á norðursvæði
 - við strandvörn
 - við Þyrluþjónustuna
 - við Suðurgötu
 - við afgreiðslu FÍ
 - við slökkvistöð
- regnvatnslagnakerfi austan við flugakbraut Alfa
- stefnuvitahús við flugbrautarenda 01
 - uppúrtekt og fyllingar
 - gerð vegslóða
 - sökklar og lagnir
 - fylling innan sökkla og lagnir
 - gólfplata steipt
 - smíði yfirbyggingar, að Smiðshöfða
 - flutningur og frágangur yfirbyggingar
- lenging á undirstöðu stefnuvita og ílögn í lárétta hæð
- akbrautarljós og frágangur á Bravo
- jarðvegsfleygur undir flugakbraut Echo milli skýli 4 og flugbrautar 01-19
- malbiksviðgerðir á flugakbraut Echo
- breikkun á akbraut Golf



Mynd 15: Unnið við strengi og lýsingu á göngustíg



Mynd 16: Búið að koma fyrir rörum undir staura



Mynd 17: Grafið fyrir regnvatnskerfi



Mynd 18: Grunnur stefnuvitahúss og lagnir



Mynd 19: Yfirborðsmold meðfram undirstöðu stefnuvita



Mynd 20: Söndun ídráttarröra við Bravo stefnuvita

5 Verkframvinda og vinnuafli

5.1 Verkframvinda í tölum

Verkþáttur:	Heildarmagn skv. samningi	Framvinda 2002		Framvinda 1999-2002	
		Magn	%	Magn	%
Flugbrautir og akbrautir					
Slitlag rif t <=15cm	37.900 m ²	0 m ²	0,0%	39.770 m ²	104,9%
Slitlag rif 15 < t < 30cm	148.500 m ²	150 m ²	0,1%	159.230 m ²	107,2%
Slitlag rif 30cm > t	42.900 m ²	0 m ²	0,0%	43.120 m ²	100,5%
Tjöruasfalt	48.000 m ²	0 m ²	0,0%	6.110 m ²	12,7%
Slitlög og rauðamöl	126.800 m ²	7.400 m ²	5,6%	89.660 m ²	68,2%
Uppúrtekt	334.000 m ³	10.650 m ³	3,2%	357.670 m ³	107,1%
Neðri fylling	97.800 m ³	0 m ³	0,0%	110.270 m ³	112,8%
Valin fylling	189.300 m ³	0 m ³	0,0%	172.380 m ³	91,1%
Neðra burðarlag	126.650 m ³	0 m ³	0,0%	133.660 m ³	105,5%
Jöfnun neðra burðarlag	41.410 m ²	0 m ²	0,0%	38.860 m ²	93,8%
Efra burðarlag	45.500 m ³	2.860 m ³	6,3%	44.960 m ³	98,8%
Malbik 50mm, undirlag	149.490 m ²	19.590 m ²	13,1%	153.870 m ²	102,9%
Malbik 40mm, undirlag	94.480 m ²	0 m ²	0,0%	28.410 m ²	30,1%
Malbik 40mm, yfirborð	94.480 m ²	39.520 m ²	41,8%	97.010 m ²	102,7%
Malbik 50mm, yfirlag/eb.	48.650 m ²	8.730 m ²	21,4%	41.500 m ²	101,8%
Malbik 50mm, yfirlag	90.910 m ²	0 m ²	0,0%	92.500 m ²	101,8%
Malbik 40mm, aðlögun	16.720 m ²	0 m ²	0,0%	12.750 m ²	76,3%
Malaraxlir	59.850 m ²	21.390 m ²	35,7%	58.540 m ²	97,8%
Málun	10.300 m ²	2.160 m ²	17,9%	10.730 m ²	88,6%
Regnvatnskerfi	3.390 m	390 m	11,5%	5.880 m	173,5%
(Regnvatnslagnir raflagnabr.)	(0 m)			par af (1.770m)	
Raflagnir					
Ídráttarrör	38.320 m	3.280 m	8,6%	37.470 m	97,8%
Brunnar	118 stk.	0 stk.	0,0%	116 stk.	98,3%
Jarðvír	33.800 m	3.280 m	9,7%	35.380 m	104,7%
Kantljós / ljósakollur	510 stk.	180 stk.	35,3%	570 stk.	111,1%
Skiltaundirstöður	80 stk.	13 stk.	16,3%	101 stk.	126,3%
Sjóvarnargarður					
Fylling kjarna * (43.200 m ³)	8.600 m ³			54.000 m ³	125,0%
Siulag	14.000 m ³			17.600 m ³	125,7%
Grjótverrn	9.300 m ³			9.500 m ³	102,2%

*Hönnuður hefur yfirfarið breytingar á magntölum strandvarnar

5.2 Mannafli, tæki og búnaður

Fjöldi starfsmanna verktaka og ráðgjafa hefur á árinu unnið hörðum höndum við framkvæmdir og endurbyggingu flugbrauta. Erfitt er að giska á heildar starfsmannafjölda ársins sem að framkvæmdunum hafa komið en að jafnaði unnu 10-15 starfsmenn hjá Ístaki yfir sumarið auk nokkurs fjölda starfsmanna sem að tilheyra undirverktökum Ístaks.

Helstu vinnutæki sem að notuð voru við framkvæmdirnar voru eftirfarandi:

- Belta- og hjólagröfur
- Traktors- og smágröfur
- Ýtur
- Hjólaskóflur
- Valtarar fyrir fyllingar, malbik og mold
- Vegheflar
- Malbiksútlagningarvélar
- Malbiksfræsarar og -sög
- Vörubílar og vagnar
- Vörubílar með krana

Á þessu ári var hætt að nota stóru grjótflytningubíla Ístaks þar sem búið var að grafa upp jarðveg og setja sjávarfyllingarefni í brautarstæði. Fylliefnisflytningum á sjó með dæluskipinu Sóley lauk árið 2001.

Auk áðurgreindra vinnutækja notuðu Ístak og VSÓ fullkominn hugbúnað og mælitæki við útsetningar, úttektir og eftirlit til að tryggja strangar kröfur verkkaupa um nákvæmni en þær ná m.a. til yfirborðshæðar á malbiki, efra burðarlagi, kantljósa og aðflugshalljósa.

Ístak notaði fullkominn útsetningar- og hæðarmælingabúnað á hefil sem að keyptur var sérstaklega til þessa verkefnis til að uppfylla hæðarkröfur á neðra og efra burðarlagi flugbrauta. Þessi búnaður var þó vandmeðfarinn og viðkvæmur gagnvart veðri, t.d. sól en við þær aðstæður myndaðist tíbrá sem að ruglað getur geisla mælinganna eins og flestar aðrar mælingar með sambærilegum tækjum. Verktaki þurfti því stöðugt að hæðarmæla yfirborð til að sannreyna að uppstilling tækja, veðuraðstæður og hinn mannlegi þáttur við þessa vinnu væri örugglega í lagi.

Til að tryggja þjöppun flugbrauta þá var sett upp tölva í einum valtara Ístaks sem að skráði niðurstöður mælitækis í valtaranum en tækið mældi m.a. hve mikið fylling þjappaðist milli umferða. Þessar upplýsingar eru til á aðgengilegu tölvutæku eða skriflegu formi sem auðvelt er að yfirfara og hægt er þá að fara aftur yfir þau svæði sem ekki teljast nægjanlega vel þjöppuð.

6. Kostnaðareftirlit

6.1 Yfirlit yfir heildarverk

Áfallinn kostnaður á verðlagi samnings ásamt áætluðum heildarkostnaði er eftirfarandi:

Liður:	Kostnaður	Breyting í %
Heildarkostnaður BIRK - 01	1.289,6 M.ISK	117,6%
Upphafleg samningsupphæð*	1.096,4 M.ISK	100,0%
Mismunur	193,2 M.ISK	17,6%
Sundurliðun kostnaðarauka		
Magnbreytingar	81,9 M.ISK	7,5%
Aukaverk	49,7 M.ISK	4,5%
Viðbótarverk	58,5 M.ISK	5,3%
Flýtifé	1,7 M.ISK	0,2%
Viðbótargreiðsla vegna hækkunar á tryggingum	1,4 M.ISK	0,1%

Upphæðir með VSK á verðlagi í júní 1999

* Magnaukningar frá útboðsgögnum og aukakostnaður við strandvörn innifalinn

Gert verður nánari grein fyrir magnbreytingum, viðbótar- og aukaverkum hér á eftir.

Eftirfarandi fjárhæðir eru verðbætur með VSK sem greiddar hafa verið til Ístaks miðað við síðasta reikning.

Verðbótargreiðslur til verktaka	Desember 2003	Desember 2002	Heildarkostnaður
Áfallnar verðbætur	0,5 M.ISK	10,1 M.ISK	106,6 M.ISK
Verðbætur á stungubiki 2000-2002	0,0 M.ISK	0,0 M.ISK	23,0 M.ISK
Samtals verðbætur með VSK	0,5 M.ISK	10,1 M.ISK	129,6 M.ISK

Eins og sést þá er kostnaður við verðbætur 10% af framkvæmdakostnaði miðað við verðlag samnings 1999 en gerð verður grein fyrir þeim greiðslum og breytingum á vísitölum á samningstímanum síðar í kaflanum Verðbætur

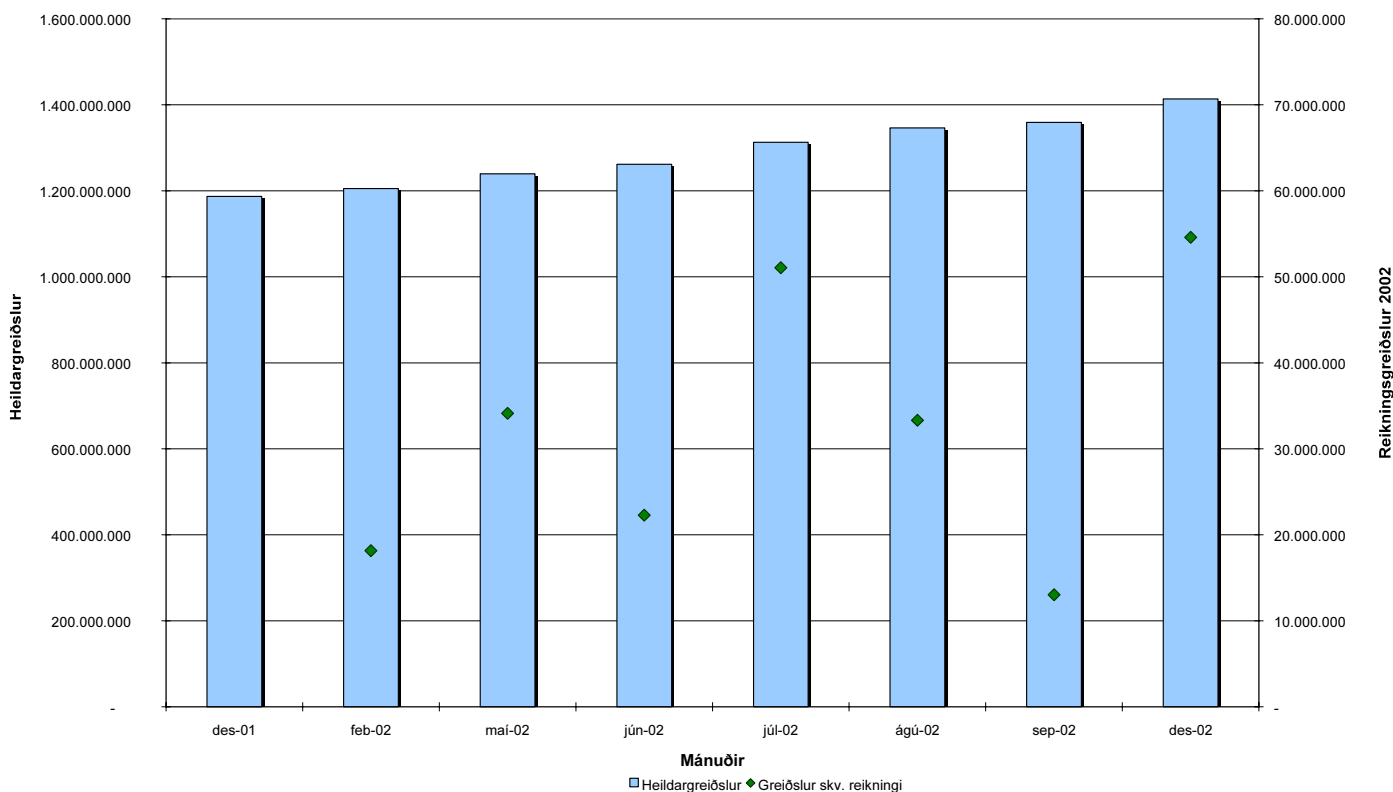
6.2 Áfallinn kostnaður BIRK-01

Greiðslur til Ístaks:	Uppfærð greiðsluáætlun 2002	Framvinda 2002-2003		Framvinda frá upphafi		Heild skv. samningi og viðbótarverk
	Þ.ISK	Þ.ISK	%	Þ.ISK	%	Þ.ISK
Uppsetning aðstöðu / rekstur aðstöðu	3.492	3.492	100%	16.412	100%	16.412
Dæling vatns	664	664	100%	2.648	100%	2.648
Sjóvarnargarður				62.638	120%	52.371
Flugbraut 02-20	6.500	7.518	116%	363.294	109%	334.406
Flugbraut 14-32	13.000	14.777	114%	267.012	98%	273.005
Flugbraut 07-25	2.500	2.713	109%	47.810	117%	40.888
Flugakbrautir	50.000	50.542	101%	221.232	102%	216.140
Regnvatnslagnir	6.000	5.955	99%	69.002	137%	50.524
Raflagnakerfi	8.600	8.262	96%	111.522	113%	98.785
Ýmis önnur verk	3.500	9.265	265%	12.975	148%	8.755
Aukagreiðsla / grjótvörn				2.490	100%	2.490
-Veðurmöstur	-15	-15		4.376	116%	3.771
RESA	8.550	12.618	148%	12.618	112%	11.284
Innri girðing FMS	19.500	26.098	134%	28.409	129%	21.672
Göngustígur	8.550	7.626	89%	7.626	89%	8.550
-Stefnuvitahús	3.849	5.468	137%	6.387	142%	3.850
Flýtifé	1.743	1.743	100%	1.743		
Ófyrirséð aukaverk/ tryggingar	2.000	35.126		49.224		
Samtals:	138.448	191.851	139%	1.289.588	113%	1.145.550
Samtals tilboðsverk	94.256	103.187	109%	1.178.294	108%	1.096.424

Ofangreindar tölur byggja á reikningum verktaka fyrir árin 1999-2003 og eru á verðlagi júní 1999, og með VSK.

Eins og fram hefur komið var ákveðið að flytja framkvæmdir við flugbrautir 01-19 og 06-24 af árinu 2002 yfir á 2001. Framkvæmdum við þessar brautir er nánast lokið og var framkvæmda-kostnaður ársins 2002, án aukaverka og verðbóta, áætlaður rúmlega 94 Mkr. í stað 323 Mkr. Þegar miðað var við framkvæmdir á öllum norðurhluta vallarsvæðisins. Ofangreind og uppfærð greiðsluáætlun fyrir tímabilið 2002 miðaðist við framkvæmdir við raflagnir og malbikun á akbraut Alfa, malbikun yfirlags flugbrautar 13-31 austan við flugbraut 01-19 og yfirborðsfrágang meðfram brautum.

Á grafinu hér á eftir má sjá greiðslur til verktaka á árinu 2002 en þær eru allar með VSK og verðbættar skv. byggingarvísitölu.



Mynd 21: Greiðslur til verktaka á árinu 2002 með VSK og verðbótum

Eins sést þá eru greiðslur til verktaka mestar í júlí og við lokauppgjör í desember þegar magnuppgjóri ársins 2002 lauk.

6.3 Kostnaðarbreytingar ýmissa verkþátta

Í töflum hér á eftir er gerð grein fyrir og gerður samanburður á kostnaði helstu verkþátta eins þeir litu út í útboðsgögnum og núverandi kostnaði eftir magnuppgjör skv. 30. reikningi. Nær eingöngu eru skoðaðir verkþættir sem að breyttust verulega í magni og byggja eftirfarandi tölur á reikningi verktaka í desember árið 2003 en þær eru án verðbóta og með VSK á verðlagi í maí 1999.

6.3.1 Strandvörn

Áður gengið var frá verksamningi BIRK-01 var samið um að breyta þversniði sjóvarnargarðs þannig að kjarni hans var stækkaður og nam sú magnauking rúmlega 34.000m³ af skeljasandi.

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
Strandvörn (skv. verksamningi)				
Samtals kjarni, sía og grjót	52.370	62.638	10.268	19,6%
Aukakostnaður við breytingar strandvörn*		2.490	2.490	
* Innifalinn í samningsupphæð				

Vegna sigs á undirlagi sjóvarnargarðs þá jókst magn kjarna og síulags þannig að kostnaður hækkaði um tæp 20%.

6.3.2 Flugbraut 01-19

Helstu breytingar á verkþáttum flugbrautar 01-19 voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
P4.01 Brot slitlög t<=15cm	2.895	3.629	734	25,3%
P4.02 Brot slitlög 15-30cm	8.572	11.895	3.323	38,8%
P4.03 Brot slitlög >30cm	14.733	8.029	-6.705	-45,5%
P4.04 Tjörubik	3.586	0	-3.586	-100,0%
P5.01 Slitlög og rauðamöl	15.299	10.322	-4.977	-32,5%
P5.02 Uppúrtekt	17.567	23.926	6.359	36,2%
P6.01 Neðri fylling	7.916	24.516	16.601	209,7%
P6.02 Valin fylling	61.616	63.783	2.166	3,5%
P6.03 Neðra burðarlag	40.982	41.424	442	1,1%
P6.08 Jöfnun fyllingar	1.270	7.241	5.971	470,2%
P6.09 Yfirborðsmold - unnin REKflugv.	671	671	0	0,0%
P6.10 Yfirborðsmold - aðflutt mold	2.364	2.364	0	0,0%
P7.02 Efra burðarlag	4.037	7.154	3.117	77,2%
P8.05 Malbik 50mm, á eb. **	675	675	0	0,0%
P8.08 Malbiksíblöndun	791	1.501	710	89,8%
P8 Malbik 50mm, við þrösk.lj.	0	747	747	
P9.01 Yfirborðsmöl	2.469	2.678	208	8,4%
P12.04 Sáning og áburðardreifing	1.183	2.640	1.457	123,2%
P12.05 Málun	2.718	1.977	-741	-27,3%
Samtals braut 01-19	189.345	215.172	25.827	13,6%

(** Bætt við malbikuðum öxlum)

Magnbreytingar á broti slitlaga má rekja til þess að tilfærslur urðu á þykktarflokkum slitlaga. Útilokað var að áætla nákvæma skiptingu á þykkt slitlaga nema með miklum tilkostnaði. Ekki varð vart við tjörubik í slitlögum flugbrautar 01-19.

Heildaruppúrtekt hækkaði um 7% í magni en hins vegar var hækkunin um 4% í kostnaði. Aukningu á neðri fyllingu má rekja til magnminnkunar á rúmmáli í rauðamöl sem nota átti ásamt gömlum slitlögum í neðri fyllingu brauta.

Jöfnun fyllingar jókst þar sem umfang yfirborðsflatarmáls var vanáætlað en gert var ráð fyrir að greiða þyrfti fyrir jöfnun undir yfirborðsmold í útboðslýsingu en hins vegar gleymdist að magntaka þau svæði að stórum hluta.

Magn á efra burðarlagi jókst m.a. vegna þess að hluta þess vantaði í aðlögunarkafla flugbrautar árið 2000.

Ákveðið var að bæta við malbikuðum öxlum á flugbraut 01-19 enda ávinningur þess við annars tímafrestan snjósmokstur talinn vera mjög hagstæður.

Að ósk hönnuðar þá var ákveðið að setja malbiksíblöndunarefni í undirlag malbiks en einungis var gert ráð fyrir því yfirborðsmalbiki.

Magn sáningar og áburðardreifingar var talsvert meira m.a. vegna sáningar árið 2001 sem var endurtekinn árið 2002 þegar ákveðið var að setja yfirborðsmold á öll gróðursvæði vallarins. Einnig þurfti að endurtaka sáningu á svæði sem að búið var að sá í fyrir 18. júní árið 2002 en þá gerði mikinn vind eftir þurrkatíð og grasfræ fauk því úr yfirborði.

6.3.3 Flugbraut 13-31

Helstu breytingar á verkþáttum flugbrautar 13-31 voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
P4.01 Brot slitlög t<=15cm	1.918	1.422	-496	-25,9%
P4.02 Brot slitlög 15-30cm	10.686	9.952	-734	-6,9%
P4.03 Brot slitlög >30cm	1.557	6.522	4.965	319%
P4.04 Tjörubik	3.586	1.096	-2.489	-69%
P5.01 Slitlög og rauðamöl	12.456	8.090	-4.366	-35,0%
P5.03 Bergskering	10.346	435	-9.911	-95,8%
P5.04 Fjarlægja pípur og strengi	342	274	-68	-20,0%
P6.01 Neðri fylling	18.285	24.728	6.443	35,2%
P6.07 Jöfnun neðra burðarlags	651	573	-78	-12,0%
P6.08 Jöfnun fyllingar	550	1.803	1.252	227,6%
P8.01 Malbik 50mm	0	21.833	21.833	
P8.03 Malbik 40mm	32.508	13.828	-18.680	-57,5%
P8.05 Malbik 50mm, á eb.	583	1.320	737	126,3%
P8.08 Malbiksíblöndun	508	1.078	570	112,3%
P9.01 Yfirborðsmöl	2.036	1.872	-165	-8,1%
P12.04 Sáning og áburðardreifing	635	985	350	55,2%
P12.05 Málun	2.570	1.868	-702	-27,3%
Samtals braut 13-31	99.217	97.678	-1.539	-1,6%

(** Bætt við malbikuðum öxlum)

Magnbreytingar á broti slitlaga má rekja til þess að tilfærslur urðu á þykktarflokkum slitlaga.

Útilokað var að áætla nákvæma skiptingu á þykkt slitlaga nema með miklum tilkostnaði.

Talsvert magnminnkun varð við meðhöndlun tjörubiks í slitlögum flugbrautar 13-31.

Aukningu á neðri fyllingu má rekja til magnminnkunar á rúmmáli í rauðamöl sem nota átti ásamt gömlum slitlögum í neðri fyllingu brauta.

Hætt var við mikla bergskeringu á hól meðfram flugbraut og því lækkaði það magn verulega.

Jöfnun fyllingar jókst eins fyrr sagði þar sem umfang yfirborðsflatarmáls var vanáætlað og líklega gleymdist að magntaka þau svæði að stórum hluta.

Ákveðið var af fulltrúum verkkaupa, um mitt sumar árið 2000, að þykkja malbiksundirlag þar sem verktaki taldi sig ekki geta uppfyllt kröfur sem gerðar voru til holrýmdar nema þykkt lagsins yrði breytt í 50mm í stað 40mm. Einnig var bætt við malbikuðum öxlum á flugbraut 13-31, austan við flugbraut 01-19.

Að ósk hönnuðar þá var ákveðið að setja malbiksíblöndunarefni í undirlag malbiks en einungis var gert ráð fyrir því yfirborðsmalbiki.

Magn sáningar og áburðardreifingar var talsvert meira m.a. vegna þess að ástæða var til fara í landmótun meðfram flugbrautinni í óhreyfðu landi til að auka virkni afvötnunarkerfis.

6.3.4 Flugbraut 06-24

Helstu breytingar á verkþáttum flugbrautar 06-24 voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
Braut 06-24				
P4.02 Brot slitlög 15-30cm	4.134	3.217	-916	-22,2%
P4.03 Brot slitlög >30cm	0	1.690	1.690	
P4.04 Tjörubik	1.434	0	-1.434	-100,0%
P5.01 Slitlög og rauðamöl	1.363	1.696	333	24,4%
P5.02 Uppúrtekt***	0	1.601	1.601	
P6.02 Valin fylling	3.298	7.017	3.720	112,8%
P6.03 Neðra burðarlag	6.274	7.127	853	13,6%
P6.08 Jöfnun fyllingar	0	1.518	1.518	
P7.02 Efra burðarlag	3.451	3.653	202	5,8%
P8.05 Malbik 50mm, á eb.	10.803	9.981	-822	-7,6%
P8.07 Stungubik	3.063	2.736	-326	-10,7%
P8.08 Malbiksíblöndun	240	217	-23	-9,4%
P12.04 Sáning og áburðardreifing	187	799	612	327,8%
P12.05 Málun	890	751	-139	-15,6%
Samtals braut 06-24	35.135	42.003	6.868	19,5%

(*** Ekki var gert ráð fyrir þessum lið)

Magnbreytingar á broti slitlaga má rekja til þess að tilfærslur urðu á þykktarflokkum slitlaga. Ekki varð vart við tjörubik í slitlögum flugbrautar 06-24.

Veruleg breyting var gerð á þversniði flugbrautar 06-24 því í upphafi var ekki talið nauðsynlegt að skipta um jarðveg undir slitlögum því að þar undir var talið vera nægjanlegt magn af burðarhæfri rauðamöl sem reyndist hins vegar vera mjög takmarkað. Að loknu mati hönnuða var ákveðið fjarlægja slitlög og jarðveg í brautarstæði. Í staðinn voru sett fyllingarefni og burðarlag sem leiddi til allmikillar hækkunar á framkvæmdakostnaði.

Jöfnun fyllingar gleymdist þrátt fyrir að gert væri ráð fyrir jarðvegi meðfram braut undir yfirborðsmold en greiða átti jöfnun undir yfirborðsmold í útboðslýsingu.

Magn á efra burðarlagi jókst lítillega vegna þess að hluta þess vantaði í aðlögunarkafli flugbrautar árið 2000.

Magn sáningar og áburðardreifingar var talsvert meira m.a. þess að jarðvegur var settur yfir stærra svæði af óhreyfðu landi en sýnt var í útboðsgögnum.

6.3.5 Flugakbrautir

Helstu breytingar á verkþáttum flugakbrauta voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
Flugakbrautir				
P4.02 Brot slitlög 15-30cm	4.895	5.266	370	8%
P4.03 Brot slitlög >30cm	0	134	134	
P4.04 Tjörubik	4.429	2.867	-1.562	-35%
P5.01 Slitlög og rauðamöl	28.934	26.354	-2.580	-9%
P5.02 Uppúrtekt	40.936	27.262	-13.674	-33%
P6.02 Valin fylling	43.881	26.410	-17.471	-40%
P6.03 Neðra burðarlag	24.378	28.562	4.183	17%
P6.08 Jöfnun fyllingar	0	3.822	3.822	
P7.02 Efra burðarlag	4.102	4.854	751	18%
P8.01 Malbik 50mm	2.453	18.214	15.760	642%
P8.02 Malbik 50mm	2.582	3.397	815	32%
P8.03 Malbik 40mm	13.898	0	-13.898	-100%
P8.05 Malbik 50mm, á eb. **	7.488	12.214	4.726	63,1%
P8.06 Malbik 40mm, bráðb.	0	345	345	
P8.07 Stungubik	7.590	8.873	1.284	16,9%
P8.08 Malbiksíblöndun	248	708	461	186%
P9.01 Yfirborðsmöl	2.499	2.283	-215	-9%
P12.04 Sáning og áburðardreifing	614	1.304	690	112%
P12.05 Málun	1.137	544	-593	-52,2%
Fering akbrauta	0	16.463	16.463	
Akbraut Golf	2.081	6.738	4.657	224%
Breikkun á akbraut Golf í VK		453	453	
Samtals akbrautir	192.145	196.612	4.467	2,3%

(** Bætt við malbikuðum öxlum)

Magnaukning varð á broti slitlaga sem má rekja til stækkunar á einstaka akbrautarsvæðum.

Talsverð magnminnkun varð á sérstakri meðhöndlun tjörubiks í slitlögum flugakbrauta.

Heildaruppúrtekt akbrauta lækkaði um 12% í magni og kostnaði miðað við útboðsgögn. Munaði þar mestu um áætlað magn á norðurenda Alfa sem talið var mun meira en endanlegt magn uppúrtektar þar. Magnminnkun á neðri fyllingu má rekja til magnminnkunar á rúmmáli uppúrtektar vegna minni jarðvegsdýptar en gert var ráð fyrir í útboðsgögnum.

Ekki var gert ráð fyrir að setja farg á hluta flugakbrauta Foxtrot og Alfa en þar átti að hafa jarðvegsskipti. Kostnaður í töflu við feringu akbrauta er miðaður við alla verkþætti feringar.

Jöfnun fyllingar gleymdist þrátt fyrir að gert væri ráð fyrir jarðvegi og skeringum meðfram akbraut Alfa undir yfirborðsmold en greiða átti jöfnun undir yfirborðsmold skv. útboðslýsingu.

Magn efra burðarlags jókst vegna vanáætlunar í magntöku útboðsgagna meðfram flugakbrautum.

Malbik undirlags á akbrautum var breytt úr 40mm í 50mm þykkt samhliða breytingum á malbiks-undirlagi á flugbraut 13-31, árið 2000. Einnig var bætt við malbikuðum öxlum á flugakbrautum Alfa, Bravo, Charlie og Echo. Að ósk hönnuðar var ákveðið að setja malbiksíblöndunarefni í undirlag malbiks en einungis var gert ráð fyrir því í yfirborðsmalbiki.

Magn sáningar og áburðardreifingar var talsvert meira m.a. vegna sáningar árið 2001 sem var endurtekin árið 2002 þegar ákveðið var að setja yfirborðsmold á öll gróðursvæði vallarins. Einnig þurfti að endurtaka sáningu á svæði sem að búið var að sá í fyrir 18. júní árið 2002 en þá gerði mikinn vind eftir þurrkatíð og grasfræ fauk því úr yfirborði.

6.3.6 Regnvatnslagnir

Helstu breytingar á verkþáttum regnvatnslagna voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
Regnvatnslagnir				
Regnvatnslögn í niðurfall	0	1.402	1.402	
Regnvatnslagnir PN 6 Ø110mm úr raflagnabrunnum	0	6.814	6.814	
Niðurföll í raflagnabrunnum	0	822	822	
Regnvatnslagnir Ø110 inn á stofnlögn	0	146	146	
Regnvatnslögn PN6 Ø200 s. við LHG	0	1.134	1.134	
P10.02 Regnvatnsl. PN 6 Ø280mm	910	1.084	174	19,1%
P10.04 Regnvatnsl. PN 6 Ø315mm	1.537	1.683	145	9,5%
P10.05 Regnvatnslagnir PN 6 400mm	7.621	7.964	343	4,5%
P10.06 Regnvatnslagnir PN 10 400mm	4.254	2.925	-1.329	-31,2%
P10.07 Regnvatnsl. PN 6 Ø500mm	3.948	7.588	3.641	92,2%
P10.08 Regnvatnsl. PN 10 Ø500mm	5.357	7.447	2.090	39,0%
P10.09 Regnvatnslagnir PN 10 600mm	4.428	5.892	1.464	33,0%
P10.11 Regnvatnsgrein 280/250	67	134	67	100,0%
P10.12 Regnvatnsgrein 315/250	535	382	-153	-28,6%
P10.13 Regnvatnsgre. 400/250	256	683	427	166,7%
P10.14 Regnvatnsgrein 600/250	126	0	-126	-100,0%
P10.15 Klapparfleygun 0-1m	549	627	77	14%
P10.16 Klapparfleygun 1-2m	211	1.202	990	468%
P10.17 Brot slitlaga í sk.st.<200mm	605	851	246	40,7%
P10.18 Brot slitlaga í sk.st. <400mm	640	1.993	1.353	211,5%
Samtals regnvatnslagnir	31.045	50.771	19.726	63,5%

Bætt var við nokkrum verkþáttum til viðbótar þeim sem fyrir voru m.a. annars lögnum sem að tengja saman hliðarniðurföll beint inn á stofnlagnir eða í regnvatnsbrunna.

Vandamál kom upp í raflagnabrunnum þegar regn- og grunnvatn tók að leka inn í brunna skömmu eftir að þeir voru teknir í notkun. Þeir gátu því ekki afvatnað sig og ákvað FMS að láta setja niðurfall í alla raflagnabrunna meðfram flugbraut 01-19 og nokkra við flugbraut 13-31 auk 110mm lagnar inn á stofnkerfi regnvatnslagna.

Auk þessa var talið nauðsynlegt að setja regnvatnslögn sunnan við skýli LHG en hún veitir vatni úr opnum skurði sem þar er í lögn sem liggur undir göngustíg skammt frá Nauthólsvík.

Allmiklar breytingar voru gerðar á stofnlagnakerfi sunnan við flugbraut 13-31 en ákveðið var að setja lögn meðfram flugbraut 01-19 og suður fyrir akbraut Charlie þar sem hún var síðan lögð samsíða annarri stofnlögn út í sjó við nýja strandvörn. Þessi stofnlögn var áður hönnuð norðan og vestan við skýli 3 þar sem hún átti að enda í opnum skurði.

Magnaukningar í broti á slitlögum og klapparfleygun má m.a. rekja til breytinga á staðsetningu lagna sunnan við flugbraut 13-31.

6.3.7 Raflagnakerfi

Helstu breytingar á verkþáttum raflagnakerfis og ídráttarlagna voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
Raflagnir				
P11.01 Plastlögn, PN4, 10ø110mm	549	287	-262	-47,8%
P11.03 Plastlögn, PN4, 5ø110mm	3.933	3.342	-592	-15,0%
P11.04 Plastlögn, PN4, 4ø110mm	2.526	2.194	-332	-13,2%
P11.05 Plastlögn, PN4, 3ø110mm	2.825	2.080	-745	-26,4%
P11.06 Plastlögn, PN4, 2xø110mm	5.840	6.333	493	8,4%
P11.07 Plastlögn, PN4, 1xø110mm	2.017	2.287	269	13,3%
P11.08 Plastlögn, PN4, 2ø50mm	9.473	7.092	-2.381	-25,1%
P11.10 Plastlögn, PN10, 10xø110mm	2.008	1.623	-385	-19,2%
P11.11 Plastlögn, PN10, 7x110mm	1.197	1.249	52	4,3%
P11.12 Plastlögn, PN10, 5x110mm	2.001	2.906	905	45,2%
P11.13 Plastlögn, PN10, 4xø110mm	5.895	5.404	-491	-8,3%
P11.14 Plastlögn, PN10, 3x110mm	2.983	3.283	299	10,0%
P11.15 Plastlögn, PN10, 2x110mm	4.673	6.425	1.752	37,5%
P11.16 Plastlögn, PN10, 1xø50mm	1.421	633	-789	-55,5%
P11.18 Plastlögn, PN10, 2x50mm	610	2.843	2.233	366%
P11.20 Raflagnabrunna 1,5x1,5x1,0m	1.653	1.757	103	6,3%
P11.21 Brot slitlaga í skurði <200mm	605	5.492	4.887	808,2%
P11.22 Brot slitlaga í skurði <400mm	666	3.356	2.690	403,6%
P11.24 Ljósakollur við brautarkanta	7.257	8.101	844	11,6%
P11.26 Innfeldar ljósaundirstöður	2.359	1.849	-510	-21,6%
P11.27 Skiltaundirstöður uppúrtekt/fyll.	5.824	7.353	1.529	26,3%
P11.28 Brot / sögun fyrir skiltaundirst.	2.614	4.656	2.042	78,1%
P11.29 Dýpkun fyrir skiltaundirst. 2-4m	1.013	760	-253	-25,0%
P11.30 Dýpkun fyrir skiltaundirst. 4-6m	2.425	0	-2.425	-100,0%
P11.32 Plastlögn, PN10, 1x110mm	333	1.066	733	219,9%
P11.34 Undirstöður skilta	0	2.721	2.721	
P10.15 Klapparfleygun 1m	0	432	432	
Samtals raflagnakerfi:	72.701	85.522	12.821	17,6%

Helstu magnbreytingar á ídráttarrörum má rekja til þess að tilfærslur urðu á stærðum og fjölda lagna í skurðum miðað við upphaflega hönnun. Verktaki taldi einnig ekki hægt að vinna nokkra leggi ídráttarröra á hefðbundnum einingarverðum því aðstæður frá spennistöð að flugbraut 13-31 voru og eru ekki þær sömu og meðfram flugbrautum. Eftirlit samþykkti því að sá hluti yrði unninn í tímavinnu og því varð magnmínkun á nokkrum verkþáttum ídráttarröra.

Allmikilar magnaukningar urðu á broti slitlaga þar sem um vanáætlanir var um ræða í útboðsgögnum. Einnig bættist við lítilsháttar kostnaður við klapparfleygun sem talið var að mynda sleppa í útboðsgögnum.

Smíði skiltaundirstaðna var ekki hluti af útboði og var samið við Ístak um smíði þeirra snemma árs 2000. Gert var ráð fyrir að greiða viðbót fyrir uppúrtekt og fyllingar ef jarðvegsdýpt undir skiltum væri meiri en 2m. Það kom hins vegar í ljós að jarðvegsdýpt var almennt á milli 1-2m á þeim stöðum sem skilti eru staðsett.

6.3.8 Ýmsar framkvæmdir

Helstu breytingar á verkþáttum sem falla undir kaflann ýmis verkefni voru:

Greiðsluliðir	Útboðsgögn	Rauntölur	Mismunur	
	Þ.ISK	Þ.ISK	Þ.ISK	%
Ýmsar framkvæmdir				
P6.08 Jöfnun fyllingar	0	4.995	4.995	
P6.10 Yfirborðsmold - aðflutt mold	3.287	2.785	-502	-15,3%
P12.01 Bráðabirðgarakbr. í Fluggarða	2.081	2.237	156	7,5%
P12.04 Sáning og áburðardreifing	2.026	2.107	81	4,0%
Aðkomuvegur við afg. FÍ	0	748	748	
Samtals ýmis verkefni:	7.393	12.872	5.478	74,1%

Í útboðslýsingu er sagt frá því að jöfnun og frágangur á yfirborði uppúrtektar verði greidd sem jöfnun fyllingar undir kaflanum ýmsar framkvæmdir. Þessi liður var hins vegar ekki settur í útboðsgögn og því voru ekki til neinar magntölur eða framkvæmdakostnaður í verksamningi.

Lítilsháttar magnminnkun varð á svæðum sem þekja þurfti með yfirborðsmold en ákveðið var á sumum svæðum að setja ekki mold en hins vegar vegar sáð grasfræi í svæðið.

Á árinu 2002 var ákveðið að byggja upp veg við afgreiðslu FÍ inn á flughlað við flugakbraut Echo. Samið var um að kostnaður við uppúrtekt, fyllingar og burðarlög fyrir þann veg væri sá sami á lengdareiningu eins og fyrir bráðbirgðaakbraut. Kostnaður við aukaverk vegna lagna, strengja og færslu á ljósastaur féll inn á liðinn aukaverk.

6.4 Kostnaður verkþátta

Í næstu töflum er búið að taka saman verkþætti fyrir framkvæmdirnar í heild þar sem gerður er samanburður annars vegar á áætluðu – og endanlegu magni og hins vegar er sýndur tilboðs- og endanlegur kostnaður.

Eftirlit hefur skipt töflunum upp í eftirfarandi fimm flokka þ.e.:

- Jarðvinna, malbikun og frágangur flug- og akbrauta
- Bráðabirgðaakbrautir
- Strandvörn
- Regnvatnslagnir
- Raflagnakerfi

Eftirfarandi tölur byggja á magntöku eftirlits / verktaka og reikningi verktaka í desember árið 2003 en þær eru án verðbóta og með VSK á verðlagi í maí 1999.

6.4.1 Jarðvinna flug- og akbrauta

Verkpáttur	Eining	Útboðsgögn	Framkvæmd	Lokið í %	Tilboð	Kostnaður
P4.01 Brot slitlög t<=15cm	m ²	37.900	39.773	104,9%	3.865.800 kr.	4.056.846 kr.
P4.02 Brot slitlög 15-30cm	m ²	148.500	159.227	107,2%	22.720.500 kr.	24.361.731 kr.
P4.03 Brot slitlög >30cm	m ²	42.900	43.121	100,5%	13.084.500 kr.	13.151.905 kr.
P4.04 Tjörubik	m ²	48.000	6.114	12,7%	6.912.000 kr.	880.416 kr.
P5.01 Slitlög og rauðamöl	m ³	131.400	89.659	68,2%	26.945.000 kr.	18.453.416 kr.
P5.02 Uppúrtekt	m ³	334.000	357.670	107,1%	55.444.000 kr.	59.373.140 kr.
P5.03 Bergskering	m ³	10.000	454	4,5%	8.310.000 kr.	377.606 kr.
P5.04 Fjarlægja pípur og strengi	truck	13	12	92,3%	588.548 kr.	533.556 kr.
P6.01 Neðri fylling	m ³	97.800	110.271	112,8%	53.924.400 kr.	61.450.612 kr.
P6.02 Valin fylling	m ³	189.300	172.383	91,1%	122.631.300 kr.	111.617.162 kr.
P6.03 Neðra burðarlag	m ³	126.650	133.660	105,5%	82.447.800 kr.	86.960.225 kr.
P6.07 Jöfnun neðra burðarlags	m ²	41.410	38.858	93,8%	1.474.990 kr.	1.380.182 kr.
P6.08 Jöfnun fyllingar	m ²	43.000	457.771	1064,6%	1.462.000 kr.	15.564.197 kr.
P6.09 Yfirborðsmold - unnin innan vallar	m ²	70.200	70.200	100,0%	1.193.400 kr.	1.193.400 kr.
P6.10 Yfirborðsmold - aðflutt mold	m ²	220.300	208.090	94,5%	6.849.000 kr.	6.446.070 kr.
P7.01 Efra burðarlag	m ³	45.500	44.960	98,8%	47.593.000 kr.	47.028.003 kr.
P7.02 Efra burðarlag	m ³	11.500	14.489	126,0%	12.029.000 kr.	15.155.808 kr.
P8.01 Malbik 50mm, undirlag	m ²	149.486	153.868	102,9%	38.119.284 kr.	70.317.676 kr.
P8.02 Malbik 50mm, yfirlag á malbikað undirl	m ²	90.912	92.504	101,8%	43.728.672 kr.	44.494.424 kr.
P8.03 Malbik 40mm, undirlag	m ²	94.480	28.406	30,1%	37.274.080 kr.	11.106.746 kr.
P8.04 Malbik 40mm, yfirlag á malbikað undirl.	m ²	94.480	97.006	102,7%	38.075.440 kr.	39.093.418 kr.
P8.05 Malbik 50mm, á efra burðarl.	m ²	40.750	41.503	101,8%	15.702.050 kr.	20.814.479 kr.
P8.06 Malbik 40mm, bráðbirgðarslitlag	m ²	16.720	12.752	76,3%	6.838.480 kr.	5.215.568 kr.
P8.07 Stungubik	kg	2.893.000	2.950.321	102,0%	34.716.000 kr.	35.403.849 kr.
P8.08 Malbiksíblöndun	kg	3.727	7.313	196,2%	1.434.895 kr.	2.815.505 kr.
P9.01 Yfirborðsmöl	m ²	59.850	58.544	97,8%	5.625.900 kr.	5.503.136 kr.
P12.04 Sáning og áburðardreifing	m ²	373.000	629.309	168,72%	3.730.000 kr.	6.293.090 kr.
P12.05 Málun	m ²	12.100	12.226	101,0%	5.875.600 kr.	4.258.063 kr.
Samtals:					698.595.639 kr.	713.300.231 kr.

6.4.2 Bráðabirgðaakbrautir

Verkpáttur	Eining	Útboðsgögn	Framkvæmd	Lokið í %	Tilboð	Kostnaður
P12.01 Bráðabirgðaakbraut í Fluggörðum	m	160	172	107,50%	1.671.520 kr.	1.796.884 kr.
P12.02 Bráðabirgðaakbraut í flugskýli 3 og Byrlubjónustu	m	175	175	100,00%	869.400 kr.	869.400 kr.
P12.03 Bráðabirgðaakbraut að flugskýli 7	m	45	45	100,00%	224.235 kr.	224.235 kr.
Samtals:					2.540.920 kr.	2.666.284 kr.

6.4.3 Strandvörn

Verkpáttur	Eining	Útboðsgögn	Framkvæmd	Lokið í %	Tilboð	Kostnaður
P6.04 Kjarni sjóvarnar	m ³	8.600	54.000	627,91%	3.637.800	22.842.000
P6.05 Sia sjóvarnar	m ³	14.000	17.600	125,71%	13.440.000	16.896.000
P6.06 Grjót sjóvarnar	m ³	9.300	9.500	102,15%	10.350.900	10.573.500
Samtals:					17.077.800 kr.	39.738.000 kr.

6.4.4 Regnvatnslagnir

Verkþáttur	Eining	Útboðsgögn	Framkvæmd	Lokið í %	Tilboð	Kostnaður
P10.01 Regnvatnslagnir PN 10 180mm	m	126	118	93,8%	298.872 kr.	280.204 kr.
P10.02 Regnvatnslagnir PN 6 280mm	m	221	263	119,1%	731.289 kr.	870.743 kr.
P10.02 Regnvatnslagnir PN 10 280mm	m	203	202	99,7%	874.930 kr.	871.912 kr.
P10.04 Regnvatnslagnir PN 6 315mm	m	322	352	109,5%	1.234.870 kr.	1.351.635 kr.
P10.05 Regnvatnslagnir PN 6 400mm	m	1.147	1.199	104,5%	6.121.539 kr.	6.396.927 kr.
P10.06 Regnvatnslagnir PN 10 400mm	m	450	309	68,8%	3.416.850 kr.	2.349.427 kr.
P10.07 Regnvatnslagnir PN 6 500mm	m	301	579	192,2%	3.170.734 kr.	6.095.151 kr.
P10.08 Regnvatnslagnir PN 10 500mm	m	280	389	139,0%	4.302.760 kr.	5.981.305 kr.
P10.09 Regnvatnslagnir PN6 600mm	m	222	295	133,0%	3.556.884 kr.	4.732.396 kr.
P10.10 Regnvatnslagnir PN 10 600mm	m	116	116	100,3%	2.755.696 kr.	2.763.428 kr.
P10.11 Regnvatnsgrein 280/250	ea	1	2	200,0%	53.642 kr.	107.284 kr.
P10.12 Regnvatnsgrein 315/250	ea	7	5	71,4%	429.618 kr.	306.870 kr.
P10.13 Regnvatnsgrein 400/250	ea	3	8	266,7%	205.869 kr.	548.984 kr.
P10.14 Regnvatnsgrein 600/250	ea	1	0	0,0%	101.484 kr.	0 kr.
P10.15 Klapparfleygun 0-1m	m	1.038	2.000	192,7%	441.150 kr.	850.047 kr.
P10.16 Klapparfleygun 1-2m	m	111	631	568,4%	169.830 kr.	965.277 kr.
P10.17 Brot slitlaga í skurðstæði <200mm	m	300	422	140,7%	485.700 kr.	683.380 kr.
P10.18 Brot slitlaga í skurðstæði <400mm	m	240	748	311,5%	513.840 kr.	1.600.826 kr.
P10.19 Hliðarniðurföll	ea	38	38	100,0%	2.657.264 kr.	2.657.264 kr.
P10.20 Regnvatnsrennur	m	40	39	97,0%	1.908.120 kr.	1.850.876 kr.
P10.21 Regnvatnsbrunnar	ea	45	46	102,2%	6.710.220 kr.	6.859.336 kr.
P10.22 Regnvatnsútrás í sjó	ea	1	1	100,0%	214.760 kr.	214.760 kr.
P10.23 Frágangur útrásar í skurð	ea	4	1	25,0%	225.456 kr.	56.364 kr.
Samtals:					40.581.377 kr.	48.394.396 kr.

6.4.5 Raflagnakerfi

Verkþáttur	Eining	Útboðsgögn	Framkvæmd	Lokið í %	Útboðsgögn	Kostnaður
P11.01 Plastlögn, PN4, 10ø110mm í skurðstæði	m	98	51	52,24%	440.608 kr.	230.195 kr.
P11.02 Plastlögn, PN4, 7ø110mm í skurðstæði	m	225	216	95,82%	777.600 kr.	745.114 kr.
P11.03 Plastlögn, PN4, 5ø110mm í skurðstæði	m	1.185	1.007	84,96%	3.159.210 kr.	2.683.996 kr.
P11.04 Plastlögn, PN4, 4ø110mm í skurðstæði	m	875	760	86,85%	2.029.125 kr.	1.762.208 kr.
P11.05 Plastlögn, PN4, 3ø110mm í skurðstæði	m	1.180	869	73,62%	2.269.140 kr.	1.670.510 kr.
P11.06 Plastlögn, PN4, 2ø110mm í skurðstæði	m	3.070	3.329	108,44%	4.690.960 kr.	5.087.094 kr.
P11.07 Plastlögn, PN4, 1ø110mm í skurðstæði	m	1.372	1.555	113,35%	1.620.332 kr.	1.836.573 kr.
P11.08 Plastlögn, PN4, 2ø50mm í skurðstæði	m	8.910	6.671	74,87%	7.609.140 kr.	5.696.778 kr.
P11.09 Plastlögn, PN4, 1ø50mm í skurðstæði	m	9.790	9.442	96,44%	7.362.080 kr.	7.100.234 kr.
P11.10 Plastlögn, PN10, 10xø110mm	m	230	186	80,83%	1.612.530 kr.	1.303.345 kr.
P11.11 Plastlögn, PN10, 7xø110mm	m	185	193	104,32%	961.260 kr.	1.002.828 kr.
P11.12 Plastlögn, PN10, 5xø110mm	m	400	581	145,21%	1.607.600 kr.	2.334.436 kr.
P11.13 Plastlögn, PN10, 4xø110mm	m	1.400	1.284	91,68%	4.734.800 kr.	4.340.797 kr.
P11.14 Plastlögn, PN10, 3xø110mm	m	873	961	110,03%	2.396.385 kr.	2.636.847 kr.
P11.15 Plastlögn, PN10, 2xø110mm	m	1.960	2.695	137,50%	3.753.400 kr.	5.161.021 kr.
P11.16 Plastlögn, PN10, 1xø50mm	m	1.392	620	44,51%	1.141.440 kr.	508.072 kr.
P11.17 Plastlögn, PN10, 1xø32mm	m	4.677	4.727	101,06%	3.475.011 kr.	3.511.864 kr.
P11.18 Plastlögn, PN10, 2xø50mm	m	500	2.331	466,10%	490.000 kr.	2.283.890 kr.
P11.19 Raflagnabrunnur 1,0x1,0x1,0m	ea	102	99	97,06%	7.163.052 kr.	6.952.374 kr.
P11.20 Raflagnabrunnur 1,5x1,5x1,0m	ea	16	17	106,25%	1.327.904 kr.	1.410.898 kr.
P11.21 Brot slitlaga í skurðstæði <200mm	m	300	2.725	908,18%	485.700 kr.	4.411.046 kr.
P11.22 Brot slitlaga í skurðstæði <400mm	m	250	1.259	503,60%	535.250 kr.	2.695.519 kr.
P11.23 Jarðvír	m	33.800	35.380	104,67%	1.318.200 kr.	1.379.824 kr.
P11.24 Ljósakollur við brautarkanta	ea	490	547	111,63%	5.829.040 kr.	6.507.112 kr.
P11.25 Ljósakollur aðflugshallajósa	ea	24	24	100,00%	285.504 kr.	285.504 kr.
P11.26 Innfeldar ljósaundirstöður	ea	74	58	78,38%	1.894.548 kr.	1.484.916 kr.
P11.27 Skiltaundirstöður uppúrtekt & fyllingar	ea	80	101	126,25%	4.678.080 kr.	5.906.076 kr.
P11.28 Brot eða sögun fyrir skiltaundirstöðu	ea	32	57	178,13%	2.099.392 kr.	3.739.542 kr.
P11.29 Dýpkun fyrir skiltaundirstöðum 2-4m	ea	12	9	75,00%	813.540 kr.	610.155 kr.
P11.30 Dýpkun fyrir skiltaundirstöðum 4-6m	ea	16	0	0,00%	1.947.536 kr.	0 kr.
P11.31 Uppsetning rafmagnskassa	ea	22	23	104,55%	535.810 kr.	560.165 kr.
P11.32 Plastlögn hitanema, PN10, 1x110mm	m	119	381	319,92%	267.631 kr.	856.194 kr.
P11.33 Plastlagnaendi hitanemi, PN10, 1x110mm	ea	9	9	100,00%	33.570 kr.	33.570 kr.
P11.34 Undirstöður skilta	m ³	0	71		0 kr.	2.185.500 kr.
Samtals:					79.345.378 kr.	88.914.196 kr.

6.5 Aukaverk

Allmörg aukaverk voru unnin á árinu. Í meðfylgjandi samantekt er búið að skipta niður kostnaði við aukaverk í samræmi við kaflaskiptingu í tilboðshluta verksamnings. Eftirlit lækkaði kostnað við aukaverk sem sýndur var í sambærilegri töflu í ársskýrslu 2001 vegna framkvæmda það ár og falla undir liðinn viðbótarverk en það leiðir til lækkunar á áföllnum kostnaði 1999-2002 m.v. samanlagðan kostnað ársins 2002 og áfallinn kostnað 1999-2001.

Verkhluti:	Áfallinn kostnaður 2002-2003 Þ.ISK	Áfallinn kostnaður 1999-2003 Þ.ISK
Aðstaða	0	1.380
Dæling vatns	0	0
Sjóvarnargarður	0	0
Aukakostnaður við strandv.	0	0
Flugbraut 01-19	1.954	3.120
Flugbraut 13-31 (Malbikun brautaraxla við flugbr. 13-31 kringum akbrautarljós)	(8.780)	(8.780)
Flugbraut 06-24	0	1.240
Flugakbrautir	4.580	5.020
Regnvatnskerfi	2.950	4.780
Raflagnir	460	4.110
Ýmsar framkvæmdir	14.080	20.160
Stefnuvitahús og -plata	0	0
Öryggismál og girðingar	0	0
Göngustígur við strandvörn	0	0
Malbiksbatúr	0	-2.426
Samtals:	35.130	50.140

Ófangreindar tölur byggja á reikningi verktaka í desember árið 2003 og eru án verðbóta og með VSK

Samið var um að Ístak tæki að sér að malbika flugbrautaraxlir 13-31, vestan við flugbraut 01-19, milli malbiksflipa kringum brautarljós en fliparnir voru malbikaðir árið 2000. Slitlag á brautaraxlir mun bæta og flýta mjög fyrir snjóhreinsun og auka þar með flugöryggi á veturna.

Frekari upplýsingar um lýsingu og kostnað við einstaka aukaverk má sjá í viðauka II, hér á eftir.

6.6 Viðbótarverk

Samið var við Ístak að taka að sér viðbótarverk samhlíða endurbótum á flug- og akbrautum.

Þau viðbótarverk sem samið var um voru eftirfarandi:

- Veðurmöstur
- Öryggismál og girðingar
- Stefnuvitahús og -plata
- Göngustígur við strandvörn
- RESA

Í næstu fimm köflum er gerð grein fyrir magni og kostnaði á helstu verkþáttum þessara framkvæmda. Magntölur og kostnaður byggja á magntöku eftirlits / verktaka og reikningi verktaka í desember árið 2002 en kostnaður er án verðbóta og með VSK á verðlagi í maí 1999.

6.6.1 Veðurmöstur

Eftirlit hefur einfaldað magntöku þannig að kostnaður er sýndur sem heild í hverjum verkþætti sem sýndur er í töflu:

Greiðsluliðir	Magn	Kostnaður Þ.ISK
Jarðvinna, uppsetning og frágangur	7 veðurmöstur	1.030,9
Steypa og smíði	7 veðurmöstur	1.141,5
Regnvatnslagnir		
Raflagnakerfi	494m ídráttarrör	2.203,3
Veðurstofan	1 veðurmöstur	(496,0)
Samtals veðurmöstur:		4.375,7

6.6.2 Öryggismál og girðingar

Eftirlit einfaldaði magntöku þannig að kostnaður endurspeglar heildarvinnu við uppgið magn á hverjum verkþætti eins og hann er gefinn upp í töflu:

Greiðsluliðir	Magn	Kostnaður Þ.ISK
Jarðvinna, uppsetning og frágangur	2.355m girðing	13.667,2
Jarðvinna og fjarlægja girðingu	1.967m girðing	777,6
Steypa, smíði og færsla hliða/gönguhlið	9 hlið	9.058,5
Raflagnakerfi	976m ídráttarrör	3.582,8
Aukaverk	Við LHG og FMS	1316,7
Samtals girðingar		28.409,1

6.6.3 Stefnuvitahús og -plata

Eftirlit einfaldaði magntöku þannig að kostnaður endurspeglar heildarvinnu við uppgið magn á hverjum verkþætti eins og hann er gefinn upp í töflu:

Greiðsluliðir	Magn	Kostnaður Þ.ISK
Jarðvinna, sökklar og yfirborðsfrágangur	Heild	2.617,6
Steypa, smíði innanhúss- og utanhússfrágangur	Heild	3.457,8
Aukaverk / vegslóði	50m	311,2
Samtals stefnuvitahús		6.386,6

6.6.4 Göngustígur við strandvörn

Eftirlit einfaldaði magntöku þannig að kostnaður endurspeglar heildarvinnu við uppgið magn á hverjum verkþætti eins og hann er gefinn upp í töflu:

Greiðsluliðir	Magn	Kostnaður Þ.ISK
Jarðvinna, uppúrtekt og burðarlög	Heild	805,7
Malbikun og sögun	1.429m ²	2.212,2
Yfirborðsfrágangur meðfram stíg	Heild	646,6
Raflagnakerfi - Lýsing	406m / 12 staurar	876,3
Girðing uppsetning / niðurtekt	435m / 406m	2.806,0
Aukaverk / fleygun fyrir staurum	Heild	278,8
Samtals göngustígur		7.625,6

6.6.5 RESA

Eftirlit einfaldaði magntöku þannig að kostnaður endurspeglar heildarvinnu við uppgið magn á hverjum verkþætti eins og hann er gefinn upp í töflu:

Greiðsluliðir	Magn	Kostnaður Þ.ISK
Jarðvinna, uppúrtekt, fyllingar og burðarlög		2.386,0
Malbikun, fræsing og sögun	532 m ²	1135,4
Regnvatnslagnir	1 Hliðarniðurfall	185,5
Raflagnakerfi og undirstöður ljósa	1.425m / 70 ljós	6.238,1
Málning – Hreinsun / Nýmálun	1.547m ² /1.500m ²	2.673,1
Samtals RESA		12.618,1

6.7 Verðbætur

6.7.1 Byggingarvísitala

Eftirfarandi verðbótarkostnaður vegna hækkunar á byggingarvísitölu á samningstíma byggja á reikningum verktaka á árunum 1999-2002 en tölurnar eru með VSK.

Reikningar Ístaks	Byggingarvísitala	Vísitöluhækkun	Verðbótakostnaður í kr.
Grunnvísitala í maí/júní	235,5/ 235,9		
Reikningur 1	236,4	0,21%	68.558
Reikningur 2	236,9	0,42%	51.758
Reikningur 3	236,6	0,30%	12.284
Reikningur 4	238,6	1,14%	187.127
Reikningur 5	238,9	1,27%	442.141
Reikningur 6	239,4	1,48%	359.230
Reikningur 7	244,1	3,48%	1.599.266
Reikningur 8	244,4	3,60%	1.884.213
Reikningur 9	244,8	3,77%	2.298.306
Reikningur 10	244,9	3,82%	3.764.168
Reikningur 11	244,6	3,69%	3.052.802
Reikningur 12	245,8	4,20%	2.041.316
Reikningur 13	245,1	3,90%	269.455
Reikningur 14	245,1	3,90%	452.849
Reikningur 15	249,0	5,55%	1.302.263
Reikningur 16	251,6	6,66%	2.495.195
Reikningur 17	253,7	7,55%	3.204.163
Reikningur 18	254,3	7,80%	3.800.663
Reikningur 19	258,4	9,54%	13.491.078
Reikningur 20	259,3	9,92%	8.451.673
Reikningur 21	261,3	10,77%	3.486.078
Reikningur 22	261,4	10,81%	6.230.377
Reikningur 23	262,6	11,32%	11.651.039
Reikningur 24	277,5	17,63%	2.878.515
Reikningur 25	276,8	17,34%	4.921.605
Reikningur 26	277,4	17,59%	3.308.431
Reikningur 27	277,6	17,68%	7.514.282
Reikningur 28	277,6	17,68%	4.809.498
Reikningur 29	277,6	17,68%	1.958.958
Reikningur 30	277,9	17,80%	8.058.770
Reikningur 30 / Leiðrétting	235,5/ 235,9	0,17%	2.026.613
Reikningur 31	287,8	22,00%	477.438
Samtals verðbætur:			106.550.112 kr.

6.7.2 Stungubik

Í verksamningi var ákvæði um að greiddar yrðu sérstakar verðbætur á stungubik. Miðað var við að hráefnisverð á stungubiki væri 77,3% af einingarverði verktaka en 22,7% reiknuðust sem geymslu- og flutningskostnaður og var hann verðbættur samkvæmt byggingarvísitölu.

Heimsmarkaðsverð á stungubiki hefur hækkaði á samningstímanum samhliða hækkun olíuverðs sérstaklega milli árana 1999-2000. Þessar hækkunarir voru mismiklar en verð á stungubiki var hæst sumarið 2001 og var þá tæplega 95% herra en grunnverð þess frá maí 1999. Í eftirfarandi töflu eru sýndar verðbóta greiðslur til verktaka vegna hækkana á stungubiki á samningstímanum og byggja þær á reikningum verktaka á árunum 2000-2002 en tölurnar eru með VSK.

Reikningar Ístaks	Vísitöluhækkun	Verðbótakostnaður
Júlí'00	57,4%	1.365.722 kr.
Ágúst'00	57,4%	3.363.803 kr.
September'00	57,4%	1.672.061 kr.
Október'00	72,6%	1.188.799 kr.
Júní'01	94,8%	6.127.045 kr.
Júlí'01	94,8%	2.971.177 kr.
September'01	83,1%	2.993.789 kr.
Maí'02	75,2%	816.338 kr.
Júní'02	75,2%	171.158 kr.
Júlí'02	87,8%	1.041.745 kr.
Ágúst'02	87,8%	1.308.029 kr.
Samtals verðbætur stungubiks:		23.019.667 kr.

6.8 Áfallinn kostnaður BIRK-11

Tilboð VSÓ Ráðgjafar í eftirlit með framkvæmdum við endurbætur Reykjavíkurflugvallar er skv. samningi 25.100 þ.kr. með VSK. Um er að ræða marksamning þar sem tilboðsfjárhæð er mark samningsins. Skv. útboðsgögnum eftirlits verður marksamningsupphæð endurskoðuð í samræmi við endurskoðaða kostnaðaráætlun sem byggir á breytingum á umfangi verksins. Framkvæmdakostnaður er tæplega 20% hærri en tilboð verktaka sem leiðir til sömu hækkunar á þóknun eftirlits auk greiðslna vegna aukaverka. Skv. því er uppfærð marksamningsupphæð 30.610 þ.kr en eftirlit áætlar þóknun sína 31.700 þ.kr. sem þýðir að endanlegur kostnaður verði 31.264 þ.kr.

Áætlaður eftirlitskostnaður	31.700
Verkstaða 31.12.02	29.934
Áætlaðar eftirstöðvar 2003	1.366
Áætlaðar greiðslur til eftirlits	31.264
Uppfærð marksamningsupphæð	30.610
60% af mism. marks og kostnaðar	654
Allar tölur á í þ.kr. með VSK og án verðbóta	

7 Mælingar og þykktir

7.1 Hæðarmælingar

Gerð var sérstök úttekt á yfirborði malbiks þar sem skoðaður er sléttleiki og hæðir flugbrauta sannreyndar. Eftirlit og MHC hafa tekið saman þau tilvik sem sléttleiki er yfir mörkum verklýsingar en verktaka var gefinn kostur á að lagfæra frávik eða greiða bætur til verkkaupa að öðrum kosti. Í sumum þessara tilvika er talið óæskilegt að fara út í lagfæringar þar sem hugsanlegt er að þær komi ekki til með að skila tilætluðum árangri.

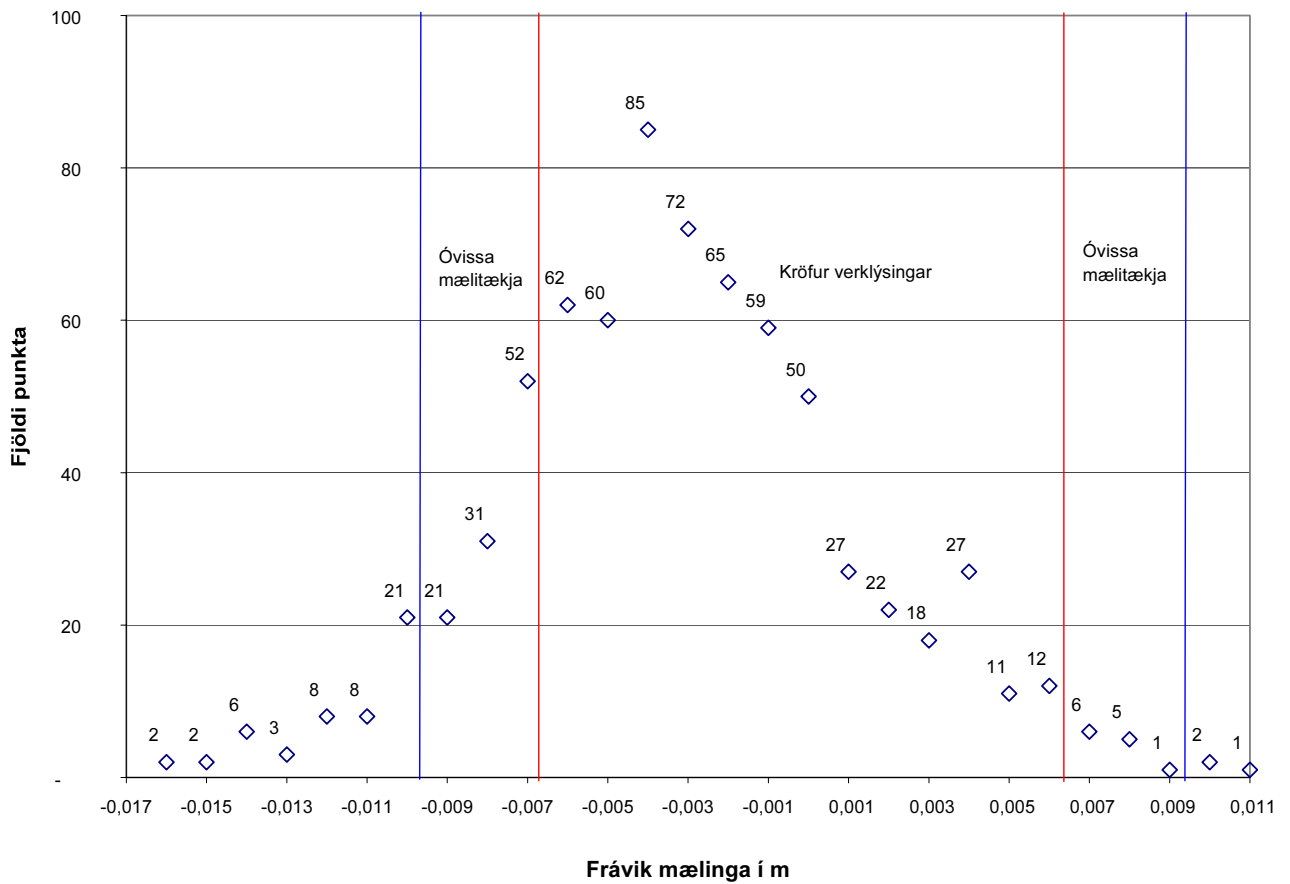
Til að sannreyna hæð á yfirborði voru gerðar allmargar hæðarmælingar á flugbrautum og – akbrautum sem má sjá í viðauka III. Kröfur til raunhæðar á flug- og akbrautum er $\pm 6\text{mm}$ frá hannaðri yfirborðshæð brauta. Mældar meðalhæðir þversniða má sjá í viðauka III.

Niðurstöður mælinga á flugbraut 13-31 frá árinu 2000 og 2002 eru eftirfarandi þar sem skoðað er frávik miðað við hannaða yfirborðshæð:

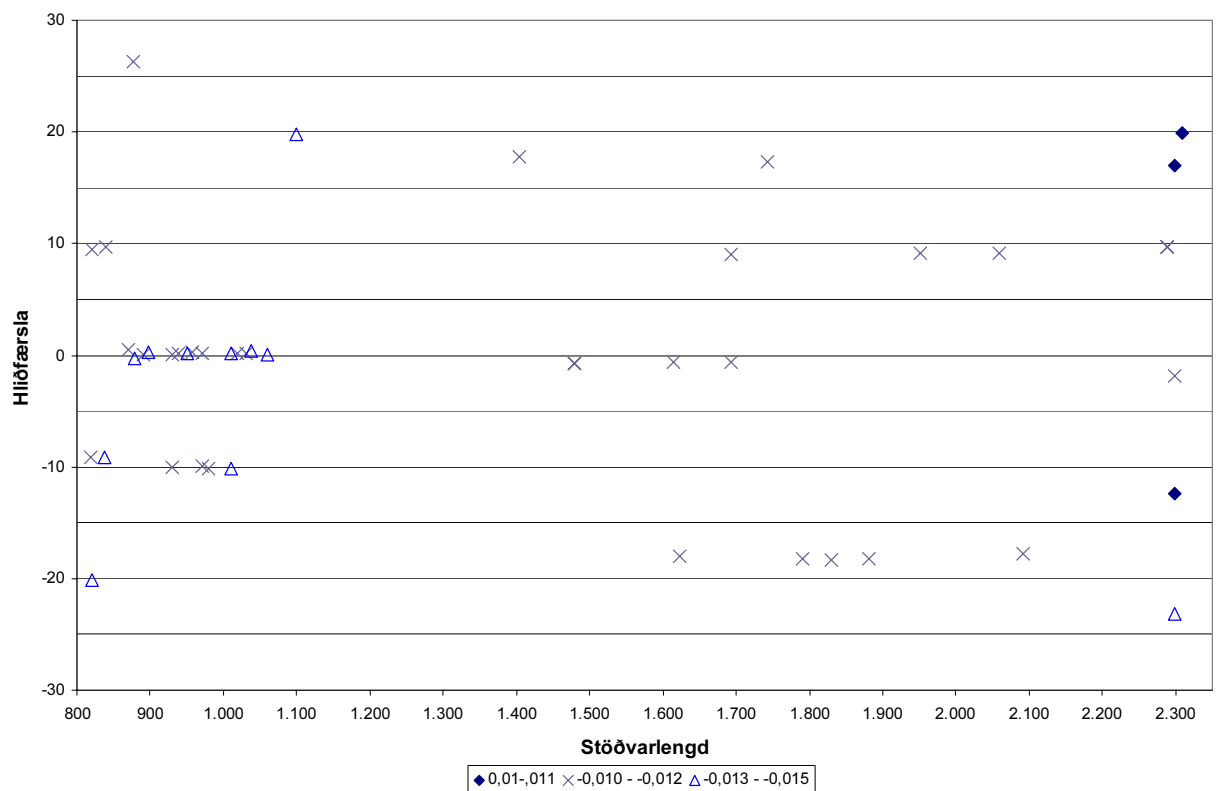
Flugbraut 13-31	Frávik í m	Fjöldi mælipunkta 13-31 (14-32)
Hámarksgildi	0,011	1
Frávik of mikið	0,010	2
Frávik of mikið	0,009	1
Frávik of mikið	0,008	5
Frávik of mikið	0,007	6
Hæð innan marka	0,006	12
Hæð innan marka	0,005	11
Hæð innan marka	0,004	27
Hæð innan marka	0,003	18
Hæð innan marka	0,002	22
Hæð innan marka	0,001	27
Hæð innan marka	-	50
Hæð innan marka	-0,001	59
Hæð innan marka	-0,002	65
Hæð innan marka	-0,003	72
Hæð innan marka	-0,004	85
Hæð innan marka	-0,005	60
Hæð innan marka	-0,006	62
Frávik of mikið	-0,007	52
Frávik of mikið	-0,008	31
Frávik of mikið	-0,009	21
Frávik of mikið	-0,010	21
Frávik of mikið	-0,011	8
Frávik of mikið	-0,012	8
Frávik of mikið	-0,013	3
Frávik of mikið	-0,014	6
Frávik of mikið	-0,015	2
Lágmarksgildi	-0,016	2
Samtals:		739
Meðaltal:		-0,003
Staðalfrávik:		0,004

Hæðarmælingarnar sýna að tæplega 23% hæðarpunkta á flugbraut 13-31 lenda utan við leyfileg frávik þar af eru 16% sem að lenda í frávikinu $\pm 9\text{mm}$.

Rétt er að geta þess að óvissa í mælitækjum á þetta þröngu bili, eins og krafist er í verklýsingu, er $\pm 2-3\text{mm}$ við bestu aðstæður. Því til viðbótar eru skekkjur af ýmsum ástæðum t.d. við uppstillingu tækis, ákvörðun tækishæðar, óvissa í spegilhæðum, tíbrá og aðrar veðuraðstæður.



Graf 1: Frávik hæðarmælinga á flugbraut 13-31



Graf 2: Staðsetning mælipunkta utan við kröfur á flugbraut 13-31

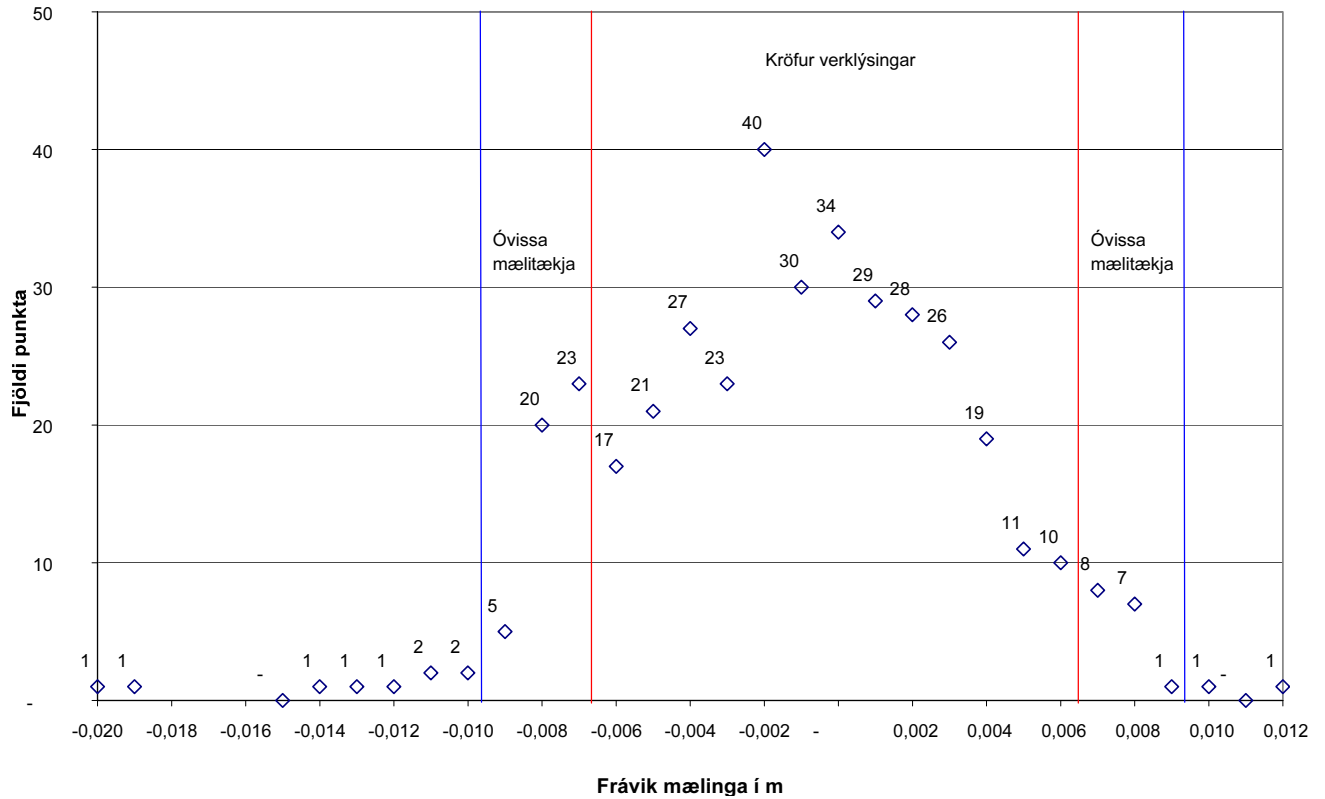
Í gröfunum hér á undan mátti annars vegar sjá dreifingu punkta í hæðarmælingum á braut 13-31, mælt sem frávik frá hönnuðu yfirborði, og hins vegar má sjá staðsetningu þeirra punkta sem eru utan við kröfur verklýsingar að teknu tilliti til óvissu mælitækja, þ.e. $\pm 9\text{mm}$.

Sambærileg samantekt á niðurstöðum hæðarmælinga fyrir flugakbraut Alfa frá árinu 2002 er eftirfarandi:

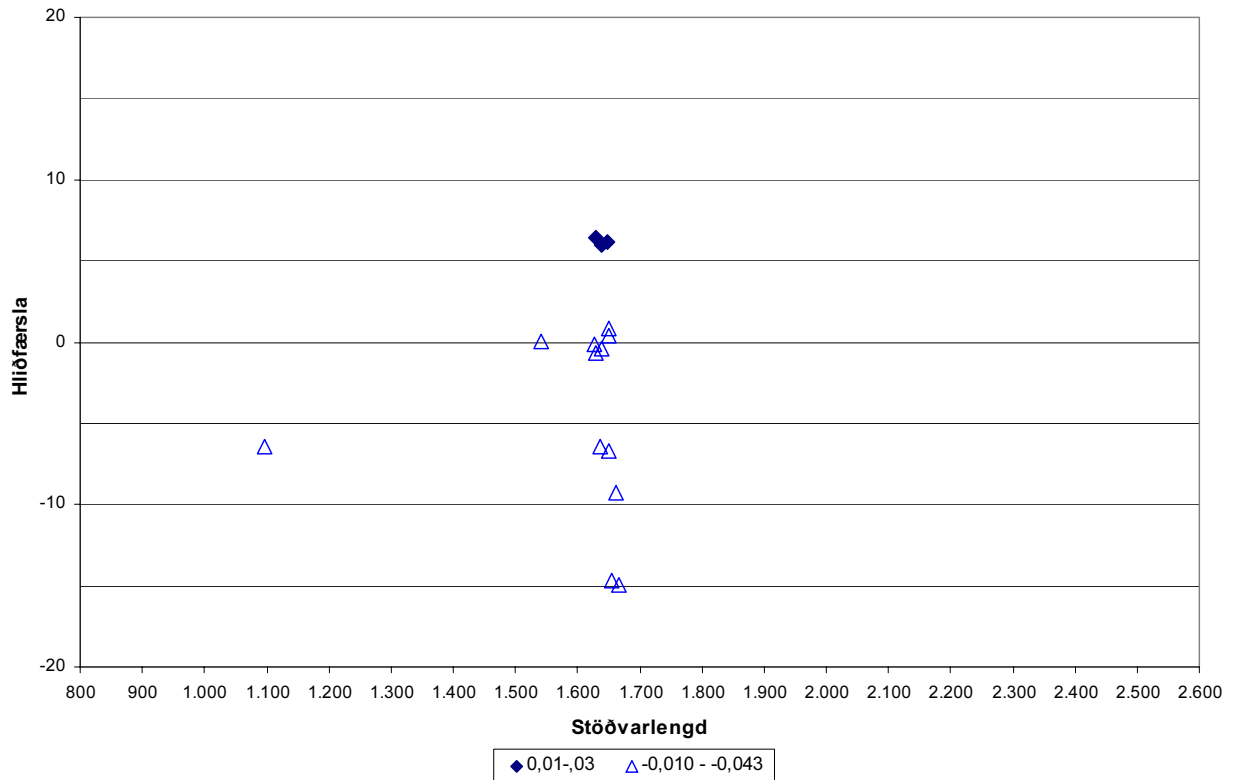
Flugakbraut Alfa	Frávik í m	Fjöldi mælipunkta flugakbrauta Alfa
Hámarksgildi	0,043	1
Frávik of mikið	0,030	1
Frávik of mikið	0,021	1
Frávik of mikið	0,012	1
Frávik of mikið	0,011	-
Frávik of mikið	0,010	1
Frávik of mikið	0,009	1
Frávik of mikið	0,008	7
Frávik of mikið	0,007	8
Hæð innan marka	0,006	10
Hæð innan marka	0,005	11
Hæð innan marka	0,004	19
Hæð innan marka	0,003	26
Hæð innan marka	0,002	28
Hæð innan marka	0,001	29
Hæð innan marka	-	34
Hæð innan marka	-0,001	30
Hæð innan marka	-0,002	40
Hæð innan marka	-0,003	23
Hæð innan marka	-0,004	27
Hæð innan marka	-0,005	21
Hæð innan marka	-0,006	17
Frávik of mikið	-0,007	23
Frávik of mikið	-0,008	20
Frávik of mikið	-0,009	5
Frávik of mikið	-0,010	2
Frávik of mikið	-0,011	2
Frávik of mikið	-0,012	1
Frávik of mikið	-0,013	1
Frávik of mikið	-0,014	1
Frávik of mikið	-0,015	-
Frávik of mikið	-0,019	1
Frávik of mikið	-0,020	1
Frávik of mikið	-0,021	-
Frávik of mikið	-0,039	1
Lágmarksgildi	-0,043	1
Samtals:		395
Meðaltal:		-0,001
Staðalfrávik:		0,006

Hæðarmælingarnar sýna að 20% hæðarpunkta á flugakbraut Alfa lenda utan við leyfileg frávik þar af eru rúmlega 16% sem að lenda í frávikinu $\pm 9\text{mm}$.

Í gröfunum hér á eftir má annars vegar sjá dreifingu punkta í hæðarmælingum á akbraut Alfa, mælt sem frávik frá hönnuðu yfirborði, og hins vegar má sjá staðsetningu þeirra punkta sem eru utan við kröfur verklýsingar að teknu tilliti til óvissu mælitækja, þ.e. $\pm 9\text{mm}$.



Graf 3: Frávik hæðarmælinga á flugakbraut Alfa



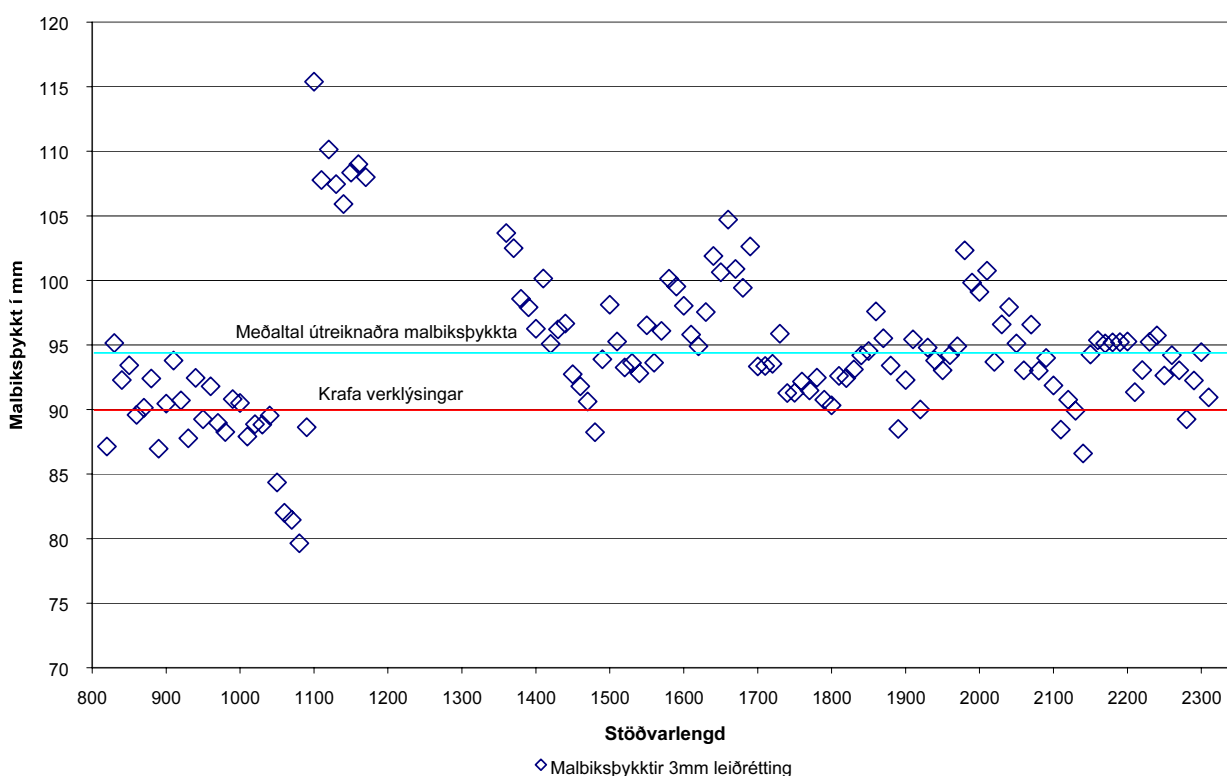
Graf 4: Staðsetning mælipunkta utan við kröfur á flugakbraut Alfa

7.4.4 Malbikspykktir

Til að meta malbikspykktir flugbrauta þá var reiknaður út mismunur mældrar hæðar á efra burðarlagi og yfirlagi malbiks. Að auki hafði eftirlit þykktir malbikskjörnum til samanburðar en þeir uppfylltu í langflestum tilfella kröfur verklýsingar.

Það var skoðun verktaka að mæld hæð á efra burðarlag endurspeglaði ekki neðri brún malbiks þar sem mælt er á plötu sem liggur á efstu kornunum. Eftirlit féllst á að eðlilegt væri að leiðrétta mælingarnar. Samkomulag var gert milli verkkaupa og verktaka um að þessi leiðrétting yrði 3mm við uppgjör fyrir útlagnir árið 2001.

Á eftirfarandi grafi má sjá malbikspykktir, að teknu tilliti til 3mm leiðréttingar, á flugbraut 13-31 fyrir útlagnir á árunum 2000 og 2002.

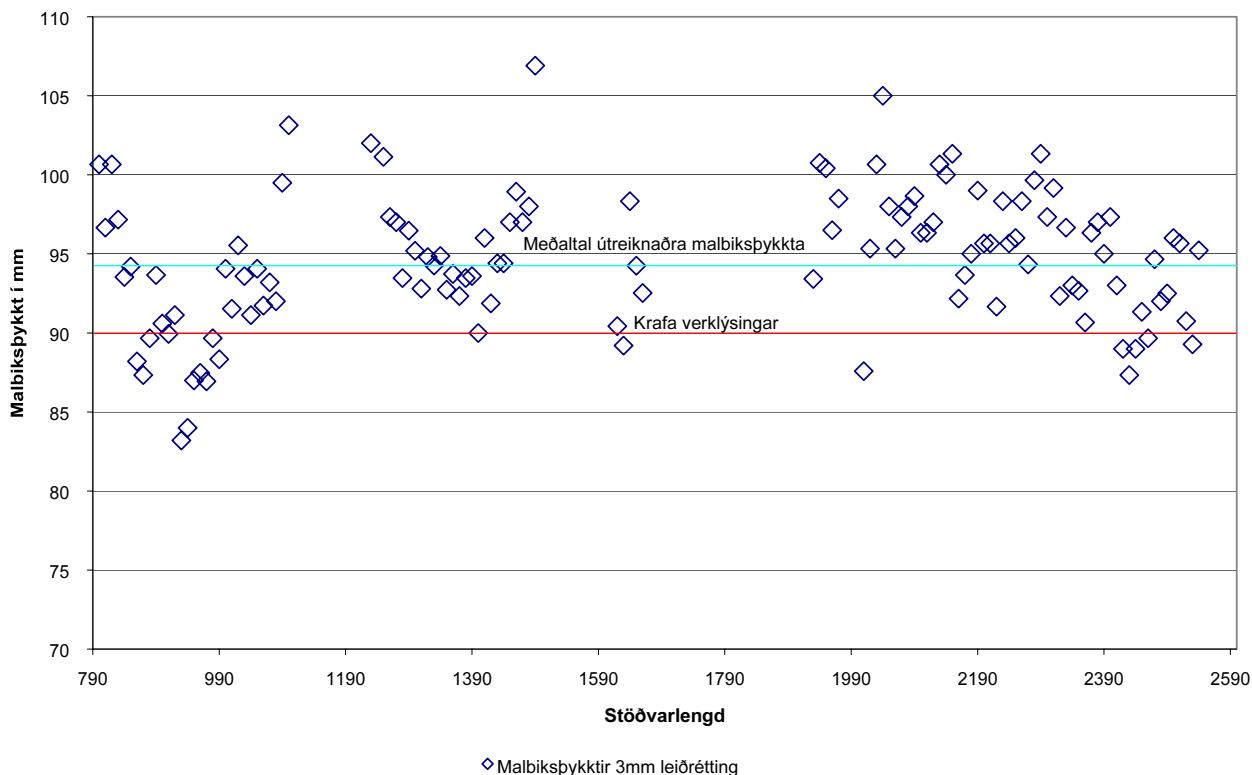


Graf 5: Leiðréttar malbikspykktir á flugbraut 13-13 – Árin 2000 og 2002

Eins og sést þá eru malbikspykktir á nokkrum stöðum minni en 90mm þrátt fyrir 3mm leiðréttingu. Of þunnt varð malbikið helst á árinu 2002 en þá var malbikið yfirlag austan við flugbraut 01-19. Þessar niðurstöður eru þó ekki nægjanlega staðfestar þar sem ekki er útilokað að villa sé útreiknaðri hæð á yfirborði malbiks á svæðinu skammt austan við flugbraut 01-19 en þar er flugbraut 13-31 að breytast úr rishalla í einhalla.

Til að kanna þetta nánar var tekið kjarnapar á þessu svæði og var staðsetning kjarnatöku miðuð við að finna þynnsta hluta malbiks á risi, út frá hæðarmælingu efra burðalags og yfirborðshæðar malbiks. Þykkt kjarnanna mældist 88mm en gerðar voru kröfur um 90mm lágmarksþykkt á flugbraut 13-31 og því er rétt að skoða þessa útreikninga með ákveðnum fyrirvara.

Eftirlit reiknaði einnig út malbikspykktir á flugakbraut Alfa. Meðaltal á malbikspykkt á flugakbraut Alfa var reiknaður 94mm en eins og á flugbraut 13-31 reiknast einstaka þversnið með minni meðalþykkt en 90mm og var það einna helst sunnan við flugskýli LHG og að suðurenda flugbrautar 01-19. Á þessu svæði voru teknir kjarnar á tveimur stöðum, þ.e. að lokinni malbikun á yfirlagi, og mældust þessir kjarnar báðir vel yfir kröfum verklýsingar þannig að skoða þarf þessa útreikninga með ákveðnum fyrirvara.



Graf 6: Leiðréttar malbikspykktir á flugakbraut Alfa (Árið 2002)

7.5 Bætur til verkkaupa

Í verklýsingu eru gerðar strangar kröfur til efnisgæða og útlagna á malbiki og til að uppfylla þær kröfur þá eru ákvæði í samningi um að séu kröfur ekki uppfylltar þá skuli verktaki greiða verkkaupa bætur vegna galla í malbiki. Sérstakar kröfur eru gerðar í verklýsingu til eftirfarandi þátta:

- kornadreifingar
- holrýmdar
- sléttleika
- malbikspykktar

Í bótaútreikningum eftirlits voru annars vegar reiknaðar út malbiksþætur samkvæmt verklýsingu og hins vegar tekið tillit til sjónarmiða verktaka. Fallist var á að taka tillit til eftirfarandi atriða:

- mælióvissu kornadreifingar
- sléttleika á jaðarsvæðum flug- og akbrauta
- 3mm leiðréttingar á malbikspykktum

Árið 2001 þá endurgreiddi verktaki 2,7 Mkr. (með VSK) í bætur vegna frábrigða sem ekki uppfylltu ákvæði verklýsingar á árunum 2000 og 2001.

Það er tillaga eftirlits að ef verktaki gerir ekki kröfur til hækkunar á greiðslum fyrir einstaka verkþætti, umfram það sem nú hefur verið greitt fyrir, þá falli niður bætur vegna frábrigða ársins 2002 sem uppfylla ekki kröfur verklýsingar. Verkkaupi og eftirlit eru almennt sátt við þá vinnu sem að verktaki hefur skilað af sér og því er ekki ástæða til að krefjast bóta þegar verktaki hefur sýnt mikinn vilja til að uppfylla kröfur verklýsingar og reynt að ljúka framkvæmdum með sóma.

8 Malbik

8.1 Framleiðsla og útlagnir

8.1.0 Almennt

Vorið 2002 komu aðilar verksins saman á fund fyrir fyrstu malbikun þar sem farið var yfir útlagnir sumarsins. Lögð var áhersla á það að MHC myndi halda áfram svipuðu verklagi og framleiðslu eins og búið var að koma á sumarið 2001. Aðilar voru sammála um að malbikun hefði almennt tekist vel árið 2001 og því væri ekki ástæða til þess að breyta verklagi eða uppskriftum malbiks enda voru lagðar skýrar línur það sumar.

Haldnir voru reglulegir malbiksfundir á meðan á akbrautir, flugbrautir og brautaraxlir voru malbikaðar. Á fundunum var farið yfir undirbúning verktaka, rannsóknir og verklag við útlagnir.

Almennt má segja að malbiksútlagnir ársins hafi gengið vel og niðurstöður rannsókna og mælinga MHC uppfylltu að mestu leyti kröfur þær sem gerðar eru í verklýsingu, þ.e. til hráefnis, framleiðslu og útlagna.

Að framkvæmdum loknum setti MHC saman á einn geisladisk allar skýrslur og ýmsar skrár með upplýsingum um rannsóknir og mælingar á verkstað fyrir allt framkvæmdartímabilið. Þessum upplýsingum var dreift til verkkaupa, hönnuðar og eftirlits en upplýsingar á þessu formi geta komið sér vel ef óeðlileg atvik koma upp síðar varðandi malbik flug- og akbrauta. Það þarf þó að geyma þessar upplýsingar á góðum stað. Almennt inniheldur geisladiskur þær upplýsingar sem MHC ber að standa skil á en rannsóknir á steinefnum, sáldurferlum þeirra, íblöndunarefnum og stungubiki verða hins vegar áfram á pappírformi. Einstaka þætti vantaði þó í þá skýrslu sem að MHC er enn að vinna en það eru atriði er varða hráefniskaup og –mælingar. Þessum gögnum ber þó að skila til fulltrúa verkkaupa. Búið er að yfirfara samantekt MHC og var þeim sendur athugasemdarlisti vegna nokkurra atriða.

8.1.1 Skýrsla gæðaeftirlits MHC fyrir árið 2002

MHC gaf út þrjár skýrslur í sumar um gæðamál þar sem tekin voru saman allar niðurstöður rannsókna og mælingar á hryfi og sléttleika auk samantektar á frábrigðum hvers áfanga. Skýrslurnar gáfu almennt góða mynd af því sem gert hafði verið í hverjum áfanga. Að lokinni yfirferð á skýrslum voru haldnir fundir þar sem fulltrúar verkkaupa komu á framfæri sínum athugasemdum en þar voru rædd ýmis atriði varðandi framleiðslu, útlagnir, rannsóknir og mælingar. Að fundi loknum lagfærði MHC skýrslurnar eða gerði breytingar á þeim til samræmis við niðurstöður fundana.

MHC útbjó heildarsamantekt malbikunarframkvæmda árána 2000-2002 og setti á geisladisk sem að dreift hefur verið til fulltrúa verkkaupa.

8.1.2 Malbiksframleiðsla og rannsóknir

Samþykktar uppskriftir frá árinu 2001 fyrir undir- og yfirlagsmalbiks voru notaðar óbreyttar á þessu ári enda reyndust þær almennt uppfylla allar kröfur verklýsingar það ár. Kröfur til rannsóknar á framleiðslu voru því óbreyttar frá samþykktum uppskriftum árið 2001.

Enginn nýr búnaður var tekinn í notkun hvorki við framleiðslu á malbiki né í rannsóknum. Ágæt reynsla var af brennsluofni sem var fyrst notaður árið 2001 til að mæla innihald stungubiks í malbiksframleiðslu og taka þessar rannsóknir nú skemmri tíma miðað við eldri búnað.

Eins og fyrri árin þá mældist enn vera ósamræmi milli innvigtunar á stungubiki og rannsókna sem áætlað innihald stungubiks í framleiddu malbiki. Ósamræmið virðist frekar vera bundin við rannsóknaraðferðina en ekki innvigtunarferlið.

Almennt gekk framleiðsla malbiks vel en einstaka rannsóknir voru þó utan marka. Í 1. áfanga sýndu nokkrar rannsóknir á holrýmd og sigi yfirlags að kröfur væru ekki uppfylltar. Það var mat verktaka að þarna hefðu rannsóknir sýnt verri niðurstöður vegna hugsanlegra bilanna í mælitækjum enda var ekki sjá neinn munur á þessum útlögnum miðað við fyrri útlagnir. Ekki varð vart við svipaðar mælingar eftir að mælibúnaður hafði verið yfirfarinn á milli áfanga 1 og 2 en engar breytingar voru gerðar á uppskriftum milli þeirra. Þess ber þó að geta að nýr starfsmaður tók til starfa á rannsóknarstofu MHC skömmu fyrir malbikun 1. áfanga. Mögulegt er að mæliniðurstöður séu að einhverju leyti aðrar en fyrri rannsóknarmaður hefði hugsanlega mælt þar sem aflestur og verklag getur haft áhrif á niðurstöður. Þetta getur hafa átt sér stað í 1. áfanga þó að farið sé eftir stöðluðum prófunum.

Ósamræmi var talsvert í framleiðslurannsóknum RB og MHC í 2. áfanga. Þannig var mikill munur á Marshallholrýmd á þeim fjórum samanburðarrannsóknum sem gerðar voru í þessum áfanga. Svo virðist sem rannsóknir RB hafi á þessu tímabili gefið frekar óeðlilegar niðurstöður sérstaklega þegar horft er á samræmi Marshallholrýmdar og bikinnihalds en þó er ekki útilokað að sýnataka hafi misfarist í malbikunarstöð eða kerfisbundin skekkja í prófunum og þar af leiðandi einnig í útreikningum hjá rannsóknarstofunum.

Í 3. áfanga varð einungis vart við ósamræmi þegar RB mældi 5,9% bikinnihald á Y16 malbiki á meðan sýni MHC mældist vera með 5,2% bikinnihald.

8.1.3 Útlögn malbiks

Malbikun hófst 23. maí þegar byrjað var að malbika undirlag flugakbrautar Alfa, milli flugbrautar 13-31 og akbrautar Charlie. Malbikað var svo með hléum og var formlegri malbikun endurbóta lokið 29. ágúst en í september var unnið við malbiksviðgerðir á flugakbraut Echo og flughlaði FÍ. Hér á eftir eru talinn upp nokkur atriði sem vert er að nefna varðandi verklag og gæðaeftirlit MHC til samanburðar við árið 2001:

- Verkstjórar malbiksútlagna voru þeir sömu og árið 2001.
- Litlar breytingar voru á starfsfólki við útlagnir frá árinu 2001.
- Vélar og tæki sem notaðar voru við síðari hluta útlagna árið 2001 voru notaðar áfram.
- Malbikunarvélar voru yfirfarnar af dönskum aðilum veturinn 2002.
- Gæðaeftirlit MHC var með sama sniði og árið 2001 en SÞS sinni ýmsum þáttum varðandi sjálfar útlagnirnar fyrst eða þar til Björn Þórðarson kom til starfa.
- Bergþóra Kristinsdóttir og/eða Sigurður Jónsson frá Línuhönnun sáu um hæðar-, þykktar-, sléttleika- og hryfismælingum á malbiki.

Auk þessa útbjó MHC reglulega samantekt á niðurstöðum rannsókna og afhenti malbiksfundum eða sendi á tölvupósti til fulltrúa verkkaupa.

Ekki var talin ástæða til að breyta verklagi við útlagnir frá árinu 2001. Eftirlit ítrekaði hins vegar þætti sem að verktaki skyldi passa vel upp á s.s. hrun milli bíla, hreinsun á undirlagi, skörun malbikslaga, halda góðri malbikslínu og leggja völturum utan við malbik að lokinni útlögn.

Þrátt fyrir að útlagnir hafi almennt gengið vel þá komu upp einstaka tilfelli þar sem aðgerðir misfórust eða máttu fara betur s.s.:

Skrið í undirlagsmalbiki á akbraut Alfa árið 2001 milli flugbrautar 13-31 og flugskýlis LHG Skemmdir í sigti í malbikunarstöð leiddi til grófari framleiðslu og opnara yfirborðs á hluta útlagnar á norðurenda flugakbrautar Alfa

Eins og nefnt er hér á undan þá skreið undirlagsmalbik á akbraut Alfa talsvert eftir að valtari 1 var að ljúka völtun sinni þannig að valtari 2 þurfti að bíða talsvert lengur til að ljúka þjöppun og sléttun á malbiks. Líklegasta ástæðan fyrir þessu skriði er að yfirborð efra burðarlags var mun harðara en áður hefur verið lagt á vegna þess það hafði náð óvenjumikilli þjöppun eftir akstur efnisflutningabíla árið 2001. Hugsanlega hefði mátt koma í veg fyrir eða minnka þetta skrið með því að bleyta burðarlagið vel fyrir útlögn.

8.1.4 Gæðakerfi verktaka

Gæðahandbók var notuð óbreytt í ár en hún var endurútgefin árið 2001. Í vor var hins vegar bætt við á skráningarblað gæðaeftirlits að skrá skörun malbikslaga. Vitað er um eitt atvik þar sem verktaki hugði ekki að skörun en það var í upphafi útlagnar Y16 í Hk. á flugbraut 13-31 upp við flugbraut 01-19.

8.1.5 Malbikseftirlit

VSÓ sinnti sínu malbikseftirliti með hefðbundnum sniði. Lögð var áhersla úttekktir fyrir útlagnir, skráningu við útlögn, úttekt að lokinni malbikun og yfirferð á niðurstöðum rannsókna og mælinga. Eftirlit telur að fundir um malbikun sem haldnir voru reglulegu á meðan á útlögnum stóð hafi verið mjög mikilvæg vöktun fyrir þann verkþátt en þar var farið yfir flesta þætti framleiðslu og útlagna á hverju tímabili. Á þessum fundum var hægt að gera minniháttar breytingar á verklagi og/eða framleiðslu ef nauðsynlegt var lagfæra slíkt.

8.2 Malbiksframleiðsla og framleiðslurannsóknir

Fyrir utan rannsóknir á steinefnum þá voru ekki gerðar jafn umfangsmiklar prófanir á malbiki fyrir framkvæmdir eins gerðar voru fyrir sumarið 2000. Ástæða fyrir þessu var að um óverulegar breytingar á uppskriftum var að ræða frá fyrra ári. MHC lagði fram niðurstöður framleiðslu-rannsókna í upphafi sumars áður en malbikunarframkvæmdir hófust. Niðurstöðurnar voru í samræmi við samþykktar uppskriftir frá fundum í febrúar og mars árið 2001. Rannsóknir fyrstu útlagnardaga sýndu að kröfur voru uppfylltar en þó var ástæða til þess að breyta lítilla hlutfalli steinefna í malbiksuppskrift fyrir yfirlag en kornakúrfa hennar var við grófari mörk uppskriftar. Mælingar á innihaldi stungubiks í malbiki voru nánast alltaf hærri en í uppskrift eins og verið hafði í verkinu öllu. Rannsóknarstofa MHC hélt áfram að finna skýringu á þessu, án árangurs. Ráðgjafar verkkaupa og verktaki töldu að ekki væri ástæða til þess að breyta uppskriftum því aðrar niðurstöður rannsókna gáfu yfirleitt góðar niðurstöður.

Sambærileg vöktun var á malbiksframleiðslu þetta sumar eins og árið 2001. Niðurstöður rannsókna og samantektir voru lagðar fram uppfærðar jafnskjótt og þær lágu fyrir, þ.e. skömmu eftir að útlögn var lokið. Verktaki var jafnan vel undirbúinn að gera breytingar á verklagi eða uppskriftum malbiks ef niðurstöður rannsókna voru utan samþykktra marka.

Meðfylgjandi niðurstöður rannsókna voru framkvæmdar af RB en niðurstöður MHC má sjá í sérstakri samantekt á malbiksskýrslum fyrir allt framkvæmdartímabilið.

Undirlag

Marshall niðurst.	Krafa/Uppskrift	Meðaltal	Hæsta gildi	Lægsta gildi
Bik í sýni	5,3 +/-0,4	5,5	5,6	5,4
Holrýmd	0,2%-1,5%	1,8	1,8	1,8
Bikfylling	90-100%	89,0	89,5	88,4
VMA	>13%	16,4%	17,2%	15,5%
Festa	8.000	14.240	14.370	14.110
Sig, mm	3,2-4,8	3,6	3,8	3,4

Í töflunni hér á undan má sjá að mælt bikinnihald er meira en í uppskrift þar sem miðað var við 5,3% biki. Meðaltal mælinga MHC á stungubiki var einnig 5,4%. Í viðauka II má sjá niðurstöður og samanburð rannsókna RB og MHC, fyrir árið 2002.

Yfirlag

Marshall niðurst.	Krafa/Uppskrift	Meðaltal	Hæsta gildi	Lægsta gildi
Bik í sýni	5,2 +/-0,4	5,48	5,9	5,0
Holrýmd	0,5%-2,3%	2,54	3,7	1,3
Bikfylling	86%-96%	84,7	92,2	77,3
VMA	>14%	16,6	17,1	16,3
Festa	8.000	11.100	11.700	10.500
Sig, mm	3,5-4,5	4,0	4,6	3,5

Bik í yfirlagsuppskrift mældist innan frávíkismarka verklýsingar en notað var 5,2% bik í malbiksuppskrift eins og á síðasta ári. Meðaltal mælinga MHC á stungubiki var nánast sú sama og hjá RB eða 5,48%.

Aðrar mælingar á holrýmd, bikfyllingu, steinefnum, festu og sigi voru yfirleitt í lagi en í 2. áfanga varð vart við mismun milli rannsóknarstofa, sjá umfjöllun hér á eftir. Festa og sig mældust áfram mun hærri hjá RB miðað við MHC.

8.3 Útlögn malbiks

8.3.1 Áfangaskiptingar

Útlögn malbiks var skipt í neðangreinda fjóra áfanga:

Áfangi	Verktími
1. Flugakbraut Alfa sunnan við flugbraut 13-31 að flugbraut 01-19	23. maí – 4. júní
2. Yfirlag og axlir á flugbraut 13-31 austan við flugbraut 01-19	2. júlí – 12. júlí
3. Axlir á flugbraut 13-31 vestan við flugbraut 01-19 og þverun hjá þröskuldsljósum	15. júlí – 16. júlí
4. Flugakbraut Alfa norðan við flugbraut 06-24 að flugbraut 01-19 Flugakbraut Golf – breikkun akbrautar	13. ágúst–21. ágúst 29. ágúst

Gera þurfti sérstakar ráðstafanir vegna malbikunar á yfirlagi eystri hluta flugbrautar 13-31 og var reynt að haga útlögnum þannig að þær hófust við flugbraut 01-19 milli áætlunarfluga hjá FÍ. Útbúin var sérstök malbiksáætlun sem að tók mið af flugtökum og landingum á vellinum þannig að byrjað væri á útlögn þegar a.m.k. 30 mínútur var á milli véla. Þessi tilhögun tókst ágætlega enda tóku flugrekendur þessu vel þegar verkkaupi óskaði eftir því að þeir myndu hliðra sinni áætlun lítilla þannig að hægt væri að ljúka þessari malbikun. Ístak hafði starfsmann í stöðugu

sambandi við flugturn og tveir starfsmenn settu upp varúðarsnúru við öryggissvæði þegar nota þurfti flugbraut 01-19 þannig valtarar, vélar og bílar fóru ekki inn fyrir öryggissvæðið. Samskipti milli Ístaks og flugturns gengu vel á meðan þessi malbikun fór fram.

8.3.2 Verkframkvæmd

Starfsmenn MHC voru að mestu þeir sömu og árið 2001 en þó var nýr vélamaður sem stjórnaði útlagnarvél og hafði hann almennt góða stjórn á útlögnum. Starfsmenn voru orðnir nokkuð vel að sér í þeim þáttum sem að fulltrúar verkkaupa lögðu áherslu á að væru í lagi en þó komu upp einstaka tilvik þar sem verklag, gæði og öryggisþættir á verkstað máttu betur fara.

Nokkrum sinnum þurfti að huga að aksturleiðum fyrir ökutæki með malbik þannig að ekki væri verið þvera flug- og akbrautir að óþörfu. Í fyrsta áfanga var t.d. lagður slóði milli vinnuvegar, sem liggur frá hliði við Hlíðarfót, og að flughlaði LHG. Með þessu móti var akstur bíla með malbik mun einfaldari við útlögn því ekki var ekið þvert inn á eða snúið við á flugakbraut Alfa, á svæði sem eftir var að malbika.

Eftir snjómokstur árið 2000 var ljóst að það fyrirkomulag að malbika aðeins 25m² flipa umhverfis ljósakollur á flugbraut 13-31 og hafa malaraxlir á milli hentaði illa m.t.t. snjómoksturs. Árið 2002 ákvað verkkaupi að malbika 2,5m breiða öxl meðfram flugbraut 13-31 milli malbiksflipa, þ.e. vestan við flugbraut 01-19. Til að tryggja að góða viðloðun og tengingu milli malbiksaxlar og brautarkants þá var fræst 25-30cm breið ræma inn á yfirlag flugbrautar og það síðan hreinsað og límt áður en malbik á öxl var lagt út. Að auki var söguð 2,5m löng ræma í malbiksflipa frá brautarkanti í samræmi við malbiksbreidd axlar en kantar voru síðan límdir áður malbikun hófst. Lokið var við malbikun á yfirlagi flugbrautar 13-31 austan við flugbraut 01-19 í sumar og því þurfti ekki að saga eða fræsa malbikskanta fyrir malbikun á öxl flugbrautarinnar en í staðinn var gert ráð fyrir 10-15cm skörun við brautarkant þegar yfirlag var lagt út.

8.4 Úttektir, mælingar og rannsóknarniðurstöður

8.4.1 Borkjarnar

Eftirlit sendi reglulega malbikskjarna til rannsóknar hjá RB á meðan á malbikun stóð. Þessar rannsóknir eru gerðar m.a. til fylgjast með prófunum MHC á malbikskjörnum og þá aðallega holrýmd kjarna en mikilvægt var að ganga úr skugga um að niðurstöður rannsóknarstofanna væru að sýna sambærilegar niðurstöður. Verkkaupi lagði mikla áherslu á að holrýmd malbiks væri innan við 4% eins og krafist var í verklýsingu.

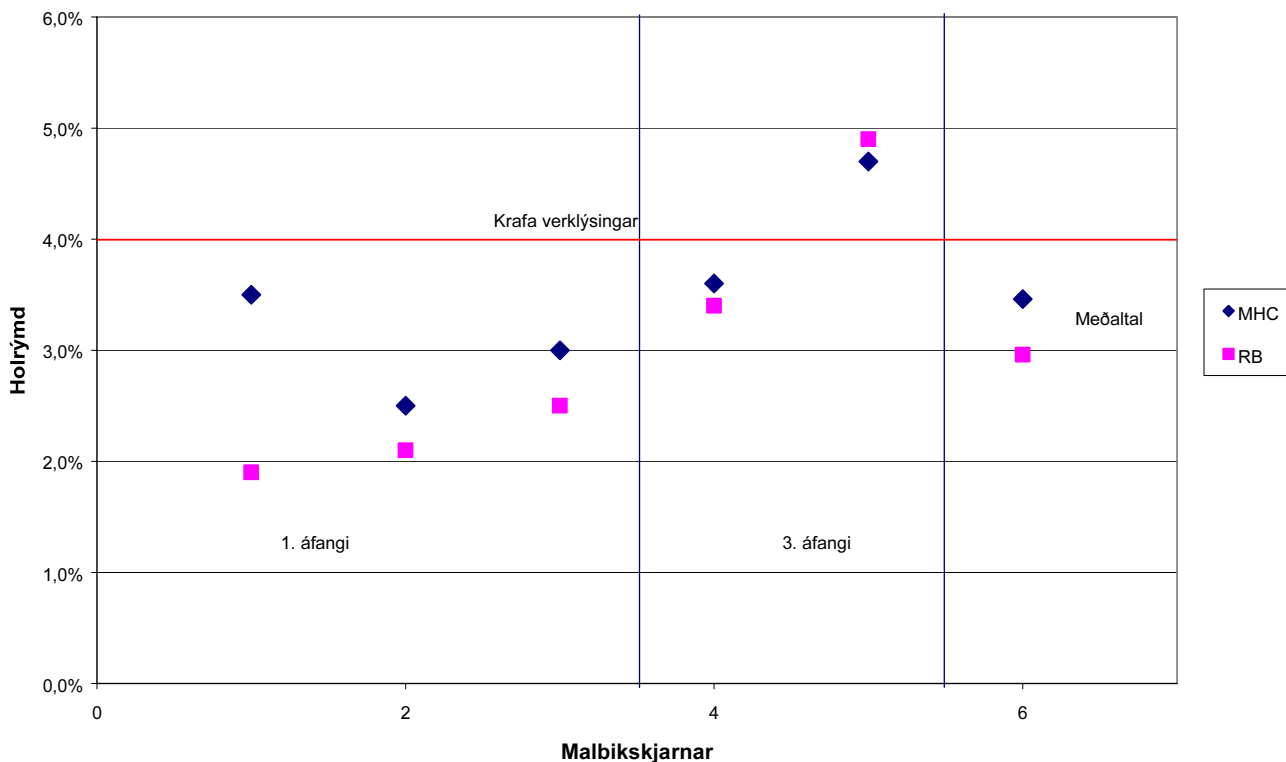
Rétt er að geta þess að á bak við eitt sýni frá RB er einn kjarni. Niðurstöður úr rannsóknnum RB á malbikskjörnum úr brautum fyrir undirlagsmalbik voru eftirfarandi:

Kjarnar úr undirlagsmalbiki

Kjarna niðurst.	Krafa/Uppskrift	Meðaltal	Hæsta gildi	Lægsta gildi	Meðaltal MHC
Holrýmd	1% - 4%	3,0%	4,9%	1,9%	3,5%
Þykkt kjarna mm	> 50	52	62	47	
Rúmpyngd kjarna	kg/m ³	2.581	2.603	2.535	

Holrýmd var yfirleitt innan marka en þó mældist kjarni í 3 áfanga hærri en 4% á báðum rannsóknarstofunum. Aðrar mælingar á holrýmd malbikskjarna voru í lagi. Einn malbikskjarni mældist þynnri en 50mm og var það í 3. áfanga en gerð er krafa um a.m.k. 50mm í verklýsingu.

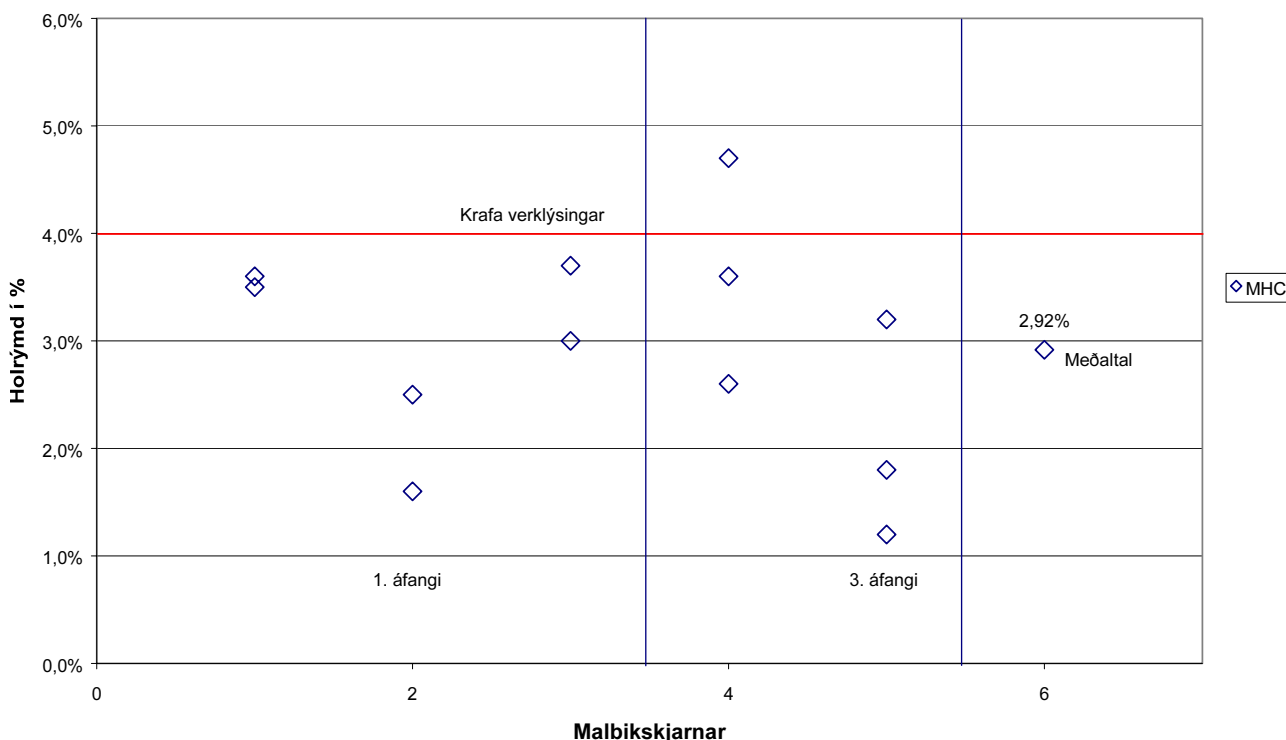
Meðfylgjandi graf sýnir samanburð mælinga á malbikskjörnum milli MHC og RB sem teknir voru á sama stað sumarið 2002.



Graf 7: Samburður U-16 malbikskjarna

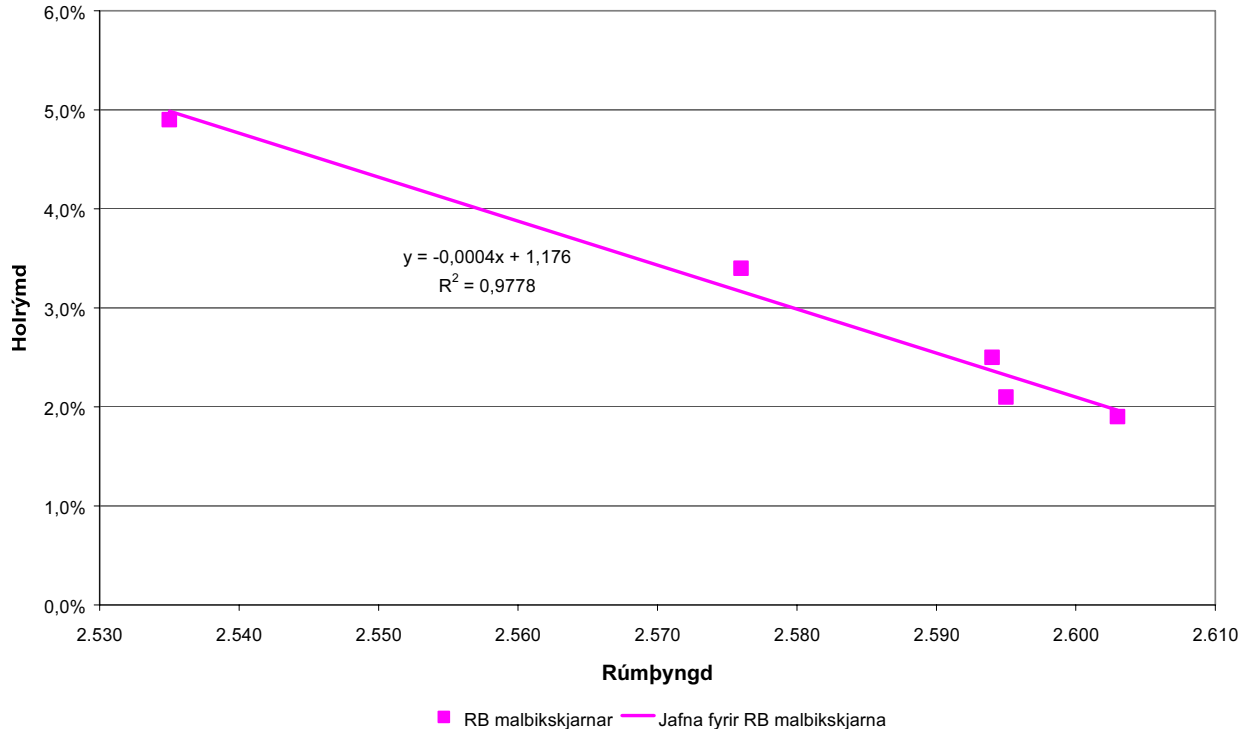
Samræmi niðurstaðna RB og MHC er almennt gott fyrir utan fyrsta kjarnaparið í 1. áfanga. RB notaði áfram teóríska rúmpýngd malbiks við útreikninga á holrýmd eins notað var í 2. og 3. áfanga árið 2001.

Á næsta grafi má sjá niðurstöður allra rannsókna MHC á holrýmd U16 árið 2002 en miðað er við útlagnardaga fyrir 1. og 3. áfanga.



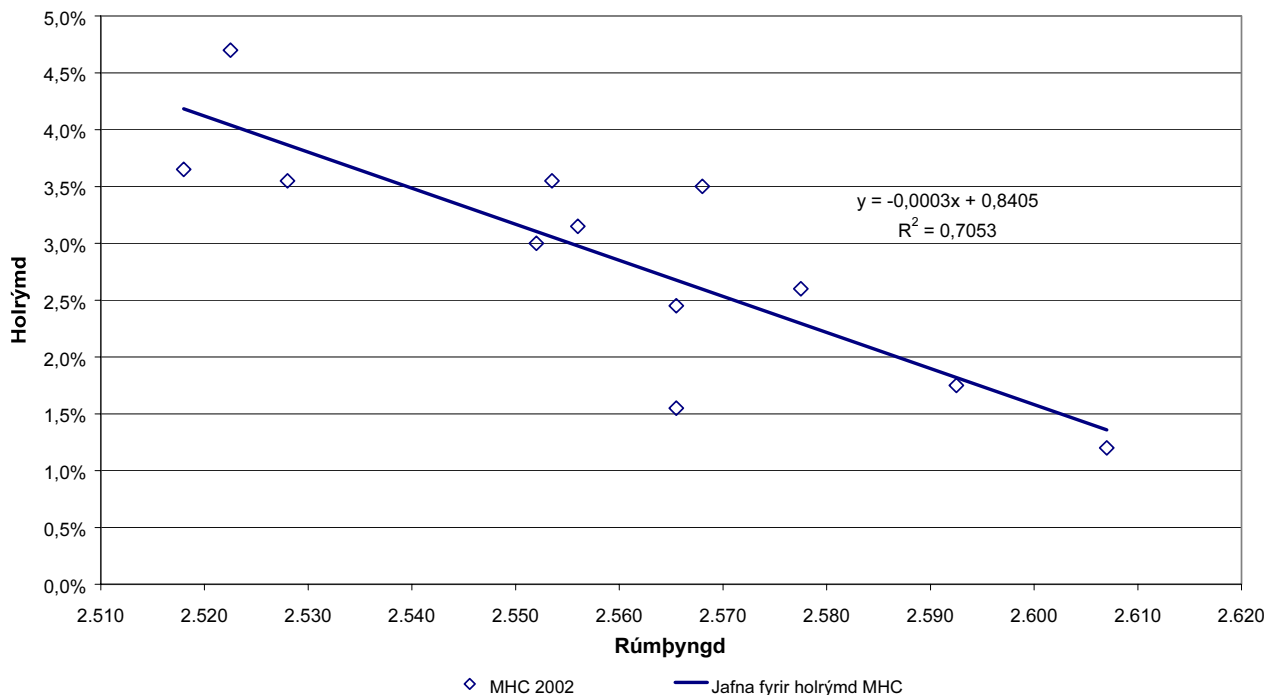
Graf 8: Holrýmd U-16 malbikskjarnar MHC – Sumarið 2002

Grafið sýnir að holrýmd malbikskjarna er undir kröfum verklýsingar með einni undantekningu þó. Við skoðun á rúmþyngd og holrýmd U-16 malbikskjarna sem rannsakaðir voru af RB og MHC þá má sjá að hægt er nálgast holrýmd malbikskjarna, með einföldum jöfnum sem töflureiknir finnur út, og það eingöngu út frá mældri rúmþyngd hans. Lítum á eftirfarandi graf bæði fyrir mældar niðurstöður holrýmdar frá RB og MHC:



Graf 9: Holrýmd U-16 ákvörðuð með rúmþyngd malbikskjarna RB

Sjá má að fylgni línulegu jöfnunnar við niðurstöður rannsókna RB eru góðar miðað við fáar mælingar og telur eftirlit að þarna gegni rannsóknarmaður lykilhlutverki. Til samanburðar þá eru niðurstöður frá MHC ekki eins góðar eins og sjá má en samt þokkalegar.



Graf 10: Holrýmd U-16 ákvörðuð með rúmþyngd malbikskjarna MHC

Þegar skoðað er að rannsóknarmaður RB árið 2002 var áður starfsmaður MHC á árunum 2000-2001 og voru niðurstöður MHC á holrýmd malbiks þá líka nálægt því að vera línulegar eins og sýnt hefur verið fram á hér með niðurstöðum sem mældar voru hjá RB. MHC réði hins vegar nýjan starfsmann á rannsóknarstofu sína vorið 2002 og svo virðist sem mælingar hans fylgi ekki eins vel línulegu sambandi eins og sýnt hefur verið fram á. Eftirlit getur hins vegar ekki fullyrt að þessi athugun sýni að rannsóknir og niðurstöður RB séu "réttari" en hjá MHC því allmargir óvissuþættir eru hér á ferðinni.

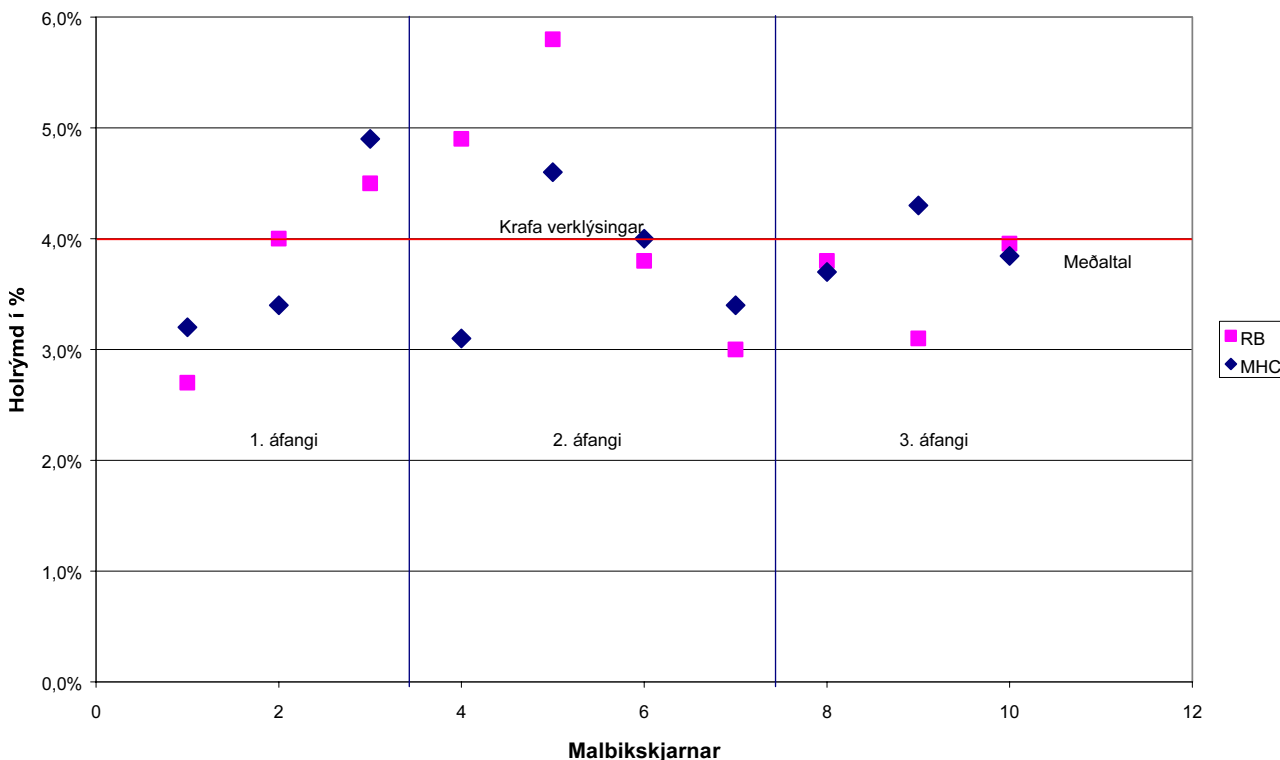
Kjarnar úr yfirlagi

Kjarna niðurst.	Krafa/Uppskrift	Meðaltal	Hæsta gildi	Lægsta gildi
Holrýmd	< 4%	3,96%	5,8%	2,7%
Þykkt kjarna mm	> 40mm	44	50	38
Rúmpýngd kjarna	kg/m ³	2.594	2.616	2.565

Holrýmd var yfirleitt innan marka en þó eru nokkrir kjarnar sem teknir voru í 1. og 2. áfanga hærrí en 4%. Á þeim svæðum sem prófanir sýndu hærrí holrýmd en kröfur verklýsingar þá óskaði MHC eftir því að auka kjarnatöku þar sem í ljós kom að há holrýmd var á frekar litlum og afmörkuðum útlagnarsvæðum.

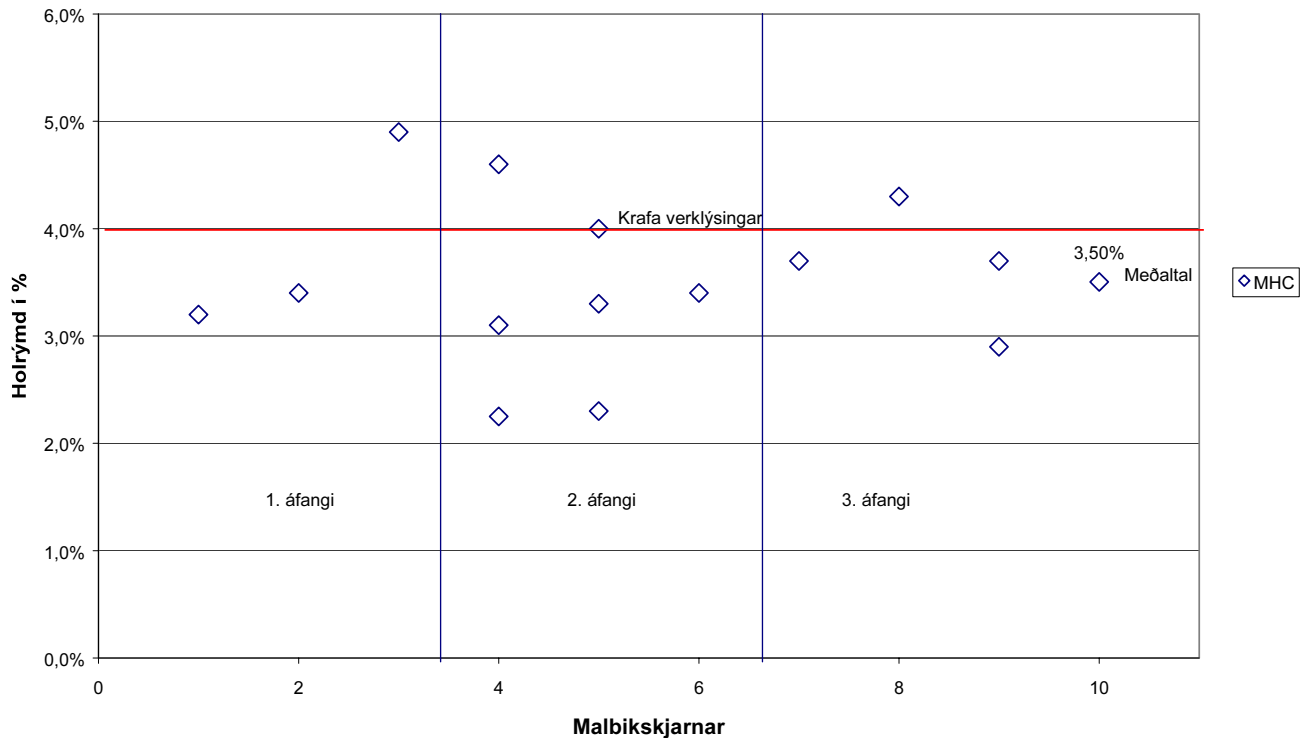
Flestir malbikskjarnar mældust þykkari en 40mm en gerð er krafa um það í verklýsingu. Mælingar á þykktum kjarna sem sýndar eru í yfirlitstöflu í viðauka II gefa vísbendingar um að kröfur um malbiksþykktir eru almennt uppfylltar með einstaka undantekningum en þessar mælingar eru þó ekki notaðar við uppgjör verksins. Við uppgjör á malbiksþykktum var notaður mismunur á hæðarmælingum efra burðarlags og yfirlagsmalbiks, sjá í kafla hér á undan.

Samræmi niðurstaðna RB og MHC við ákvörðun holrýmd var þökkalegt með einstaka undantekningum í 2. og 3. áfanga en meðtal beggja rannsóknarstofanna var nánast það sama.



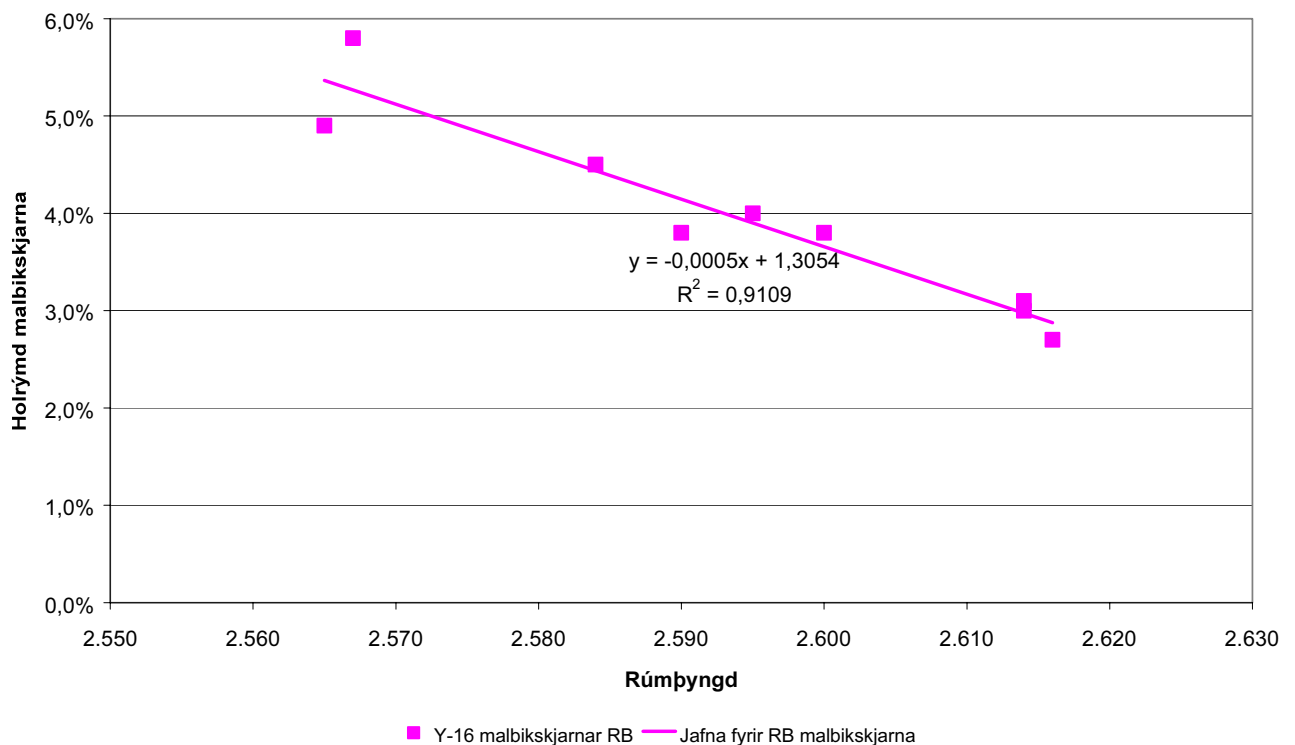
Graf 11: Samburður Y-16 malbikskjarna

Í grafinu hér á eftir má sjá niðurstöður rannsókna MHC á holrýmd eftir útlagnardögum fyrir áfangana þrjá, síðasta sumar.



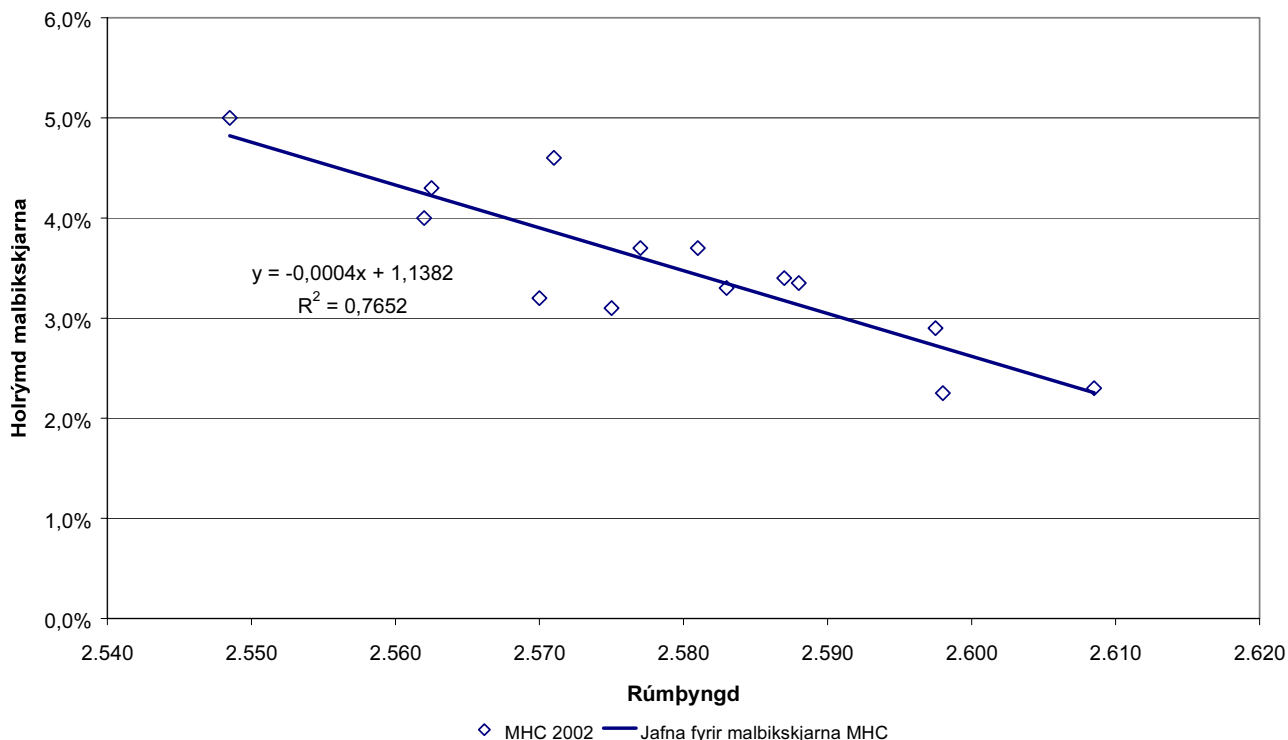
Graf 12: Holrýmd Y-16 malbikskjarnar MHC – Sumarið 2002

Eins og sýnt var áðan með U16 malbikskjörnum þá er hægt að gera nálgun á holrýmd malbikskjarna sem rannsakaðir voru af RB og MHC, með einföldum jöfnum sem töflureiknir finnur út, eingöngu út frá mældri rúmpyngd kjarna.



Graf 13: Holrýmd Y-16 ákvörðuð með rúmpyngd malbikskjarna RB

Allgóð fylgni er milli niðurstaðna rannsókna RB og þessarar einföldu jöfnu sem töflureiknir finnur út frá niðurstöðum prófanna en rétt er að benda á að þær eru frekar fáar í þessu tilfalli. Greinilegt er að línulegt samband versnar þegar að holrýmd mælist u.þ.b. 5%.



Graf 14: Holrýmd Y-16 ákvörðuð með rúmpyngd malbikskjarna MHC

Sæmileg fylgni er hér á milli rannsóknarniðurstaðna MHC og einfaldrar línulegrar jöfnu.

Þegar lítið er á gröfin hér á undan þá er hugsanlegt að hægt sé finna út einfaldar jöfnur sem byggja á fyrirliggjandi niðurstöðum fyrir ákveðnar uppskriftir og fá þannig vísbendingar um holrýmd malbikskjarna eftir að rúmpyngd malbikskjarnans hefur verið mæld.

8.4.2 Hrífi og bremsuskilyrði

Bremsuskilyrði flugbrauta eru metin með Saab bifreið Flugmálastjórnar sem mælir viðnám yfirborðsins. Hrífi er einnig metið með “Sand Patch” prófi sem að mælir hversu hrjúft malbikið er og gefur vísbendingar um bremsuskilyrði brautarinnar en þær mælingar voru framkvæmdar af verktaka og eftirliti.

Sand Patch

Í viðauka IV má sjá Sand Patch mælingar eftirlits og á eftirfarandi töflu má sjá meðaltal úr niðurstöðum þeirra prófana og MHC:

Niðurstöður rannsókna	Krafa 0,75 - 1,0	
	Meðaltal eftirlits	Meðaltal MHC
Yfirborðshrífi Alfa suður	0,78	0,80
Yfirborðshrífi Alfa norður	0,86	0,82
Yfirborðshrífi 13-31	0,85	0,80

Hrífi mældist alltaf innan krafna verklýsingar og telur eftirlit að yfirborðsáferð malbiks hafi almennt verið jafnara og lokaðra árið 2002 miðað við fyrri útaggir á flugbrautum enda meiri reynsla komin á framleiðslu og vinnutilhögun við útlagnir.

Saab prófanir

Samkvæmt þeim Saab prófunum sem gerðar voru á malbiki þá uppfyllti yfirborð almennt þær kröfur sem gerðar eru í verklýsingu samnings m.t.t. Saab prófs.

Samkvæmt mælingum slökkviliðs sumarið 2002 þá eru bremsueiginleikar á nýju yfirborði flugbrautar 13-31 mjög góðir og mældist engin aflestur undir kröfum verklýsingar samkvæmt heimildum eftirlits. Hins vegar náði eftirlit ekki að útvega sér afrit af aflestri mælinganna þannig að ekki er hægt að setja inn á graf kröfur verklýsingar og niðurstöður þessara prófanna.

9 Önnur verkefni

9.1 Öryggismál

Flugvallarstarfsemi er mjög sérhæfð starfsemi þar sem gerðar eru strangar kröfur um öryggi í kringum flugbrautir. Nú í ár voru haldin tvö öryggisnámskeið fyrir nýja starfsmenn Ístaks og undirverktaka sem að unnu við framkvæmdirnar í lengri eða skemmri tíma. Eins og áður þá var nauðsynlegt að miðla öllum öryggisreglum vallarins til starfsmanna verktaka og sýna það helsta sem ber að varast á meðan á framkvæmdum stendur. Þessi námskeið voru mjög gagnleg fyrir starfsmenn sem unnu við framkvæmdirnar og má segja að þau hafi gegnt lykilhlutverki í því að á þeim þremur árum sem framkvæmdir stóðu yfir urðu engin slys eða stórvægileg tjón á þessu tímabili. Verkkaupi og flugumferðarstjórn höfðu almennt lítil afskipti af verktaka vegna öryggismála á flugvöllinum þó að í einstaka tilfellum hafi verktaki fengið tiltal eða ábendingar um hvað mætti betur fara.

Áður en framkvæmdir við einstaka áfanga hófust var gefið út framkvæmdaleyfi af eftirliti þar sem fram kom hvar vinna mætti fara fram á ákveðnum tímabilum. Afrit af þessum leyfum var síðan dreift til Slökkviliðs, LHG og Flugumferðarstjórnar. Í upphafi hvers áfanga voru framkvæmdasvæði afmörkuð með öryggissnúrum eða varúðarkeilum.

Einn starfsmaður Ístaks var öryggisvakt á meðan ýmsir verkþættir voru unnir á eða við flug- og flugakbrautir sem voru í notkun. Þessi starfsmaður var í stöðugu sambandi við flugturn og kom hann skilaboðum áleiðis til annarra starfsmanna Ístaks þegar rýma þurfti svæði. Þetta fyrirkomulag tókst nokkuð vel og gekk verktaka vel að rýma vélar og ökutæki af braut og út fyrir öryggissvæði þegar á þurfti að halda. Að loknum vinnudegi áttu svo að leggja vinnuvélum og tækjum utan við öryggissvæði flugbrauta.

Eftirliti er kunnugt um eitt alvarlegt öryggisbrot árið 2002 þegar bílstjóri á asfaltspautubíl frá Höfða sleppti lausum hundi á vinnusvæði, í áfanga 4. Slíkt var algjörlega óheimilt og var atvikið lítið alvarlegum augum hjá verkkaupa og eftirliti. Þess ber að geta að þessi aðili var fenginn til líma undirlagsmalbik vegna þess að búnaður MHC bilaði skömmu áður og því var ekki hægt að halda malbikun áfram nema að fá þennan aðila til verksins. Þetta atvik sýndi hve mikilvægt öryggisnámskeið FMS var því starfsmaður hafði ekki setið slíkt og verktaki hafði greinilega ekki sinnt því að upplýsa hann um einstök öryggisatriði sem giltu á vinnusvæðinu. Verktaki reyndi eftir þetta að tryggja að sambærileg atvik gerðust ekki aftur.

Á árinu 2002 var unnið við uppsetningu nýrra girðinga og hliða á flugvallarsvæðinu til að bæta þann þátt öryggismála á Reykjavíkflugvelli. Þessi vinna var unnin með hléum og gekk vel. Girðingarvinnu var að mestu lokið í desember þó voru eftir smávægilegar lagfæringar á hliðum sem að ljúka á árið 2003.

Starfsmenn Ístaks sinntu sínum öryggismálum að mörgu leyti vel og var ágæt vakt með öllum hliðum verktaka sem notaðar voru sem aðkomuleiðir inn á framkvæmdasvæðin. Eftirlit og verkkaupi brýndu þó fyrir verktaka að hafa hlið sem voru lítið notuð sem allra minnst opin.

9.2 Umhverfismál

Lögð var áhersla að umgengni hjá verktaka væri gott á meðan á framkvæmdum stæði. Verkstjórar Ístaks fylgdu þessu eftir hjá sínum starfsmönnum en hugsanlegt er að undirverktakar hafi ekki verið eins duglegir að ganga vel um. Ístak lagði t.d. áherslu á að vélamenn sínir settu afganga og umbúðir af olíu- eða varahlutum í ruslapoka enda mikilvægt að ímynd fyrirtækja að þessari stærðargráðu sé gott á þessu sviði.

Göngustígur vestan við suðurenda flugbrautar 01-19 var færður út á nýjan sjóvarnargarð auk þess var girðing einnig flutt og henni komið fyrir við hliðina á nýrri legu göngustígs. Lögð var áhersla á að vanda frágang við þennan nýja hluta á göngustíg enda er hann mikið notaður og því mikilvægt að sjóvarnargarður, lýsing og nálæg opin svæði á Reykjavíkurlflugvelli líti vel út. Óhætt er að segja að frágangur á þessu svæði hafi verið bættur verulega mikið.

Unnið var við fegrun og fullnaðarfrágang á stórum hluta opinna svæða utan brauta. Þessi vinna fólst aðallega í landmótun, sléttun á yfirborði, dreifingu á yfirborðsmold, þökulögnum, sáningu og áburðardreifingu. Ásýnd þessara svæða er nú mjög gott og auk þess er búið að auðvelda talsvert umhirðu á þessum svæðum miðað við það sem áður var.

Haustið 2002 hófust svo umfangsmiklar framkvæmdir við gerð gróðurbeða, gróðursetningu á plöntum og trjám. Um var að ræða framkvæmdir sem boðnir voru út sérstaklega síðsumar 2002 og munu þessar aðgerðir koma til með bæta umhverfi á Reykjavíkurlflugvelli enn frekar.

Ekki var þörf á hávaðamælingum á árinu 2002 enda umfang framkvæmda talsvert minna en árin 2000-2001 og lítil þörf fyrir næturvinnu hjá verktaka.



Mynd 22: Færsla göngustíg



Mynd 23: Búið ganga svæði milli 01-19 og Alfa

Ásberg K. Ingólfsson

15. Víðauki

Viðauki I

Aukaverk 2002

Lýsing aukaverks	Aukaverk	
	Aukaverk að ósk	Forsendur aukaverks
Lækka regnvatnsbrunn MH17 vestan við akbraut Echo og koma fyrir bráðabirgðarloki á raflagnabrunna 104 við brautarmót 01-19 og 13-31.	Gert að beiðni vélaverkstæðis.	Yfirborðshæðir við regnvatnsbrunn hafa breyst við snjómokstur og hefur yfirborð umhverfis brunn MH17 lækkað. Nauðsynlegt að taka 30cm brunnhring undan brunneilu. Brunnlok 104 standa uppúr þar sem ekki er búið að ljúka við malbikun á yfirlagi flugbrautar 13-31 austan við brautarmót. Þessir brunnar hafa skapað mikla hættu við snjómokstur flugbrauta þegar verið er að koma snjó út fyrir flugbrautir.
Setja út þrjá punkta sem eru staðsettir norðan við tippsvæði milli skýli 3 og Sandgeymslu FMS. Það er nóg að setja góða hæla fyrir hvert hnit.	Gert að beiðni FMS	Til að sjá staðsetningu fyrirhugaðs sendis.
Grafa frá ljósapolla við göngustíg þannig hægt sé að taka mál og sjá frágang við lýsingu meðfram göngustíg. Ganga þarf frá jarðvegi að nýju að lokinni mælingu hönnuðar.	Gert að beiðni hönnuðar	Vegna vinnu við teikningar á lýsingu með ljósapollum við nýjan göngustíg meðfram strandvörn
Leggja tvö 50mm PN6 plaströr frá brunni í stétt við skýli 1 (utan við girðingu) inn fyrir girðingu þar sem setja á upp og ganga frá nýjum rafmagnskassa sem FMS útvegar. Malbika þarf skurðstæði að loknum frágangi ídráttarröra í jörðu í samræmi við núverandi malbiksþykktir.	Gert að beiðni rafmagnsdeildar FMS	Vegna nýrrar hliðstýringar við skýli 1.
Lagfæra brunnhring á raflagnabrunni 147 við flugbraut 01-19 en hann er skemmdur eftir veturinn. Frágangur við brunnhring skal vera í samræmi við vinnuteikningar BIRK-01.	Gert að beiðni vélaverkstæðis.	Brunnhringur var skemmdur eftir veturinn.
Koma fyrir undirstöðu vindpoka sem staðsetja á vestan við flugbraut 01-19 og sunnan við flugakbraut Charlie. Verkkaupi útvegar undirstöðu vindpoka og er hún geymd á vélaverkstæði FMS.	Gert að beiðni FMS	Uppsetning á nýjum vindpoka.
Lagfæra yfirborð skurðstæðis sem liggur frá tengikassa 205 og að hliði við slökkvistöð. Nauðsynlegt er að setja mulning við slitlagskant, jafna og þjappa yfirborð skurðstæðis.	Gert að beiðni FMS og eftirlits	Vélar þurftu að nota þessa hjáleid í stað akbrautar Bravo á meðan yfirlag var malbikað á flugbraut 13-31.
Leggja túnþökur meðfram slitlagskanti við flughlað LHG. Leggja skal 0,5m breiðar túnþökur í einfaldri röð meðfram slitlagskanti.	Gert að beiðni FMS og eftirlits	Reiknað var með að sáning næði sér ekki á strik næst slitlagskanti þar sem hugsanlegt er að meiri vélar og tæki LHG aki út af kanti.
Saga malbikskant og fjarlægja slitlag á Bravó, vegna tenginga við malbikaðar brautaraxlir á flugbraut 13-31.	Gert að beiðni eftirlits	Nauðsynlegt var að malbika brautaröxl í gegnum akbrautina til að fjarlægja stall milli akbrautar og yfirlags á flugbraut en fyrri tenging náði var einungis við undirlag brautar.
Fræsing undirlagsmalbiks á risi austan við brautarmót, á braut 13-31.	Gert að beiðni FMS og eftirlits	Mýkja yfirborðshæð undir yfirlagsmalbik og tryggja að jafna þykkt á malbiki yfir ris sem liggur skáhallt yfir nyðri brautarhluta.
Saga neðan af taxakollum, þar sem ídráttarlagnir voru staðsettar undir þeim meðfram flugbraut 13-31	Gert að beiðni eftirlits	Komast hjá því að færa til lagnir og/eða brautarljós
Jarðvegsskipti og moldarvinna við brautarenda 13, þar sem setja skal mold undir þökur í stað grúsarefnis.	Gert að beiðni FMS og eftirlits	Túnþökur höfðu ekki náð að festa rætur í grúsarfyllingu og því þarf að setja moldarlag undir gras-svæðið.
Malbika axlir milli brautarljósa 13-31 vestan við flugbraut 01-19.	Gert að beiðni FMS	Til að bæta aðstæður til snjóhreinsunar við brautarljós, í samræmi við VF 58.

Lýsing aukaverks	Aukaverk að ósk	Forsendur aukaverks
Malbikun kringum þröskuldsljós, austan og vestan 13-31 en	Gert að beiðni FMS	Þessum verkþætti var bætt við árið 2000 en hann var aldrei settur inn í útboðsgögn.
Sett út fyrir thermometer 254, 250 og 260	Gert að beiðni FMS radiodeildar	Staðsetja þarf ídráttarrör fyrir hitamæla áður en að borað er fyrir hitamæli í flugbrautum.
Túnþökur og moldarvinna á norðurenda 01-19 vegna breytinga á yfirborðsfrágangi	Gert að beiðni FMS	Gert var ráð fyrir grús við brautarenda 19 en vegna rykmengunar og fínefna úr yfirborði þá verða settar túnþökur í staðinn en þá er ekki hætt á foki fínefna
Echo, uppgröftur, fylling og malbikun í aðlögunarfleyg við flugbraut 01-19	Gert að beiðni FMS	Vegna frostlyftingar síðastliðin vetur þá myndaðist stallur við samskeyti þar sem búið var að jarðvegs-skipta undir akbraut. Sjá VF53.
Aðkomuvegur við F1, flutningur á ljósastaur og lagnavinna	Gert að beiðni eftirlits	Ljósastaur er veglínu aðkomuvegar og þarf því að færast. Staðsetning lagna er ónákvæm og því þarf að færa til lagnir og strengi auk þess verður sett niðurfall meðfram veglínu.
Vegslóði við Fluggarða, meðfram nýrri öryggisgirðingu frá gamalli akbraut (Foxtrott) að flugskýlum í norðanverðum Fluggörðum	Gert að beiðni FMS	Hafa akstursleið meðfram girðingu einnig milli akbrautar og flugskýla. Sjá VF 61.
Steyptur kantur við afgreiðslu Flugfélagsins og aðkomuveg	Gert að beiðni eftirlits	Steyptur kantur mun vera stoðveggur við fyllingu hjá afgreiðsluhurð F1 og taka upp hæðarmismun við slitlag á aðkomuvegi
Túnþökulögn yfir hluta vegslóða í Fluggörðum	Gert að beiðni FMS	Farið var inn á eignarlóð við slóðagerð og meðfram öryggisgirðingu. Því þarf að hliðra honum og setja túnþökur á lóð flugskýlis sem að farið var inn á. Sjá VF61.
Breikkun um 1.5m á vinstri kanti akbrautar Golf	Gert að beiðni FMS	Akbraut uppfyllti ekki nauðsynlega akbrautarbreidd fyrir vélar úr Fluggörðum. Sjá MVF 34.
Malbiksviðgerðir á Flughlaði við Flugfélag Íslands og á akbraut Echo	Gert að beiðni FMS	Malbiksskemmdir sem þurfti að lagfæra til að koma í veg fyrir tjón á vélum og tækjum á þessu svæði.
Mælingar fyrir lóð flugskóla, skammt frá skýli 3	Gert að beiðni FMS	Verið er að finna heppilega staðsetningu fyrir flugskóla. Sjá VF61.
Afrennisskurður við Foxtrott, sögun, slitlagsbrot og fyllt í botn með bögglabergi.	Gert að beiðni FMS	Taka við regnvatni á svæðinu milli akbrautar og flugbrautar 01-19.
Grafa fyrir sökkulveggjum við Nauthólsvík	Gert að beiðni FMS	Vegna byggingar á bátaskýli fyrir slökkvilið.
Jafnaður flái og yfirborðsjarðvegur innan nýrrar girðingar við Suðurgötu.	Gert að beiðni eftirlits	Vegna færslu á öryggisgirðingu við Suðurgötu en móta þarf land milli girðingar og hannaðs yfirborðs vestan við brautarenda 13-31.
Hreinsa málningu af akbrautum Echo og Alfa.	Gert að beiðni FMS	Breytingar á aksturslínunum brauta
Tæki lánuð til FMS, að ósk verkefnisstjórnar og/eða véladeildar FMS	Gert að beiðni véla- verkstæðis FMS.	Ýmis smáverk á vegum FMS
Flutningur á mold og jöfnun yfir steipt slitlag norðan við brautarenda 24.	Gert að beiðni FMS	Þekja yfirborðsjarðvegi yfir slitlag svo hægt sé að rækta upp svæðið síðar.

Aukaverk – Kostnaður

Yfirlit yfir reikningsfærslu aukaverka

Reikn.	Aukav.	Upph.	Staða	Athugasemdir / tilvísun í teikningar
24	Memo 74	2.113.970		Æfingasvæði fyrir slökkvilið við skýli 3
	Memo 75	750.000		Mön við Einarsnes breytt og lagfærð, skv. vinnuteikningu frá LM
	Memo 67	2.600.000		Frágangur á tippsvæði við flugskýli 3 vegna breytinga frá útboðsgögnum
	Memo 72	128.040		Lok á ljósakollur sem voru sniðnar og settar á kollur þar til brautarlýsing var sett upp
	Memo 83	824.315		Regnvatnslagnaefni með þvermál 400mm sem hætt var við leggja
	74	56.000		Lagfæring á brunnum vegna skemmda við snjómokstur
	75	7.000		Útsetning á húsi skammt frá skýli 3
	Memo 85	444.250		Endafrágangur á regnvatnslögnum við strandvörn skv. vinnuteikningu 648D auk endurröðunar á grjóti
		6.923.575	18.979.957	
25	VF 73	117.650		Rampur við skýli 3 lagfærður, efnisskipti og frágangur
	Alls	117.650	19.097.607	
26	Að ósk FMS	118.025		Fjarlægð grús og sett í staðinn 0-100 efni fyrir framan skýli 3.
	Opnun/ lokun	74.785		Lokun vegna NATÓ fundar, að beiðni flugvallarstjóra
	“	131.480		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. Í maí 2002
	“	204.376		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. 01.06.2002 - 06.06.2002
	“	195.233		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. 07.06.2002
	“	193.225		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. 10.06.2002
	“	79.344		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. 11.06.2002
	“	58.205		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. 13.06.2002
	“	148.914		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. 18.06.2002
	Að ósk FMS	31.252		Skipt um brunnkeilu á MH 36 við Charlie-W skemmdir eftir snjómokstur
	Að ósk FMS	22.900		Tré fært við skrifstofur LHG vegna nálægðar við flugakbraut Alfa
	78	19.080		Upphækkun á ídráttarbrunni 137-S vegna skemmda í snjómokstri
	Að ósk eftirlits	65.175		Grjóttínsla vestan brautar 01-19 á tippsvæði sunnan við Charlie
	Að ósk eftirlits	140.900		Raka og jafna fláa sunnan stefnuvitaplötu, hreinsa grjót úr og losa
	Að ósk eftirlits/FMS	910.485		Regnvatnslögn austan Alfa, sunnan LHG skv. vinnuteikningu FMS
	79	58.476		Undirstaða fyrir vindpoka komið fyrir sunnan við Charlie-West
	53	124.032		Túnþökuvinna við suðurenda 01 stækkun á grassvæði
	Alls	2.575.887	21.673.494	

Reikn.	Aukav.	Upph.	Staða	Athugasemdir / tilvísun í teikningar
27	93	7.065.290		Malbikun axla milli brautarljósa 13-31 (vestur), skv. Memo nr. 98
	94	370.800		Malbikun kringum þröskuldsljós, austan og vestan 13-31
	89	67.500		Sögun á Bravó, vegna malbikaðra akbrautaraxla
	Alls	7.503.590	29.177.084	
28	Að ósk eftirlits	30.000		Boruð göt fyrir ídráttarrör á botni potta innfelldra brautarljósa
	96	1.026.000		Túnþökur á norðurenda 01-19 breytingar á yfirborðsfrágangi
	100	102.804		Steyptur kantur við afgreiðslu Flugfélagsins og aðkomuveg
	Að ósk FMS	169.662		Jafnað og fyllt í plan við skýli 4 og aðkomuveg hjá FÍ
	97	835.610		Echo, uppgröftur, fylling og malbikun í aðlögunarfleyg við 01-19
	Alls	2.164.076	31.341.160	
29	93	-16.390		Malbikun axla meðfram flugbraut 13-31 fyrir ljóskollur
	Memo72	49.500		Útbúa krossviðarlok á ljósakollur og þau fest á ljósakollur
	91	66.500		Sögun á taxakollum, þar sem ídráttarlagnir lágu undir
	92	299.900		Jarðvegsskipti og moldarvinna við brautarenda 13, þar sem sett var mold undir þökur
	98	427.530		Aðkomuvegur, flutningur á ljósastaur, tafir vegna lagna og lagnavinna
	104	5.500		Mælingar fyrir lóð flugskóla, skammt frá skýli 3
	99	532.570		Vegslóði við Fluggarða, meðfram nýrri öryggisgirðingu
	101	22.800		Túnþökulögn yfir hluta vegslóða í Fluggörðum
	87	6.460		Túnþökulögn við skýli 2 og Charlie
	102	363.486		Breikkun um 1.5m á vinstri kanti akbrautar Golf
	Opnun/ lokun	547.978		Opnanir og lokanir aftur á braut 01-19. Í ágúst 2002
	82	19.500		Lagfærð akbraut fyrir flugvélar hjá Helga Jónss vegna lokunar á Bravo
	Alls	2.325.334	33.666.494	
30	95	21.000		Sett út fyrir thermometer 254, 250 og 260
	90	53.870		Fræsing á risi austan við Kross, á braut 31.
	107	58.300		Jafnaður flái innan girðingar við Suðurgötu
	108	141.385		Hreinsun málningar af Echo og Alfa
	103	2.058.645		Lagfæring á plani við Flugfélag Íslands og við Echo
	105	144.370		Grafa afrennslisskurð við Foxtrott, sögun og fyllt í með bögglabergi.
	106	49.575		Grafa fyrir sökkulveggjum við Nauthólsvík
	108	40.800		Tæki lánuð til FMS, að ósk verkefnisstjórnar og/eða véladeildar FMS
	9	330.000		Frágangur bráðabirgðavegar við Hótel Loftleiðir
	Að ósk FMS	2.973.292		Moldarefnisflutningar NA við 06-24, fyrir utan girðingu
	Alls	5.871.237	39.537.731	

Viðauki II

Malbik 2002

Samantekt rannsókna vegna malbikunar 2002
 Reykjavík Airport Rehabilitation
 U-16 Björgun / Bik 5,3%

						bik% uppskr.	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Dags:						23.mái	23.mái	23.mái	24.mái	27.mái	Meðaltal	
Sýni nr.						H02040	H02040	H02042	HO2043	HO2045	Fiöldi	
Grain size	Hönnun	Hönnun		Meðaltal	Meðaltal	c.a 268 m		c.a 268 m				
Sigtí mm	kröfur	kröfur		áfanga 1 2002	áfanga 3 2002	4000 m2	RB	4000 m2	2300 m2	2700m2	sýna	
											4	
16	93-100	100	93	98	98	97	99,5	100	97	98	98,0	
11,2	75-87	87	75	79	79	76	78,6	79	77	83	78,8	
9,5	69-79	79	69	71	70	68		71	66	77	70,5	
8	61-71	71	61	63	63	61	61,1	63	58	68	62,5	
5,6	49-59	59	49	53	52	51		52	51	56	52,5	
4	40-50	50	40	43	43	42	39,6	43	41	45	42,8	
2	27-35	35	27	29	29	29	29,3	29	28	30	29,0	
1	19-27	27	19	21	22	21	21,9	21	21	22	21,3	
0,5	14-22	22	14	17	17	16	16,9	16	16	18	16,5	
0,25	10-18	18	10	13	14	13	13,5	13	13	14	13,3	
0,125	8-14	14	8	11	11	10	10,3	10	11	12	10,8	
0,063	6,1-10,1	10,1	6,1	7,5	8,3	7,1	7,2	7	7,5	8,2	7,5	
Marshall-test		Kröfur										
Bitumen content (%)	5,3 +/-0,4	5	5,7	5,48	5,30	5,4	5,4	5,6	5,3	5,6	5,475	
Marshall (kg/m3)				2.588	2.606	2.580	2.598		2.595		2.588	
Asphalt concrete (kg/m3)				2.615	2.650	2.623	2.646		2.606		2.615	
Aggregates (kg/m3)				2.868	2.910	2.881	2.909		2.854		2.868	
Marsh. Void volume (%)	0,2-1,5	0,2	1,5	1,0	1,7	1,6	1,8		0,4		1	
VMA (%)	min 13	13,0	20,0	14,6	15,2	15,3	15,5		13,9		14,6	
Bitumen filled air void (%)	90-100	90	100	93	89	89	88,4		97		93	
Stability (N)	min 8000	8.000	15.000	11.125	11.567	10.850	14.110		11.400		11.125	
Flow (mm)	3,2-4,8	3,2	4,8	4,55	4,4	4,5	3,4		4,6		4,55	
Core samples		Kröfur										
Fjöldi						4	3		4	4	15	
Void Volume % par 1	1- 4 %	1,0%	4,0%			3,6%			1,6%	3,7%	3,0%	
Void Volume % par 2	1- 4 %	1,0%	4,0%			3,5%			2,5%	3,0%		
Void Volume % par 3 / RB	1- 4 %	1,0%	4,0%			1,9%	2,2%		2,1%	2,5%		
Void Volume % min	1- 4 %											
Void Volume % max	1- 4 %											
Thickness mm (average)	50					52			59	52	54	
RB: Thickness mm (average)	50					56	57		57	59		

Samantekt rannsókna vegna malbikunar 2002
 Reykjavík Airport Rehabilitation
 U-16 Björgun / Bik 5,3%

				5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
	Dags:			13.ágú	13.ágú	14.ágú	29.ágú	14.ágú	19.ágú	Meðaltal	Meðaltal	Meðaltal RB	Min RB	Max RB
	Sýni nr.			H02123		H02125	RB	H02127	H02137	Fiöldi	Fiöldi	Fiöldi	Fiöldi	Fiöldi
Grain size Sigti mm	Hönnun kröfur	Hönnun kröfur		Alfa st 2570-2 Færa 1 og 2	Alfa st 2570-2 Færa 1 og 2	Alfa st 2570-2040 Færa 3 og 4	Alfa st 2570-2040 Færa 3 og 4	Alfa st 2570-2040 Færa 3 og 4	Aðl.á alfa Færa 1-4	sýna 4	sýna 8	sýna 2	sýna	sýna
16	93-100	100	93	98		97	97,8	98	97	97,5	97,8	98,7	97,8	99,5
11,2	75-87	87	75	69		83	86,8	84	79	78,8	78,8	82,7	78,6	86,8
9,5	69-79	79	69	61		76		74	70	70,3	70,4		0,0	0,0
8	61-71	71	61	58		65	67,7	65	62	62,5	62,5	64,4	61,1	67,7
5,6	49-59	59	49	49		55		52	50	51,5	52,0		0,0	0,0
4	40-50	50	40	41		45	43,5	44	42	43,0	42,9	41,6	39,6	43,5
2	27-35	35	27	28		31	31,9	30	28	29,3	29,1	30,6	29,3	31,9
1	19-27	27	19	20		23	23,9	22	21	21,5	21,4	22,9	21,9	23,9
0,5	14-22	22	14	16		18	18,8	18	16	17,0	16,8	17,9	16,9	18,8
0,25	10-18	18	10	13		15	15,4	15	13	14,0	13,6	14,5	13,5	15,4
0,125	8-14	14	8	10		12	12,2	12	11	11,3	11,0	11,3	10,3	12,2
0,063	6,1-10,1	10,1	6,1	7,9		8,5	8,8	8,7	8,1	8,3	7,9	8,0	7,2	8,8
Marshall-test	Kröfur													
Bitumen content (%)	5,3 +/-0,4	5	5,7	5,2		5,4	5,6	5,3	5,3	5,3	5,39	5,5	5,4	5,6
Marshall (kg/m3)				2597		2.603	2.610		2619	2606,3	2598,8	2604,0	2598,0	2610,0
Asphalt concrete (kg/m3)				2647		2.639	2.657		2664	2650,0	2635,8	2651,5	2646,0	2657,0
Aggregates (kg/m3)				2901		2.902	2.934		2928	2910,3	2893,2	2921,5	2909,0	2934,0
Marsh. Void volume (%)	0,2-1,5	0,2	1,5	1,9		1,4	1,8		1,7	1,7	1,4	1,8	1,8	1,8
VMA (%)	min 13	13,0	20,0	15,1		15,1	17,2		15,3	15,2	14,9	16,4	15,5	17,2
Bitumen filled air void (%)	90-100	90	100	88		91	89,5		89	89,3	90,8	89,0	88,4	89,5
Stability (N)	min 8000	8.000	15.000	10.900		12.650	14.370		11.150	11566,7	11390,0	14240,0	14110,0	14370,0
Flow (mm)	3,2-4,8	3,2	4,8	4,4		4,4	3,8		4,3	4,4	4,4	3,6	3,4	3,8
Core samples	Kröfur													
Fjöldi							Par sem eftirl. tók eingöngu	1,8%		2,85%	2,92%	2,96%	1,90%	4,90%
Void Volume % par 1	1- 4 %	1,0%	4,0%	2,6%		3,2%								
Void Volume % par 2	1- 4 %	1,0%	4,0%	3,6%	4,7%	1,2%	5,3%							
Void Volume % par 3 / RB	1- 4 %	1,0%	4,0%	3,4%	4,9%		4,2%							
Void Volume % min	1- 4 %			2,1%		1,1%								
Void Volume % max	1- 4 %			5,0%		3,6%								
Thickness mm (average)	50													
RB: Thickness mm (average)	50			62	47		42					56	47	62

Samantekt rannsókna vegna malbikunar 2002
 Reykjavík Airport Rehabilitation
 Y-16 Seljadalur Bik 5,2%

								5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	Meðaltal	
								Dags:	27.mai	27.mai	27.mai	28.mai	28.mai	29.mai	Meðaltal
								Sýni nr.	H02044	RB	HO2046	HO2048	HO2049	H02052	Fiöldi
Grain size	Hönnun	Hönnun		Meðaltal	Meðaltal	Meðaltal	Lagt sem	Lagt sem	Færa 1	Færa 2-4	Færa 2-4	Færa 2-4	Færa 1-4	sýna	
Sigti mm	kröfur	kröfur		áfanga 1-2002	áfanga 2-2002	áfanga 3-2002	UL	UL	Alfa-N	Alfa-N	Alfa-N	Alfa-N	Alfa-S	5	
										Einnig beygja við 01-19 N	Einnig beygja við 01-19 N				
16	93-100	100	93	98	99	98	99	98,5	97	98	98	97	97	97,8	
11,2	77-89	89	77	82	84	79	84	81,8	81	82	84	81	81	82,4	
9,5	72-82	82	72	74	79	71	75		73	74	76	73	74,2		
8	63-73	73	63	65	68	62	66	64,5	64	65	65	64	64	64,8	
5,6	50-60	60	50	53	22	51	53		53	54	54	52	53,2		
4	42-52	52	42	44	47	43	45	43,2	43	46	44	44	44	44,4	
2	27-35	35	27	29	31	28	28	29,8	28	30	30	30	30	29,2	
1	17-25	25	17	20	22	20	19	20,6	19	21	20	20	20	19,8	
0,5	12-20	20	12	15	16	15	14	15,2	14	15	15	15	15	14,6	
0,25	9-17	17	9	12	13	12	11	12,3	11	12	12	12	12	11,6	
0,125	8-14	14	8	10	11	10	9	10,4	10	10	10	10	10	9,8	
0,063	6,9-10,9	10,9	6,9	8,0	8,8	8,4	7,5	8,5	7,9	8,4	8,2	7,9	7,9	7,98	
Marshall-test		Kröfur													
Bitumen content (%)	5,2 +/-0,4	5	5,6	5,40	5,48	5,18	5,7	5,70	5,4	5,4	5,4	5,2	5,2	5,42	
Marshall (kg/m3)		2.600	2.700	2620	2630	2640	2.628				2.625	2.608	2.620	2.620	
Asphalt concrete (kg/m3)		2.600	2.700	2673	2663	2668	2.662	2.693			2.680	2.678	2.673	2.673	
Aggregates (kg/m3)		2.900	3.000	2948	2937	2925	2.949	2.988			2.954	2.940	2.948	2.948	
Marsh. Void volume (%)	0,5-2,3	0,5	2,3	2,0	1,3	1,0	1,3	2,50			2,1	2,6	2	2	
VMA (%)	min 14	14,00	20,00	16,00	15,30	14,40	16,00	17,10			16,00	15,90	15,97	15,97	
Bitumen filled air void (%)	86-96	86,0	96,0	88,0	92,0	93,0	92,0	85,4			87,0	84,0	87,7	87,7	
Stability (N)	min 8000	8.000	14.000	9.133	10.500	10.583	9.400	11.010			9.100	8.900	9.133	9.133	
Flow (mm)	3,5-4,5	3,50	4,50	4,80	4,10	4,33	4,70	3,50			5,10	4,70	4,83	4,83	
Core samples		Kröfur													
Fjöldi							2	3			2	2	2	6	
Void Volume % par 1	1- 4 %	1,0%	4%				3,2%				3,4%	4,9%	3,8%	3,8%	
Void Volume % par 2 / RB	1- 4 %	1,0%	4%				2,7%	3,7%			4,0%	4,5%			
Void Volume % par 3	1- 4 %	1,0%	4%												
Void Volume % min	1- 4 %														
Void Volume % max	1- 4 %														
Thickness mm (average)	40						38				43	41	41	41	
RB: Thickness mm (average)	40						38	42			44	45			
Sand patch															
Fjöldi mælinga															
Average	0,75-1,0										0,78	0,82	0,8	0,8	
Min	0,6														
Max	1,0														

Samantekt rannsókna vegna malbikunar 2002
 Reykjavík Airport Rehabilitation
 Y-16 Seljadalur Bik 5,2%

				5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	Meðaltal
				2.júl	2.júl	16.júl	3.júl	3.júl	16.júl	4.júl	17.júl	Fjöldi
				H02076	H02077	RB	H02079	H02080	RB	H02081	RB	Fjöldi
Grain size Sigti mm	Hönnun kröfur	Hönnun kröfur		Færa 1-4	Færa 1-4	Færa 1	Færa 5-8	Færa 5-8	Færa 7	Alfa	Færa 4	sýna
				13-31 St. 1170-820	13-31 St. 1170-820	YL	13-31 St. 1170-820	13-31 St. 1170-820	YL	Norðan og Sunnan	YL	5
16	93-100	100	93	98	98	99,0	99	99	99,0	99	99,0	99
11,2	77-89	89	77	84	82	78,0	84	88	86,0	82	86,0	84
9,5	72-82	82	72	77	75		78	81		73		77
8	63-73	73	63	68	68	61,0	69	71	71,0	65	69,0	68
5,6	50-60	60	50	55	55		57	57		53		55
4	42-52	52	42	47	47	39,0	48	48	41,0	44	44,0	47
2	27-35	35	27	31	31	28,0	32	32	32,0	30	31,0	31
1	17-25	25	17	21	22	20,0	22	22	22,0	21	22,0	22
0,5	12-20	20	12	16	16	16,0	16	16	17,0	15	16,0	16
0,25	9-17	17	9	12	13	13,0	13	13	13,0	12	13,0	13
0,125	8-14	14	8	11	11	10,0	11	11	11,0	10	11,0	11
0,063	6,9-10,9	10,9	6,9	8,6	8,8	8,5	8,8	9,3	9,2	8,4	8,6	8,8
Marshall-test		Kröfur										
Bitumen content (%)	5,2 +/-0,4	5	5,6	5,4	5,5	5,00	5,6	5,6	5,50	5,3	5,30	5,48
Marshall (kg/m3)		2.600	2.700		2.626	2.602		2.645	2.627	2.618	2.615	2630
Asphalt concrete (kg/m3)		2.600	2.700		2.657	2.703		2.669	2.697	2.664	2.686	2663
Aggregates (kg/m3)		2.900	3.000		2.931	2.958		2.952	2.981	2.928	2.958	2937
Marsh. Void volume (%)	0,5-2,3	0,5	2,3		1,2	3,70		0,9	2,60	1,7	2,60	1,27
VMA (%)	min 14	14,00	20,00		15,30	16,3		15,40	16,7	15,30	16,3	15,33
Bitumen filled air void (%)	86-96	86,0	96,0		92,0	77,3		94,0	84,4	89,0	84,0	91,7
Stability (N)	min 8000	8.000	14.000		9.850	10.500		11.400	11.250	10.250	11.010	10.500
Flow (mm)	3,5-4,5	3,50	4,50		4,20	3,90		4,20	4,40	3,80	4,60	4,07
Core samples		Kröfur										
Fjöldi								6		2		4
Void Volume % par 1	1-4 %	1,0%	4%	3,1%	4,6%		3,3%	4,0%		3,4%		3,4%
Void Volume % par 2 / RB	1-4 %	1,0%	4%	4,9%	5,8%		2,3%	3,8%		3,0%	4,4%	
Void Volume % par 3	1-4 %	1,0%	4%									
Void Volume % min	1-4 %				2,8%			2,2%		3,2%		
Void Volume % max	1-4 %				5,3%			4,3%		3,6%		
Thickness mm (average)	40				40			44		40		41
RB: Thickness mm (average)	40			41	43			44		42	43	
Sand patch												
Fjöldi mælinga												
Average	0,75-1,0				0,77			0,82				0,80
Min	0,6											
Max	1,0											

Samantekt rannsókna vegna malbikunar 2002
 Reykjavík Airport Rehabilitation
 Y-16 Seljadalur Bik 5,2%

				5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
				14.ágú	15.ágú	15.ágú	16.ágú	29.ágú	22.ágú	Meðaltal	Meðaltal	Meðaltal RB	Min RB	Max RB	
				H02124	H02128	H02130	H02131	RB	H02142	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi	
Grain size	Hönnun	Hönnun		Echo	Færa 1 og 4	Færa 1 og 4	Færa 3 og 2	Færa 3 og 2	Færa 1-4	sýna	sýna	sýna	sýna	sýna	
Sigti mm	kröfur	kröfur			ALFA st. 2570-2040	ALFA st. 2570-2040	ALFA st. 2570-2040	ALFA st. 2570-2040	ALFA aðlögun	5	15	5	5	5	
16	93-100	100	93	97	98	99	97	97,3	97	98	98	99	97	99	
11,2	77-89	89	77	78	80	75	80	83,8	81	79	82	83	78	86	
9,5	72-82	82	72	72	70	68	72		72	71	74				
8	63-73	73	63	64	59	60	63	70,1	63	62	65	67	61	71	
5,6	50-60	60	50	52	49	49	52		53	51	53				
4	42-52	52	42	43	41	40	45	46,1	44	43	45	43	39	46	
2	27-35	35	27	28	27	28	30	31,9	29	28	30	31	28	32	
1	17-25	25	17	20	20	20	21	22,9	21	20	21	22	20	23	
0,5	12-20	20	12	15	15	15	16	17,3	16	15	15	16	15	17	
0,25	9-17	17	9	12	12	12	13	13,9	13	12	12	13	12	14	
0,125	8-14	14	8	10	10	10	11	11,6	11	10	10	11	10	12	
0,063	6,9-10,9	10,9	6,9	7,9	8,4	8,1	8,7	9,5	8,7	8,4	8,4	8,9	8,5	9,5	
Marshall-test		Kröfur													
Bitumen content (%)	5,2 +/-0,4	5	5,6	5,4	5,1	5	5,2	5,90	5,2	5,18	5,36	5,48	5,00	5,90	
Marshall (kg/m3)		2.600	2.700		2.633		2.649	2.656	2.639	2.640	2.630	2.625	2.602	2.656	
Asphalt concrete (kg/m3)		2.600	2.700		2.679		2.675	2.690	2.649	2.668	2.668	2.694	2.686	2.703	
Aggregates (kg/m3)		2.900	3.000		2.936		2.936	2.998	2.903	2.925	2.937	2.977	2.958	2.998	
Marsh. Void volume (%)	0,5-2,3	0,5	2,3		1,7		1	1,30	0,4	1,03	1,43	2,54	1,30	3,70	
VMA (%)	min 14	14,00	20,00		14,90		14,50	16,70	13,80	14,40	15,23	16,62	16,30	17,10	
Bitumen filled air void (%)	86-96	86,0	96,0		89,0		93,0	92,2	97,0	93,0	90,78	84,68	77,30	92,22	
Stability (N)	min 8000	8.000	14.000		10.300		11.300	11.700	10.150	10.583	10.072	11.094	10.500	11.700	
Flow (mm)	3,5-4,5	3,50	4,50		4,30		4,30	3,70	4,40	4,33	4,41	4,02	3,50	4,60	
Core samples		Kröfur													
Fjöldi					2	2	4							4	
Void Volume % par 1	1- 4 %	1,0%	4%		3,7%	4,3%	2,9%	Par sem eftirl. tók eingöngu 8,1%		3,65%	3,98%	3,96%	2,7%	5,8%	
Void Volume % par 2 / RB	1- 4 %	1,0%	4%		3,8%	3,1%	3,7%								
Void Volume % par 3	1- 4 %	1,0%	4%												
Void Volume % min	1- 4 %				3,1%		2,8%								
Void Volume % max	1- 4 %				4,8%		3,8%								
Thickness mm (average)	40														
RB: Thickness mm (average)	40				44	50		42				43	38	50	
Sand patch															
Fjöldi mælinga															
Average	0,75-1,0					0,81	0,83			0,82	0,81				
Min	0,6														
Max	1,0														

Samantekt rannsókna vegna malbikunar 2002
 Reykjavík Airport Rehabilitation
 Y-16 Seljadalur

	bik% uppskr.	5,2	5,4	5,4	5,4	5,4		5,2	5,4	5,4	5,4	
	Dags:	5.júl	18.júl	12.júl	15.júl	16.júl	Meðaltal	19.ágú	20.ágú	21.ágú	29.ágú	Meðaltal
	Sýni nr.	H02083	RB	H02094	H02096	H02097	Fjöldi	H02136	H02138	H02140	H02154	Fjöldi
Grain size Sigti mm	Hönnun kröfur	Ljósakollur 13-31 A	Ljósakollur YL	Ljósakollur 13-31 V	Ljósakollur 13-31 V	Ljósakollur 13-31 V	sýna 4	Príhrymingur ALFA	Ljósakollur ALFA	Ljósakollur ALFA	Ljósakollur GOLF	sýna 4
16	93-100	99	98,0	99	98	99	99	98	98	99	99	99
11,2	77-89	81	86,0	81	85	84	83	80	83	82	81	82
9,5	72-82	72		75	77	74	75	72	74	75	73	74
8	63-73	63	71,0	68	68	66	66	61	66	67	65	65
5,6	50-60	52		56	55	56	55	48	53	56	54	53
4	42-52	44	47,0	48	46	46	46	42	45	47	45	45
2	27-35	29	31,0	31	30	31	30	28	30	32	30	30
1	17-25	20	22,0	22	20	22	21	20	21	22	22	21
0,5	12-20	15	16,0	17	14	16	16	15	16	17	17	16
0,25	9-17	12	13,0	13	11	13	12	12	12	13	14	13
0,125	8-14	10	11,0	11	9	11	10	10	10	11	12	11
0,063	6,9-10,9	8,4	9,0	9,4	7,0	8,9	8,4	7,7	8,4	9,0	9,9	8,8
Marshall-test	Kröfur											
Bitumen content (%)	5,4 +/-0,4	5,10	5,50	5,30	5,50	5,60	5,38	5,30	5,50	5,50	5,40	5,43
Marshall (kg/m3)		2.612	2.595	2.601	2.638	2.634	2.621		2.633	2.647		2.640
Asphalt concrete (kg/m3)		2.682	2.707	2.665	2.656	2.645	2.662		2.662	2.663		2.663
Aggregates (kg/m3)		2.939	2.997	2.929	2.929	2.921	2.930		2.937	2.938		2.938
Marsh. Void volume (%)	0,5-2,3	2,60	4,10	2,40	0,70	0,40	1,53		1,10	0,60		0,85
VMA (%)	min 14	15,70	14,00	15,90	14,90	14,90	15,35		15,30	14,90		15,10
Bitumen filled air void (%)	86-96	83,00	82,00	85,00	96,00	97,00	90,25		93,00	96,00		94,50
Stability (N)	min 8000	11.150	11.860	9.800	11.500	11.500	10.988		9.950	10.400		10.175
Flow (mm)	3,5-4,5	4,30	4,30	4,00	4,60	4,20	4,28		4,30	4,40		4,35

Viðauki III

Malbiksþykktir

Malbiksþykktir á flugbraut 13-31

Stöð	Efra burðarlag	Malbik			Malbiksþykktir	
í m	Frávik frá hönnunarlínu	Frávik frá hönnunarlínu	Malbiksþykktir í mm	Athuga / Í lagi	í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
820	-0,003	-0,009	84,1	Athuga	87,1	Athuga
830	-0,008	-0,006	92,1	Í lagi	95,1	Í lagi
840	-0,006	-0,007	89,3	Athuga	92,3	Í lagi
850	-0,004	-0,003	90,4	Í lagi	93,4	Í lagi
860	-0,001	-0,004	86,6	Athuga	89,6	Athuga
870	-0,003	-0,006	87,1	Athuga	90,1	Í lagi
880	-0,007	-0,007	89,4	Athuga	92,4	Í lagi
890	-0,002	-0,008	84,0	Athuga	87,0	Athuga
900	-0,004	-0,006	87,5	Athuga	90,5	Í lagi
910	-0,006	-0,005	90,8	Í lagi	93,8	Í lagi
920	-0,004	-0,006	87,7	Athuga	90,7	Í lagi
930	-0,004	-0,009	84,8	Athuga	87,8	Athuga
940	-0,006	-0,006	89,5	Athuga	92,5	Í lagi
950	-0,003	-0,007	86,3	Athuga	89,3	Athuga
960	-0,004	-0,005	88,8	Athuga	91,8	Í lagi
970	-0,003	-0,007	86,0	Athuga	89,0	Athuga
980	-0,002	-0,007	85,3	Athuga	88,3	Athuga
990	-0,004	-0,006	87,8	Athuga	90,8	Í lagi
1000	-0,002	-0,004	87,5	Athuga	90,5	Í lagi
1010	-0,004	-0,009	84,9	Athuga	87,9	Athuga
1020	-0,003	-0,007	85,9	Athuga	88,9	Athuga
1030	-0,003	-0,007	85,8	Athuga	88,8	Athuga
1040	-0,003	-0,007	86,5	Athuga	89,5	Athuga
1050	-0,001	-0,009	81,4	Athuga	84,4	Athuga
1060	-0,002	-0,013	79,0	Athuga	82,0	Athuga
1070	-0,003	-0,015	78,4	Athuga	81,4	Athuga
1080	0,000	-0,014	76,6	Athuga	79,6	Athuga
1090	-0,003	-0,008	85,6	Athuga	88,6	Athuga
1100	-0,009	0,014	112,4	Í lagi	115,4	Í lagi
1110	-0,005	0,010	104,8	Í lagi	107,8	Í lagi
1120	-0,006	0,011	107,1	Í lagi	110,1	Í lagi
1130	-0,005	0,009	104,5	Í lagi	107,5	Í lagi
1140	-0,001	0,012	102,9	Í lagi	105,9	Í lagi
1150	-0,008	0,008	105,4	Í lagi	108,4	Í lagi
1160	-0,006	0,010	106,0	Í lagi	109,0	Í lagi
1170	-0,005	0,011	105,0	Í lagi	108,0	Í lagi
1180	0,000	0,000	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
1190	0,000	0,000	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
1200	0,000	0,000	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
1210	0,000	0,000	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi

Malbiksþykkir á flugbraut 13-31

Stöð	Efra burðarlag	Malbik			Malbiksþykkir	
í m	Frávik frá hönnunarlínu	Frávik frá hönnunarlínu	Malbiksþykkir í mm	Athuga / Í lagi	í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
1220	-0,005	0,000	94,5	Í lagi	97,5	Í lagi
1230	-0,003	0,000	92,9	Í lagi	95,9	Í lagi
1240	-0,009	0,000	99,0	Í lagi	102,0	Í lagi
1250	-0,010	0,000	99,7	Í lagi	102,7	Í lagi
1260	-0,005	0,000	95,0	Í lagi	98,0	Í lagi
1270	-0,004	0,000	93,7	Í lagi	96,7	Í lagi
1280	-0,001	0,000	91,3	Í lagi	94,3	Í lagi
1290	-0,001	0,000	91,0	Í lagi	94,0	Í lagi
1300	-0,001	0,000	91,4	Í lagi	94,4	Í lagi
1310	0,002	0,000	88,1	Athuga	91,1	Í lagi
1320	-0,014	0,000	103,6	Í lagi	106,6	Í lagi
1330	-0,016	0,000	105,6	Í lagi	108,6	Í lagi
1340	-0,012	0,000	102,1	Í lagi	105,1	Í lagi
1350	-0,009	0,000	99,1	Í lagi	102,1	Í lagi
1360	-0,008	0,003	100,7	Í lagi	103,7	Í lagi
1370	-0,010	-0,001	99,5	Í lagi	102,5	Í lagi
1380	-0,005	0,000	95,6	Í lagi	98,6	Í lagi
1390	-0,007	-0,002	94,9	Í lagi	97,9	Í lagi
1400	-0,007	-0,004	93,3	Í lagi	96,3	Í lagi
1410	-0,010	-0,003	97,1	Í lagi	100,1	Í lagi
1420	-0,006	-0,004	92,1	Í lagi	95,1	Í lagi
1430	-0,006	-0,003	93,2	Í lagi	96,2	Í lagi
1440	-0,007	-0,003	93,7	Í lagi	96,7	Í lagi
1450	-0,005	-0,005	89,7	Athuga	92,7	Í lagi
1460	-0,002	-0,003	88,8	Athuga	91,8	Í lagi
1470	0,000	-0,003	87,6	Athuga	90,6	Í lagi
1480	-0,001	-0,005	85,2	Athuga	88,2	Athuga
1490	-0,005	-0,004	90,9	Í lagi	93,9	Í lagi
1500	-0,008	-0,003	95,1	Í lagi	98,1	Í lagi
1510	-0,004	-0,002	92,3	Í lagi	95,3	Í lagi
1520	-0,005	-0,005	90,3	Í lagi	93,3	Í lagi
1530	-0,004	-0,003	90,6	Í lagi	93,6	Í lagi
1540	-0,004	-0,004	89,8	Athuga	92,8	Í lagi
1550	-0,008	-0,004	93,5	Í lagi	96,5	Í lagi
1560	-0,005	-0,005	90,6	Í lagi	93,6	Í lagi
1570	-0,006	-0,003	93,1	Í lagi	96,1	Í lagi
1580	-0,010	-0,003	97,1	Í lagi	100,1	Í lagi
1590	-0,009	-0,003	96,5	Í lagi	99,5	Í lagi
1600	-0,007	-0,002	95,0	Í lagi	98,0	Í lagi
1610	-0,006	-0,003	92,8	Í lagi	95,8	Í lagi

Malbiksþykktir á flugbraut 13-31

Stöð	Efra burðarlag	Malbik			Malbiksþykktir	
í m	Frávik frá hönnunarlínu	Frávik frá hönnunarlínu	Malbiksþykktir í mm	Athuga / Í lagi	í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
1620	-0,005	-0,003	91,9	Í lagi	94,9	Í lagi
1630	-0,008	-0,003	94,6	Í lagi	97,6	Í lagi
1640	-0,009	0,000	98,9	Í lagi	101,9	Í lagi
1650	-0,008	-0,001	97,6	Í lagi	100,6	Í lagi
1660	-0,011	0,001	101,7	Í lagi	104,7	Í lagi
1670	-0,009	-0,001	97,9	Í lagi	100,9	Í lagi
1680	-0,007	-0,001	96,4	Í lagi	99,4	Í lagi
1690	-0,013	-0,003	99,6	Í lagi	102,6	Í lagi
1700	-0,003	-0,003	90,3	Í lagi	93,3	Í lagi
1710	-0,002	-0,001	90,4	Í lagi	93,4	Í lagi
1720	-0,003	-0,003	90,5	Í lagi	93,5	Í lagi
1730	-0,005	-0,002	92,9	Í lagi	95,9	Í lagi
1740	-0,004	-0,006	88,3	Athuga	91,3	Í lagi
1750	-0,003	-0,004	88,3	Athuga	91,3	Í lagi
1760	-0,004	-0,004	89,2	Athuga	92,2	Í lagi
1770	-0,003	-0,004	88,5	Athuga	91,5	Í lagi
1780	-0,005	-0,005	89,5	Athuga	92,5	Í lagi
1790	-0,004	-0,006	87,8	Athuga	90,8	Í lagi
1800	-0,002	-0,004	87,3	Athuga	90,3	Í lagi
1810	-0,004	-0,004	89,6	Athuga	92,6	Í lagi
1820	-0,003	-0,004	89,4	Athuga	92,4	Í lagi
1830	-0,006	-0,005	90,1	Í lagi	93,1	Í lagi
1840	-0,007	-0,006	91,2	Í lagi	94,2	Í lagi
1850	-0,006	-0,005	91,5	Í lagi	94,5	Í lagi
1860	-0,009	-0,004	94,6	Í lagi	97,6	Í lagi
1870	-0,006	-0,003	92,5	Í lagi	95,5	Í lagi
1880	-0,005	-0,005	90,4	Í lagi	93,4	Í lagi
1890	-0,001	-0,005	85,5	Athuga	88,5	Athuga
1900	-0,004	-0,005	89,3	Athuga	92,3	Í lagi
1910	-0,007	-0,004	92,4	Í lagi	95,4	Í lagi
1920	-0,001	-0,004	87,0	Athuga	90,0	Í lagi
1930	-0,003	-0,001	91,8	Í lagi	94,8	Í lagi
1940	-0,002	-0,001	90,8	Í lagi	93,8	Í lagi
1950	-0,002	-0,001	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
1960	-0,003	-0,002	91,2	Í lagi	94,2	Í lagi
1970	-0,002	0,000	91,9	Í lagi	94,9	Í lagi
1980	-0,007	0,003	99,3	Í lagi	102,3	Í lagi
1990	-0,004	0,002	96,8	Í lagi	99,8	Í lagi
2000	-0,006	0,000	96,1	Í lagi	99,1	Í lagi
2010	-0,006	0,002	97,7	Í lagi	100,7	Í lagi

Malbiksþykktir á flugbraut 13-31

Stöð	Efra burðarlag	Malbik			Malbiksþykktir	
í m	Frávik frá hönnunarlínu	Frávik frá hönnunarlínu	Malbiksþykktir í mm	Athuga / Í lagi	í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
2020	-0,002	-0,001	90,7	Í lagi	93,7	Í lagi
2030	-0,002	0,001	93,6	Í lagi	96,6	Í lagi
2040	-0,006	-0,001	94,9	Í lagi	97,9	Í lagi
2050	-0,005	-0,003	92,1	Í lagi	95,1	Í lagi
2060	-0,004	-0,004	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
2070	-0,004	0,000	93,6	Í lagi	96,6	Í lagi
2080	-0,003	-0,003	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
2090	-0,005	-0,004	91,0	Í lagi	94,0	Í lagi
2100	-0,003	-0,004	88,9	Athuga	91,9	Í lagi
2110	0,001	-0,004	85,5	Athuga	88,5	Athuga
2120	-0,003	-0,005	87,8	Athuga	90,8	Í lagi
2130	-0,002	-0,005	86,9	Athuga	89,9	Athuga
2140	0,001	-0,005	83,6	Athuga	86,6	Athuga
2150	-0,005	-0,003	91,3	Í lagi	94,3	Í lagi
2160	-0,007	-0,005	92,4	Í lagi	95,4	Í lagi
2170	-0,005	-0,003	92,1	Í lagi	95,1	Í lagi
2180	-0,006	-0,004	92,2	Í lagi	95,2	Í lagi
2190	-0,005	-0,003	92,2	Í lagi	95,2	Í lagi
2200	-0,005	-0,002	92,3	Í lagi	95,3	Í lagi
2210	-0,004	-0,005	88,3	Athuga	91,3	Í lagi
2220	-0,003	-0,003	90,1	Í lagi	93,1	Í lagi
2230	-0,004	-0,002	92,2	Í lagi	95,2	Í lagi
2240	-0,004	-0,002	92,7	Í lagi	95,7	Í lagi
2250	-0,001	-0,002	89,6	Athuga	92,6	Í lagi
2260	-0,002	-0,001	91,2	Í lagi	94,2	Í lagi
2270	-0,001	-0,001	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
2280	-0,001	-0,005	86,3	Athuga	89,3	Athuga
2290	-0,003	-0,004	89,3	Athuga	92,3	Í lagi
2300	-0,003	-0,002	91,5	Í lagi	94,5	Í lagi
2310	-0,001	-0,003	87,9	Athuga	90,9	Í lagi
	Meðaltal malbiksþykktar:		91,9		94,9	

Malbikspykktir á flugakbraut Alfa

Stöð í m	Efra burðarlag	Malbik	Malbikspykkti r í mm	Athuga / Í lagi	Malbikspykkti r í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
	Frávik frá hönnunarlínu	Frávik frá hönnunarlínu				
800	-0,005	0,003	97,7	Í lagi	100,7	Í lagi
810	-0,001	0,003	93,7	Í lagi	96,7	Í lagi
820	-0,006	0,002	97,7	Í lagi	100,7	Í lagi
830	-0,002	0,002	94,2	Í lagi	97,2	Í lagi
840	-0,002	-0,002	90,5	Í lagi	93,5	Í lagi
850	-0,004	-0,003	91,2	Í lagi	94,2	Í lagi
860	-0,003	-0,008	85,2	Athuga	88,2	Athuga
870	-0,001	-0,007	84,3	Athuga	87,3	Athuga
880	0,000	-0,003	86,7	Athuga	89,7	Athuga
890	-0,004	-0,003	90,7	Í lagi	93,7	Í lagi
900	-0,001	-0,003	87,6	Athuga	90,6	Í lagi
910	0,000	-0,003	86,9	Athuga	89,9	Athuga
920	0,001	-0,001	88,1	Athuga	91,1	Í lagi
930	0,002	-0,008	80,2	Athuga	83,2	Athuga
940	0,002	-0,007	81,0	Athuga	84,0	Athuga
950	0,001	-0,005	84,0	Athuga	87,0	Athuga
960	-0,002	-0,007	84,5	Athuga	87,5	Athuga
970	0,000	-0,006	83,9	Athuga	86,9	Athuga
980	-0,002	-0,005	86,7	Athuga	89,7	Athuga
990	-0,001	-0,006	85,3	Athuga	88,3	Athuga
1000	0,000	0,001	91,1	Í lagi	94,1	Í lagi
1010	-0,002	-0,004	88,5	Athuga	91,5	Í lagi
1020	-0,002	0,000	92,5	Í lagi	95,5	Í lagi
1030	-0,002	-0,001	90,6	Í lagi	93,6	Í lagi
1040	-0,001	-0,003	88,1	Athuga	91,1	Í lagi
1050	-0,005	-0,004	91,1	Í lagi	94,1	Í lagi
1060	-0,003	-0,005	88,7	Athuga	91,7	Í lagi
1070	-0,002	-0,002	90,2	Í lagi	93,2	Í lagi
1080	-0,007	-0,008	89,0	Athuga	92,0	Í lagi
1090	-0,008	-0,002	96,5	Í lagi	99,5	Í lagi
1100	-0,012	-0,002	100,1	Í lagi	103,1	Í lagi
1230	-0,006	0,003	99,0	Í lagi	102,0	Í lagi
1250	-0,008	0,000	98,1	Í lagi	101,1	Í lagi
1260	-0,005	-0,001	94,3	Í lagi	97,3	Í lagi
1270	0,001	0,005	94,0	Í lagi	97,0	Í lagi
1280	0,000	0,001	90,5	Í lagi	93,5	Í lagi
1290	-0,002	0,002	93,5	Í lagi	96,5	Í lagi
1300	0,002	0,004	92,2	Í lagi	95,2	Í lagi

Malbikspykktir á flugakbraut Alfa

Stöð	Efra burðarlag	Malbik			Malbikspykktir í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
í m	Frávik frá hönnunarlínu	Frávik frá hönnunarlínu	Malbikspykktir í mm	Athuga / Í lagi		Athuga / Í lagi
1310	0,002	0,002	89,8	Athuga	92,8	Í lagi
1320	0,000	0,002	91,8	Í lagi	94,8	Í lagi
1330	-0,004	-0,002	91,3	Í lagi	94,3	Í lagi
1340	-0,004	-0,002	91,9	Í lagi	94,9	Í lagi
1350	-0,003	-0,004	89,7	Athuga	92,7	Í lagi
1360	0,000	0,000	90,7	Í lagi	93,7	Í lagi
1370	0,000	-0,001	89,3	Athuga	92,3	Í lagi
1380	0,000	0,001	90,5	Í lagi	93,5	Í lagi
1390	0,001	0,002	90,6	Í lagi	93,6	Í lagi
1400	0,002	-0,001	87,0	Athuga	90,0	Í lagi
1410	-0,003	0,000	93,0	Í lagi	96,0	Í lagi
1420	0,000	-0,001	88,9	Athuga	91,9	Í lagi
1430	-0,005	-0,004	91,4	Í lagi	94,4	Í lagi
1440	-0,005	-0,004	91,4	Í lagi	94,4	Í lagi
1450	-0,004	0,000	94,0	Í lagi	97,0	Í lagi
1460	-0,005	0,001	95,9	Í lagi	98,9	Í lagi
1480	-0,002	0,003	95,0	Í lagi	98,0	Í lagi
1490	-0,009	0,005	103,9	Í lagi	106,9	Í lagi
1570	-0,007	-0,007	90,9	Í lagi	93,9	Í lagi
1620	-0,003	-0,006	87,4	Athuga	90,4	Í lagi
1630	-0,003	-0,007	86,2	Athuga	89,2	Athuga
1640	-0,006	-0,001	95,3	Í lagi	98,3	Í lagi
1650	-0,005	-0,004	91,3	Í lagi	94,3	Í lagi
1660	-0,005	-0,006	89,5	Athuga	92,5	Í lagi
1670	-0,004	-0,043	50,6	Athuga	53,6	Athuga
1930	-0,001	0,000	90,4	Í lagi	93,4	Í lagi
1940	-0,007	0,001	97,8	Í lagi	100,8	Í lagi
1950	-0,010	-0,002	97,4	Í lagi	100,4	Í lagi
1960	-0,006	-0,002	93,5	Í lagi	96,5	Í lagi
1970	-0,003	0,003	95,5	Í lagi	98,5	Í lagi
2010	-0,001	-0,007	84,6	Athuga	87,6	Athuga
2020	-0,002	0,000	92,3	Í lagi	95,3	Í lagi
2030	-0,004	0,004	97,7	Í lagi	100,7	Í lagi
2040	-0,009	0,003	102,0	Í lagi	105,0	Í lagi
2050	-0,002	0,003	95,0	Í lagi	98,0	Í lagi
2060	-0,001	0,001	92,3	Í lagi	95,3	Í lagi
2070	-0,002	0,003	94,3	Í lagi	97,3	Í lagi
2080	-0,002	0,003	95,0	Í lagi	98,0	Í lagi

Malbiksþykktir á flugakbraut Alfa

Stöð í m	Efra burðarlag Frávik frá hönnunarlínu	Malbik Frávik frá hönnunarlín u	Malbiksþykkti r í mm	Athuga / Í lagi	Malbiksþykktir í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
2090	-0,005	0,001	95,7	Í lagi	98,7	Í lagi
2100	-0,004	-0,001	93,3	Í lagi	96,3	Í lagi
2110	-0,005	-0,001	93,3	Í lagi	96,3	Í lagi
2120	-0,006	-0,002	94,0	Í lagi	97,0	Í lagi
2130	-0,006	0,001	97,7	Í lagi	100,7	Í lagi
2140	-0,005	0,002	97,0	Í lagi	100,0	Í lagi
2150	-0,005	0,004	98,3	Í lagi	101,3	Í lagi
2160	-0,004	-0,005	89,2	Athuga	92,2	Í lagi
2170	-0,003	-0,003	90,7	Í lagi	93,7	Í lagi
2180	-0,005	-0,003	92,0	Í lagi	95,0	Í lagi
2190	-0,007	-0,001	96,0	Í lagi	99,0	Í lagi
2200	-0,004	-0,001	92,7	Í lagi	95,7	Í lagi
2210	-0,002	0,001	92,7	Í lagi	95,7	Í lagi
2220	-0,004	-0,005	88,7	Athuga	91,7	Í lagi
2230	-0,004	0,001	95,3	Í lagi	98,3	Í lagi
2240	-0,001	0,002	92,7	Í lagi	95,7	Í lagi
2250	-0,001	0,002	93,0	Í lagi	96,0	Í lagi
2260	-0,004	0,001	95,3	Í lagi	98,3	Í lagi
2270	-0,001	0,000	91,3	Í lagi	94,3	Í lagi
2280	-0,004	0,002	96,7	Í lagi	99,7	Í lagi
2290	-0,006	0,002	98,3	Í lagi	101,3	Í lagi
2300	-0,001	0,003	94,3	Í lagi	97,3	Í lagi
2310	0,000	0,007	96,2	Í lagi	99,2	Í lagi
2320	0,002	0,001	89,3	Athuga	92,3	Í lagi
2330	0,000	0,003	93,7	Í lagi	96,7	Í lagi
2340	0,002	0,002	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
2350	0,000	-0,001	89,7	Athuga	92,7	Í lagi
2360	0,001	-0,001	87,7	Athuga	90,7	Í lagi
2370	-0,002	0,001	93,3	Í lagi	96,3	Í lagi
2380	-0,003	0,001	94,0	Í lagi	97,0	Í lagi
2390	-0,001	0,001	92,0	Í lagi	95,0	Í lagi
2400	-0,002	0,003	94,3	Í lagi	97,3	Í lagi
2410	0,000	0,000	90,0	Í lagi	93,0	Í lagi
2420	0,000	-0,004	86,0	Athuga	89,0	Athuga
2430	0,003	-0,003	84,3	Athuga	87,3	Athuga
2440	0,003	-0,001	86,0	Athuga	89,0	Athuga
2450	0,001	-0,001	88,3	Athuga	91,3	Í lagi
2460	-0,001	-0,004	86,7	Athuga	89,7	Athuga
2470	-0,005	-0,003	91,7	Í lagi	94,7	Í lagi

Malbiksþykktir á flugakbraut Alfa

Stöð í m	Efra burðarlag Frávik frá hönnunarlínu	Malbik Frávik frá hönnunarlínu	Malbiksþykkti r í mm	Athuga / Í lagi	Malbiksþykktir í mm með 3mm leiðréttingu	Athuga / Í lagi
2480	-0,006	-0,007	89,0	Athuga	92,0	Í lagi
2490	-0,004	-0,005	89,5	Athuga	92,5	Í lagi
2500	-0,002	0,001	93,0	Í lagi	96,0	Í lagi
2510	-0,001	0,002	92,7	Í lagi	95,7	Í lagi
2520	-0,001	-0,003	87,8	Athuga	90,8	Í lagi
2530	0,000	-0,004	86,3	Athuga	89,3	Athuga
2540	-0,003	-0,001	92,2	Í lagi	95,2	Í lagi
	Meðaltal malbiksþykkta:		91,3		94,3	



2. HLUTI - Lokaskýrsla - Flugbrautarljós og rafmagnsmál





1. Flugbrautarljós og rafmagsmál

1.1 Endurnýjun flugbrautarljósa á Reykjavíkurlflugvelli:

Samhliða endurbyggingu flugbrautanna á Reykjavíkurlflugvelli var ákveðið að endurnýja flugbrautarljós flugvallarins. Endurnýjunin var orðin mjög brýn. Flugbrautarljósinn á flugbraut 13/31 voru frá því í seinni heimsstyrjöld og ljósinn á flugbraut 01/19 voru einnig komin til ára sinna. Á flugbraut 06/24 voru engin flugbrautarljós en slökkviliðið flugvallarins setti út færanleg rafhlöðuljós þegar flugbrautin var í notkun.

Ákveðið var að hönnunarforsendur nýju ljósakerfanna skyldu uppfylla kröfur ICAO Annex 14 til flugbrauta með CAT I nákvæmnisaðflug á flugbrautum 01/19 og 13/31, en til flugbrauta með grunnaðflug á flugbraut 06/24. Síðar var ákveðið að gera tvær undanþágur:

- Krafa um aðflugsljós á flugbrautum með nákvæmnisaðflug er ekki uppfyllt. Endurnýjun aðflugsljósa flugbrautar 19 var ekki tekin með inn í þetta verk, vegna þess að ljóst var að fyrirhuguð færsla á Hringbraut myndi hafa áhrif á uppsetningu ljósanna. Einnig var ákveðið að aðflugsljós yrðu ekki sett upp við aðrar flugbrautir.
- Krafa um sjálfstæða birtustillingu “high intensity” kant-, þröskulds- og endaljósa er ekki uppfyllt á flugbraut 06/24. Á flugbraut 06/24 var ákveðið að setja upp “high intensity” ljósabúnað en stjórnun á birtustigi kant-, enda- og þröskuldsljósa yrði sambyggð.

Í endurnýjun ljósakerfanna felst endurnýjun ljósakerja, strengja, tengja, aflgjafa og stjórnabúnaðar. Nýir aflgjafar eru staðsettir í spennahúsi við hlið vararafstöðva flugvallarins. Lýsingin á flugbrautum 01/19 og 13/31 er þannig uppbyggð að ein bilun á ekki að geta valdið truflun á rekstri. Hvert lýsingarkerfi er búið tveimur aflgjöfum og tveimur fæðilínunum sem tengjast á víxl öðru hverju ljósi. Á flugbraut 06/24 eru kant- þröskulds- og endalýsingarkerfi tengd saman og uppfylla þau kröfuna um að ein bilun valdi ekki truflun í rekstri. Aðflugshallalýsingarkerfið á flugbraut 06/24 er hins vegar einfalt þannig að ein bilun getur valdið truflun á rekstri þess. Sama á við um lýsingarkerfi akbrauta. Auk þessa var ákveðið að leggja lagnir fyrir miðlínulýsingu á flugbrautum 01/19 og 13/31 þannig að ef ákveðið yrði síðar að setja upp slíka lýsingu þá þurfi ekki aðrar jarðvegsframkvæmdir en að setja niður ljósaundirstöðurnar. Einnig var ákveðið að byggja upp stofnlagnakerfi fyrir raforku- og fjarskiptadreifingu um flugvallarsvæðið.

Verkfræðistofan Rafhönnun var ráðin til að hanna ljósakerfin og stofnlagnakerfið, sjá um gerð útboðsgagna vegna ljósabúnaðar og aðstoða við mat á tilboðum. Öll jarðvinnuhönnun vegna þessa verks var innifalin í hönnunarvinnu Almennu verkfræðistofunnar vegna endurbyggingar flugbrautanna. Jafnframt var sænska ráðgjafarfyrtækið Swedavia ráðið til að yfir fara hönnunargögnin á lokastigi.

Jarðvinnuframkvæmdir sem tengdust þessu verki voru boðnar út sem hluti af endurbyggingu flugbrautanna og hlaut verktakafyrirtækið Ístak þann verkhluta. Til þessa verkhluta taldist niðursetning á ljósaundirstöðum, lagning á tvöföldu rörakerfi milli ljósaundirstaða og lagning á jarðskautsvír. Auk þessa var lagning á stofnlagnakerfinu inni í þessum verkhluta. Sá verkþáttur fólst í niðursetningu á lagnabrunnum, lagningu röra milli brunna og lagningu á jarðskautsvír.



Helstu magntölur úr þessum framkvæmdum eru:

Ljósauðirstöður, hefðbundnar	509 stk
Ljósauðirstöður, felldar í braut	67 stk
Ljósauðirstöður, aðflugshallaljós	24 stk
Skiltauðirstöður	86 stk
Undirstöður tengikassa	22 stk
Röralagnir 50 mm	m Auður, finnur úr gögnum eftirlits
Stofnlagnabrunnar	110 stk
Stofnlagnir 110 mm	m Auður, finnur úr gögnum eftirlits
Jarðskautsvír	m Auður, finnur úr gögnum eftirlits

Um vorið árið 2000 var ljósabúnaðurinn boðinn út á Evrópska efnahagssvæðinu. Alls bárust 15 tilboð. Hagstæðasta tilboðið barst frá Smith & Norland sem buðu búnað frá belgíska fyrirtækinu ADB. Tilboðið hljóðaði upp á kr 35.233.761- eða 64,42% af kostnaðaráætlun hönnuða. Búnaðurinn var síðan afhentur í tveimur áföngum á árunum 2000 og 2001. Annar búnaður svo sem strengir og fleira var keyptur að undangengnum verðkönnunum.

Ákveðið var að Raftæknideild Flugmálastjórnar myndi annast uppsetningu á ljósabúnaðinum, uppsetningu og frágang á aflugjöfum, ídrátt allra strengja og endurnýjun á stjórnþúnaði. Ástæðan fyrir þessari verktilhögun var að þessi ákveðna vinna krefst sérþekkingar á flugbrautarljósakerfum. Sú þekking er ekki til staðar annars staðar á Íslandi en hjá Flugmálastjórn. Ókosturinn við þessa tilhögun er hins vegar sá að afkastageta Raftæknideildar er ekki nægileg til að geta haft við jarðvegsverktakanum, Ístaki, í uppsetningu búnaðarins. Fjórir rafvirkjar frá Raftæknideild hafa að meira og minna leiti sinnt þessum verkþætti en fengið aðstoð frá starfsmönnum vélaverkstæðis, sérstaklega vegna ídráttar á strengjum. Vinna við uppsetningu ljósa á hverri flugbraut hófst alltaf um leið og Ístak hafði lokið jarðvinnuþættinum og var vinnu forgangsraðað þannig að áhersla var lögð á að koma flugbrautarlýsingu upp fyrst og síðan öðrum verkþáttum. Helstu verkþættir voru:

Uppsetning kantljós	104 stk
Uppsetning þröskuldsljósa	128 stk
Uppsetning endaljósa	54 stk
Uppsetning aðflugshallaljósa	24 stk
Uppsetning akbrautarljósa	278 stk
Uppsetning stöðvunarlínuljósa	22 stk
Uppsetning skilta	86 stk
Uppsetn. dreifiskápa stofnlagnakerfis	22 stk
Ídráttur strengja	100 km
Uppsetning aflugjafa	22 stk
Endurnýjun stjórnþúnaðar í turni	

Nú í verklok framkvæmda á Reykjavíkurlflugvelli er öllum verkþáttum lokið nema hvað enn er unnið að uppsetningu á skiltum og endurnýjun stjórnþúnaðar hefur ekki enn farið fram. Ákveðið var að aðlaga gamla stjórnþúnaðinn í flugturninum og tengja hann nýju aflugjöfunum í byrjun. Þessi aðferð minnkar áhættu á upphafsvandamálum í rekstri nýrra kerfa þar sem aflugjafar og stjórnþúnaður eru ekki endurnýjaðir á sama tíma. Stjórnþúnaðurinn verður endurnýjaður í ár og á næsta ári.



3. HLUTI - Lokaskýrsla - Fjármál





1. Fjármál

1.1 Inngangur

Endurbyggingu flugbrauta á Reykjavíkflugvelli er nú lokið en verkefnið er stærsta einstaka flugvallarframkvæmd á Íslandi frá lokum síðari heimsstyrjaldar. Það tók alls fjögur ár í framkvæmd og kostaði rúmlega 1.690 m.kr.

Aðalflugbrautirnar tvær N-S og A-V brautir voru algjörlega endurnýjaðar. Malbik rífið upp, grafið niður á fastan botn, sett ný fyllingarlög og malbikað að nýju. Einnig voru endurnýjaðar allar raflagnir og ljósabúnaður, lagt regnvatnskerfi meðfram flugbrautunum, gerð ný akstursbraut meðfram N-S flugbrautinni, NA-SV flugbrautin var aðlöguð hinum brautunum hæðarlega séð og malbikuð, sett voru upp fjarlægðarskilti, aðrar akbrautir lagfærðar og svo mætti lengi telja.

Í þessari greinargerð eru teknar saman helstu upplýsingar sem varða fjárhagshlið framkvæmdanna, s.s. kostnaðaráætlanir, fjárveitingar, raunkostnaður, verðlagsforsendur og breytt framkvæmdaröðun.

1.2 Kostnaðaráætlun

Kostnaðaráætlun vegna framkvæmdanna var unnin af Almennu verkfræðistofunni árið 1997. Í niðurstöðu "Nefndar um endurbyggingu Reykjavíkflugvallar" frá því í febrúar 1998 er þessa kostnaðaráætlun að finna. Þar segir meðal annars: "Enginn vafi er á því að endurgerð Reykjavíkflugvallar er fjárfrek framkvæmd. Miðað við þær forsendur sem hér hefur verið gerð grein fyrir er áætlaður kostnaður við endurbæturnar 1.510 m.kr. á verðlagi í febrúar 1998". Þessu fylgir síðan sundurliðuð áætlun sem er í takti við þá áætlun sem stuðst var við þegar farið var af stað með framkvæmdirnar.

Í kostnaðaráætlun sem samþykkt var í ríkisstjórn í desember 1998 kom fram að kostnaður við verkið væri áætlaður um 1.520 m.kr. Gert var ráð fyrir að fjárveitingar skiptust eftirfarandi:

Tafla I

1998	1999	2000	2001	2002	Samtals
10	207	340	382	581	1520

Skipting fjárveitinga tók nokkrum breytingum á vinnslutímanum en í endanlegri mynd sinni leit hún þannig út:

Tafla II

1998	1999	2000	2001	2002	Samtals
29	207	319	423	545	1523



1.3 Útboð

Stærstur hluti verksins var boðinn út, þ.e. öll jarðvinna, malbikun og frágangur en vinna við ljósabúnað var undanskilin, enda um mjög sérhæfða vinnu að ræða sem starfsmenn Flugmálastjórnar hafa sérþekkingu á. Ríkiskaup sáu um útboðið sem fór fram vorið 1999. Alls bárust xx tilboð og átti Ístak lægsta boðið í samvinnu við Hlaðbæ-Colas sem sá um malbikunina. Þeirra tilboð hljóðaði upp á ríflega 1.075 m.kr. Samningur við Ístak var síðan undirritaður 17. ágúst 1999.

Eftirlit með framkvæmdunum var einnig boðið út og sáu Ríkiskaup um það fyrir hönd Flugmálastjórnar. Það útboð fór fram haustið 1999. VSÓ ráðgjöf var þar með hagstæðasta tilboð, að upphæð 25,1 m.kr. og var samningur við þá undirritaður 11. nóvember 1999.

1.4 Breytt framkvæmdaröð

Á árinu 2001 var ákveðið að flýta framkvæmdum við N-S flugbrautina þannig að einungis þyrfti að loka flugbrautinni í eitt sumar í stað tveggja. Þetta var gert eftir að tilboð barst frá aðalverktakanum, Ístaki, um að fresta innheimtu á reikningum sínum, allt að 200 m.kr., fram í ársbyrjun 2002.

Upphaflega hafði verið gert ráð fyrir að N-S brautin yrði unnin í tveimur hlutum, þ.e. að unnið yrði við annan helming hennar á árinu 2001 og hinn helminginn 2002. Vegna þess óhagræðis sem það hefði haft í för með sér fyrir verktakann sendi hann verkkaupa tilboð í árslok 2000 um að vinna alla brautina á einu ári en fresta innheimtu á allt að 200 m.kr. fram á árið 2002 vegna þess hvernig fjárveitingar féllu til. Í janúar 2001 fóru verkefnisstjórar framkvæmdanna fram á það við Bygginganefnd flugvallarframkvæmdanna að verkið yrði unnið með þessum hætti. Var það samþykkt og í framhaldinu var sent samhljóða erindi til samgönguráðuneytisins. Samgönguráðuneytið sá um að afla viðhlítandi heimilda frá fjármálaráðuneyti og þann 11. apríl barst jákvætt svar frá fjármálaráðuneyti:

“Vísað er til erindis samgönguráðherra frá 31. janúar sl. þar sem óskað er eftir heimild til að flýta framkvæmdum við endurgerð Reykjavíkurlflugvallar þannig að norður-suður flugbrautin verði lagfærð í einum áfanga og honum lokið á þessu ári. Í erindinu kemur fram að verktakinn hefur farið fram á þessa flýtingu á eigin forsendum og að hann muni sjálfur fjármagna umframgjöld ársins og taka á sig fjármagnskostnað sem af flýtingunni leiðir. Í ljósi þess að umrædd flýting leiðir til minni röskunar í innanlandsflugi en ráð var fyrir gert og að verktakinn greiðir allan kostnað af flýtingu framkvæmdanna fellst ráðuneytið á hana enda verði svigrúm til að greiða þann kostnað af flugmálaáætlun á næsta ári. Fjármálaráðherra mun í frumvarpi til næstu fjárukalaga gera tillögu um öflun fullnægjandi heimilda til framkvæmdanna á þessu ári.”

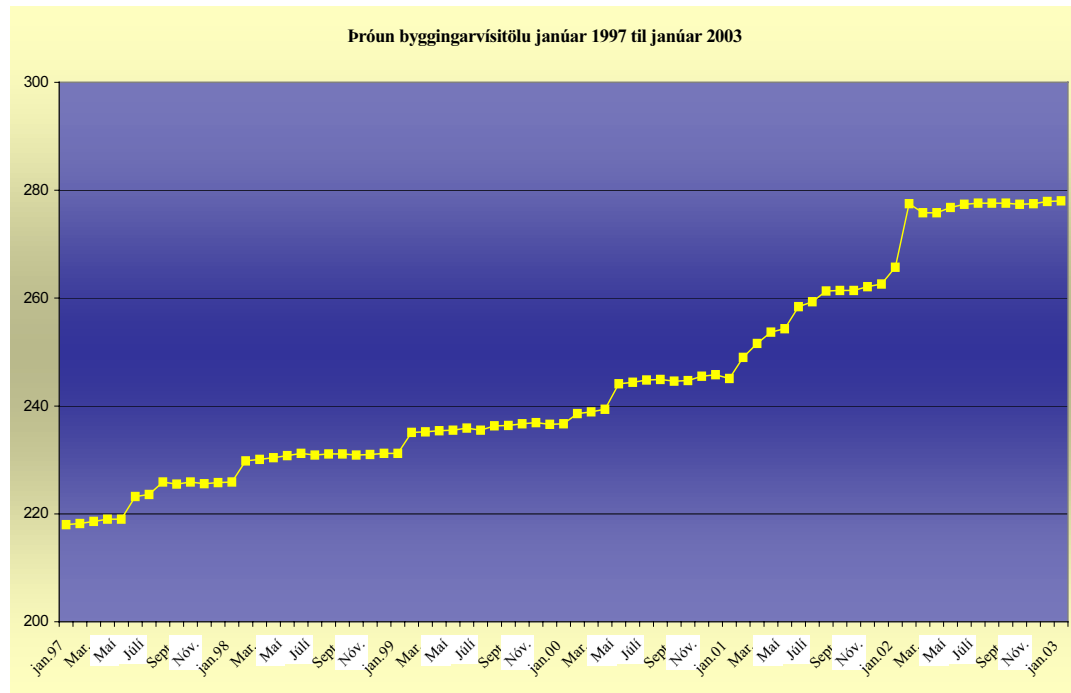
Fjárlagaheimildir vegna framkvæmdanna urðu því eftirfarandi:

Tafla III

Tölur í þús. kr.	1998	1999	2000	2001	2002	Samtals
Fjárveitingar	29.000	207.000	319.000	673.000	420.000	1.648.000

1.5 Verðlagsforsendur

Eins og sést í töflu III í kaflanum hér á undan voru heimildir 2002 alls 420 m.kr. en á því ári fékkst viðbótarfjárheimild vegna framkvæmdanna að upphæð 125 m.kr. Þetta var vegna verðbótagreiðslna til verktakans á verktímanum. Í útboðsgögnum var ákvæði um að greiðslur í samræmi við verksamning skyldu verðbættar samkvæmt breytingum á byggingarvísitölu (BVT) á verktímanum. Einnig var sérstakt verðbótaákvæði vegna breytinga á verði olíu í malbiki.



Graf 15: Þróun byggingarvísitölu janúar 1997 til janúar 2003

Myndin hér að ofan sýnir þróun byggingarvísitölu frá janúar 1997 til janúar 2003. Af henni má sjá að verðlag hækkaði umtalsvert á verktímanum. Kostnaðaráætlun var á verðlagi í september 1998 en þá var vísitalan 231,1 stig en var komin í 278,0 stig í janúar 2003. Þetta er 20,3% hækkun. Langmesta hækkunin varð á árinu 2001 en þá hækkaði vísitalan um 8,4%. Þar af leiðandi verður að telja það heppilegt að framkvæmdum skyldi að stærstum hluta ljúka á því ári. Verðbótagreiðslur til verktakans urðu alls 125,3 m.kr. og eru þá bæði taldar bætur vegna hækkunar byggingarvísitölu og vegna olíuhækkana. Í töflu IV hér á eftir má sjá hækkun byggingarvísitölu í prósentum innan hvers árs:

Tafla IV

Hækkun BVT				
1998	1999	2000	2001	2002
2,3%	2,4%	3,5%	8,4%	4,6%

Ef upphaflega kostnaðaráætlunin, 1.523 m.kr., er uppreiknuð miðað við BVT í júlímánuði ár hvert á verktímanum er niðurstaðan 1.689,1 m.kr. Eðlilegt er að framreikna áætlunina á þennan hátt, þ.e. sama hátt og kostnaðurinn hefur verið verðbættur því þá fást samanburðarhæfar tölur.



1.6 Framkvæmdakostnaður

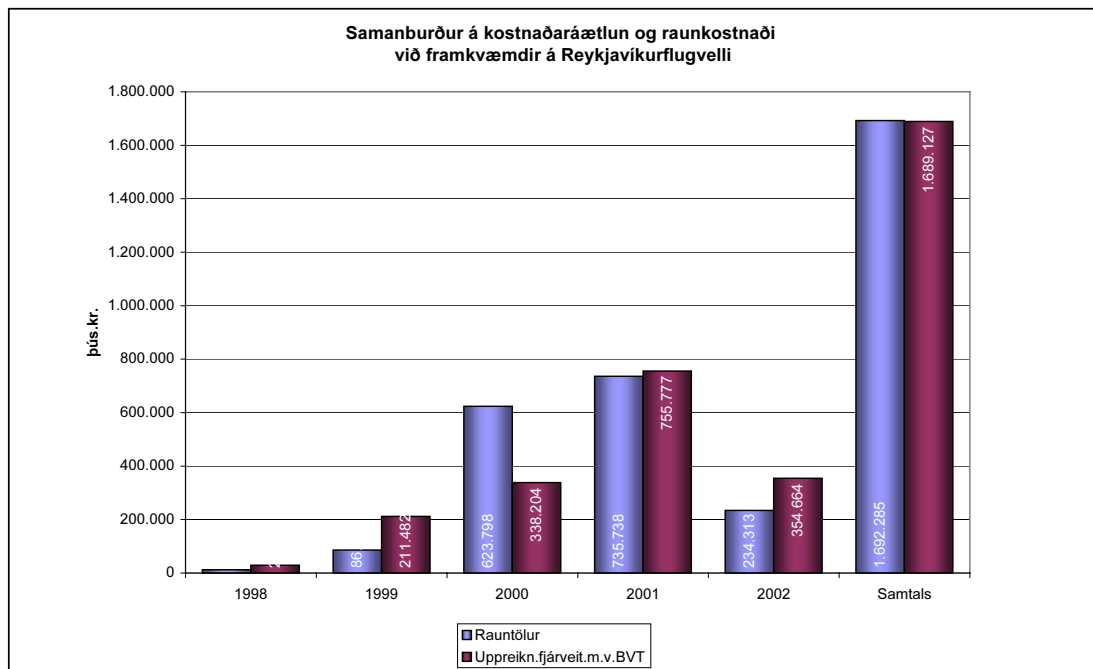
Heildarkostnaður við framkvæmdir á Reykjavíkurlugvelli varð 1.692,3 m.kr. Hann skiptist þannig á milli ára:

Tafla V

Tölur í þús. kr.	1998	1999	2000	2001	2002	Samtals
Raunkostnaður	12.351	86.085	623.798	735.738	234.313	1.692.285
Hlutf. af heildarkostn.	0,70%	5,10%	36,90%	43,50%	13,80%	100%
Fjárveitingar	29.000	207.000	319.000	673.000	295.000	1.523.000
Uppr.fjárveit.m.v.BVT	29.000	211.482	338.204	755.777	354.664	1.689.127
BVT júlí ár hvert	230,9	235,9	244,8	259,3	277,6	

Þegar kostnaðartölur vegna framkvæmdanna eru bornar saman við áætlun verður að telja það betri kost að framreikna kostnaðaráætlunina í heild sinni heldur en að taka eingöngu þær fjárveitingar sem upphaflega var veitt til framkvæmdanna, 1.523 m.kr., að viðbættu 125 m.kr. framlagi á árinu 2002 og bera saman við raunkostnað. Þetta stafar af því að þó að Ístak hafi unnið stærsta hluta framkvæmdanna þá var það alls ekki allt verkið. Þar af leiðandi eru engar verðbætur reiknaðar á þann hluta kostnaðarins sem féll til vegna annarra verka. Til dæmis voru allar framkvæmdir við ljósabúnað unnar af starfsmönnum Flugmálastjórnar og búnaðurinn keyptur erlendis frá. Gengi flestra erlendra gjaldmiðla hækkaði talsvert á framkvæmdatímanum þannig að kostnaður varð hærri en upphaflegar áætlanir gerðu ráð fyrir.

Ef uppreiknuð kostnaðaráætlun er borin saman við raunkostnað í verkinu má sjá að kostnaðaráætlunin er um 3 m.kr. lægri en endanlegur kostnaður við verkið. Þetta má sjá í súluritinu hér að neðan:



Graf 16: Samanburður á kostnaðaráætlun og raunkostnaði við framkvæmdir á Reykjavíkurlugvelli

Í súluritinu má einnig sjá að árin 2000 og 2001 voru langstærstu framkvæmdarárin en 80% kostnaðarins féll til á þessum tveimur árum. Austur-vestur flugbrautin var endurbýggð á árinu 2000 og norður-suður flugbrautin á árinu 2001.



Fjárveitingar voru alls 1.648 m.kr. en kostnaðurinn 1.692 m.kr. Á þessu er um 44 m.kr. munur sem verður fjármagnaður annars vegar með 31,5 m.kr. umframtekjum af flugvallagjaldi ársins 2002 og hins vegar með 12,5 m.kr. af liðnum "Önnur verkefni" í flugmálaáætlun 2003.

Eins og áður sagði voru fjárveitingar alls 1.648 m.kr. og eru þær sundurliðaðar á verkþætti í töflu VI hér að neðan:

Tafla VI

	Raunkostn.	Áætlun	Mismunur
Undirbúningur	12.351.011	13.500.000	1.148.989
Aðstaða	19.391.670	19.000.000	-391.670
N-S flugbraut	424.417.726	371.100.000	-53.317.726
A-V flugbraut	271.703.505	273.000.000	1.296.495
NA-SV flugbraut	61.260.632	42.700.000	-18.560.632
Akbrautir	219.749.428	230.900.000	11.150.572
Regnvatnskerfi	68.951.591	50.500.000	-18.451.591
Ídráttarkerfi	112.794.377	98.800.000	-13.994.377
Ýmis önnur verk	93.534.747	93.500.000	-34.747
Ljósabúnaður	125.707.549	125.000.000	-707.549
Flughlað		75.000.000	75.000.000
Stoðv.og færsla göngustígs	13.606.874	20.000.000	6.393.126
Hönnun, umsjón, eftirlit	131.707.913	90.000.000	-41.707.913
Fegrin og snyrting	11.840.072	20.000.000	8.159.928
Verðbætur	125.267.728	125.000.000	-267.728
	1.692.284.823	1.648.000.000	-44.284.823

Ef tafla VI er skoðuð má sjá að nokkrir liðir fóru þar þar fram úr upphaflegri áætlun. Taka verður tillit til þess að kostnaðaráætlanir vegna jarðvegsframkvæmda eru í eðli sínu nokkuð ólíkar áætlunum vegna t.d. húsbygginga. Mun meiri óvissa ríkir þar sem ekki er fyrirfram ljóst hversu langt er niður á fastan eða burðarhæfan botn. Þegar um jafn stóra fleti er að ræða eins og flugbrautirnar og akbrautirnar eru skiptir hver metri í dýpt miklu máli og getur kostnaður sveiflast í samræmi við það. Þetta sýndi sig, bæði við N-S flugbrautina og einnig við nýju akbrautina, akbraut Alfa, sem gerð var.

Kostnaður vegna N-S flugbrautar varð rúmlega 53 m.kr. meiri en gert hafði verið ráð fyrir. Það skýrist aðallega af viðbótarkostnaði við gerð sjóvarnargarðs og því að jarðlög reyndust liggja öðruvísi en mælingar höfðu sagt til um. Ekki var um slíkar breytingar að ræða á A-V flugbrautinni og því stóðst kostnaðaráætlun þar. Þess er hins vegar að gæta að gera þurfti nokkrar breytingar á vesturenda brautarinnar vegna breyttra krafna um öryggissvæði en sá kostnaður var bókaður á "Ýmis önnur verk".

Kostnaður við NA-SV braut varð um 18,5 m.kr. hærri en áætlanir sögðu til um. Það kemur aðallega til af tvennu: í fyrsta lagi lengingu brautarinnar til bráðabirgða á verktímanum og hins vegar því að hæðarleg aðlögun brautarinnar að legu hinna tveggja brautanna varð kostnaðarsamari en áætlað var.

Gera þurfti nokkrar breytingar á ídráttarkerfum (raflagnakerfum) á framkvæmdatímanum. Í ljós kom að svonefndir ídráttarbrunnar náðu ekki að afvatna sig sem skyldi þannig að vatn sat í brunnunum. Því þurfti að leggja regnvatnslagnir úr ídráttarbrunnum og inn á regnvatnskerfið. Bætt var við regnvatnslögnum við A-V flugbrautina sem skýrir aukinn kostnað við regnvatnslagnirnar.

Kostnaðarliðirnir "Ýmis önnur verk", "Ljósabúnaður", "Stoðveggur og færsla göngustígs" og "Fegrin og snyrting" voru allir annað hvort nokkurn veginn á pari eða vel innan kostnaðaráætlunar.



Liðurinn "Hönnun, umsjón og eftirlit" varð rúmlega 41 m.kr. hærrí en áætlað hafði verið. Það skýrist af nokkrum þáttum: hönnunarvinna á verktímanum varð meiri heldur en reiknað var með, ákveðið var að Flugmálastjórn réði sérstakan verkefnisstjóra til að stýra verkefninu og eftirlit með framkvæmdunum af hálfu verkfræðistofunnar VSÓ varð meira en gert hafði verið ráð fyrir vegna viðbótarverkefna sem nánar er sagt frá hér á eftir.

Nokkrar breytingar urðu á verkáætluninni á framkvæmdatímanum. Þegar unnið er að jafn stóru verki og þessu verður að gera ráð fyrir að aðstæður geti breyst og þá þarf að vera svigrúm til að bregðast við þeim breyttu aðstæðum. Nýjar kröfur um öryggissvæði á enda flugbrauta komu fram af hálfu Alþjóðaflugmálastofnunarinnar á verktímanum sem leiddi til þess að fara þurfti í viðbótarframkvæmdir við A-V flugbrautina. Einnig varð ljóst að til þess að halda rekstri flugvallarins gangandi á meðan framkvæmdir stóðu yfir árið 2000 þurfti að lengja NA-SV flugbrautina til bráðabirgða á meðan unnið var við A-V flugbrautina. Framkvæmdir við sjóvarnargarð við enda N-S flugbrautar urðu mun meiri heldur en gert hafði verið ráð fyrir í verkfræðilegum úttektum vegna þess hversu mikið efnið seig á hafsbotni. Ákveðið var að fara í mun víðtækari fegrin og snyrtingu svæðisins heldur en áætlað var í upphaflegum áætlunum. Jarðvegur var undirbúinn og sáð var í stærri svæði og einnig var plantað um 7500 trjám og runnum innan flugvallargirðingarinnar árið 2002. Útbúið var æfingasvæði fyrir Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins (SHS) en það sér um slökkviþjónustu á Reykjavíkflugvelli samkvæmt sérstökum samningi.

Einnig var hætt við eða frestað framkvæmdum sem höfðu verið í upphaflegri áætlun. Gert var ráð fyrir svonefndu uppkeyrslusvæði fyrir flugvélar í suðvestur hluta flugvallarins og einnig að unnið yrði við framkvæmdir á flughlaði við flugskýli 1. Þegar leið á verktímann varð ljóst að uppkeyrslusvæði væri nánast óþarft og var þá ákveðið að hætta við það og æfingasvæði SHS útbúið í staðinn. Af ýmsum ástæðum, m.a. vegna óvissu um byggingu flugstöðvar á flugvellinum, var ekki talið heppilegt að fara í framkvæmdir við flugskýli 1 á þessum tíma og var þeim því frestað.



Flugmálastjórn Íslands 2004