FLUGVALLARKOSTIR Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU

SAMEIGINLEG ATHUGUN RÍKIS, REYKJAVÍKURBORGAR OG ICELANDAIR GROUP

SKÝRSLA STÝRIHÓPS

JÚNÍ 2015

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR 6

Samráðshópur . . . 7
Grunnforsendur og lykilþættir við mat á flugvallarkostum . . . 8
Uppbygging skýrslu . . . 10

Helstu niðurstöður stýrihóps 12

1. Inngangur . . . 12
2. Fullkönnun flugvallarkosta . . . 12
3. Um flugvallarkostina . . . 13
4. Farþegaspár og uppbyggingaráform . . . 15
5. Umsögn . . . 15
Tillögur . . . 16

1. Aðferðarfræði og helstu forsendur 18

1.1 Rými og þróunarmöguleikar . . . 18
1.2 Stofnkostnaður . . . 19
1.3 Veðurfar . . . 22
1.4 Flugferlar og loftrými . . . 22
1.5 Umhverfismál . . . 24

2. Frummat flugvallarkosta - samantekt 25

2.1 Frummat stofnkostnaðar . . . 25
2.2 Veðurfar og fræðilegir nothæfisstuðlar . . . 26
2.3 Flugferlar og loftrými . . . 27

3. Bessastaðanes 28

3.1 Rými og þróunarmöguleikar . . . 28
3.2 Stofnkostnaður . . . 30
3.3 Veðurfar . . . 30
3.4 Flugferlar . . . 32
3.5 Loftrými . . . 32
3.6 Umhverfismál . . . 33
3.7 Náttúruvá . . . 34

4. Hólmsheiði 36

4.1 Rými og þróunarmöguleikar . . . 36
4.2 Stofnkostnaður . . . 38
4.3 Veðurfar . . . 39
4.4 Flugferlar . . . 41
4.5 Loftrými . . . 41
4.6 Umhverfismál . . . 42
4.7 Náttúruvá . . . 44

5. Hvassahraun 46

5.1 Rými og þróunarmöguleikar . . . 46
5.2 Stofnkostnaður . . . 48
5.3 Veðurfar . . . 49
5.4 Flugferlar . . . 51
5.5 Loftrými . . . 51
5.6 Umhverfismál . . . 52
5.7 Náttúruvá . . . 54

6. Löngusker 56

6.1 Rými og þróunarmöguleikar . . . 56
6.2 Stofnkostnaður . . . 58
6.3 Veðurfar . . . 58
6.4 Flugferlar . . . 60
6.5 Loftrými . . . 60
6.6 Umhverfismál . . . 61
6.7 Náttúruvá . . . 62

7. Vatnsmýri í breyttri mynd 64

7.1 Rými og þróunarmöguleikar . . . 64
7.2 Stofnkostnaður . . . 66
7.3 Veðurfar . . . 68
7.4 Flugferlar og loftrými . . . 70
7.5 Umhverfismál . . . 70
7.6 Náttúruvá . . . 70

8. Sjúkraflutningar 72

8.1 Sjúkraflug 2012-2014 . . . 72

8.2 Ferðatími frá flugvelli á LSH . . . 73

8.3 Helstu niðurstöður . . . 73

8.4 Umsögn velferðarráðuneytisins . . . 73

9. Varaflugvellir 74

10. Samstarf opinberra aðila og einkaaðila 76

11. Hagræn frumathugun 78

11.1 Ábati og kostnaður flugfarþega. . . . 78

11.2 Ábati og kostnaður af uppbyggingu Vatnsmýrar . . . 79

11.3 Heildarábati . . . 80

Skrá um fylgiskjöl og heimildir 81

Fylgiskjöl . . . 81

Helstu heimildir . . . 83

INNGANGUR

Ríki, Reykjavíkurborg og Icelandair Group gerðu með sér samkomulag um innanlandsflug þann 25. október 2013. Í samkomulaginu, sem er fylgiskjal með þessari skýrslu, segir m.a. að aðilar eru sammála um að fullkanna aðra kosti til rekstrar innanlandsflugs en framtíðarflugvöll í Vatnsmýri. Einnig eru aðilar sammála um að staðsetning nýs flugvallar á höfuðborgarsvæðinu sé fyrsti kostur.

Ábyrgðarmenn verkefnisins eru innanríkisráðherra, borgarstjóri og forstjóri Icelandair Group. Hver aðili um sig tilnefndi einn aðila í stýrihóp verkefnisins undir formennsku Rögnu Árnadóttur, sem var sameiginlegur fulltrúi samningsaðila. Auk Rögnu skipuðu eftirtaldir aðilar hópinn:

- Dagur B. Eggertsson, fulltrúi Reykjavíkurborgar
- Matthías Sveinbjörnsson, fulltrúi Icelandair Group
- Þorgerður Katrín Gunnarsdóttir, fulltrúi ríkisins

Í samkomulaginu segir um störf stýrihópsins:

i. Stýrihópurinn hefur heimild til að kalla eftir vinnu sérfræðinga sem aðilar samkomulagsins leggja þeim til. Jafnframt er gert ráð fyrir að stýrihópurinn komi sér saman um ráðgjafarfyrirtæki með víðtæka reynslu af skipulagi og hönnun flugvalla til að draga fram valkosti og bestu lausnir fyrir mögulegan flugvöll. Athugunin miðist m.a. við lengri brautir, kjörlegu þeirra og aðra þætti sem ekki hafa komið til skoðunar í fyrri athugunum en stuðlað geta að góðri nýtingu vallarins.

ii. Einnig verði lagt mat á rekstrargrundvöll og möguleg sóknarfæri sem nýr flugvöllur með þróunarmöguleika til framtíðar hefur í för með sér fyrir íbúa, ferðaþjónustu og atvinnulíf.

Í þessari skýrslu stýrihópsins er grein gerð fyrir helstu niðurstöðum verkefnisins.

Í átján fylgiskjölum, sem unnin voru að beiðni stýrihópsins og mat hans byggir á, er að finna frekari upplýsingar

Reykjavík, júní 2015

Ragna Árnadóttir, formaður

Matthías Sveinbjörnsson

Dagur B. Eggertsson

Þorgerður Katrín Gunnarsdóttir

Samráðshópur

Í samkomulaginu segir að settur verði upp samráðshópur og þar eigi m.a. sæti fulltrúar sveitarfélaga utan höfuðborgarsvæðisins, hagsmunaaðila í flugi, Landspítala, Háskóla Íslands, Háskólans í Reykjavík og fulltrúar áhugahópa með og á móti flutningi flugvallarins. Stýrihópurinn óskaði eftir tilnefningum í samráðshóp frá aðilum sem tilgreindir eru að neðan og fundaði fjórum sinnum með samráðshópnum á verkefnistímanum.
Á þeim fundum var m.a. rætt um fyrirliggjandi gögn úr fyrri verkefnum, verklag við fullkönnun flugvallarkosta og kosti og galla flugvallarstæða sem áður hafa verið til skoðunar. Samráðshópnum voru kynntar helstu niðurstöður frummats flugvallarkosta í febrúar 2015 áður en frekari greiningarvinnu var fram haldið.

Samráðshópurinn var þannig skipaður:

Aðili	Fulltrúar
Flugmálafélag Íslands	Sigurður Ingi Jónsson og síðar Friðbjörn Orri Ketilsson
Flugrekendur	Árni Gunnarsson / Hörður Guðmundsson
Félag íslenskra atvinnuflugmanna	Valur Gunnarsson
Háskóli Íslands	Guðmundur Freyr Úlfarsson
Háskólinn í Reykjavík	Ari Kristinn Jónsson
Hjartað í Vatnsmýrinni	Njáll Trausti Friðbertsson
Isavia	Elín Árnadóttir
Landspítali Háskólasjúkrahús	Ingólfur Þórisson
Samgöngustofa	Reynir Sigurðsson
Samband íslenskra sveitarfélaga	Eiríkur Björn Björgvinsson / Eyrún Arnardóttir
Samtök ferðaþjónustunnar	Friðrik Pálsson / Leifur Hallgrímsson
Samtök um betri byggð	Örn Sigurðsson

Grunnforsendur og lykilþættir við mat á flugvallarkostum

Innanlandsfarþegar um íslenska áætlunarflugvelli voru 676 þús. árið 2014, þar af fóru um **328 þús.** farþegar um Reykjavíkurflugvöll. Í skýrslu Isavia, *Innanlandsflugvellir – umferð, rekstur og sviðsmyndir framtíðar,* frá 2012 kemur fram að spá um farþegafjölda á áætlunarflugvöllum sem byggir á sögulegum gögnum bendi til þess að 1% – 2% árleg fjölgun geti orðið til ársins 2025 miðað við óbreyttar aðstæður. Þar segir að farþegafjöldi skipti ekki mestu máli í rekstri flugvallakerfisins, heldur almennur rekstrarkostnaður og meiriháttar viðhalds- og stofnkostnaður. Farþegafjöldi sé það lítill að flugfarþegar greiði í raun aðeins 24% af heildarkostnaði við flugvallakerfið og óraunhæft sé að ætla að ná þeim farþegafjölda sem þarf til sjálfbærni. Í skýrslunni kemur einnig fram að gera má ráð fyrir að tekjur á Reykjavíkurflugvelli nemi um 530 m.kr. á ári eftir árið 2013 en áætlaður kostnaður við rekstur, viðhald og framkvæmdir nemi samtals um 12,4 milljörðum króna til ársins 2025. Bygging nýrrar flugstöðvar er þar ekki talin með. Almennur rekstrarkostnaður er þá um 335 m.kr. á ári (Isavia, 2012).

Millilandafarþegar um íslenska áætlunarflugvelli voru **3,9 milljónir** árið 2014. Spá fyrir árið 2020 gerir ráð fyrir **7 milljónum** farþega og **12-15 milljónum** farþega árið 2040. Þróunar- og uppbyggingaráætlun Keflavíkurflugvallar, sem nú er í vinnslu, gerir ráð fyrir að á næstu 25 árum verði stærð flugstöðvarinnar tvöfölduð og bætt verði við einni flugbraut vestan flugstöðvarinnar til að auka afkastagetu flugvallarins. Áætlaður framkvæmdakostnaður verkefnisins í heild er á annað hundrað milljarðar króna.

Flugstarfsemi á Reykjavíkurflugvelli má skipta í nokkra flokka [Samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar, 2007]:

a. Flutningaflug (innanlandsflug, þ.e. áætlunar- og leiguflug)
b. Landhelgisgæslan
c. Sjúkraflug
d. Öryggisflug (flug vegna öryggis flugsamgangna)
e. Viðskiptaflug (flug einkaaðila í viðskiptaerindum)
f. Einkaflug
g. Kennslu- og æfingaflug
h. Flug til Grænlands og Færeyja
i. Varaflugvöllur fyrir millilandaflug og innanlandsflug.

Í úttekt á framtíðarstaðsetningu Reykjavíkurflugvallar 2005-2007 var samráð haft við alla helstu hagsmunaaðila í flugstarfsemi á Reykjavíkurflugvelli. Gerð var úttekt á núverandi starfsemi á flugvellinum og leitað eftir áliti aðila á líklegri þróun í starfsemi þeirra. Með hliðsjón af því var nauðsynleg stærð nýs flugvallar skilgreind sem og stærð athafnasvæða við flugvöllinn. Var þar miðað við landrými, stærð bygginga og athafnasvæða þannig að tryggt væri að flugstarfsemi gæti þróast í samræmi við væntingar flugrekenda.

Stýrihópur ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group vann út frá þeirri grunnforsendu að nýr flugvöllur á höfuðborgarsvæðinu geti að lágmarki tekið við allri þeirri starfsemi sem nú er í Vatnsmýri. Var því unnið með sömu forsendur um stærð flugvallar og athafnasvæða og í úttektinni 2005-2007. Í samræmi við samkomulagið sem vinna stýrihópsins byggir á lagði hópurinn áherslu á að meta þróunarmöguleika og sóknarfæri sem nýr flugvöllur hefur í för með sér fyrir íbúa, ferðaþjónustu og atvinnulíf. Í því samhengi var ákveðið að skoða rými fyrir lengri aðalflugbraut og aukin athafnasvæði til að fá tilfinningu fyrir rými og kostnaði á hverjum stað fyrir sig ef vilji er til frekari þróunar flugstarfsemi.

Í ljósi þess að aðilar samkomulags um innanlandsflug eru sammála um að staðsetning nýs flugvallar á höfuðborgarsvæðinu sé fyrsti kostur ákvað stýrihópurinn að afmarka verkefnið þrengra en gert var í úttekt á árunum 2005-2007 þegar 15 kostir voru til skoðunar á SV-horni landsins. Mat á flutningi flugstarfsemi úr Vatnsmýri til Keflavíkur var því ekki hluti af verkefni hópsins. Stýrihópurinn ákvað hins vegar að þær útfærslur flugvallar í Vatnsmýri sem best komu út í úttektinni 2005-2007 yrðu metnar á sambærilegan hátt og flugvallarkostir utan Vatnsmýrar.

Stýrihópurinn hóf verkefnið á yfirferð á niðurstöðum fyrri athugana á flugvallarkostum á höfuðborgarsvæðinu og þeir sem best þekkja þau mál voru kallaðir á fundi hópsins. Þannig fékkst nokkuð skýr mynd af því hvaða flugvallarkostir hafa verið skoðaðir og af hvaða nákvæmni. Á fundi stýrihóps og samráðshóps í febrúar 2014 var ákveðið að samráðshópurinn fengi sendan lista yfir þá 15 flugvallarkosti sem til skoðunar voru 2005-2007. Að fulltrúar í hópnum fengju þannig tækifæri til að tjá sig um hvaða kosti þeir telja rétt að fullkanna og hvaða kosti er líklega hægt að útiloka. Á grundvelli fyrri athugana, upplýsinga sem fram komu á stýrihópsfundum og þessarar óformlegu könnunar í samráðshópnum ákvað stýrihópurinn að ráðast í frummat á fimm flugvallarkostum.

Til að meta gæði flugvallarkosta lagði stýrihópurinn áherslu á að hafa til grundvallar uppfærð og samanburðarhæf gögn um eftirfarandi lykilþætti:

- Rými og þróunarmöguleikar
- Stofnkostnaður
- Veðurfar
- Flugferlar, loftrými og varaflugvöllur
- Umhverfismál
- Náttúruvá
- Sjúkraflutningar
- Hagræn áhrif

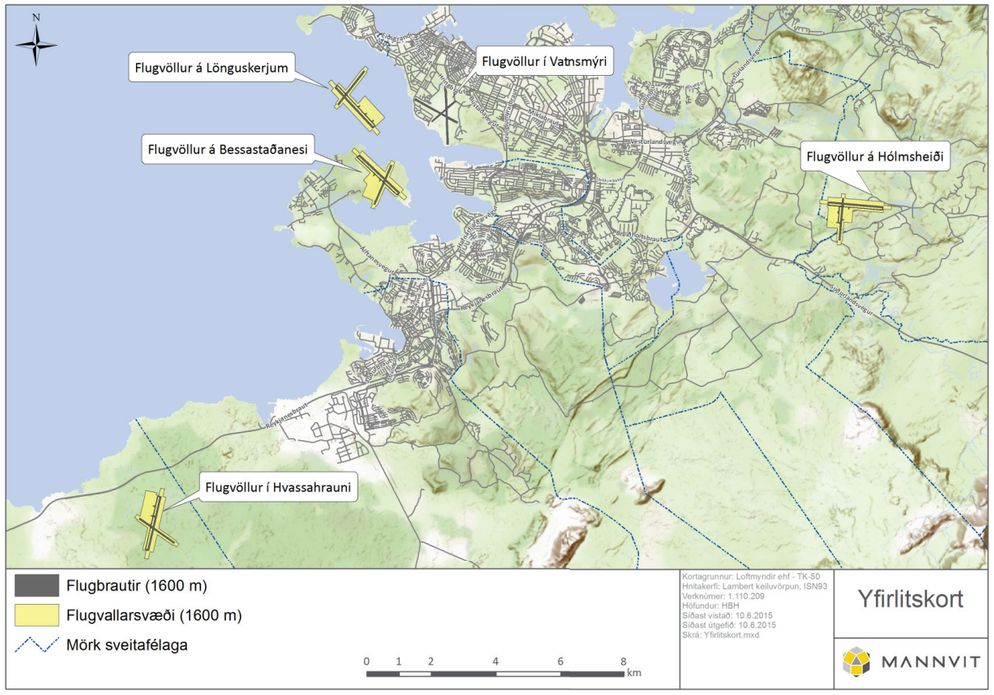
Stýrihópurinn ákvað að setja frummat á fimm þessara lykilþátta, þ.e. *veðurfari, rými fyrir flugvöll, flugtækni, umhverfismálum og stofnkostnaði* í forgang. Flugvallarkostirnir fimm sem voru til skoðunar í frummati eru *Bessastaðanes, Hólmsheiði, Hvassahraun, Löngusker og breyttar útfærslur flugvallar í Vatnsmýri*. Sjá yfirlitskort á næstu síðu. Allir þessi staðir höfðu áður verið til skoðunar á einum eða öðrum tíma.

Þegar niðurstöður frummats á þessum þáttum lágu fyrir ákvað stýrihópurinn að óska eftir mati á náttúruvá á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og í Hvassahrauni í ljósi umræðu um þá staði hvað sprungur og eldgosaáhrif varðar. Þá var unnin hagræn frumathugun á því að byggja alhliða flugvöll í Hvassahrauni ásamt því að áhrif flutnings flugstarfsemi úr Vatnsmýri á sjúkraflutninga af landsbyggðinni voru metin.

Uppbygging skýrslu

Í byrjun skýrslunnar eru settar fram **helstu niðurstöður stýrihópsins** og tilmæli um næstu skref. Í **kafla 1** er umfjöllun um aðferðarfræði og forsendur í greiningarvinnu fyrir hvern lykilþátt í frummati. Í **kafla 2** er samantekt á niðurstöðum frummats á flugvallarkostum. Í **köflum 3-7** eru teknar saman helstu niðurstöður athugana sem unnar voru fyrir stýrihópinn á hverju flugvallarstæði fyrir sig. Í **kafla 8** er fjallað um sjúkraflutninga, **kafli 9** fjallar um varaflugvelli, **kafli 10** fjallar um samstarf opinberra og einkaaðila við uppbyggingu og rekstur flugvalla og helstu niðurstöður hagrænnar frumathugunar eru birtar í **kafla 11**.
Nánari upplýsingar, sem mat stýrihópsins byggir á, má finna í **fylgiskjölum**. Lista yfir fylgiskjöl og heimildir auk mynda- og töfluskrár má finna aftast í skýrslunni.

Loftmyndir og kortagrunnar í skýrslunni eru frá Loftmyndum ehf.



Mynd 1 Flugvallarkostir – yfirlitskort

Helstu niðurstöður stýrihóps

1. Inngangur

Samkvæmt samkomulagi ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group var verkefni stýrihópsins að fullkanna aðra kosti til rekstrar innanlandsflugs á höfuðborgarsvæðinu en framtíðarflugvöll í Vatnsmýri. Verkefni stýrihópsins skv. samkomulaginu var í fyrsta lagi að athuga hvort önnur flugvallarstæði en Vatnsmýri kæmu til greina fyrir rekstur innanlandsflugs á höfuðborgarsvæðinu.
Í öðru lagi „að leggja mat á rekstrargrundvöll og möguleg sóknarfæri sem nýr flugvöllur með þróunarmöguleika til framtíðar hefði í för með sér fyrir íbúa, ferðaþjónustu og atvinnulíf". Athugun stýrihópsins náði hvorki til óbreytts flugvallar í Vatnsmýri né Keflavíkurflugvallar, enda utan verksviðs hans.

Byggt á niðurstöðum fyrri nefnda og samráði við samráðshópinn beindist könnun stýrihópsins að fjórum nýjum flugvallarstæðum. Þau eru *Bessastaðanes, Hólmsheiði, Hvassahraun og Löngusker*. Þá ákvað stýrihópurinn að skoða einnig breyttar útfærslur á legu flugbrauta í *Vatnsmýri*.

Aflað var margvíslegra gagna svo sem greint er frá í þessari skýrslu, sem ekki hefur verið aflað áður. Einkum er um að ræða gögn um veðurfar, rými fyrir flugvöll, flugtækni, umhverfismál og stofnkostnað. Einnig var aflað tiltekinna gagna um sjúkraflutninga, rekstrarform og hagræn áhrif. Leitast var við að bera gagnaöflun undir samráðshópinn sem settur var á laggirnar samkvæmt fyrrgreindu samkomulagi og kom hann með margar gagnlegar ábendingar.
Tilgangurinn var sá að afla samanburðarhæfra gagna um tiltekna flugvallarkosti svo unnt væri að fjalla á faglegan hátt um hvaða möguleikar væru á að byggja nýjan flugvöll á höfuðborgarsvæðinu. Er það í anda samkomulagsins sem leggur áherslu á að sameiginlegir hagsmunir ríkis og borgar felist í að tryggja sem besta sátt allra landsmanna um þetta mikilvæga mál.

2. Fullkönnun flugvallarkosta

Stýrihópurinn telur að nú liggi fyrir nægjanleg gögn fyrir raunhæfan samanburð á flugvallakostum á höfuðborgarsvæðinu. Viðbótarrannsóknir þyrftu að koma til í tengslum við fullhönnun og undirbúning hugsanlegra framkvæmda. Jafnframt skiptir miklu máli að viðkomandi sveitarfélag eða sveitarfélög séu reiðubúin að hafa nýjan flugvöll innan sinna vébanda. Formlegt samráð þar um þarf að fara fram áður en frekari rannsóknir og undirbúningsvinna heldur áfram.

Stýrihópurinn telur að með þeim gögnum sem nú hefur verið aflað, til viðbótar við það sem áður hefur verið kannað, hafi þeir flugvallarkostir sem hafa verið til skoðunar í gegnum árin nú verið fullkannaðir. Frekari könnun yrði í kjölfar ákvörðunar um að skoða einn kost áfram, sem yrði þá um leið undanfari framkvæmda, og er það utan ramma þess verkefnis sem stýrihópurinn fékk í hendur.

3. Um flugvallarkostina

Verður nú gerð grein fyrir niðurstöðu helstu gagna um hvern og einn flugvallarkost. Um nánari upplýsingar er vísað til umfjöllunar um hvern og einn kost í skýrslunni og fylgiskjölum hennar.

Bessastaðanes

Á Bessastaðanesi rúmast tvær flugbrautir. Þróunarmöguleikar að því er varðar lengri og fleiri flugbrautir eru takmarkaðir. Skilyrði til nákvæmnisaðflugs eru góð. Áhrif flugvallar á Bessastaðanesi á flugumferð um Keflavíkurflugvöll eru svipuð og nú gildir um Reykjavíkurflugvöll. Veðurfarsmælingar liggja ekki fyrir og því ekki unnt að reikna fræðilega nothæfisstuðla á þessu stigi. Gera má ráð fyrir að hitafar sé ekki ósvipað á Bessastaðanesi, Lönguskerjum og Reykjavíkurflugvelli en vindafar kann að vera ólíkt Reykjavíkurflugvelli m.a. vegna áhrifa af Öskjuhlíð. Flugkvikureikningar benda til að tíðni mikillar ókyrrðar í aðflugi að Bessastaðanesi sé sambærileg og í aðflugi að Vatnsmýri.
Bessastaðanes er á náttúruminjaskrá, umhverfismál yrðu líklega umfangsmeira viðfangsefni þar en á öðrum flugvallarstæðum. Huga þyrfti betur að ákveðnum þáttum, einkum er varðar friðlýst svæði, fornleifar og fuglalíf.
Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi Reykjavíkurflugvallar er um 24 milljarðar króna. Flugvöllurinn yrði staðsettur innan Garðabæjar.

Hólmsheiði

Meðalhiti á Hólmsheiði er lægri en á hinum flugvallarstæðunum og frosttíðni meiri. Fyrir meðalvindhraða yfir 10 m/s og vindhviðu yfir 20 m/s svipar dreifingu vindhraða fyrir Hólmsheiði til þeirrar á Keflavíkurflugvelli, þ.e. tíðnin er nokkuð meiri en á Reykjavíkurflugvelli. Fræðilegir nothæfisstuðlar eru lægri fyrir Hólmsheiði en Hvassahraun og Reykjavíkurflugvöll, en metinn nothæfisstuðull fyrir Hólmsheiði er 94,8-95,3% fyrir tvær flugbrautir en 98,8% fyrir þrjár flugbrautir. Eldri úttekt á Hólmsheiði gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um að meðaltali tæplega 2-3,5 prósentustig.
Flugkvikureikningar benda til að tíðni mikillar ókyrrðar í aðflugi á Hólmsheiði sé meiri en í aðflugi að öðrum flugvallarkostum. Þá markast skilyrði til nákvæmnisaðflugs af nálægð við fjöll, einkum nálægð við Esju, og Hólmsheiði því einnig síðri kostur en tveir fyrrgreindir kostir hvað það varðar.

Hólmsheiði er fjærst Keflavíkurflugvelli af þeim kostum sem skoðaðir voru og skörun loftrýma við síðarnefndan flugvöll því minni. Þau umhverfisáhrif sem einkum þarf að huga betur að varða vatnsvernd og vatnafar en hluti vallarins yrði á öryggissvæði yfirborðsvatns. Ekki er hætta á hraunrennsli og lítil áhrif af sprunguvirkni næstu aldir.
Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi Reykjavíkurflugvallar er um 25 milljarðar króna. Á Hólmsheiði er landrými gott og að því leytinu til eru þróunarmöguleikar þar fyrir hendi. Flugvöllurinn yrði staðsettur í sveitarfélögunum Reykjavík og Mosfellsbæ.

Hvassahraun

Veðurfar í Hvassahrauni er fremur milt. Áhrifa sjávarlofts á hitafar gætir þó í mun minna mæli þar en t.d. á Reykjavíkurflugvelli og Keflavíkurflugvelli. Vindhraði virðist vera nokkuð svipaður og á Reykjavíkurflugvelli en suðlægar áttir eru algengari að vetri í Hvassahrauni. Meðalhviðustuðullinn var svipaður og á Reykjavíkurflugvelli í öllum vindáttum að undanskildum norðlægum og norðaustlægum áttum þegar vindur er byljóttari á Reykjavíkurflugvelli. Metinn nothæfisstuðull er 96,4-97,2% fyrir tvær flugbrautir en 99,6% fyrir þrjár flugbrautir.
Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig.
Að mati Veðurstofunnar er ekkert í landslagi eða staðsetningu Hvassahrauns sem gefur til kynna önnur skyggnis- og skýjahæðarskilyrði þar en á Reykjavíkurflugvelli. Flugkvikureikningar benda til að tíðni mikillar ókyrrðar í aðflugi í Hvassahrauni sé ekki vandamál samanborið við aðra flugvallarkosti.
Möguleikar á nákvæmnisaðflugi eru ágætir í samanburði við önnur flugvallarstæði. Eldhraun myndi raskast vegna framkvæmda en áhrif á gróðurfar og lífríki með verndargildi yrðu óveruleg. Hraunrennsli þykir ólíklegt næstu aldir og sömuleiðis eru taldar mjög litlar líkur á vandræðum vegna sprunguvirkni næstu aldir. Í Hvassahrauni er landrými gott og eru þróunarmöguleikar þar heilt á litið betri en á öðrum flugvallarstæðum.
Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi Reykjavíkurflugvallar er um 22 milljarðar króna.

Nálægð við Keflavíkurflugvöll gerir það að verkum að endurskoða þyrfti loftrými, aðflugs- og brottflugsferla o.fl. Akstursvegalengd frá Keflavíkurflugvelli er um 29 km, frá búsetumiðju höfuðborgarsvæðisins í Fossvogi eru um 21 km og meðalaksturstími 8 mínútum lengri en frá Reykjavíkurflugvelli. Tími sjúkraflutninga var athugaður sérstaklega vegna Hvassahrauns en sá kostur er ásamt Hólmsheiði lengst frá búsetumiðju og því vegalengdir til annarra flugvallarkosta styttri. Búast má við að tími sjúkraflutninga á LSH með sjúkraflugi lengist um 8,5-12,5 mínútur vegna lengri flug- og aksturstíma en viðbragðs-, bið- og flugtími flutninga í fyrsta útkallsflokki nú er um 152 mínútur að meðaltali.
Flugvallarstæðið liggur á mörkum Hafnarfjarðar og Voga.

Löngusker

Staðsetning og lega flugbrauta á Lönguskerjum ræðst fyrst og fremst af sjávardýpi enda völlurinn og athafnasvæði reist á landfyllingum. Fáar náttúrulegar hindranir eru í nágrenninu og skilyrði til aðflugs því góð. Áhrif flugvallar á Lönguskerjum á flugumferð um Keflavíkurflugvöll eru svipuð og nú eru um Reykjavíkurflugvöll. Veðurfarsmælingar liggja ekki fyrir og því ekki unnt að reikna nothæfisstuðla á þessu stigi. Gera má ráð fyrir að hitafar sé ekki ósvipað á Bessastaðanesi, Lönguskerjum og Reykjavíkurflugvelli en vindafar kann að vera ólíkt Reykjavíkurflugvelli m.a. vegna áhrifa af Öskjuhlíð. Flugkvikureikningar benda til að tíðni mikillar ókyrrðar í aðflugi að Lönguskerjum sé sambærileg og í aðflugi að Vatnsmýri. Huga þarf að ákveðnum umhverfisþáttum vegna landfyllinga, meðal annars að því er varðar friðun Skerjafjarðar, áhrifa á fuglalíf og hljóðvist.

Þróunarmöguleikar flugvallarins takmarkast af því að til þess þarf að ráðast í umfangsmiklar og dýrar landfyllingar vegna hratt vaxandi dýpis í aukinni fjarlægð frá skerjunum.
Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi Reykjavíkurflugvallar er hæstur á Lönguskerjum eða um 37 milljarðar króna. Flugvöllurinn yrði að miklu leyti staðsettur utan lögsögumarka sveitarfélaga en þar sem hann gengur næst landi færi hann inn á lögsögu Seltjarnarness, Reykjavíkur og Garðabæjar.

Breyttar útfærslur í Vatnsmýri

Skoðaðar voru fjórar breyttar útfærslur af legu flugbrauta í Vatnsmýri með sömu rýmis- og kostnaðarforsendum og á nýjum flugvallarstæðum. Áætlaður stofnkostnaður við nýjar flugbrautir, athafnasvæði og nýbyggingar í stað þeirra sem ekki nýtast áfram er á bilinu 19-32 milljarðar króna, m.a. vegna kostnaðar sem leiðir af umtalsverðu dýpi skammt frá landi. Metinn nothæfisstuðull er 96,8-97,8% fyrir tvær flugbrautir í breyttum útfærslum en 99,7% fyrir þrjár flugbrautir. Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig. Umhverfisþættir til umfjöllunar yrðu einkum að því er varðar að lífríki á svæði sem nýtur hverfisverndar, svo og hljóðvist. Þróunarmöguleikar eru takmarkaðir vegna nálægðar við byggð og aðdýpis.

4. Farþegaspár og uppbyggingaráform

Nú eru ákveðin tímamót vegna mikillar fjölgunar á farþegum í millilandaflugi sem kallar á stórfellda uppbyggingu á Keflavíkurflugvelli. Áætlanir Isavia gera ráð fyrir að fjölgun farþega sem fara um völlinn verði frá 3,9 milljónum árið 2014 í 12-15 milljónir farþega árið 2040.
Farþegar í innanlandsflugi sem fóru um Reykjavíkurflugvöll voru um 328 þúsund árið 2014 en spáð er 1-2% fjölgun innanlandsfarþega árlega til framtíðar og gætu þeir þá orðið um 500 þúsund árið 2040 ef spár ganga eftir.
Millilandaflugið skapar miklar tekjur og vöxtur þess kallar á miklar fjárfestingar á meðan innanlandsflugið er rekið að stórum hluta með aðkomu ríkisins og hefur fjárfestingum verið haldið í lágmarki. Isavia áformar uppbyggingu við Keflavíkurflugvöll sem nema mun á annað hundrað milljörðum króna til ársins 2040. Þetta þýðir að ábreyttu meira en tvöföldun á öllum innviðum flugvallarins í Keflavík, niðurrif og endurnýjun mikils hluta þeirra bygginga sem nú eru til staðar auk þess að bæta á þriðju flugbrautinni.
Á sama tíma fer fjárfestingaþörf fyrir innanlandsflugið vaxandi og ljóst að þeir innviðir sem eru til staðar nægja ekki til framtíðar.

Að mati stýrihópsins er nú bæði tækifæri og fullt tilefni til að skoða þessi mál til lengri tíma í þessu samhengi.

5. Umsögn

Eins og sjá má af umfjöllun hér að framan eru bæði kostir og gallar við hvern og einn flugvallarkost sem skoðaður var. Auk þeirra atriða sem þar eru nefnd hefur stýrihópur látið meta fleiri lykilþætti sem hafa þarf í huga við greiningu á flugvallarkostum.

Allir þeir staðir sem voru skoðaðir geta rúmað þá starfsemi sem nú er í Vatnsmýri. Þeir geta jafnframt verið varaflugvellir fyrir Keflavíkurflugvöll og öfugt eins og reyndin er með Reykjavíkurflugvöll í dag. Þó er blindaðflug inn á Hólmsheiði takmarkað við eina braut sem dregur þannig úr notagildi vallarins sem varaflugvallar.

Hólmsheiði kemur lakar út en aðrir kostir að því er varðar nálægð við fjöll, veðurfar og hæð yfir sjávarmáli. Þá eru Hólmsheiði og Hvassahraun í mestri fjarlægð frá búsetumiðju af þeim kostum sem skoðaðir voru.

Á Bessastaðanesi og Lönguskerjum þarf að taka veigamikla umhverfisþætti með í reikninginn þegar fjallað er um þau svæði sem möguleg flugvallarstæði auk þess sem Löngusker er dýrasti kosturinn. Á Bessastaðanesi er rými til staðar fyrir flugbrautir og þá flugstarfsemi sem nú er í Vatnsmýri en þróunarmöguleikar takmarkaðir. Sömu sögu má segja á Lönguskerjum, en þar yrðu flugbrautir ekki lengdar og athafnasvæði stækkað nema með dýrum landfyllingum.

Breyttar útfærslur í Vatnsmýrinni jafngilda því að byggja nýjan flugvöll kostnaðarlega séð og eru erfiðar út frá umhverfisþáttum.

Hvassahraun kemur vel út í samanburði við aðra flugvallarkosti þegar litið er til þátta eins og veðurfars, rýmis og hindrana, kostnaðar og umhverfismála. Þá kemur Hvassahraun best út þegar horft er til möguleika flugvallarstæða til að taka við flugumferð eða starfsemi umfram það sem nú er í Vatnsmýri.

Hvassahraun er því að mati stýrihópsins sá flugvallarkostur sem hefur mesta þróunarmöguleika til framtíðar, borið saman við aðra flugvallarkosti. Þó eru ýmis atriði sem skoða þarf betur, þar á meðal mögulegar mótvægisaðgerðir vegna sjúkraflutninga. Við frekari athugun á mögulegum flugvelli í Hvassahrauni verður einnig að taka með í reikninginn nálægð við Keflavíkurflugvöll, svo sem varðandi loftrými, flugferla og rekstur.

Eins og áður segir fólst það í verkefni stýrihópsins að leggja mat á rekstrargrundvöll og möguleg sóknarfæri sem nýr flugvöllur með þróunarmöguleika til framtíðar hefði í för með sér fyrir íbúa, ferðaþjónustu og atvinnulíf. Í ljósi þeirrar könnunar á flugvallarkostum sem stýrihópurinn hefur staðið fyrir og þeirra áætlana sem fyrir liggja í farþegaflugi telur stýrihópurinn, í samræmi við samkomulag aðilanna, rökrétt að kanna fýsileika þess að þróa nýjan flugvöll í Hvassahrauni. Sé vilji til þess verði jafnvel könnuð raunhæfni þess að slík uppbygging yrði í samstarfi hins opinberra og einkaaðila líkt og fjölmörg dæmi eru um.

Tillögur

Umhverfið sem þessar tillögur eru settar fram í er að sumu leyti flókið. Málefni Reykjavíkurflugvallar hafa verið bitbein og deilumál árum og áratugum saman. Mikilvægt er að allir aðilar samkomulagsins og aðrir hagsmunaaðilar í málinu komi að umræðunni um gögn stýrihópsins, umsögn og tilmæli með opnum huga og sanngirni. Farsælasta niðurstaðan þegar til lengdar lætur hlýtur að vera sú sem leggur áherslu á þætti þar sem hagsmunir fara saman. Óvissa er versta niðurstaðan.

Stýrihópurinn leggur til að aðilar samkomulagsins komi sér saman um næstu skref í málinu á grundvelli þeirra gagna sem hann hefur aflað:

i. Flugvallarskilyrði í Hvassahrauni verði fullkönnuð með nauðsynlegum rannsóknum næsta vetur auk þess sem rekstrarskilyrði mismunandi útfærslu og hönnunar verði metin. Náist samstaða um það leggur stýrihópurinn til að stofnað verði sameiginlegt undirbúningsfélag í þessu skyni.

ii. Samhliða telur stýrihópurinn nauðsynlegt að náð verði samkomulagi um að rekstraröryggi Reykjavíkurflugvallar í Vatnsmýri verði tryggt á meðan nauðsynlegur undirbúningur og eftir atvikum framkvæmdir fara fram. Að sama skapi þarf að eyða óvissu um framtíð æfinga-, kennslu- og einkaflugs.

Samantekt á helstu niðurstöðum frummats flugvallarkosta er birt í töflu á næstu blaðsíðu.

Tafla 1 Frummat flugvallarkosta – samantekt á helstu niðurstöðum

Frummat flugvallarkosta	Stofnkostnaður milljarðar kr.	Nothæfisstuðull 13 kt. hliðarvindur* 2 & 3 flugbrautir	Möguleg flugtækni	Umhverfismál og náttúruvá	Þróunarmöguleikar
Bessastaðanes	Innanlandsflugv. I: **23,7** Þróunarútfærsla II: 40,5 Þróunarútfærsla III: 59,1		CAT I á allar brautir. CAT II á braut 33. Lítil áhrif á loftrými KEF.	Flugvöllur á náttúruverndarsvæði. Skerðing á varplendi og líkleg röskun á fæðusvæðum fugla. Röskun á fornleifum.	Takmarkaðir möguleikar á frekari þróun flugstarfsemi án landfyllinga.
Hólmsheiði	Innanlandsflugv. I: **24,7** Þróunarútfærsla II: 39,5 Þróunarútfærsla III: 56,8	2 br: 94,8-95,3% 3 br: 98,8% Skyggni og skýjahæð skerðir nothæfisstuðul um 2-3,5%.**	CAT I á brautir 11, 20 og 29. CAT II á braut 29. Nánast engin áhrif á loftrými KEF.	Austurendi innan öryggissvæðis vatnsverndar. Líklega óveruleg áhrif á lífríki og jarðmyndanir með verndargildi. Ekki hætta af hraunrennsli og lítil áhrif sprunguvirkni næstu aldir.	Töluverðir möguleikar á frekari þróun flugstarfsemi.
Hvassahraun	Innanlandsflugv. I: **22,3** Þróunarútfærsla II: 35,7 Þróunarútfærsla III: 51,4	2 br: 96,4-97,2% 3 br: 99,6% Skyggni og skýjahæð skerðir nothæfisstuðul um 1,1-1,5%.***	CAT I á allar brautir. CAT II á braut 02. Mikil áhrif á loftrými KEF.	Eldhraun myndu raskast vegna framkvæmda. Líklega óveruleg áhrif á lífríki með verndargildi. Hraunrennsli ólíklegt næstu aldir. Mjög litlar líkur á vandræðum vegna sprunguvirkni næstu aldir.	Verulegir möguleikar á frekari þróun flugstarfsemi.
Löngusker	Innanlandsflugv. I: **37,1** Þróunarútfærsla II: 56,8 Þróunarútfærsla III: 76,7		CAT I á allar brautir. CAT II á brautir 15 og 33. Lítil áhrif á loftrými KEF.	Miklar ásýndarbreytingar vegna landfyllinga. Endurskoða þarf stefnu um friðun Skerjafjarðar. Hljóðstig líklega yfir viðmiðunarmörkum í hluta pnr. 107 og 170.	Ekki möguleikar á frekari þróun flugstarfsemi án aukinna landfyllinga.
Vatnsmýri í breyttri mynd	Útfærsla A1: 18,5 Útfærsla A2: 28,2 Útfærsla A3: 31,6 Útfærsla AX: 27,3	2 br: 96,8–97,8% 3 br: 99,7% Skyggni og skýjahæð skerðir nothæfisstuðul um 1,1-1,5%.***		Nýjar flugbrautir raska fjöru og lífríki á svæði sem nýtur hverfisverndar. Hljóðstig yfir viðmiðunarmörkum í hluta aðliggjandi byggðar.	

*Um er að ræða samanburðarhæfa reikninga á fræðilegum nothæfisstuðlum m.t.t. 13 hnúta hliðarvinds. Ekki er tekið mið af vindhviðum.

**Eldri úttekt á Hólmsheiði gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um að meðaltali tæplega 2-3,5 prósentustig.

***Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig.
Að mati Veðurstofunnar er ekkert í landslagi eða staðsetningu Hvassahrauns sem gefur til kynna önnur skyggnis- og skýjahæðarskilyrði þar en á Reykjavíkurflugvelli.

1. Aðferðarfræði og helstu forsendur

Að neðan er umfjöllun um aðferðarfræði og helstu forsendur í greiningarvinnu fyrir hvern þeirra lykilþátta sem metnir voru í frummati flugvallarkosta. Í köflum 2-7 eru teknar saman helstu niðurstöður um flugvallarstæðin sem voru til skoðunar. Nánari upplýsingar, sem mat stýrihópsins byggir á, má finna í fylgiskjölum.

1.1 Rými og þróunarmöguleikar

Á flugvallarstæðunum fimm var ákveðið að meta rými fyrir alhliða innanlandsflugvöll sem hýst getur alla starfsemi sem nú er í Vatnsmýri. Einnig var ákveðið að meta rými á flugvallarstæðum utan Vatnsmýrar fyrir lengri aðalflugbraut og stærra athafnasvæði fyrir flugtengda starfsemi til að fá tilfinningu fyrir þróunarmöguleikum hvers flugvallarstæðis.

Í mati á rými og teiknivinnu var ákveðið að vinna með alhliða innanlandsflugvöll fyrir hvert flugvallarstæði utan Vatnsmýrar auk þess að skoða tvær þróunarútfærslur til að áætla hvernig stofnkostnaður getur þróast ef vilji er fyrir lengri flugbraut og stærra athafnasvæði. Allar stærðir flugbrauta og athafnasvæða flugvéla byggja á *reglugerð um flugvelli* (nr. 464) frá 2007 og *Annex 14* sem Alþjóðaflugmálastofnunin (ICAO) gefur út. Mat á nauðsynlegum flugbrautarlengdum fyrir þær vélar sem notaðar eru í millilandaflugi í dag og fyrirséð er að notaðar verði næstu áratugi fengust hjá sérfræðingum Icelandair. Helstu forsendur fyrir hverja flugvallarútfærslu eru birtar hér að neðan [Mannvit, 2015a].
Forsendur eru einnig birtar í umfjöllun um stofnkostnað í kafla 1.2.

I. **Alhliða innanlandsflugvöllur sem tekur við starfsemi sem nú er í Vatnsmýri**

- Byggingar og aðstaða fyrir alla starfsemi sem nú er í Vatnsmýri.
  Heildarstærð athafnasvæðis: 26 ha.
- Aðalflugbraut (flokkur flugbrautar 3):
  - Lengd flugbrautar: 1.600 m, heildarlengd flugbrautarsvæðis: 2.200 m.
- Þverflugbraut (flokkur flugbrautar 2):
  - Lengd flugbrautar: 1.199 m, heildarlengd flugbrautarsvæðis: 1.559 m.

II. **Alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og stærri flugstöð**

- Byggingar og aðstaða fyrir alla starfsemi sem nú er í Vatnsmýri auk þess sem millilandaflugstöð fyrir 1,5 milljón farþega/ári er bætt við.
  Heildarstærð athafnasvæðis: 30,5 ha.
- Aðalflugbraut (flokkur flugbrautar 4):
  - Lengd flugbrautar: 2.100 m, heildarlengd flugbrautarsvæðis: 2.700 m.
- Þverflugbraut: Eins og í flugvallarútfærslu I.

III. **Alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og stærri flugstöð**

- Byggingar og aðstaða fyrir alla starfsemi sem nú er í Vatnsmýri auk þess sem millilandaflugstöð fyrir 2,5 milljón farþega/ári er bætt við.
  Heildarstærð athafnasvæðis: 34,5 ha.
- Aðalflugbraut (flokkur flugbrautar 4):
  - Lengd flugbrautar 3.000 m, heildarlengd flugbrautarsvæðis: 3.600 m.
- Þverflugbraut: Eins og í flugvallarútfærslu I.

Í frummati flugvallarkosta var nánari staðsetning flugvallarsvæða á Bessastaðanesi, Hólmsheiði, Hvassahrauni og Lönguskerjum og stefna flugbrauta á viðkomandi stöðum m.a. ákveðin út frá eftirfarandi atriðum [Mannvit, 2015a]:

- *Landfræðilegri legu*. Landlega var gróflega skoðuð til að kanna hvort einhver staðsetning og lega brauta væri óheppileg m.t.t. skeringa/fyllinga.
  Sjókort voru einnig skoðuð þar sem það átti við til að lágmarka fyllingar.
- *Landfræðilegum hindrunum*. Á flugvelli skal skilgreina hindrunarfleti skv. reglugerð um flugvelli. Fyrir nákvæmnisaðflug (e. Precision approach) skal kanna hindranir í allt að 15 km fjarlægð frá flugbraut. Fyrir flugtak skal fyrir flugbrautir í flokki 3 og 4 einnig kanna hindranir í allt að 15 km fjarlægð frá flugbraut. Hindranir geta því haft áhrif á stefnur flugbrauta en eru ekki endilega takmarkandi meðan þeirra er getið í hindranaupplýsingum flugvalla.
- *Byggð/byggingum*. Í umhverfi flugvallakosta hefur núverandi og áætluð byggð töluverð áhrif á staðsetningu og stefnu flugbrauta. Þá geta einstaka byggingar í nágrenni flugvalla einnig haft áhrif.
- *Veðurfari*. Leitast var við að ákvarða stefnu flugbrauta út frá fyrirliggjandi vindafarsgögnum og eldri hönnunargögnum en stefna brauta þarf þó einnig að taka mið af ofangreindum þáttum ef þeir eru takmarkandi.

Í frummati á breyttum útfærslum flugvallar í Vatnsmýri er staðsetning og stefna flugbrauta sú sama og í eldri úttektum á flugvallarkostum. Fjallað hefur verið um þrjár þessara lausna í skýrslu Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (National Aerospace Laboratory, NLR) um flugtæknilegt mat á Reykjavíkurflugvelli og skýrslu ParX um hagræna úttekt á staðsetningu Reykjavíkurflugvallar. Báðar skýrslur voru gefnar út á fyrri hluta ársins 2007.
Fjórða lausnin hefur ekki verið skoðuð sérstaklega áður en byggir á fyrrgreindum lausnum frá árinu 2007. Mun fleiri útfærslur voru til skoðunar í vinnu NLR og stýrihópi bárust margar ábendingar um aðrar útfærslur flugvallar í Vatnsmýri á vinnslutíma verkefnisins.
Ítarleg skoðun á þeim útfærslum rúmaðist ekki innan vinnuramma stýrihópsins.

1.2 Stofnkostnaður

Á sama hátt og í frummati á rými og þróunarmöguleikum er á hverjum stað, að undanskilinni Vatnsmýri, lagt mat á stofnkostnað fyrir alhliða innanlandsflugvöll og þróunarútfærslur, völl með lengri aðalflugbraut og stærri flugstöð. Ekki er um að ræða mat á kostnaði við fullbúinn millilandaflugvöll. Eins og áður sagði eru í Vatnsmýri skoðaðar fjórar mismunandi lausnir á alhliða innanlandsflugvelli.

Frummat á stofnkostnaði byggir á þeim grunni sem notaður var í skýrslu Hönnunar hf. (nú Mannvit hf.), *Framtíðarflugvallarstæði í Reykjavík* frá árinu 2006. Einingarverð úr þeirri vinnu eru uppreiknuð m.v. byggingarvísitölu og endurskoðuð ef ástæða þykir til [Mannvit, 2015b].

Hvað varðar umfang og kostnað við hugsanlega millilandaflugstöð í mati á kostnaði við þróun flugvallarins (útfærslur II og III) er byggt á gögnum úr skýrslu sem unnin var af Hönnun hf. árið 2007. Þar var áætlað að flugstöð sem um fara 2,5 milljónir farþega á ári þurfi að vera á bilinu 40.000-50.000 m² að stærð. Í þeirri umfjöllun sem hér fer á eftir er t.d. talað um Bessastaðanes I. Þá er átt við alhliða innanlandsflugvöll (útfærslu I) á Bessastaðanesi. Þegar talað er um Bessastaðanes II er átt við þróunarútfærslu II o.s.frv.

Hvað varðar tæknilega útfærslu flugvalla í stofnkostnaðarmati þá var magntaka jarðvinnu unnin út frá þrívíddarlíkani og notast var við hæðarlínugrunna frá Sjómælingum Íslands og Loftmyndum ehf. Ekki var farið út í jarðvegsrannsóknir á þeim svæðum sem til skoðunar eru á þessi stigi. Áður en vinna hófst við kostnaðarmat var sjónmat framkvæmt á hverjum stað fyrir sig og mat lagt á aðstæður út frá því eins og hægt er. Nauðsynlegt er að fara út í rannsóknir á síðari stigum til þess að fá nákvæmar upplýsingar um jarðlög. Hæðarsetning flugvalla byggir á umræddu sjónmati en frekari rannsókna og hönnunar er þörf ef staðsetja á flugvöllinn nákvæmlega í hæð. Hér er ekki lagt mat á kostnað við að koma landi í Vatnsmýri, sem nú er undir flugbrautum og flugvallarstarfssemi, í byggingarhæft ástand, þ.e. fjarlægja flugbrautir og tæki, niðurrif bygginga og hreinsun og urðun á menguðum jarðvegi svo eitthvað sé nefnt [Mannvit, 2015b].

Tafla 2 sýnir lykilforsendur kostnaðarmats. Sömu forsendur gilda á hverju flugvallarstæði fyrir sig [Mannvit, 2015b].

Tafla 2 Lykilforsendur við frummat stofnkostnaðar

	Útfærsla I **Alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut**	**Þróunarútfærsla II** **Alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og stærri flugstöð**	**Þróunarúttfærsla III** **Alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og stærri flugstöð**
Landrými	115 ha.	145 ha.	185 ha.
Fjöldi flugbrauta	2 (aðalbraut og þverbraut).	2 (aðalbraut og þverbraut).	2 (aðalbraut og þverbraut).
Flugvélategund sem ákvarðar lengd aðalflugbrautar	Flugvélar sömu stærðar og lenda á Reykjavíkur-flugvelli í dag.	B737-900ER Fullhlaðin en eldsneytismagn sem takmarkar flugtíma við 1.500 nm*	B737-900ER Hámarks flugtaksþyngd.**
Stærð flugbrautar (m. öryggissvæðum)	Flugbrautarlengd: 1.600 m Flugbrautarbreidd: 45 m Taxibraut staðsett innan öryggissvæðis.	Flugbrautarlengd: 2.100 m Flugbrautarbreidd: 45 m Taxibraut staðsett utan öryggissvæðis.	Flugbrautarlengd: 3.000 m Flugbrautarbreidd: 45 m Taxibraut staðsett utan öryggissvæðis.
Stærð þverbrautar (m. öryggissvæðum)	Flugbrautarlengd: 1.199 m Flugbrautarbreidd: 45 m.	Flugbrautarlengd: 1.199 m Flugbrautarbreidd: 45 m.	Flugbrautarlengd: 1.199 m Flugbrautarbreidd: 45 m.
Grunnflötur bygginga	36.200 m^2 Flugstöð fyrir innanlandsflug, flugskýli, slökkvilið, aðrar flugrekstrar-byggingar o.fl.	46.200 m^2 Flugstöð fyrir innanlandsflug og hluta millilandaflugs, flugskýli, slökkvilið, aðrar flugrekstrarbyggingar o.fl.	56.200 m^2 Flugstöð fyrir innanlandsflug og hluta millilandaflugs, flugskýli, slökkvilið, aðrar flugrekstrar-byggingar o.fl.

** MP&B – Maximum passengers and baggage (calculated at 106 kg pr. passenger)*

*** MTOW – Maximum takeoff weight*

Helstu þættir í frummati kostnaðar eru [Mannvit, 2015b]:

1. **Undirbúningsframkvæmdir**

   Hugsanlegar tilfærslur á núverandi mannvirkjum s.s. veitulögnum og háspennulínum ásamt varanlegri girðingu umhverfis flugvallarsvæði.

2. **Landgerð**

   Jarðvinna á fyrirhuguðu flugvallastæði, þ.e. gröftur, bergskeringar, fyllingar og útjöfnun efnis eftir því sem við á hverju sinni. Í öllum kostum er gengið út frá því að allt efni á staðnum sé nýtt eins og hægt er.

3. **Flugbrautir og flughlað**

   Burðarlög undir flugbrautir og flughlöð ásamt malbikuðu/steyptu yfirborði eftir því sem við á ásamt jöfnun öryggissvæða. Steypt yfirborð á flughlöðum á einungis við í þróunarútfærslum II og III þar sem um væri að ræða vélar í millilandaflugi.

4. **Búnaður**

   Nauðsynlegur búnaður sem tengist flugvallar-stjórnun, s.s. flugbrautarljós, blindflugsbúnaður og stjórntæki. Á þessu frumstigi er í kostnaðarmati gengið út frá því að á aðalflugbraut sé CAT I blindaðflugsbúnaður eða Instrumental Landing System (ILS) en á þverbraut sé sjónflug.

5. **Veitur**

   Veitur á flugvallarsvæði, þ.e. fráveita, vatnsveita, hitaveita, rafveita, gagnaveita og sími.

6. **Vegtengingar**

   Vegtengingar að fyrirhuguðu flugvallarstæði eftir því sem við á. Reiknað er með um 8 m breiðum vegi með einni akrein í hvora átt.

7. **Byggingar**

   Varðandi byggingarmagn og stærð á athafnasvæðum flugrekenda er gengið út frá sömu stærðum og notast var við í skýrslu Hönnunar frá árinu 2006 og er það í samræmi við óskir flugrekenda á þeim tíma, sjá töflu 3.

Tafla 3 Flatarmál bygginga á alhliða innanlandsflugvelli

Bygging	**Stærð (m^2)**
Slökkvistöð/áhaldahús	1.600
Eldsneytisgeymsla	300
Flugstöð	6.550
Landhelgisgæslan	2.300
Þyrluskýli	600
Flugfélag Íslands	9.000
Landsflug	2.800
Flugkennsla	750
Viðskiptaflug	190
Annar flugrekstur	2.600
Einkaflug	8.500
Flugmálastjórn	1.000
Alls:	**36.200**

1.3 Veðurfar

Stýrihópur ákvað að óska eftir samantekt um fyrirliggjandi gögn um veðurfar á höfuðborgarsvæðinu sem nýst gætu við mat á flugvallarkostum og samantekt á niðurstöðum fyrri athugana á veðri með tilliti til flugvallarkosta. Ákveðið var að greina veðurmælingar í Hvassahrauni, sem ekki hafði verið unnið úr áður, og meta nothæfisstuðla mögulegra flugvalla á samanburðarhæfan hátt. Þá var ákveðið að óska eftir kortlagningu á flugkviku (ókyrrð) en slíkt mat hefur ekki verið unnið áður með þessum hætti.

Veðurfar og nothæfisstuðlar

Sjálfvirk veðurstöð var rekin í Hvassahrauni á árunum 2001-2009. Veðurmælingar í Hvassahrauni voru greindar og bornar saman við tilsvarandi mælingar á höfuðborgarsvæðinu og Keflavíkurflugvelli [Veðurstofa Íslands, 2014b].

Útreikningar á fræðilegum nothæfisstuðli með tilliti til 10, 13, og 20 hnúta hliðarvindstakmarkana voru gerðir fyrir allar hugsanlegar legur tveggja og þriggja flugbrauta, með 10° bili, út frá veðurgögnum á Hólmsheiði, í Hvassahrauni og á Reykjavíkurflugvelli [Veðurstofa Íslands, 2014c].
Sambærilegar mælingar á Bessastaðanesi og Lönguskerjum liggja ekki fyrir og að mati sérfræðinga Veðurstofunnar er ekki hægt að slá því föstu án mælinga eða frekari greiningarvinnu að vindafar þar sé svipað og í Vatnsmýri.

Kortlagning á flugkviku

Belgingur hefur reiknað veður yfir fimm ára tímabil, frá september 2008 til og með ágúst 2013, fyrir Suðvesturland. Í ytra reiknisvæði, sem nær yfir allt Ísland, var notuð 2 km möskvastærð. Í innra svæðinu, sem þekur suðvesturhluta landsins, var reiknað með 666 m víðum möskvum. Ákveðin grunneftirvinnsla hefur verið unnin á líkanniðurstöðum og gögn gerð aðgengileg á opnum vefþjóni. Þeir veðurþættir sem nú eru aðgengilegur eru:

- Hiti og rakastig í tveggja metra hæð yfir jörðu.
- Vindhraði og stefna í 10 metra hæð yfir jörðu.
- Flugkvika (“zero”, “light”, “moderate”, og “severe”) upp í um 10.000 feta hæð yfir jörðu.

Allar breytur eru vistaðar í skrá á klukkustundar fresti. Ennfremur eru allar kvikumyndir sem unnar hafa verið upp úr gögnunum aðgengilegar á vefþjóni [Belgingur, 2015].

Líkanniðurstöður úr 666 metra reiknimöskvum hafa verið bornar saman við háloftamælingar frá Keflavík og mælingar frá völdum mælistöðvum á jörðu niðri. Þessi samanburður bendir til að reiknilíkanið sé að skila niðurstöðum sem séu í ágætu samræmi við mælingar. Það gefur tilefni til að ætla að hermun á breytileika flugkviku (ókyrrðar) sé nærri raunverulegum breytileika [Belgingur, 2015].

Það að horfa fram hjá vindi í greiningu á flugkviku hefur takmarkað notagildi. Því hefur kvika verið greind á ákveðnu hæðarbili í þeim tilvikum þegar reiknaður yfirborðsvindur þvert á flugbraut er undir 13 hnútum (um 6,5 m/s). Hæðarbilið sem um ræðir er frá 1.000 fetum yfir sjávarmáli, þ.e. kvikugildi neðan 1.000 feta yfir sjó eru ekki notuð í úrvinnslunni, og upp í um 10.000 feta hæð. Með þessu móti má kortleggja líkindi á mikilli flugkviku þegar veður á jörðu niðri gæfi ekki ástæðu til að ætla annað en að aðstæður til lendingar og/eða flugtaks væru ásættanlegar.
Þessi kortlagning var annars vegar gerð fyrir fimm núverandi flugbrautir í Reykjavík og Keflavík og hins vegar fyrir átta mögulegar flugbrautir á Bessastaðanesi, Lönguskerjum, Hólmsheiði og í Hvassahrauni eins og þær voru útfærðar í frummati flugvallarkosta [Belgingur, 2015].

1.4 Flugferlar og loftrými

Ákveðið var að óska eftir frummati Isavia á möguleikum á nákvæmnisaðflugi á flugbrautir fjögurra flugvalla utan Vatnsmýrar eins og brautirnar voru útfærðar í frummati flugvallarkosta. Einnig var óskað eftir mati Isavia á áhrifum mismunandi flugvallarstæða á loftrými Keflavíkurflugvallar.

Flugferlar

Blindaðflugsbúnaður (Instrumental Landing System, ILS) er skilgreindur í þrjá flokka: CAT I, II og III. Aðflugsbúnaður fyrir CAT I nákvæmnisaðflug er til staðar á braut 19 (aðflug úr norðri) á Reykjavíkurflugvelli. Aðflugsbúnaður fyrir CAT I nákvæmnisaðflug er til staðar á brautum 02 og 29 (aðflug úr suðri og austri) og CAT II á brautum 11 og 20 (aðflug úr vestri og norðri) á Keflavíkurflugvelli.

Flugferlahönnuðir Isavia hafa skoðað möguleg nákvæmnisaðflug (ILS) að flugbrautum hugsanlegra flugvallarstæða. Reynt var að ná CAT I ILS lágmarki sem er 200 fet yfir brautarenda á allar brautir og einnig skoðað hvort hægt væri að ná CAT II ILS lágmarki sem er 100 fet yfir brautarenda fyrir lengri brautina.

Möguleiki á CAT II er tilgreindur en fara þarf mun nánar í þá útreikninga. Notaðir voru staðlar ICAO. Stefnt var að því að nota venjulegt aðflugshorn 3.0° (skilyrði fyrir CAT II aðflugi) þar sem því var viðkomið og venjulegt klifur 2.5% í fráhvarfsflugi. Ef landslag leyfði þetta ekki eða ef fá mátti betri útkomu (lægra lágmark) var aðflugshornið hækkað, þó að hámarki í 3.5° sem er hámarks horn venjulegra aðfluga fyrir þær gerðir flugvéla sem miðað var við. Einnig var skoðað hvort brattara klifur í fráhvarfsflugi (4%) gæti lækkað lágmark. Aðflugin voru hönnuð með það í huga að þau gætu nýst stærri vélum einkum með tilliti til varaflugvallar fyrir Keflavík. Hannað var fyrir fjóra flugvélaflokka. A og B sem eru einkum innanlandsflugvélar og C og D sem eru stærri flugvélar (millilandaþotur), fyrir styttri brautina var eingöngu miðað við C flokk.
Niðurstaðan byggir á fyrirliggjandi gögnum sem Isavia hefur yfir að ráða. Ekki voru gerðar neinar sérstakar mælingar á hindrunum, en það þarf að gera áður en framkvæmdir hefjast til að fá fullvissu um að hönnunin standist [Isavia, 2014].

Skoðaðir voru nokkrir flugvellir sem eru inni í borgum eða við úthverfi þeirra (innan 5 km frá miðborg). Má þar nefna Innsbruck, Salzburg, Bromma, London City, Rotterdam, Luxemburg, Bern, Basel, Álaborg, Washington Reagan, Boston og LaGuardia.
Flugferlar þessara flugvalla eru mjög svipaðir flugferlum í Reykjavík. Aðflugshornið er oft nærri normal efri mörkum (3,5°) nema í Innsbruck og í London City en þar eru eingöngu brattir flugferlar (5.5°). London City flugvöllur er nær eingöngu notaður af áætlunarflugi af flugvélum sem hafa heimild til bratts aðflugs. Brottflug þaðan er einnig bratt [Isavia, 2014].

Loftrými

Isavia lagði mat á áhrif aðfluga á umferð til og frá Keflavíkurflugvelli, var þá einkum horft til flugvallar í Hvassahrauni og flugvallar á Bessastaðanesi (gildir nánast sama um Lönguskerjum).

Loftrýmið í kringum Reykjavíkur- (BIRK) og Keflavíkurflugvöll (BIKF) skiptist þannig að um hvorn flugvöll er flugstjórnarsvið sem stýrt er af flugumferðarstjórum í hvorum flugturni fyrir sig. Flugstjórnarsviðin ná upp í 3000 fet (um 1.000 m) og eru samtengdir hálfhringir með 10 sjómílna (um 18,5 km) radíus út frá BIKF og 6 sjómílna (um 11 km) radíus út frá BIRK. Þar utan um er aðflugssvæði (FAXI). Aðflugssvæðið er oftast unnið sameinað af einum flugumferðarstjóra við aðflugsstjórn í flugstjórnarmiðstöðinni í Reykjavík. Aðflugssvæðinu er hægt að skipta upp í Keflavík aðflug (BIKF APP) og Reykjavík aðflug (BIRK APP) þegar álag eykst. Utanum aðflugssvæðið liggur innanlandsdeild íslenska flugstjórnarsvæðisins sem stjórnað er af Flugstjórnarmiðstöðinni í Reykjavík.
Lokun BIRK og bygging nýs flugvallar í nágrenni Reykjavíkur hefur áhrif á innanlandssvæðið varðandi innanlandsflug en helstu flækjurnar myndu væntanlega vera vegna aukinna áhrifa á ferla og svæði í kringum BIKF því að til að auka hagkvæmni og flýta fyrir umferðarflæðinu er byrjað að raða vélum, inn til lendingar í BIKF, mjög langt úti [Isavia, 2014].

Út frá sjónarhorni flugumferðarþjónustunnar þyrfti að endurskoða ýmsa hluti með niðurlagningu BIRK og byggingu nýs vallar í nágrenni Reykjavíkur, má þar telja [Isavia, 2014]:

- Skipulag loftrýmis yfir suðvestur horni landsins.
- Blindflugsleiðir (ATS/RNAV) innanlands til og frá BIRK/nýja vellinum.
- Aðflugs- og brottflugsleiðir (SID/STAR) til og frá BIRK/nýja vellinum.
- Aðflugs- og brottflugsferla til og frá BIRK/nýja vellinum.
- Sjónflugsleiðir til/frá BIRK/nýja vellinum og Keflavík.
- Æfingasvæði lítilla flugvéla í nágrenni BIRK.
- Staðsetningu flugleiðsöguvita (NDB/DME/Locator) og aðflugsbúnaðar (LOC/ILS).
- Staðsetningu 5 stafa „waypoints” (stöðumið sem flugvélar fljúga um) úthlutuðum af alþjóðaflugmálastofnuninni (ICAO).
- Kort með lágmarks stefningar hæðum (minimum vectoring altitude) fyrir ratsjárstjórn aðflugs.
- Aðflugs- og brottflugsleiðir (SID/STAR) sem liggja í/úr austri til og frá Keflavíkurflugvelli.
- Aðflugs- og brottflugsferla í/úr austri til og frá Keflavíkurflugvelli.

1.5 Umhverfismál

Þeir umhverfisþættir sem skoðaðir voru í frummati á umhverfisáhrifum eru í megin atriðum í samræmi við þá umhverfisþætti sem skoðaðir hafa verið í matsverkefnum vegna byggingar flugvalla annars staðar í heiminum. Matið miðast við þær upplýsingar sem liggja fyrir, en á ýmsum stöðum hafa ekki farið fram neinar viðeigandi athuganir, eða mjög takmarkaðar. Yfirferð sem þessi er til þess fallin að bera saman kosti og varpa þannig ljósi á hver megin munurinn er á áhrifum eftir staðsetningu.
Þegar ákvörðun um staðsetningu flugvallar liggur fyrir færi fram mat á umhverfisáhrifum í samræmi við lög nr. 106/2000 m.s.br. Í því ferli yrði lagt ítarlegt mat á umhverfisáhrif og samráð haft við hagsmunaaðila og almenning.
Þeir þættir sem fjallað er um í frummati á umhverfisáhrifum eru eftirfarandi [Mannvit, 2015c]:

- **Landnotkun/skipulag/eignarhald:** Greint er hvernig flugvallarstæði samræmast skipulagi og núverandi landnotkun á svæðinu og hvort land er í einkaeigu eða ekki ef upplýsingar liggja fyrir.
- **Hljóðvist:** Reiknað DENL–hljóðstig flugumferðar um Reykjavíkurflugvöll er sýnt á teikningum af viðkomandi flugvallarstæðum. Þannig fæst frummat á því hve margir íbúar verða fyrir ónæði af flugumferð á hverjum stað.
- **Vatnsvernd og vatnafar:** Frummat á áhrifum á neysluvatn og áhættu á mengun á flugvallarstæði og vegna flugs að/frá flugvelli.
- **Náttúruvá:** Tilgreint er hvort náttúruvá gæti haft áhrif á flugvallarstaðsetningu og hvers eðlis hún er. Ástæða er til að geta þess að minnisblað Mannvits um frummat á umhverfisáhrifum var unnið áður en skýrsla ÍSOR um náttúrvá var unnin (sjá **kafla 4.7 og 5.7**).
- **Náttúruvernd:** Skoðað er hvort náttúruvernd setur kvaðir á mögulegar staðsetningar.
- **Jarðfræði og jarðmyndanir:** Frummat á áhrifum á jarðfræði út frá fyrirliggjandi gögnum.
- **Landslag/ásýnd:** Um er að ræða umfangsmiklar framkvæmdir. Mikilvægt er að takist vel til með að fella flugvöll að landslagi eins og kostur er. Fjallað er um hvort munur sé á kostunum m.t.t. þessa þáttar.
- **Lífríki:** Eitthvað er um fyrirliggjandi upplýsingar um lífríki. Byggt á þeim gögnum eru áhrif á lífríki metin.
- **Fornleifar:** Teknar eru saman fyrirliggjandi upplýsingar um fornleifar á mögulegum flugvallarstæðum og metið hvort líklegt sé að skráðar fornleifar raskist.
- **Samfélag:** Áhrif á samfélag tengjast hljóðvist, ásýnd o.fl. þáttum. Fjallað er almennt um mun flugvallarstaðsetninga með tilliti til áhrifa á nærsamfélag.

2. Frummat flugvallarkosta - samantekt

**Eins og áður sagði ákvað stýrihópur um athugun á flugvallarkostum að setja frummat á fimm lykilþáttum, þ.e. veðurfari, rými fyrir flugvöll, flugtækni, umhverfismálum og stofnkostnaði í forgang.
Flugvallarkostirnir fimm sem voru til skoðunar í frummati eru Bessastaðanes, Hólmsheiði, Hvassahraun, Löngusker og breyttar útfærslur flugvallar í Vatnsmýri.**

Helstu niðurstöður frummats á kostnaði, veðurfari og flugtækni á flugvallarkostunum fimm eru teknar saman í texta að neðan og í töflu 1. Nánari umfjöllun um hvern kost og aðra lykilþætti sem greindir voru er í köflum 3-7.

Í töflu 1 og köflum á eftir eru settar fram niðurstöður frummats á stofnkostnaði hverrar útfærslu, þ.e. alhliða innanlandsflugvallar (I), alhliða innanlandsflugvallar með 2.100 m aðalflugbraut og flugstöð fyrir 1,5 milljón farþega á ári (II) og alhliða innanlandsflugvallar með 3.000 m aðalflugbraut og flugstöð fyrir 2,5 milljónir farþega á ári (III). Þannig var þreifað á möguleikum viðkomandi flugvallarstæðis til að þróast umfram þá starfsemi sem nú er í Vatnsmýri.
Ekki er um að ræða mat á kostnaði við fullbúinn millilandaflugvöll. Fyrir Vatnsmýri eru settar fram niðurstöður frummats á stofnkostnaði af fjórum breyttum útfærslum alhliða innanlandsflugvallar.

2.1 Frummat stofnkostnaðar

Áætlaður stofnkostnaður við uppbyggingu á alhliða innanlandsflugvelli er um **22-25 milljarðar króna** sé horft til þess að byggja hann upp á Bessastaðanesi, Hólmsheiði eða í Hvassahrauni. Á Löngueskerjum er áætlaður stofnkostnaður meiri eða um **37 milljarðar króna**. Verði farið í breytingar á núverandi flugvelli í Vatnsmýri er áætlaður stofnkostnaður um **18-32 milljarðar króna**, breytilegt eftir útfærslu og hversu mikið er nýtt af núverandi flugbrautum og byggingum [Mannvit, 2015b].

Áætlaður stofnkostnaður við uppbyggingu á alhliða innanlandsflugvelli með 2.100 m aðalflugbraut og flugstöð fyrir 1,5 milljón millilandafarþega á ári á Bessastaðanesi, Hólmsheiði eða í Hvassahrauni er um **36-40 milljarðar króna** en á Löngueskerjum er stofnkostnaður við samskonar flugvöll áætlaður um **57 milljarðar**. Áætlaður stofnkostnaður fyrir alhliða innanlandsflugvöll með 3.000 m aðalflugbraut og flugstöð fyrir 2,5 milljónir millilandafarþegar á ári er um **51-59 milljarðar króna** sé hann byggður upp á Bessastaðanesi, Hólmsheiði eða í Hvassahrauni. Á Löngueskerjum er stofnkostnaður áætlaður um **77 milljarðar** [Mannvit, 2015b].

Ef einungis er litið á kostnað við flugvallargerð (húsbyggingar eru undanskildar) þá bendir frummat á stofnkostnaði til að það kosti **5-16 milljarða króna** að byggja 3.000 m aðalflugbraut og stærra athafnasvæði við flugvöllinn umfram það sem það kostar að byggja alhliða innanlandsflugvöll á umræddum flugvallarstæðum m.v. gefnar forsendur.
Vegna kostnaðar við landgerð verði stækkun flugvallarsvæðis mun kostnaðarsamari á Bessastaðanesi og Löngueskerjum en á Hólmsheiði og í Hvassahrauni [Mannvit, 2015b].

Allar kostnaðartölur eru á verðlagi 2014.

2.2 Veðurfar og fræðilegir nothæfisstuðlar

Sjálfvirk veðurstöð var rekin í Hvassahrauni á árunum 2001-2009. Veðurmælingar í Hvassahrauni voru greindar og bornar saman við tilsvarandi mælingar á höfuðborgarsvæðinu og Keflavíkurflugvelli.
Helstu tölulegu niðurstöður eru eftirfarandi [Veðurstofa Íslands, 2014b]:

- **Meðalhiti á samanburðartímabilinu:**
  Hvassahraun 5,0°C, Reykjavíkurflugvöllur 5,7°C, Keflavíkurflugvöllur 5,6°C.
  Meðalhiti á Hólmsheiði frá 2007-2013 var 4,6°C.
- **Tíðni meðalhita um eða undir frostmarki að vetri á samanburðartímabilinu:**
  Hvassahraun 42%, Reykjavíkurflugvöllur 34%, Keflavíkurflugvöllur 33%.
  Tíðni á Hólmsheiði frá 2007-2013 var 47%.
- **Meðalvindhraði á samanburðartímabilinu:**
  Hvassahraun 5,8 m/s, Reykjavíkurflugvöllur 5,4 m/s, Keflavíkurflugvöllur 7,0 m/s.

  Mesti 10 mínútna meðalvindhraði sem mældist var meiri á Reykjavíkurflugvelli og Keflavíkurflugvelli en í Hvassahrauni. Sama á við um mestu vindhviðu.

  Meðalvindhraði á Hólmsheiði frá 2007-2013 var 6,4 m/s og mesti meðalvindhraði og mesta hviða meiri en á samanburðarstöðvunum
- **Tíðnidreifing meðalvindhraða** í Hvassahrauni líkist þeirri á Reykjavíkurflugvelli, þ.e. hægur vindur er mun tíðari en á Keflavíkurflugvelli og hvassviðri sjaldgæfari. Hviðutíðni í Hvassahrauni er mjög svipuð og á Reykjavíkurflugvelli og tíðni hviðu yfir 10 m/s nokkuð lægri en á Keflavíkurflugvelli. Tíðni vindhviða yfir 15 m/s er 19% í Hvassahrauni, 17% á Reykjavíkurflugvelli og 25% á Keflavíkurflugvelli.
- **Vindáttatíðni** á Reykjavíkur- og Keflavíkurflugvelli er nokkuð ólík þó að á öllum stöðvum komi hafgolan sterkt inn að sumri. Á Reykjavíkurflugvelli eru, líkt og í Hvassahrauni, norðaustanáttir sjaldgæfar en þar er austanáttin mun ákveðnari, einkum utan sumartímans. Á Keflavíkurflugvelli er aftur á móti austlæg átt sjaldgæfari og meginvindáttirnar norðnorðaustanátt og suðaustanátt.
- **Meðalhviðustuðull** var svipaður í Hvassahrauni og á Reykjavíkurflugvelli í suðlægum áttum en lægri í Hvassahrauni í norðlægum og norðaustlægum áttum (330–60°). Þetta kann að skýrast af vindmögnun við Reykjavíkurflugvöll vegna Esjunnar auk áhrifa Öskjuhlíðar á vind á Reykjavíkurflugvelli.

Útreikningar á fræðilegum nothæfisstuðli með tilliti til 10, 13, og 20 hnúta hliðarvindstakmarkana voru gerðir fyrir allar hugsanlegar legur tveggja og þriggja flugbrauta, með 10° bili, út frá veðurgögnum á Hólmsheiði, í Hvassahrauni og á Reykjavíkurflugvelli. Sambærilegar mælingar á Bessastaðanesi og Lönguskerjum liggja ekki fyrir og að mati sérfræðinga Veðurstofunnar er ekki hægt að slá því föstu án mælinga eða frekari greiningarvinnu að vindafar þar sé svipað og í Vatnsmýri.
Helstu tölulegu niðurstöður fyrir 13 hnúta hliðarvind og þá samsetningu tveggja og þriggja flugbrauta (réttvísandi stefna) sem gefur hæstan nothæfisstuðul eru eftirfarandi [Veðurstofa Íslands, 2014c]:

- Hólmsheiði
  95,3% (020/110) **98,8%** (020/090/140)
- Hvassahraun
  97,2% (030/130) **99,6%** (000 & 010/060 & 070/130)
- Reykjavíkurflugvöllur[1]
  97,8% (010/110) **99,7%** (010/070/130)

Í greinargerð Veðurstofunnar kemur fram að fyrir meðalvindhraða yfir 10 m/s og vindhviðu yfir 20 m/s svipar dreifingu vindhraða fyrir Hólmsheiði til þeirrar á Keflavíkurflugvelli, þ.e. tíðnin er nokkuð meiri en á Reykjavíkurflugvelli. Tíðnidreifingu meðalvindhraða og vindhviðu í Hvassahrauni svipar aftur á móti nokkuð til dreifingarinnar á Reykjavíkurflugvelli.
Þörf er á greiningu háupplausnarveðurreikninga sem og fjarmælingum með t.d. agnasjá (e. lidar) svo hægt sé að gera grein fyrir áhrifum kviku á loftrými.

[1] Samtíma veðurmælingar á Hólmsheiði og í Hvassahrauni stóðu eingöngu yfir í um það bil 2,5 ár og því eru útreikningar gerðir fyrir bæði tímabilin á Reykjavíkurflugvelli svo hægt sé að sjá hvort tímabil útreikninga hafi áhrif á niðurstöður.
Hér er tímabil mælinga í Hvassahrauni birt (2001-2009). Nánari upplýsingar er að finna í fylgiskjölum.

Í greinargerðinni kemur fram Alþjóðaflugmálastofnunin (ICAO) gefur ekki skýrar leiðbeiningar um hvernig skuli taka tillit til upplýsinga um flughamlandi veður, annað en hliðarvind, í útreikningum á fræðilegum nothæfisstuðlum. Í leiðbeiningum er þó tekið fram að í sumum tilfellum þurfi m.a. að taka tillit til tíðni og eðli vindhviða og ókyrrðar yfir flugvelli. Að auki skuli tekið tillit til tíðni lélegs skyggnis og/eða lágrar skýjahæðar.

Fram kemur að í eldri skýrslu Veðurstofu Íslands voru mælingar á skýjahæð og skyggni á Hólmsheiði (1. mars 2008 – 31. október 2009) teknar með í mati á nothæfisstuðli fyrir hugsanlegan flugvöll með tveimur flugbrautum, réttvísandi norður-suður og austur-vestur. Skilyrði um skyggni >800 m og skýjahæð >200 fet skertu nothæfisstuðul hugsanlegs flugvallar um að meðaltali tæplega 2 prósentustig og skilyrði um skyggni >1200 m og skýjahæð >400 fet um 3,5 prósentustig.
Útreikningar voru uppfærðir og gerðir fyrir tveggja flugbrauta flugvöll, allar hugsanlegar legur flugbrauta með 10° bili og birtir í skýrslu árið 2012, og voru niðurstöður svipaðar [Veðurstofa Íslands, 2014c].

Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig. Ekki hafa farið fram neinar mælingar eða athuganir á skyggni og skýjahæð í Hvassahrauni. Að mati Veðurstofunnar er ekkert í landslagi eða staðsetningu Hvassahrauns sem gefur til kynna önnur skyggnis- og skýjahæðarskilyrði þar en á Reykjavíkurflugvelli. Báðar veðurstöðvar liggja lágt, Reykjavíkurflugvöllur í 12 m hæð og Hvassahraun í 20 m hæð yfir sjávarmáli.
Í ljósi þess að heldur kaldara er yfir vetrarmánuðina í Hvassahrauni en á Reykjavíkurflugvelli eru einhverjar líkur á að í hægviðri gæti þoku orðið vart við slíkar aðstæður. Það hefur þó ekki verið kannað [Veðurstofa Íslands, 2014c].

2.3 Flugferlar og loftrými

Frumgreining á nákvæmnisaðflugum að fjórum flugvallarstæðum utan Vatnsmýrar bendir til að hægt sé að ná CAT I ILS lágmarki (200 fet yfir brautarenda) á öllum flugbrautum nema einni.
Til að ná CAT I ILS lágmarki þarf þó í sumum tilfellum að hækka aðflugshorn í "efri normal" mörk og/eða notast við brattara klifur í fráhvarfsflugi. Fyrir braut 20 á Hólmsheiði þyrfti aðflugshornið að vera í bröttum flokki. Ekki er hægt að ná CAT I ILS lágmarki á braut 02 á Hólmsheiði, en það kemur e.t.v. ekki að sök þar sem oftast er nokkuð bjart í norðanátt þegar sú braut verður í notkun.
Frumgreining á nákvæmnisaðflugum bendir einnig til að hægt sé að ná CAT II ILS lágmarki (100 fet yfir brautarenda) úr báðum áttum á aðalbrautir flugvalla á Lönguskerjum, úr austri á Bessastaðanesi, úr austri á Hólmsheiði og úr suðri i Hvassahrauni. CAT II ILS lágmark var ekki skoðað fyrir þverbrautir (styttri brautirnar) á flugvallarstæðunum fjórum [Isavia, 2014].

Hvað skörun loftrýma varðar þá kallar það á heildarendurskoðun á skipulagi flugs í loftrými yfir suðvesturhorni landsins ef flugvöllur verður byggður í Hvassahrauni en aðrar staðsetningar sem til skoðunar eru hefðu mun minni áhrif á flugumferðarstjórn.
Umferð um flugvöll í Hvassahrauni gæti orðið fyrir töluverðum töfum eða myndi valda töfum á umferð um Keflavíkurflugvöll [Isavia, 2014].

3. Bessastaðanes

3.1 Rými og þróunarmöguleikar

Bessastaðanes er tiltölulega flatt landsvæði. Við val á stefnu flugbrauta var m.a. leitast við að lágmarka landfyllingar og forðast djúpan ál sem liggur rétt norðan við nesið. Eins er leitast við að aðflug/brottflug til austurs fari yfir Arnarnesvog til að vera sem lengst frá byggð. Flugbrautir eru settar í landhæð +5 m yfir sjávarmáli [Mannvit, 2015a].
Teikningar af alhliða innanlandsflugvelli á Bessastaðanesi og flugvelli með lengri aðalflugbraut og auknu athafnasvæði eru hér að neðan.

Flugvöllur á Bessastaðanesi í tölum

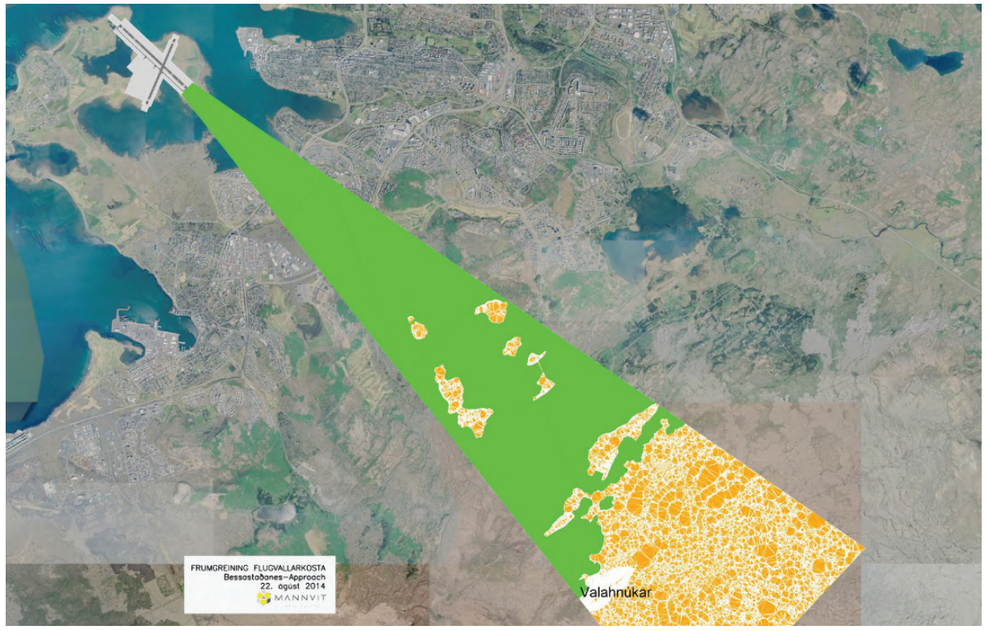
Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi flugvallar í Vatnsmýri er um 24 milljarðar kr.

Líklegt er að hægt sé að koma á CAT I nákvæmnisaðflugi á allar brautir flugvallar á Bessastaðanesi og CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á braut 33.

Mynd 2 Bessastaðanes - alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut

Mynd 3 Bessastaðanes - alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði

Mynd 4 Bessastaðanes - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði



Mynd 5 Bessastaðanes - 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut
(hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn)

3.2 Stofnkostnaður

Í töflu að neðan eru sýndar niðurstöður frummats á stofnkostnaði framkvæmda á Bessastaðanesi [Mannvit, 2015b].

Miðað er við einfalda útfærslu á vegtengingu við Álftanesveg en líklegt er að vilji verði til að skoða beinar vegtengingar þvert yfir í Kársnes/Vatnsmýri ef þessi staðsetning verður tekin til frekari skoðunar.

Á Bessastaðanesi er hér gengið út frá því að efni sem fellur til við uppgröft niður á burðarhæfan jarðveg eða klöpp verði nýtt eins og hægt er en umframefni jafnað út á staðnum. Efni úr bergskeringum verði nýtt í fyllingar auk þess sem gert er ráð fyrir að fyllingarefni verði dælt úr sjó. Sjávardýpi þar sem þarf að fylla getur verið allt að 10 m. Gert er ráð fyrir að efni í efra og neðra burðarlag verði ekið úr Vatnsskarðsnámum [Mannvit, 2015b].

Tafla 4 Frummat á stofnkostnaði flugvallar á Bessastaðanesi, verðlag 2014

Verkþáttur	Bessastaðanes I (Mkr.)	Bessastaðanes II (Mkr.)	Bessastaðanes III (Mkr.)
Undirbúningsframkvæmdir	120	140	170
Landgerð	4.500	6.700	9.800
Flugbrautir og flughlað	4.200	5.400	7.000
Búnaður	780	840	900
Veitur	100	100	100
Vegtengingar	130	130	130
	9.800	**13.300**	**18.100**
Ófyrirséð: 20%	2.000	2.700	3.600
Hönnun og umsjón: 15%	1.800	2.400	3.300
Samtals	**13.600**	**18.400**	**25.000**
Byggingar	10.100	22.100	34.100
Samtals	**23.700**	**40.500**	**59.100**

3.3 Veðurfar

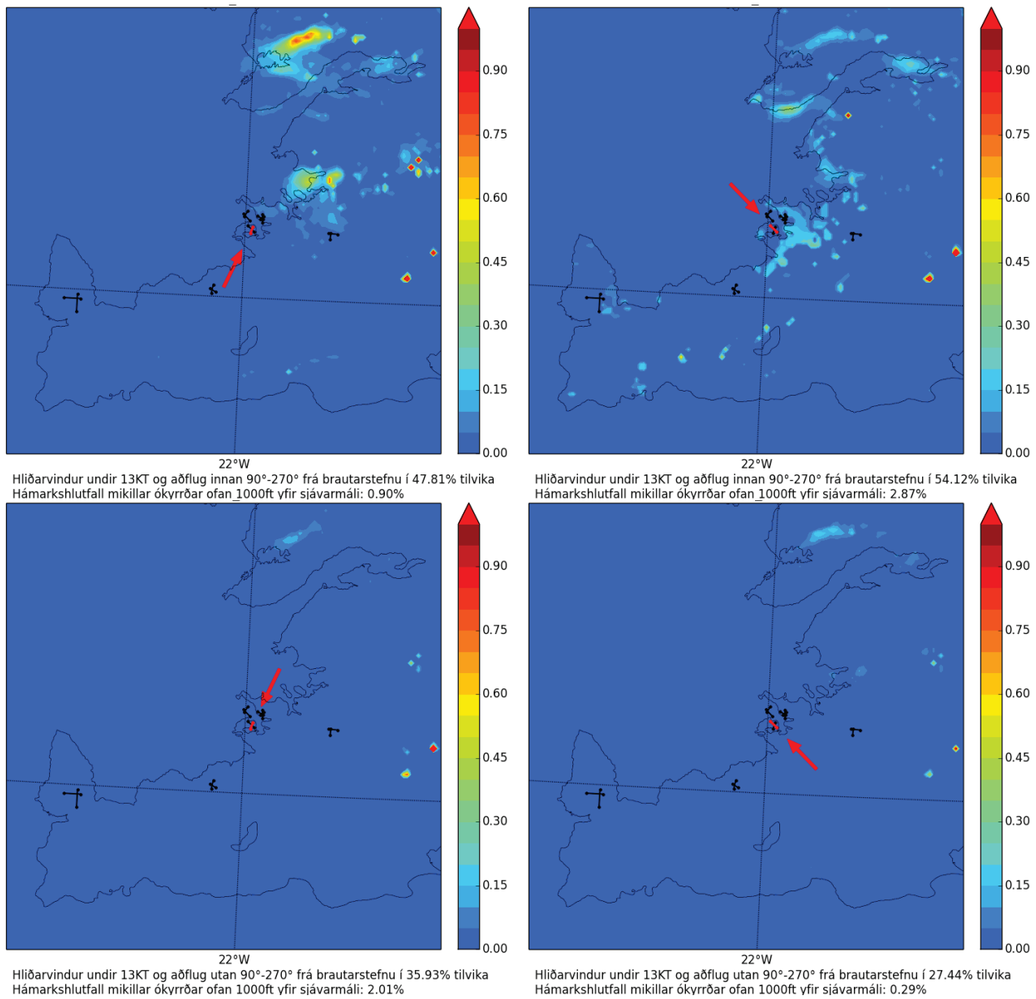
Samanburð á veðurfari á Hólmsheiði, í Hvassahrauni, á Reykjavíkurflugvelli og á Keflavíkurflugvelli má sjá í **kafla 2** og í fylgiskjali. Eins og áður sagði liggja veðurfarsmælingar á Bessastaðanesi ekki fyrir og að mati sérfræðinga Veðurstofunnar er ekki hægt að slá því föstu án mælinga eða frekari greiningarvinnu að vindafar þar sé svipað og í Vatnsmýri. Þar af leiðandi er á þessu stigi ekki hægt að meta fræðilegan nothæfisstuðul flugvallar á Bessastaðanesi.

Hlutfall mikillar ókyrrðar (e. severe turbulence) milli 1.000 og 10.000 feta yfir sjávarmáli í hliðarvindi undir 13 hnútum fyrir flugbrautir á Bessastaðanesi eins og þær voru útfærðar í frummati flugvallarkosta er sýnt á myndum að neðan. Rauðar örvar tákna mismunandi aðflugsstefnu [Belgingur, 2015].

Samkvæmt reiknilíkani Belgings eru litlar sem engar líkur á því að mikil ókyrrð sé í aðflugum inná flugvallarstæðið. Líkanið staðfestir að ef vindur stendur á braut til NA er mikil ókyrrð í Kollafirðinum og undir Skarðsheiðinni auk Melasveitar og Hvalfjarðar. Ef lent er til SA sést ókyrrð á myndunum við Akrafjall og að einhverju leiti undir

Esjuhlíðum en ókyrrð yfir höfuðborgarsvæðinu stafar af ókyrrð vegna byggðar. Sé lent til vesturs, bæði úr norðri og suðri, er til sem engin ókyrrð. Mikil ókyrrð virðist ekki vera til staðar í fráflugi nema þá helst til SA en sú ókyrrð stafar af byggð.

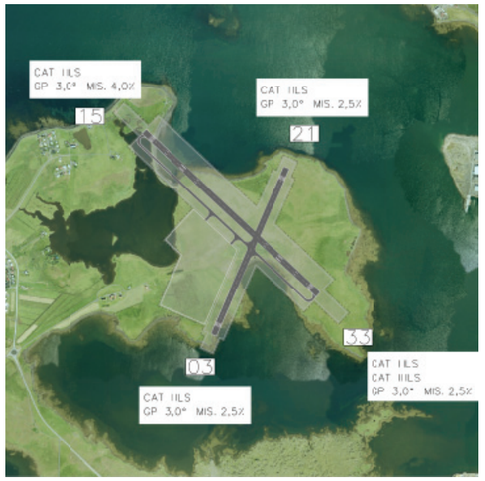
Mynd 6 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 03/21 á Bessastaðanesi



Mynd 7 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 15/33 á Bessastaðanesi

3.4 Flugferlar

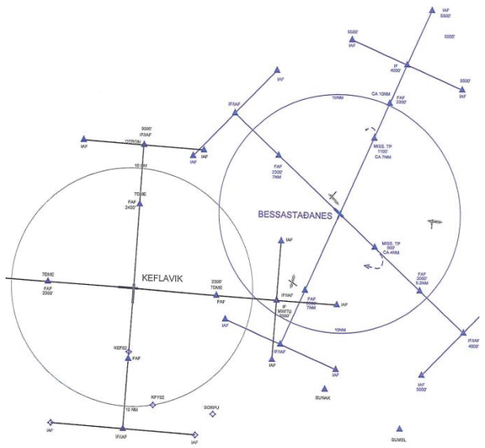
Fáar hindranir eru í næsta nágrenni flugvallarstæðis á Bessastaðanesi. CAT I nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á allar flugbrautir. CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á braut 33. Flogið er yfir byggð í lokaaðflugi að braut 21 og 33 og í brott- og fráhvarfsflugi af braut 03 og 15. Fyrirhuguð byggð á Garðaholti gæti haft áhrif á aðflug að braut 03 [Isavia, 2014].



Mynd 8 Bessastaðanes - möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia

3.5 Loftrými

Í mati Isavia á áhrifum aðfluga á umferð til og frá Keflavíkurflugvelli var einkum horft til flugvallar í Hvassahrauni og flugvallar á Bessastaðanesi (gildir nánast sama um Löngusker).
Flugvöllur á Bessastaðanesi yrði stutt frá núverandi Reykjavíkurflugvelli (BIRK). Því yrðu áhrif þess að setja þar upp flugvöll svipuð á umferð til og frá Keflavíkurflugvelli eins og það sem nú er um BIRK. Flugumferðarstjórar ættu alla jafna að geta leyst þau vandamál án mikilla vandræða. Breytingar á kortum sem tilheyra BIRK/nýja flugvellinum yrðu samt sem áður töluverðar.
Afstöðumynd að neðan sýnir núverandi GNSS aðflugsferla inn til Keflavíkur og líklega aðflugsferla inn til flugvallar á Bessastaðanesi [Isavia, 2014].



Mynd 9 Núverandi GNSS aðflugsferlar til Keflavíkur og líklegir aðflugsferlar til flugvallar á Bessastaðanesi

3.6 Umhverfismál

Flugvöllur yrði staðsettur innan Garðabæjar. Í umfjöllun er miðað við aðalskipulag Álftaness 2005-2024. Unnið er að sameiginlegu skipulagi fyrir Garðabæ eftir sameiningu sveitarfélaganna tveggja. Eftirfarandi tafla sýnir helstu niðurstöður frummats á flugvallarstæði á Bessastaðanesi m.t.t. umhverfisáhrifa miðað við núverandi vitneskju og út frá þeim gögnum sem liggja fyrir [Mannvit, 2015c].

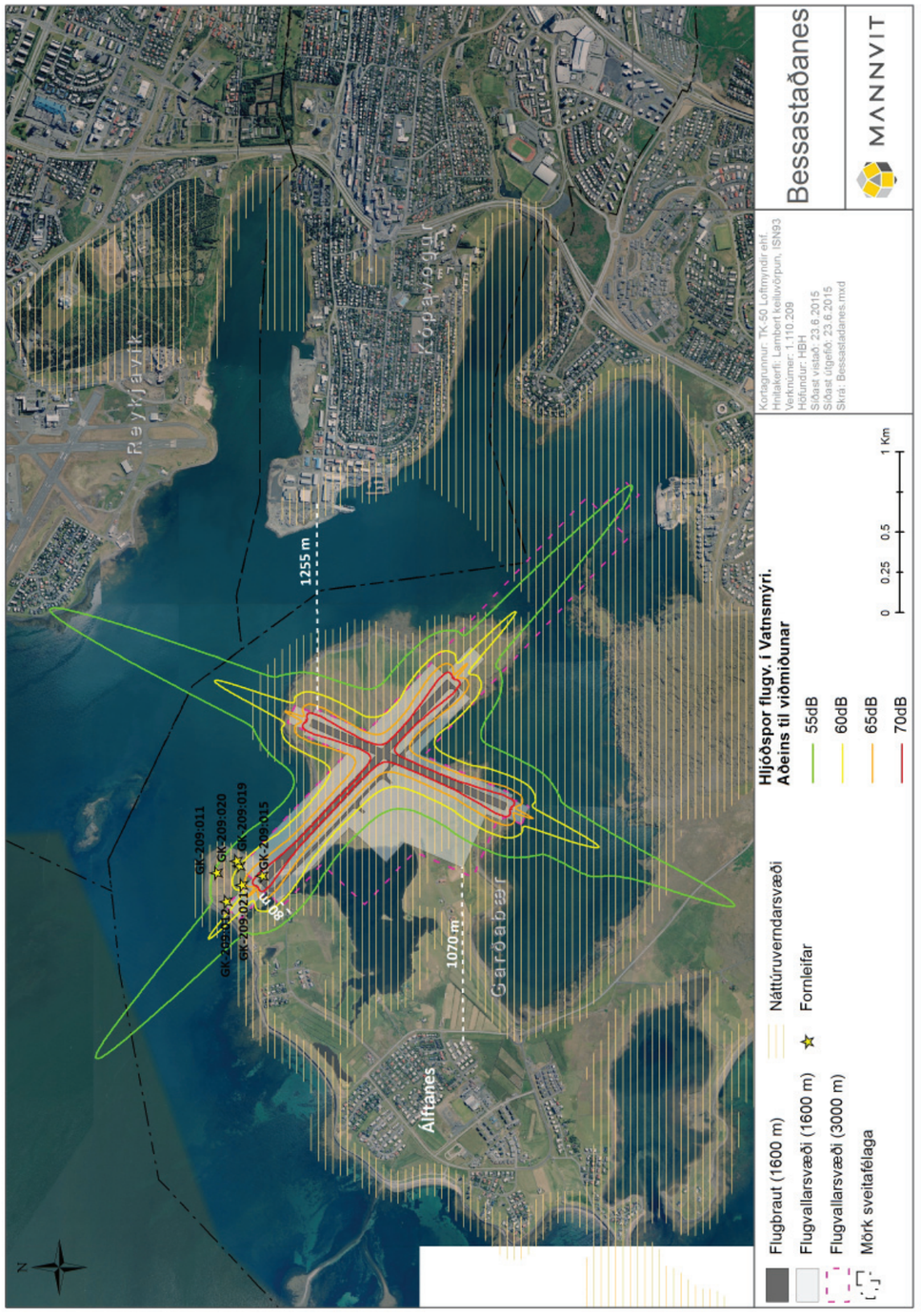
Mynd 10 sýnir hugmynd um umfang hljóðspors innanlandsflugflugvallar á Bessastaðanesi, reiknað hljóðspor Reykjavíkurflugvallar í Vatnsmýri er þarna sett ofan á teikningu af Bessastaðanesi. Á myndinni má einnig sjá svæði á náttúruminjaskrá og skráðar fornleifar [Mannvit, 2015c].

Tafla 5 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis á Bessastaðanesi - samantekt

Umhverfisþættir	Umhverfisáhrif
Landnotkun, skipulag, eignarhald	Gera þyrfti tilsvarandi breytingar á aðalskipulagsáætlunum vegna flugvallar á Bessastaðanesi. Aðflugsgeiri yfir Garðabæ getur sett kvaðir á uppbyggingu húsa yfir ákveðinni hæð. Bessastaðanes er í eigu íslenska ríkisins.
Hljóðvist	Hljóðstig færi ekki yfir viðmiðunarmörk í byggð miðað við alhliða innanlandsflugvöll en að öllum líkindum að hluta í Garðabæ miðað við stærstu þrounarútfærslu flugvallar.
Vatnsvernd og vatnafar	Hefði ekki áhrif á vatnsvernd. Gæta þyrfti varúðar með afrennsli og framkvæmdir varðandi vatnsbúskap á svæðinu m.t.t. lífríkis.
Náttúruvá	Engin viðvarandi hætta en huga þyrfti að sjávarstöðu og hækkun sjávarmáls.
Náttúruvernd	Allar flugvallarútfærslur myndu skerða svæði á náttúruminjaskrá og hverfisverndarsvæði sem skilgreind hafa verið af sveitarfélaginu.
Jarðfræði og jarðmyndanir	Ekki talið að sérstakar jarðfræðimyndanir myndu skerðast. Landsig hefur átt sér stað á þessu svæði um nokkuð langt skeið.
Landslag/ásýnd	Flugvöllur kæmi á land sem er að mestu óraskað í dag og hefði því talsverð áhrif á landslag. Ásýnd svæðisins myndi breytast til framtíðar. Fjarlægðir í íbúðarbyggð í nálægum sveitarfélögum er á bilinu 200 m til 1,4 km.
Lífríki	Ekki hefur verið gerð ítarleg úttekt á gróðurfari á nesinu en slíkt yrði gert samfara mati á umhverfisáhrifum. Miðað við núverandi upplýsingar myndi graslendi og ræktað land skerðast, en einnig votlendi. Nesið og umhverfi þess er mikið fuglasvæði. Æðarvarp og varplendi fyrir mófugla myndi skerðast. Röskun gæti orðið á fæðusvæðum fyrir farfugla í næsta nágrenni. Gera þyrfti ítarlegra mat á vægi áhrifa flugvallar á fuglalíf.
Fornleifar	Að minnsta kosti 6 fornleifar myndu raskast vegna gerð flugvallar. Að auki myndi Skansinn í Bessastaðanesi raskast, en hann er friðlýstur. Ekki er vitað um aðrar fornleifar á nesinu en slíkt þyrfti að kanna nánar á seinni stigum.
Samfélag	Þarf ítarlegri skoðunar við. Alltaf vandkvæði sem fylgja byggingu umfangsmikils mannvirkis á nýju svæði en reynsla af nábýli við flugvöll í Vatnsmýri nýtist vel. Krefst góðs samráðs við helstu hagsmunaaðila.

3.7 Náttúruvá

Þegar niðurstöður frummats lágu fyrir ákvað stýrihópur að óska eftir mati á náttúruvá á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og í Hvassahrauni í ljósi umræðu um þá staði hvað sprungur og eldgosaáhrif varðar. Ekki var óskað eftir sambærilegu mati fyrir Bessastaðanes, Löngusker og Vatnsmýri.



Mynd 10 Bessastaðanes – yfirlitsmynd - umhverfismál

4. Hólmsheiði

4.1 Rými og þróunarmöguleikar

Á Hólmsheiði er landslag þannig að hæðir og lægðir ráða miklu um staðsetningu og legu flugbrauta ef lágmarka á kostnað við landgerð. Athafnasvæði er hér skipt í tvennt, beggja vegna N-S brautar, til að minnka kostnað við fyllingar. Eins er við val á stefnu flugbrauta leitast við að lágmarka áhrif hindrana austan og norðan við svæðið á möguleika til nákvæmnisaðflugs [Mannvit, 2015a]. Teikningar af alhliða innanlandsflugvelli á Hólmsheiði og flugvelli með lengri aðalflugbraut og auknu athafnasvæði eru hér að neðan.

Flugvöllur á Hólmsheiði í tölum

Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi flugvallar í Vatnsmýri er um 25 milljarðar kr.

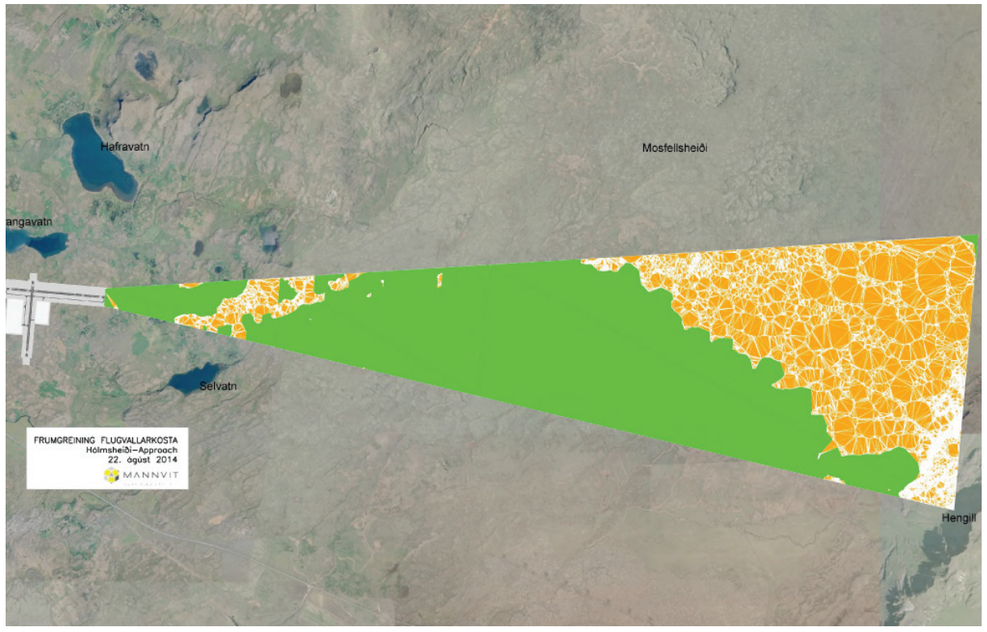
Metinn nothæfisstuðull er 94,8-95,3% fyrir tvær flugbrautir en 98,8% fyrir þrjár flugbrautir m.v. 13 kt. hliðarvind. Tíðni meðalvindhraða >10 m/s og vindhviðu >20 m/s er svipuð og á Keflavíkurflugvelli.
Eldri úttekt á Hólmsheiði gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um að meðaltali tæplega 2-3,5 prósentustig.

Líklegt er að hægt sé að koma á CAT I nákvæmnisaðflugi á þrjá brautir flugvallar á Hólmsheiði. CAT I nákvæmnisaðflug er ekki mögulegt á braut 02. CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á braut 29.

Mynd 11 Hólmsheiði - alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut

Mynd 12 Hólmsheiði - alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði

Mynd 13 Hólmsheiði - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði



Mynd 14 Hólmsheiði - 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut
(hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn)

4.2 Stofnkostnaður

Í töflu að neðan eru sýndar niðurstöður frummats á stofnkostnaði framkvæmda á Hólmsheiði [Mannvit, 2015b].

Á Hólmsheiði þarf m.a. að setja raflínur í jörð og flytja til hitaveitulögn og fellur nokkur kostnaður til við þær undirbúningsframkvæmdir. Hér er ekki tekinn inn kostnaður við flutning á spennivirki Landsnets sem staðsett er í námunda við fyrirhugað flugvallarstæði. Umfang spennivirkisins á skv. áætlunum Landsnets að minnka með uppbyggingu SV lína en ef þessi staðsetning verður tekin til nánari skoðunar þarf að meta nauðsyn þess að flytja spennivirkið og þá kostnað við flutning þess [Mannvit, 2015b].

Á Hólmsheiði er hér gengið út frá því að efni sem fellur til við uppgröft niður á burðarhæfan jarðveg eða klöpp verði nýtt eins og hægt er en umframefni jafnað út á staðnum. Efni úr bergskeringum verði nýtt í fyllingar auk þess sem hluta fyllingarefnis og efni í efra og neðra burðarlag flugbrauta verði ekið úr Bolaöldum [Mannvit, 2015b].

Tafla 6 Frummat á stofnkostnaði flugvallar á Hólmsheiði, verðlag 2014

Verkþáttur	**Hólmsheiði I** (Mkr.)	**Hólmsheiði II** (Mkr.)	**Hólmsheiði III** (Mkr.)
Undirbúningsframkvæmdir	730	880	1.100
Landgerð	5.500	6.200	8.400
Flugbrautir og flughlað	3.300	4.400	5.700
Búnaður	780	840	900
Veitur	90	90	90
Vegtengingar	200	200	200
	10.600	**12.600**	**16.400**
Ófyrirséð: 20%	2.100	2.500	3.300
Hönnun og umsjón: 15%	1.900	2.300	3.000
Samtals	**14.600**	**17.400**	**22.700**
Byggingar	**10.100**	**22.100**	**34.100**
Samtals	**24.800**	**39.500**	**56.800**

4.3 Veðurfar

Samanburð á veðurfari á Hólmsheiði, í Hvassahrauni, á Reykjavíkurflugvelli og á Keflavíkurflugvelli má sjá í **kafla 2** og í fylgiskjali.

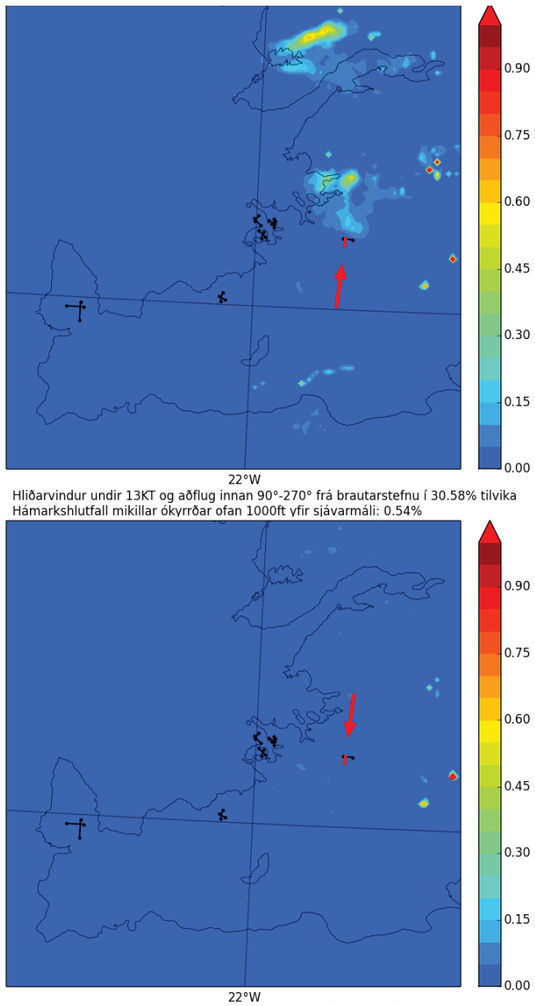
Samkvæmt útreikningum á fræðilegum nothæfisstuðli með tilliti til 13 hnúta hliðarvindstakmarkana sem gerðir voru fyrir allar hugsanlegar legur flugbrauta út frá veðurgögnum á Hólmsheiði er hæsti fræðilegi nothæfisstuðull **95,3%** fyrir tveggja brauta völl og **98,8%** fyrir þriggja brauta völl [Veðurstofa Íslands, 2014c]. Fræðilegur nothæfisstuðull tveggja brauta flugvallar eins og sýndur er á teikningum að ofan er **94,8%** skv. sömu heimild.

Í eldri skýrslu Veðurstofu Íslands voru mælingar á skýjahæð og skyggni á Hólmsheiði (1. mars 2008 – 31. október 2009) teknar með í mati á nothæfisstuðli fyrir hugsanlegan flugvöll með tveimur flugbrautum, réttvísandi norður-suður og austur-vestur.
Skilyrði um skyggni >800 m og skýjahæð >200 fet skertu nothæfisstuðul hugsanlegs flugvallar um að meðaltali tæplega 2 prósentustig og skilyrði um skyggni >1200 m og skýjahæð >400 fet um 3,5 prósentustig.
Útreikningar voru uppfærðir og gerðir fyrir tveggja flugbrauta flugvöll, allar hugsanlegar legur flugbrauta með 10° bili og birtir í skýrslu árið 2012, og voru niðurstöður svipaðar [Veðurstofa Íslands, 2014c].

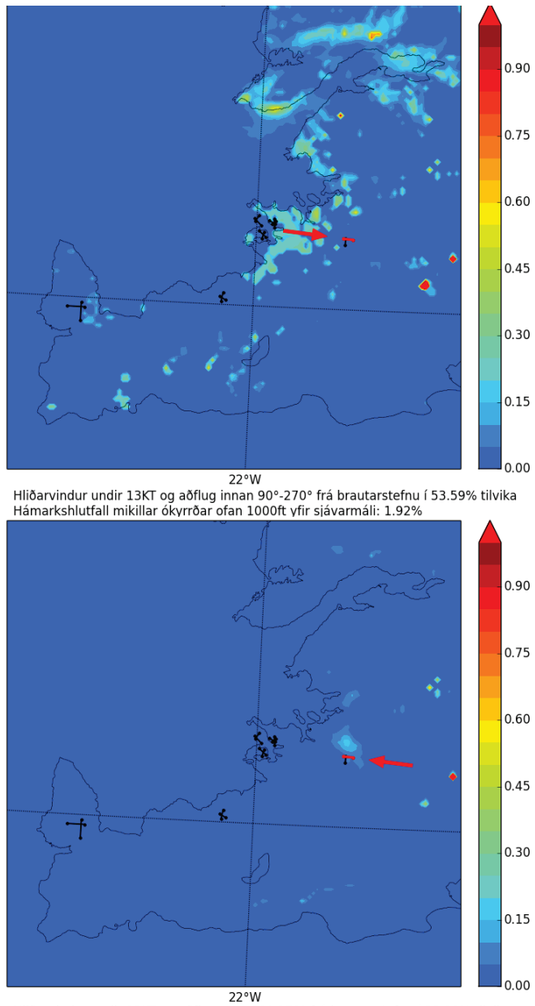
Hlutfall mikillar ókyrrðar (e. severe turbulence) milli 1.000 og 10.000 feta yfir sjávarmáli í hliðarvindi undir 13 hnútum fyrir flugbrautir á Hólmsheiði eins og þær voru útfærðar í frummati flugvallarkosta er sýnt á myndum að neðan. Rauðar örvar tákna mismunandi aðflugsstefnu [Belgingur, 2015].

Reikniíkan Belgings bendir til að í aðflugi úr austri og til norðurs sé mikil ókyrrð til staðar. Líkanið staðfestir að ef vindur stendur á braut til norðurs er mikil ókyrrð undir Esjunni og undir Skarðsheiðinni auk Melasveitar og Hvalfjarðar. Ef lent er til austurs er mikil ókyrrð við Akrafjallið, undir Esjuhlíðum og almennt í Hvalfirðinum. Til austurs virðast fjöllin í nágrenni við flugvallarstæðið skapa mikla ókyrrð og í aðflugi til norðurs er mikil ókyrrð skv. líkaninu rétt norður af og við flugvallastæðið vegna nálægðar við Esjuna. Í aðflugi úr vestri kemur fram ókyrrð sem að einhverju leiti er vegna byggðar. Í fráflugi til norðurs er mikil ókyrrð greind í líkaninu.

Mynd 15 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 02/20 á Hólmsheiði



Mynd 16 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 11/29 á Hólmsheiði



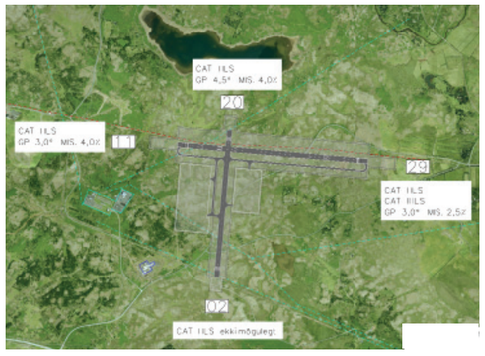
4.4 Flugferlar

Flugvöllur á Hólmsheiði liggur næst fjöllum af þeim fjórum kostum sem voru skoðaðir. Einkum er það nálægð við Esju sem veldur því að erfitt er að koma við venjulegu nákvæmnisaðflugi. Svo aðflug kallist ekki bratt aðflug, þar sem flugrekendur þurfa sérstakt leyfi yfirvalda, má aðflugshorn ekki fara yfir 4.5°. Mögulegt reyndist að hanna slíkt aðflug að braut 20 með lágmarkshæð yfir Esju. Æskilegra væri að hækka aðflugshornið svo aðskilnaður frá Esju verði meiri (veðurfarslegir þættir). Raflínumöstur voru ekki tekin með í þessum útreikningum, enda ljóst að breyta þarf legu þeirra [Isavia, 2014].

CAT I nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á brautir 11, 20 og 29. CAT I nákvæmnisaðflug er ekki mögulegt á braut 02 því beygja þarf snemma í fráhvarfsflugi til að forðast Esju en aðrar hindranir, Hafrafell og Úlfarsfell leyfa það ekki. Það kemur e.t.v. ekki að sök þar sem oftast er nokkuð bjart í norðanátt þegar braut 02 yrði í notkun.

CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á braut 29 en austur-vestur flugbraut hefur verið snúið frá athugun á flugvallarkostum 2005-2007 sem gefur betri útkomu en áður varðandi möguleg nákvæmnisaðflug. Flogið er yfir byggð í lokaaðflugi að braut 11 og að hluta í brott- og fráhvarfsflugi af braut 29 [Isavia, 2014].

Mynd 17 Hólmsheiði - möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia



4.5 Loftrými

Í mati Isavia á áhrifum aðfluga á nýjan innanlandsflugvöll á umferð til og frá Keflavíkurflugvelli var einkum horft til flugvallar í Hvassahrauni og flugvallar á Bessastaðanesi. Hólmsheiði er fjærst Keflavík af þeim kostum sem voru til skoðunar og skörun loftrýma vallanna tveggja yrði því minni en á Bessastaðanesi, Lönguskerjum eða Hvassahrauni.

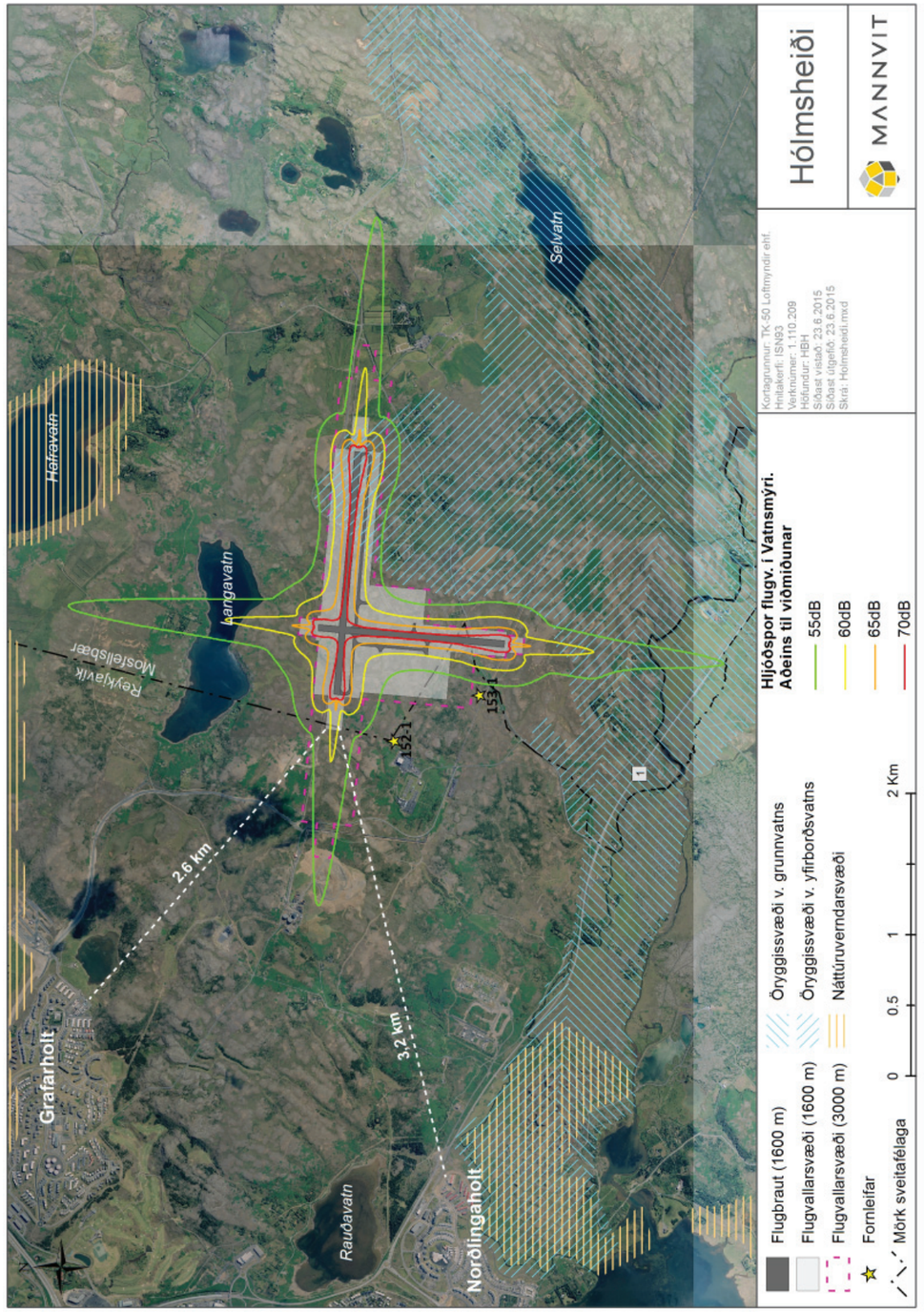
4.6 Umhverfismál

Það land sem færi undir flugvöll er í sveitarfélögunum Reykjavík og Mosfellsbæ. Eftirfarandi tafla sýnir helstu niðurstöður frummats á flugvallarstæði á Hólmsheiði m.t.t. umhverfisáhrifa miðað við núverandi vitneskju og út frá þeim gögnum sem liggja fyrir [Mannvit, 2015c].

Mynd á næstu síðu sýnir hugmynd um umfang hljóðspors innanlandsflugflugvallar á Hólmsheiði, reiknað hljóðspor Reykjavíkurflugvallar í Vatnsmýri er þarna sett ofan á teikningu af Hólmsheiði.
Á myndinni má einnig sjá svæði á náttúruminjaskrá, öryggissvæði v. grunnvatns og yfirborðsvatns og skráðar fornleifar [Mannvit, 2015c].

Tafla 7 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis á Hólmsheiði - samantekt

Umhverfisþættir	Umhverfisáhrif
Landnotkun, skipulag, eignarhald	Gera þyrfti tilsvarandi breytingar á aðalskipulagsáætlunum Reykjavíkur og Mosfellsbæjar vegna flugvallar, þó að í Reykjavík sé gert ráð fyrir þessum möguleika. Færa þyrfti háspennulínur og heitavatnslögn/lagnir og mögulega spennivirki Landsnets. Eignarhald er blandað, en land er þó að mestu í einkaeign.
Hljóðvist	Hljóðstig m.v. alhliða innanlandsflugvöll færi ekki yfir viðmiðunarmörk í þéttbýli. Fjarlægð í þéttbýli er að lágmarki 1,9 km miðað við stærstu þrounarútfærslu flugvallar.
Vatnsvernd og vatnafar	Austasti hluti flugbrautar yrði innan öryggissvæðis vatnsverndar fyrir yfirborðsvatn. Fara þyrfti að ákvæðum heilbrigðissamþykktar varðandi umgengni á þessu svæði.
Náttúruvá	Sjá sérstaka umfjöllun í **kafla 4.7**.
Náttúruvernd	Hefði ekki áhrif á náttúruverndarsvæði. Græni trefillinn myndi skerðast.
Jarðfræði og jarðmyndanir	Gamalt grágrýtishraun en verndargildi lítið.
Landslag/ásýnd	Völlurinn yrði staðsettur nokkuð utan byggðar þannig að ásýnd á mannvirki frá íbúðarbyggð eru í lágmarki. Völlurinn yrði innan útivistarsvæða og hefði þannig miklar breytingar á ásýnd í för með sér frá þeim svæðum sem og frá nálægri frístundabyggð.
Lífríki	Miðað við núverandi upplýsingar er ekki talið að flugvallarstæði á Hólmsheiði hefði neikvæð áhrif á gróðurfar og lífríki sem hefur verndargildi.
Fornleifar	Engar friðlýstar fornleifar eru innan mögulegs flugvallarstæðis. Gera þyrfti heildstæða fornleifaskráningu á svæðinu. Miðað við þær fornleifar sem skráðar hafa verið er verndargildi ekki mikið.
Samfélag	Um yrði að ræða flugvöll á nýjum stað með nýjan hóp beinna hagsmunaaðila. Vinna þyrfti samfélagsathugun samfara frekari athugun á þessum kosti.



Mynd 18 Hólmsheiði – yfirlitsmynd - umhverfismál

4.7 Náttúruvá

Þegar niðurstöður frummats lágu fyrir ákvað stýrihópur að óska eftir mati á náttúruvá á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og í Hvassahrauni í ljósi umræðu um þá staði hvað sprungur og eldgosaáhrif varðar. Í skýrslu ÍSOR er leitast við að svara eftirfarandi megin spurningum um flugvallarstæði á þessum stöðum:

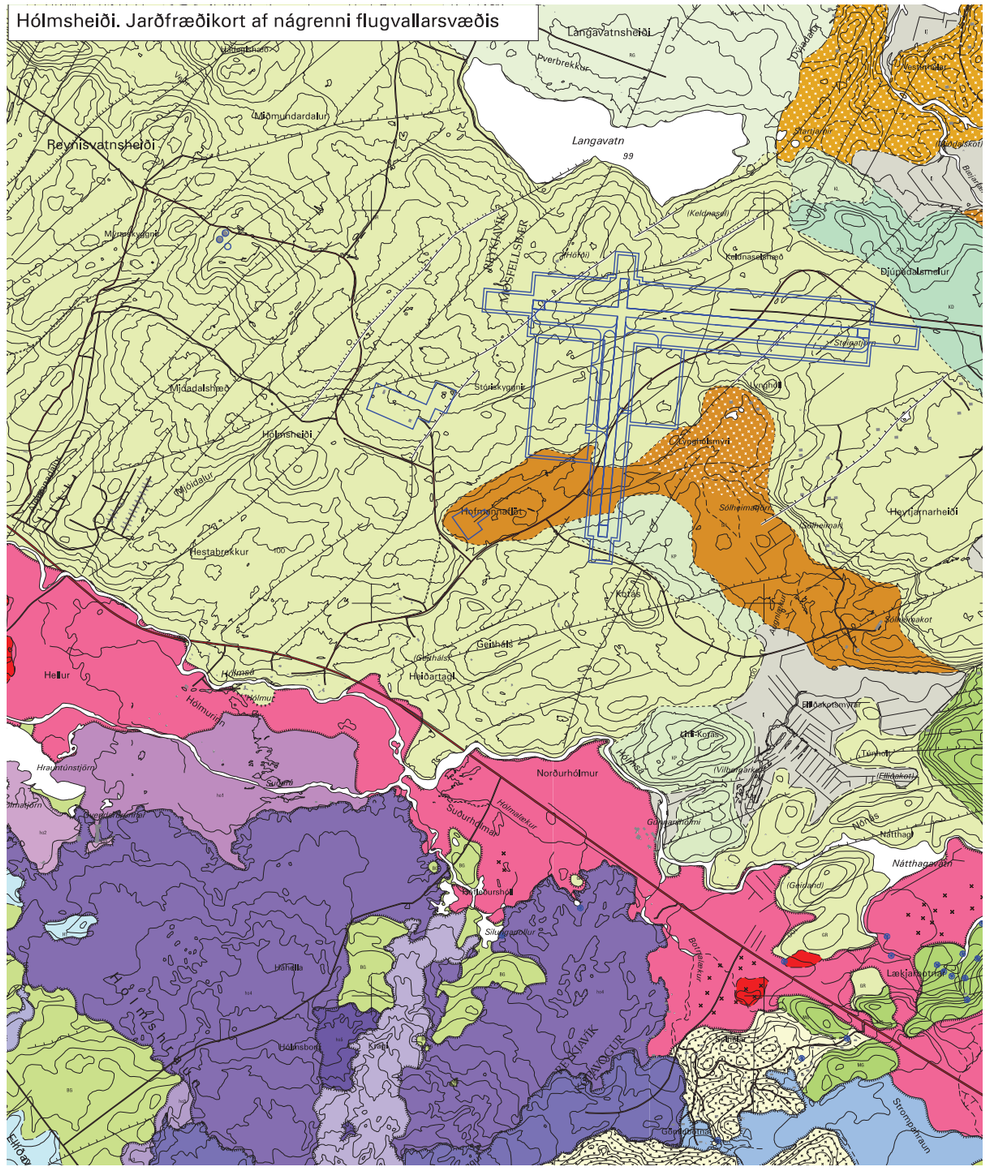
a. Hvenær væru líkur á eldgosi sem gæti haft áhrif á flugvelli?

b. Hvert kemur hraun til með að renna og yrðu flugvallarstæðin þá í hættu?

c. Eru sprungur og/eða misgengi á flugvallarstæðunum sem eru líklegar til að valda vandræðum?

Í skýrslu ÍSOR kemur fram að flugvallarstæði á Hólmsheiði er á sprungurein Krýsuvíkurkerfisins. Eldgos í því eftir ísöld hafa náð lengst norðaustur í Búrfell ofan við Hafnarfjörð. Þaðan eru 10 km austur á Hólmsheiði. Hraun frá Brennisteinsfjallakerfinu eru sunnan undir Hólmsheiði. Þau runnu fyrir 5.200–1.000 árum. Hraun þaðan myndu ekki ná upp á Hólmsheiði. Flugvallarstæði myndi ekki stafa bein hætta af hraungosi og hraunrennsli. Miðað við tímasetningu eldgosa í þessum tveimur eldstöðvakerfum mætti búast við að Brennisteinsfjöll verði komin „á tíma" eftir rúmlega eina öld en Krýsuvíkurkerfið eftir rúmlega tvær aldir. Vestasta stóra misgengið í Krýsuvíkurkerfinu, Hjallamisgengið, stefnir vestan við flugvallarsvæðið. Brotahreyfingar í næstu umbrotum gætu náð inn á Hólmsheiði en líklega með rifnun frekar en verulegu misgengi. Ef hreyfingar næðu til sprungna á flugvallarstæðinu yrðu skemmdir á brautum því líklega rifnun um einhverja sentímetra án missigs að ráði [ÍSOR, 2015].

Kort að neðan sýnir flugvallarstæði á Hólmsheiði og landsvæði næst þar sunnan við. Grunnur kortsins eru jarðfræðikort Helga Torfasonar o.fl. Misgengi sjást í grágrýti suðvestast á kortinu og í framhaldi af þeim einnig í grágrýti á Reynisvatns- og Hólmsheiði. Þau sem eru skýrust í landslagi og liggja yfir flugvallarstæðið og næst því eru dregin fram með lit. Í hraununum sunnan Suðurlandsvegar, Leitahrauni (rauðbleikt á kortinu, 5200 ára) og í Hólmshraunum (bleik), sem öll eru yngri, hafa misgengin ekki fundist [ÍSOR, 2015].



Mynd 19 Hólmsheiði - jarðfræðikort af nágrenni flugvallarstæðis

5. Hvassahraun

5.1 Rými og þróunarmöguleikar

Staðsetning og lega flugbrauta í Hvassahrauni sem miðað er við í frummati flugvallarkosta, og sýnd er á teikningum að neðan, er sú sama og í tillögu Airport Research Center (ARC) árið 2000 (*Masterplan study for a new domestic airport south of Hafnarfjörður*). Úrvinnsla veðurfarsmælinga lá ekki fyrir þegar fyrstu teikningar í frummati voru unnar og lega flugbrautanna tveggja er ekki besta mögulega samsetning m.v. fræðilega nothæfisstuðla. Í tillögu ARC og á teikningum að neðan er flugvöllur staðsettur í landi Voga, rétt við mörk sveitarfélagsins og Hafnarfjarðar [Mannvit, 2015a]. Í vinnu ARC var gengið út frá því að á aðliggjandi landi innan sveitarfélagsins Hafnarfjarðar yrði önnur landnotkun og minna rými fyrir flugvöll [Mannvit, 2015c].

Teikningar af alhliða innanlandsflugvelli í Hvassahrauni og flugvelli með lengri aðalflugbraut og auknu athafnasvæði eru hér að neðan.

Flugvöllur í Hvassahrauni í tölum

Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi flugvallar í Vatnsmýri er um 22 milljarðar kr.

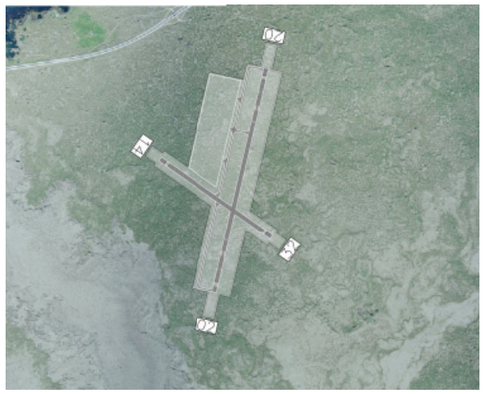
Metinn nothæfisstuðull er 96,4-97,2% fyrir tvær flugbrautir en 99,6% fyrir þrjár flugbrautir m.v. 13 kt. hliðarvind. Tíðni meðalvindhraða >10 m/s og vindhviðu >20 m/s er svipuð og í Vatnsmýri. Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1,-1,5 prósentustig. Áætlað er að svipuð skyggnis- og skýjahæðarskilyrði séu í Hvassahrauni.

Líklegt er að hægt sé að koma á CAT I nákvæmnisaðflugi á allar brautir flugvallar í Hvassahrauni og CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á a.m.k. eina braut.

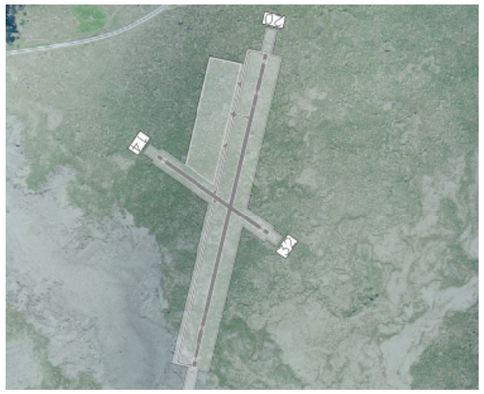
Hvassahraun er sá flugvallarkostur sem liggur fjærst búsetumiðju höfuðborgarsvæðisins. Meðalaksturstími að/frá búsetumiðju er um 19 mín. sem er 8 mín. lengra en að/frá Vatnsmýri.* Akstursvegalengd er um 21 km.

*Mælingar benda til að ferðin taki 19-20,5 mín. á annatímum en 17 mín. þess utan. Mælingar að/frá flugstöð í Vatnsmýri benda til að ferðin taki 9-13,5 mín. á annatímum en 9,5 mín. þess utan [Mannvit, 2015e].

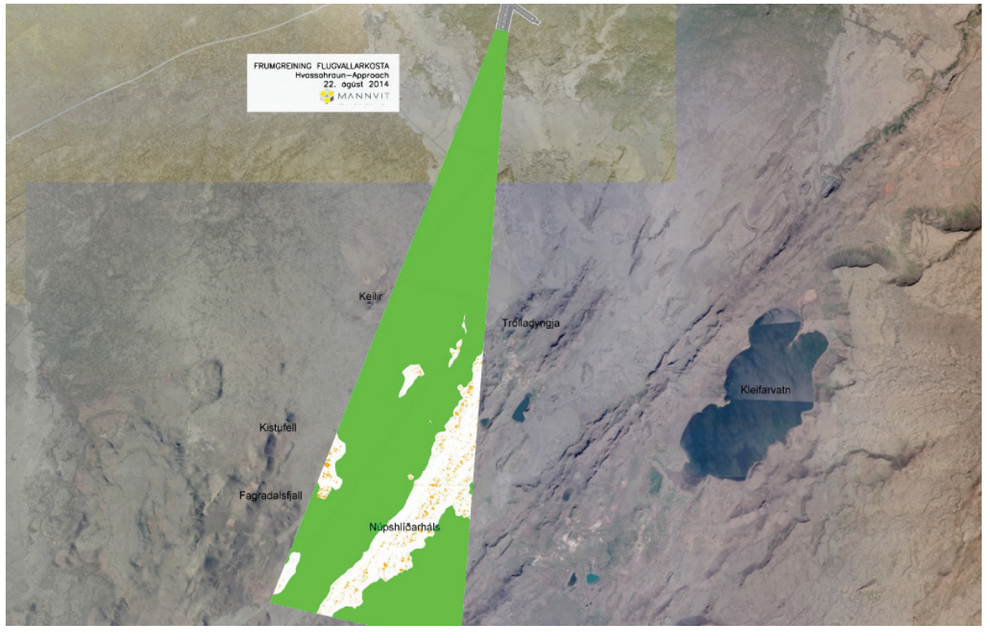
Mynd 20 Hvassahraun – alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut



Mynd 21 Hvassahraun – alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði



Mynd 22 Hvassahraun - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði



Mynd 23 Hvassahraun – 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut (hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn)

5.2 Stofnkostnaður

Í töflu að neðan eru sýndar niðurstöður frummats á stofnkostnaði framkvæmda í Hvassahrauni [Mannvit, 2015b].

Í Hvassahrauni þarf m.a. að setja háspennulínur í jörðu norðan flugvallarsvæðisins og hlýst nokkur kostnaður af þeim undirbúningsframkvæmdum.

Gert er ráð fyrir að það efni sem fellur til við uppgröft verði nýtt eins og hægt er en umfram efni verði jafnað út á staðnum. Nauðsynlegt er að gera efnisrannsóknir/jarðvegsrannsóknir á staðnum til þess að ganga úr skugga um að hægt sé að vinna efni sem fellur til við bergskeringar, þ.e. að það uppfylli kröfur um gæðastaðla neðra burðarlags [Mannvit, 2015b].

Tafla 8 Frummat á stofnkostnaði flugvallar í Hvassahrauni, verðlag 2014

Verkþáttur	Hvassahraun I (Mkr.)	Hvassahraun II (Mkr.)	Hvassahraun III (Mkr.)
Undirbúningsframkvæmdir	420	430	510
Landgerð	3.500	4.200	6.100
Flugbrautir og flughlað	3.800	4.000	4.700
Búnaður	780	840	900
Veitur	170	170	170
Vegtengingar	120	120	120
	8.800	**9.800**	**12.500**
Ófyrirséð: 20%	1.800	2.000	2.500
Hönnun og umsjón: 15%	1.600	1.800	2.300
Samtals	**12.200**	**13.600**	**17.300**
Byggingar	10.100	22.100	34.100
Samtals	**22.300**	**35.700**	**51.400**

5.3 Veðurfar

Samanburð á veðurfari á Hólmsheiði, í Hvassahrauni, á Reykjavíkurflugvelli og á Keflavíkurflugvelli má sjá í **kafla 2 og í fylgiskjali.**

Í helstu niðurstöðum greiningar Veðurstofunnar [Veðurstofa Íslands, 2014b] á veðurfari í Hvassahrauni segir að út frá veðurfarsgögnum megi gera ráð fyrir að veðurfar þar sé fremur milt.
Mældur meðalhiti í janúar og febrúar var þó 1° C lægri en á nálægum veðurstöðvum sem liggja við sjó, áhrifa sjávarlofts nýtur í mun minna mæli en á veðurstöðinni í Straumsvík. Líklegt er að hér sé um mjög staðbundin áhrif yfir hrauninu að ræða, einkum kuldapolla að vetri, sem hafi þessi áhrif á meðalhita og frosttíðni. Það er því einnig líklegt að meiri ísingar gæti í hrauninu. Samanborið við Reykjavíkurflugvöll var frosttíðni bæði að vetri sem að vori og hausti nokkrum prósentustigum hærri í Hvassahrauni.

Vindhraði virðist vera nokkuð svipaður og á Reykjavíkurflugvelli en vindrósin sýnir að suðlægar áttir eru þó algengari að vetri í Hvassahrauni en á Reykjavíkurflugvelli. Að sumri er hafgolan ríkjandi þáttur á báðum stöðvum. Meðalhviðustuðullinn var svipaður og á Reykjavíkurflugvelli í öllum vindáttum að undanskildum norðlægum og norðaustlægum áttum þegar vindur var byljóttari á Reykjavíkurflugvelli.
Ekki var mæld úrkoma í Hvassahrauni en líklegt er að úrkomumagn og mynstur sé svipað og í Reykjavík, þ.e. mest úrkoma fylgi haust- og vetrarlægðum en minnst falli að meðaltali í maí–júlí [Veðurstofa Íslands, 2014 b].

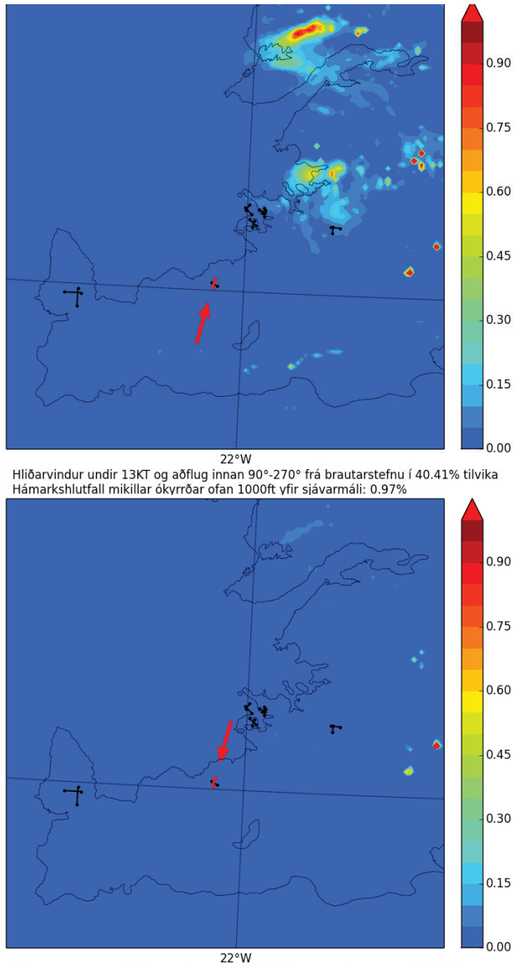
Eins og áður segir er staðsetning og lega flugbrauta í Hvassahrauni sem miðað er við í frummati flugvallarkosta, og sýnd er á teikningum, sú sama og í tillögu ARC árið 2000. Úrvinnsla veðurfarsmælinga lá ekki fyrir þegar fyrstu teikningar í frummati voru unnar og lega flugbrautanna tveggja er ekki allra besta mögulega samsetning m.v. fræðilega nothæfisstuðla. Samkvæmt útreikningum á fræðilegum nothæfisstuðli með tilliti til 13 hnúta hliðarvindstakmarkana sem gerðir voru fyrir allar hugsanlegar legur flugbrauta út frá veðurgögnum í Hvassahrauni er hæsti fræðilegi nothæfisstuðull **97,2%** fyrir tveggja brauta völl og **99,6%** fyrir þriggja brauta völl [Veðurstofa Íslands, 2014c]. Fræðilegur nothæfisstuðull tveggja brauta flugvallar eins og sýndur er á teikningum að ofan er **96,4%** skv. sömu heimild.

Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig. Ekki hafa farið fram neinar mælingar eða athuganir á skyggni og skýjahæð í Hvassahrauni. Að mati Veðurstofunnar er ekkert í landslagi eða staðsetningu Hvassahrauns sem gefur til kynna önnur skyggnis- og skýjahæðarskilyrði þar en á Reykjavíkurflugvelli. Báðar veðurstöðvar liggja lágt, Reykjavíkurflugvöllur í 12 m hæð og Hvassahraun í 20 m hæð yfir sjávarmáli.
Í ljósi þess að heldur kaldara er yfir vetrarmánuðina í Hvassahrauni en á Reykjavíkurflugvelli eru einhverjar líkur á að í hægviðri gæti þoku orðið vart við slíkar aðstæður. Það hefur þó ekki verið kannað [Veðurstofa Íslands, 2014c].

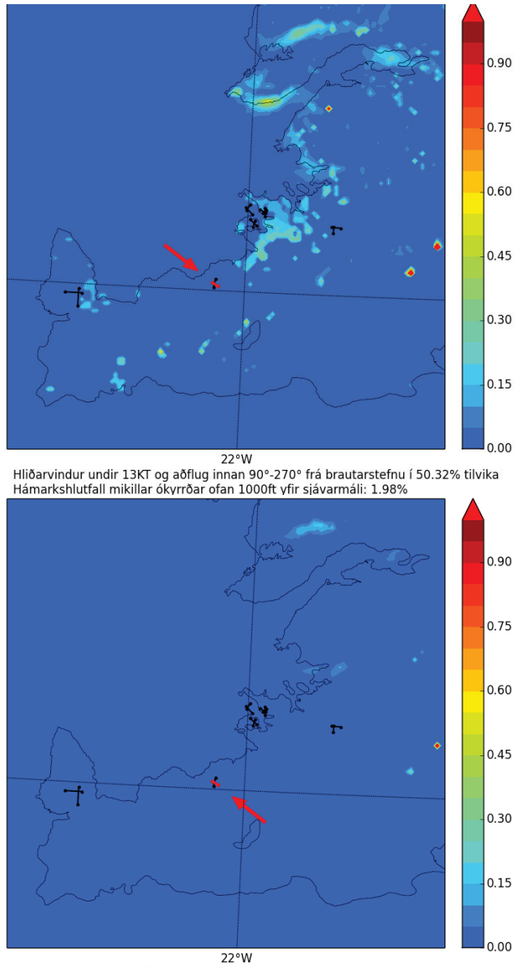
Hlutfall mikillar ókyrrðar (e. severe turbulence) milli 1.000 og 10.000 feta yfir sjávarmáli í hliðarvindi undir 13 hnútum fyrir flugbrautir í Hvassahrauni eins og þær voru útfærðar í frummati flugvallarkosta er sýnt á myndum að neðan. Rauðar örvar tákna mismunandi aðflugsstefnu.

Samkvæmt líkani Belgings er engin mikil ókyrrð í aðflugum og fráflugum inná flugvallarstæðið. Ókyrrðarsvæði eru staðfest af líkaninu svo sem undir Esjunni og í Hvalfirðinum en Reykjanes fjallgarðurinn virðist ekki mynda mikla ókyrrð. Í nánari gögnum frá Belgingi kemur fram að tíðni miðlungs ókyrrðar er meiri á þessu flugvallarstæði en fyrir bæði Vatnsmýri og Keflavík en mikil ókyrrð er ekki til staðar. Þá sýnir greining á hæðum undir 1000 fetum að sömu skilyrði eru í þeim hæðum.

Mynd 24 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 02/20 í Hvassahrauni



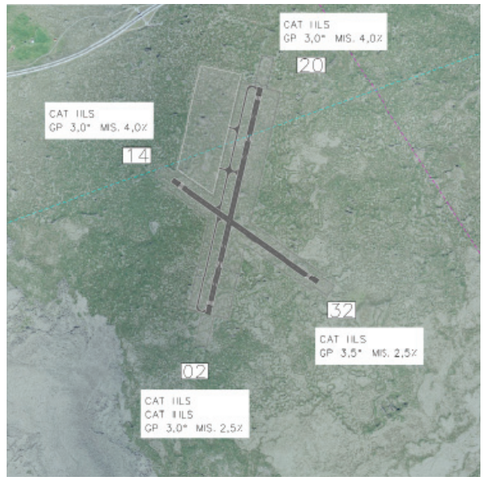
Mynd 25 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 14/32 í Hvassahrauni



5.4 Flugferlar

Flugvöllurinn í Hvassahrauni er utan byggðar. Aðflug- og brottflug eru yfir óbyggð svæði. Helsti ókostur er nálægð við Keflavíkurflugvöll (sjá umfjöllun um loftrými).
CAT I nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á allar flugbrautir. CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á a.m.k. eina braut [Isavia, 2014].

- Aðflug á flugbraut 02 liggur yfir Núpshlíðarháls, aðflugshalli er 3,0°og fráhvarfsflug beint. Hindranir hafa ekki áhrif á lágmark.
- Aðflug á flugbraut 20 er að mestu yfir sjó, aðflugshalli er 3,0°og fráhvarfsflug beint en vegna hindrana má ekki beygja fyrr en 1.500 feta hæð er náð. Hindranir í aðflugsgeira hafa ekki áhrif á lágmark en hindranir í fráhvarfsfluggeira hafa áhrif, brattara klifur (4,0%) lækkar lágmark.
- Aðflug á braut 14 er að mestu yfir sjó, aðflugshalli er 3,0° og fráhvarfsflug yfir fjalllendi. Brattara klifur (4,0%) lækkar lágmark.
- Aðflug á braut 32 er yfir fjalllendi, aðflugshalli þarf að vera 3,5°og fráhvarfsflug að mestu yfir sjó og því ekki takmarkandi.

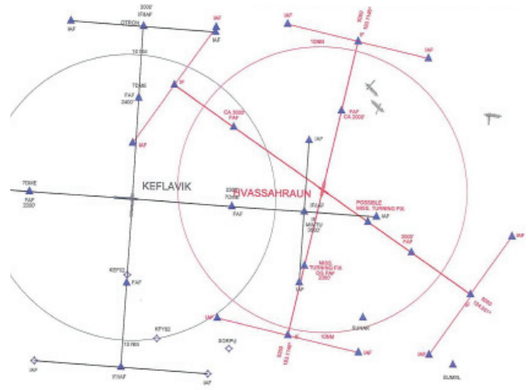


Mynd 26 Hvassahraun – möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia

5.5 Loftrými

Fyrirhugaður flugvöllur í Hvassahrauni er staðsettur þannig að hann hefur áhrif á flug inn og út frá BIKF. Einnig á vélar sem fara í biðflug austan og norðan við BIKF annað hvort vegna veðurs eða umferðar og hann hefur einnig áhrif á æfingasvæði lítilla flugvéla yfir Reykjanesi. Vegna leiðakerfa flugfélaganna sem nota BIKF skapast álagspunktar nokkrum sinnum á sólarhring auk þess sem álag er meira að sumri en vetri. Fyrirséð er að að minnsta kosti tveir (kl. 7–9 og kl. 13-15) af fimm þessara álagspunkta hefði mikil áhrif á notkun flugvallar í Hvassahrauni. Þó er mögulegt að áhrif yrðu á tímabilinu kl. 16-17 ef stífir vindar stæðu úr vestri eða austri. Hinir tveir álagspunktarnir eru á þeim tíma þegar umferð um væntanlegan nýjan flugvöll yrði líklega lítil [Isavia, 2014].

Flugvöllur í Hvassahrauni hefur áhrif á hluta þeirra véla sem fljúga inn til BIKF. Það orsakast fyrst og fremst af því að meirihluti þeirra er á leið milli BIKF og Evrópu og koma því úr austri eða fara til austurs frá BIKF. Flugumferðarstjórum ber skylda til að halda ákveðinni lágmarksfjarlægð á milli véla.
Ákveðnir biðflugsferlar við BIKF liggja nærri Hvassahrauni en áhrif biðflugs þurfa ekki að vera mjög mikil á Hvassahraunsflugvöll, þar sem vélar geta biðflogið í hærri hæðum. Afstöðumynd að neðan sýnir núverandi GNSS aðflugsferla inn til Keflavíkur og líklega aðflugsferla inn til flugvallar í Hvassahrauni [Isavia, 2014].



Mynd 27 Núverandi GNSS aðflugsferlar til Keflavíkur og líklegir aðflugsferlar til flugvallar í Hvassahrauni

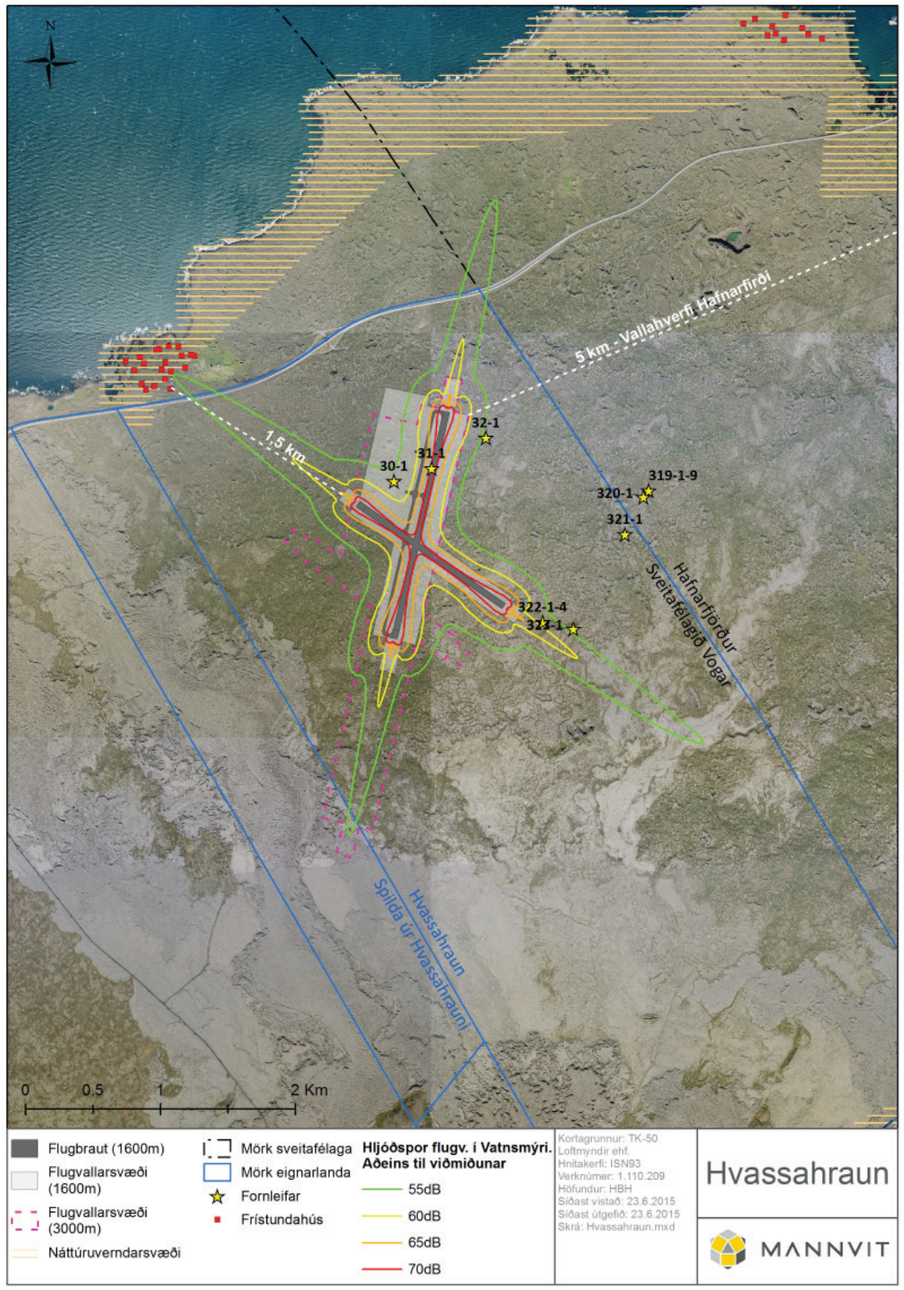
5.6 Umhverfismál

Eftirfarandi tafla sýnir helstu niðurstöður frummats á flugvallarstæði í Hvassahrauni m.t.t. umhverfisáhrifa miðað við núverandi vitneskju og út frá þeim gögnum sem liggja fyrir [Mannvit, 2015c].

Mynd á næstu síðu sýnir hugmynd um umfang hljóðspors innanlandsflugflugvallar í Hvassahrauni, reiknað hljóðspor Reykjavíkurflugvallar í Vatnsmýri er þarna sett ofan á teikningu af Hvassahrauni. Á myndinni má einnig sjá svæði á náttúruminjaskrá, mörk sveitarfélaga og skráðar fornleifar [Mannvit, 2015c].

Tafla 9 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis í Hvassahrauni - samantekt

Umhverfisþættir	Umhverfisáhrif
Landnotkun, skipulag, eignarhald	Gera þyrfti tilsvarandi breytingar á Aðalskipulagi sveitarfélagsins Voga 2008-2028 vegna mögulegs flugvallar. Gæta þarf sérstakrar varúðar vegna skilgreinds vatnsverndarsvæðis. Semja þyrfti við núverandi landeigendur.
Hljóðvist	Hljóðstig færi líklega ekki yfir viðmiðunarmörk í þéttbýli. Fjarlægð í þéttbýli er um 4,6 km.
Vatnsvernd og vatnafar	Flugvöllur yrði staðsettur innan fjarsvæðis vatnsverndar. Gæta þarf varúðar við framkvæmdir. Huga þarf að því hvaða skilyrði þarf að uppfylla varðandi framkvæmdir og rekstur á skilgreindu vatnsverndarsvæði.
Náttúruvá	Sjá sérstaka umfjöllun í **kafla 5.7**.
Náttúruvernd	Eldhraun myndi raskast vegna framkvæmda, en forðast skal röskun þeirra skv. náttúruverndarlögum. Leita þarf umsagnar Umhverfisstofnunar og náttúruverndarnefnda ef aðalskipulag liggur ekki fyrir á svæðinu.
Jarðfræði og jarðmyndanir	Miðað við núverandi upplýsingar er ekki talið að mögulegt flugvallarstæði myndi hafa neikvæð áhrif á jarðfræði og jarðmyndanir með sérstakt verndargildi, að eldhrauni undanskildu.
Landslag/ásýnd	Völlurinn yrði staðsettur nokkuð utan byggðar þannig að ásýnd á mannvirki frá íbúðarbyggð yrðu í lágmarki. Fjarlægð frá brautarenda í nálæga frístundabyggð í Hvassahrauni er 1,6 km.
Lífríki	Miðað við fyrirliggjandi upplýsingar er ekki talið að mögulegt flugvallarstæði hafi neikvæð áhrif á gróðurfar og lífríki sem hefur verndargildi.
Fornleifar	Engar friðlýstar fornleifar eru innan mögulegs flugvallarstæðis. Miðað við fyrirliggjandi upplýsingar er verndargildi skráðra fornleifa lítið í og í námunda við svæðið. Undantekning á því er sel.
Samfélag	Um yrði að ræða flugvöll á nýjum stað með nýjan hóp beinna hagsmunaaðila. Fyrirséð er að samfélagsáhrif yrðu að öllum líkindum vægust á þessum stað í samanburði við aðra flugvallakosti þar sem fjarlægð í íbúðarbyggð er mest á þessum stað.



Mynd 28 Hvassahraun – yfirlitsmynd - umhverfismál

5.7 Náttúruvá

Þegar niðurstöður frummats lágu fyrir ákvað stýrihópur sem fyrr segir að óska eftir mati á náttúruvá á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og í Hvassahrauni. Í skýrslu ÍSOR er leitast við að svara eftirfarandi meginspurningum um flugvallarstæði á þessum tveimur stöðum:

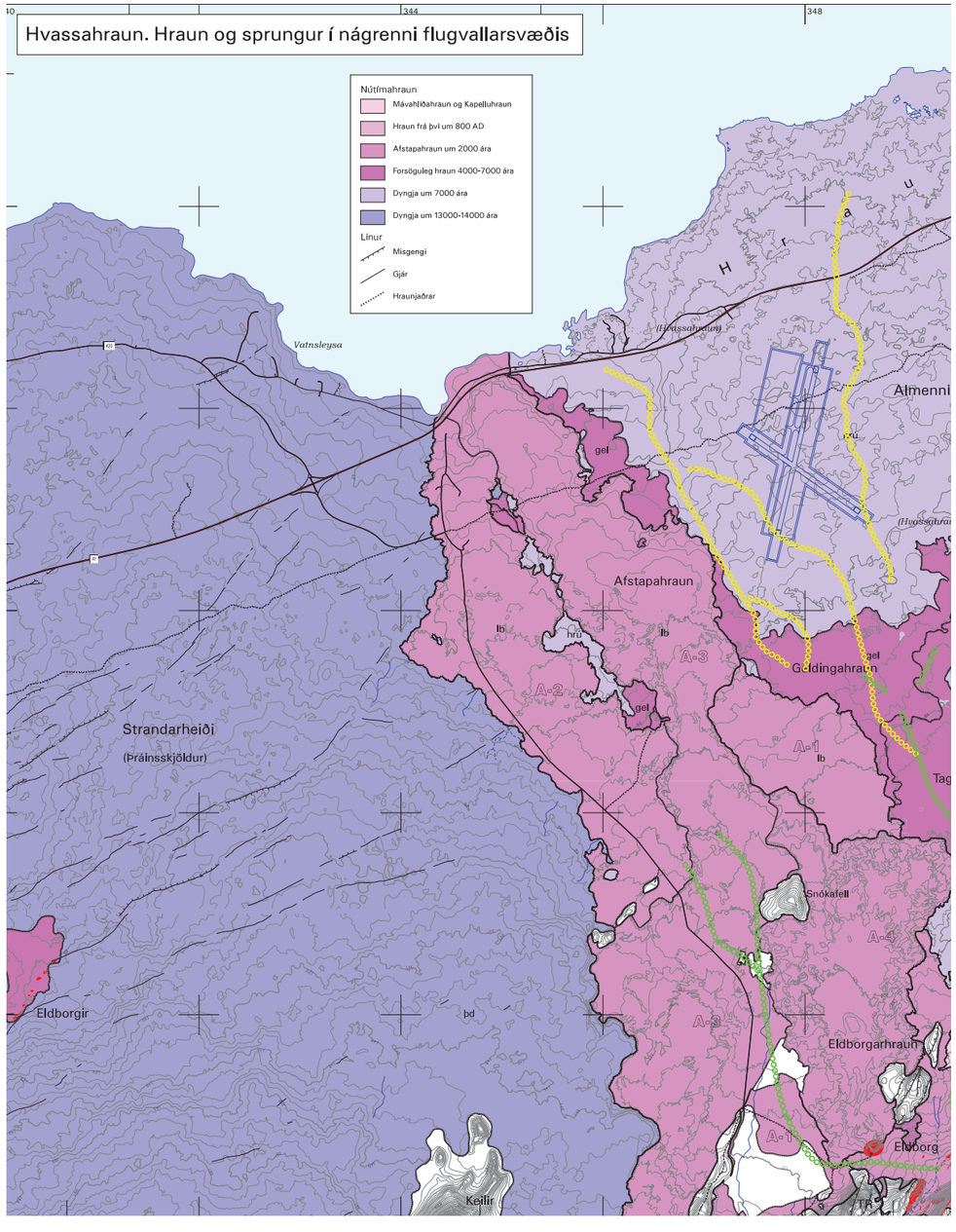
a. Hvenær væru líkur á eldgosi sem gæti haft áhrif á flugvelli?

b. Hvert kemur hraun til með að renna og yrðu flugvallarstæðin þá í hættu?

c. Eru sprungur og/eða misgengi á flugvallarstæðunum sem eru líklegar til að valda vandræðum?

Í skýrslu ÍSOR kemur fram að hraun sem myndu ógna flugvallarstæði í Hvassahraunslandi myndu koma upp í Krýsuvíkurkerfinu. Miklar líkur eru á að aldir líði áður en Krýsuvíkurkerfið rumskar næst. Búast má við að næsta gosskeið á Reykjanesskaga hefjist í Brennisteinsfjöllum. Það gæti orðið eftir um eina öld. Hraun þaðan er ekki líklegt til að ógna flugvallarstæðinu í Hvassahrauni. Mjög litlar líkur eru á að sprungur og misgengi verði til vandræða á flugvallarstæðinu næstu aldir. Miðað við tímabil gosskeiða í þeim er langt í það næsta, jafnvel yfir 300 ár [ÍSOR, 2015].

Kort að neðan sýnir flugvallarstæði ofan við Hvassahraun (í Almenningi). Grunnur kortsins er jarðfræðikort ÍSOR eftir Kristján Sæmundsson o.fl. (2010) með nokkrum leiðréttingum, aðallega sem varða gjár og misgengi í Þráinsskildi (Strandarheiði). Sprunguhraun eru sýnd rauðleit en dyngjuhraun bláleit. Móberg og bólstraberg er hvítt. Lægðir í Almenningi eru sýndar með röð af gulum hringjum og líklegar rennslisleiðir hrauns, ef upp kæmi norðaustan við Tröllladyngju, með grænum hringjum [ÍSOR, 2015].



Mynd 29 Hvassahraun – hraun og sprungur í nágrenni flugvallarstæðis

6. Löngusker

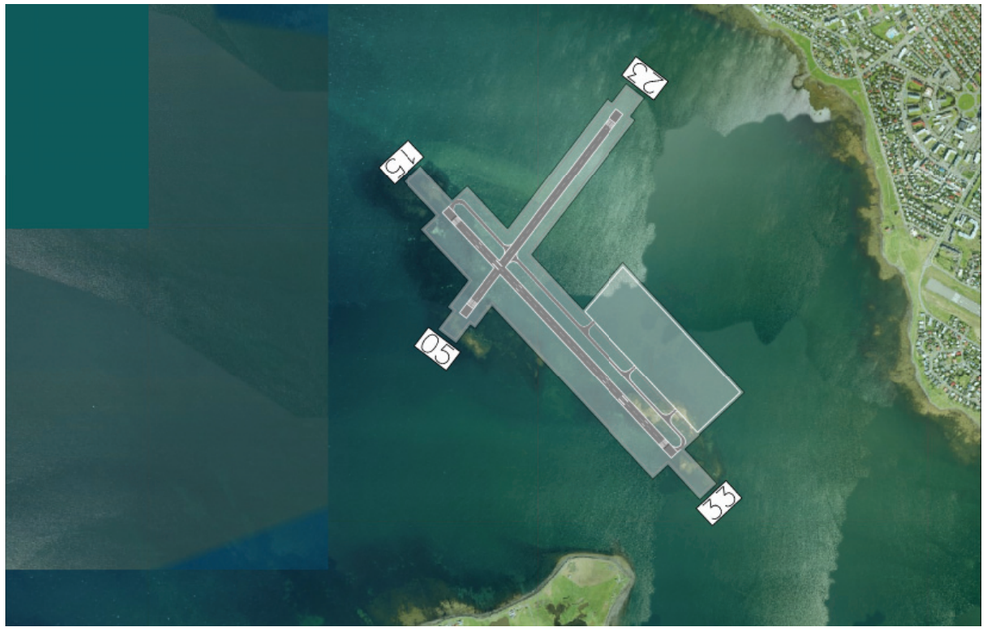
6.1 Rými og þróunarmöguleikar

Staðsetning og lega flugbrauta á Lönguskerjum ræðst fyrst og fremst af sjávardýpi. Leitast var við að staðsetja brautir með þeim hætti að lágmarka landfyllingar. Flugbrautir og allt svæðið er sett í hæð +5 m yfir sjávarmáli [Mannvit, 2015a].
Teikningar af alhliða innanlandsflugvelli á Lönguskerjum og flugvelli með lengri aðalflugbraut og auknu athafnasvæði eru hér að neðan.

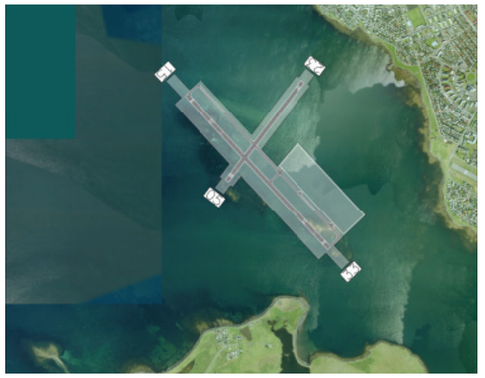
Flugvöllur á Lönguskerjum í tölum

Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga sem tækju við allri starfsemi flugvallar í Vatnsmýri er um 37 milljarðar kr.

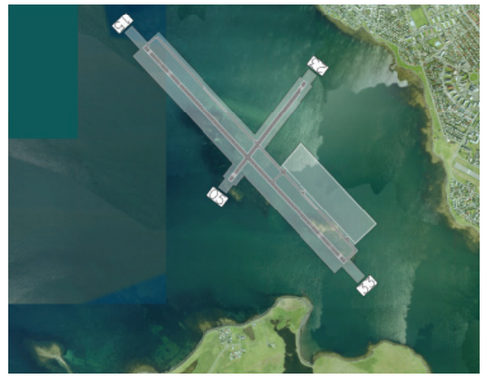
Líklegt er að hægt sé að koma á CAT I nákvæmnisaðflugi á allar brautir flugvallar á Lönguskerjum og CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á brautir 15 og 33.



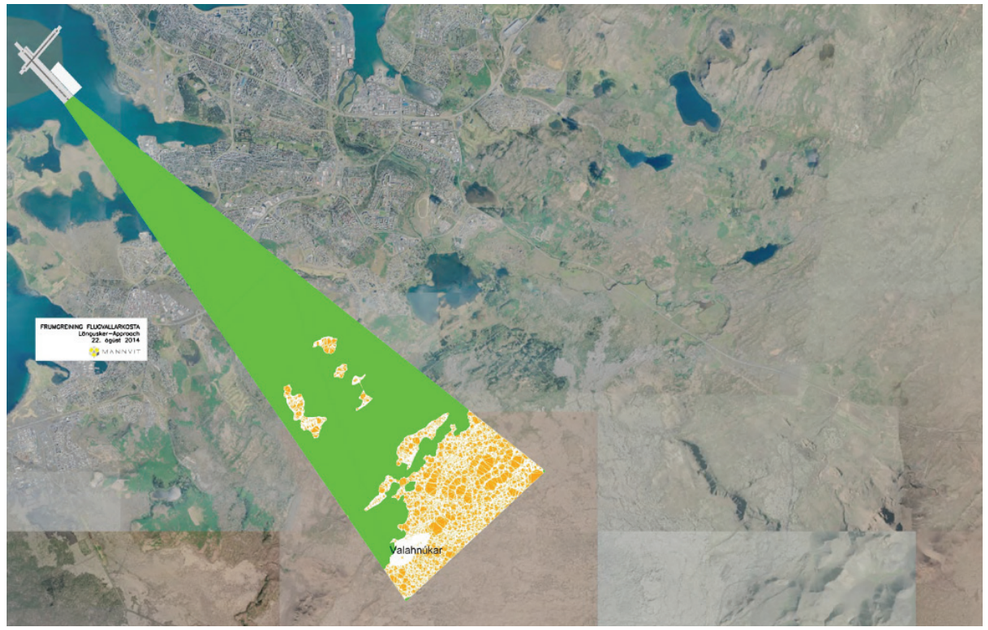
Mynd 30 Löngusker - alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut



Mynd 31 Löngusker - alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði



Mynd 32 Löngusker - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði



Mynd 33 Löngusker - 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut
(hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn)

6.2 Stofnkostnaður

Í töflu að neðan eru sýndar niðurstöður frummats á stofnkostnaði framkvæmda á Lönguskerjum [Mannvit, 2015b].

Í kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir vegtengingu milli flugvallarsvæðis og Suðurgötu. Varðandi landgerð á Lönguskerjum þá er fylling alfarið í sjó og því gert ráð fyrir að öllu fyllingarefni verði dælt af hafsbotni. Dýpi þar sem fylling kemur er allt að 8 m. Gert er ráð fyrir að efni í efra og neðra burðarlag verði ekið úr Bolaöldum ásamt efni í grjótvörn [Mannvit, 2015b].

Tafla 10 Frummat á stofnkostnaði flugvallar á Lönguskerjum, verðlag 2014

Verkþáttur	Löngusker I	Löngusker II	Löngusker III
	(Mkr.)	(Mkr.)	(Mkr.)
Undirbúningsframkvæmdir	20	30	40
Landgerð	12.800	16.900	20.600
Flugbrautir og flughlað	4.700	6.100	7.900
Búnaður	780	840	900
Veitur	140	140	140
Vegtengingar	1.200	1.200	1.200
	19.600	**25.200**	**30.800**
Ófyrirséð: 20%	3.900	5.000	6.200
Hönnun og umsjón: 15%	3.500	4.500	5.600
Samtals	**27.000**	**34.700**	**42.600**
Byggingar	10.100	22.100	34.100
Samtals	**37.100**	**56.800**	**76.700**

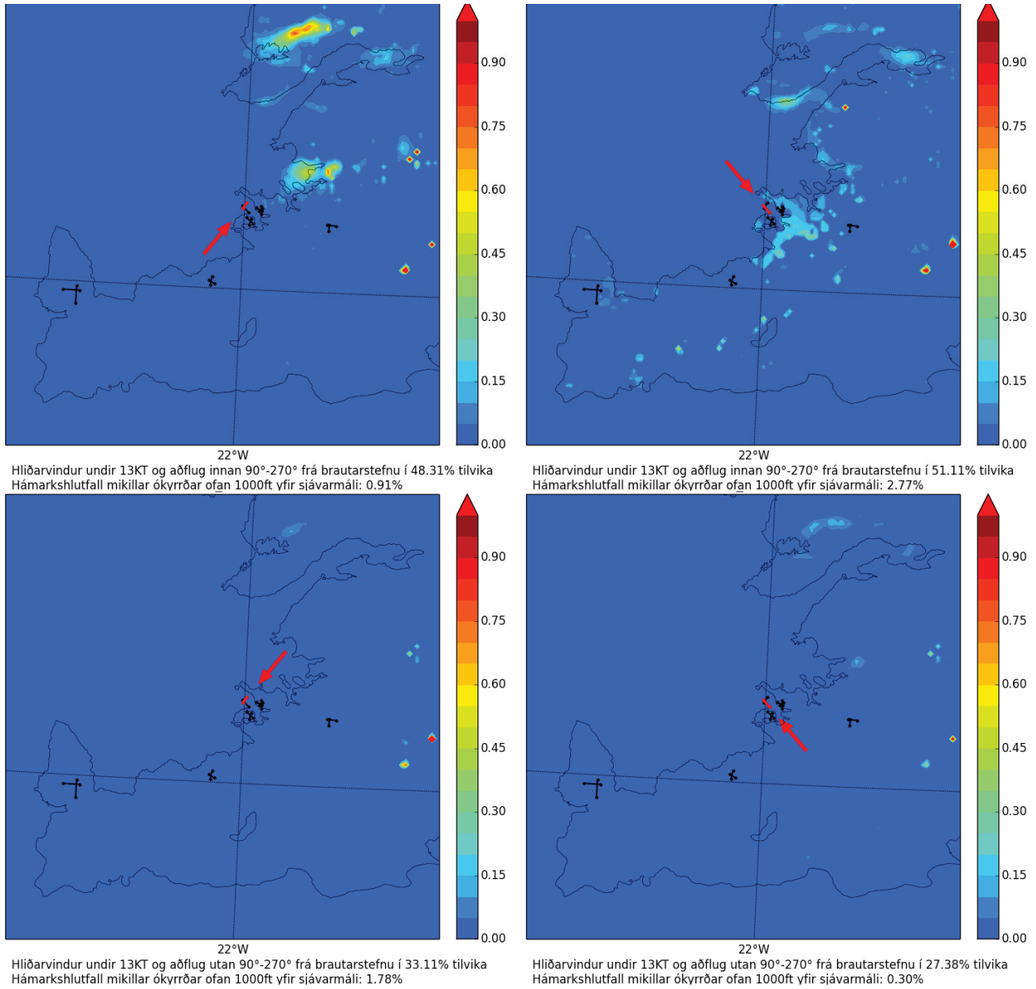
6.3 Veðurfar

Samanburð á veðurfari á Hólmsheiði, í Hvassahrauni, á Reykjavíkurflugvelli og á Keflavíkurflugvelli má sjá í **kafla 2** og í fylgiskjali. Eins og áður sagði liggja veðurfarsmælingar á Lönguskerjum ekki fyrir og að mati sérfræðinga Veðurstofunnar er ekki hægt að slá því föstu án mælinga eða frekari greiningarvinnu að vindafar þar sé svipað og í Vatnsmýri. Þar af leiðandi er á þessu stigi ekki hægt að meta fræðilegan nothæfisstuðul flugvallar á Lönguskerjum.

Hlutfall mikillar ókyrrðar (e. severe turbulence) milli 1.000 og 10.000 feta yfir sjávarmáli í hliðarvindi undir 13 hnútum fyrir flugbrautir á Lönguskerjum eins og þær voru útfærðar í frummati flugvallarkosta er sýnt á myndum að neðan. Rauðar örvar tákna mismunandi aðflugsstefnu [Belgingur, 2015].

Samkvæmt reiknilíkani Belgings eru litlar sem engar líkur á því að mikil ókyrrð sé í aðflugum inná flugvallarstæðið. Líkanið staðfestir að ef vindur stendur á braut til NA er mikil ókyrrð í Kollafirðinum og undir Skarðsheiðinni auk Melasveitar og Hvalfjarðar. Ef lent er til SA sést ókyrrð á myndunum við Akrafjall og að einhverju leiti undir Esjuhlíðum en ókyrrð yfir höfuðborgarsvæðinu stafar af ókyrrð vegna byggðar. Sé lent til vesturs, bæði úr norðri og suðri, er til sem engin ókyrrð. Mikil ókyrrð virðist ekki vera til staðar í fráflugi nema þá helst til SA en sú ókyrrð stafar af byggð.

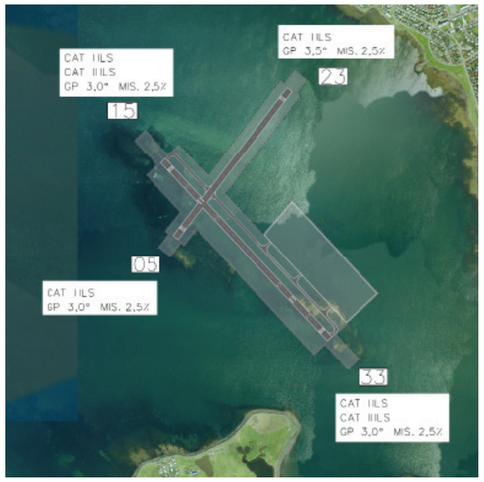
Mynd 34 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 05/23 á Lönguskerjum



Mynd 35 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 15/33 á Lönguskerjum

6.4 Flugferlar

Fáar hindranir eru í nágrenni flugvallarstæðis á Lönguskerjum. CAT I nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á allar flugbrautir. CAT II nákvæmnisaðflug er líklega mögulegt á brautir 15 og 33. Byggð á Seltjarnarnesi og í Reykjavík er nokkuð nærri flugbraut 23 og gæti því orðið fyrir nokkru ónæði.
Byggð á Arnarnesi og í Garðabæ gæti orðið fyrir einhverju ónæði af flugi en ónæði við Kársnes yrði væntanlega minna en er af Reykjavíkurflugvelli í dag [Isavia, 2014].



Mynd 36 Löngusker - möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia

6.5 Loftrými

Eins og áður segir lagði Isavia mat á áhrif aðfluga á umferð til og frá Keflavíkurflugvelli, var þá horft til flugvallar á Bessastaðnesi en hvað loftrými varðar gildir nánast það sama um Löngusker [Isavia, 2014].

6.6 Umhverfismál

Flugvöllur yrði staðsettur að stærstum hluta innan netlaga og þar með utan lögsögumarka sveitarfélaga. Þar sem hann gengur næst landi fer hann inn í lögsögu Seltjarnarness, Reykjavíkur og Garðabæjar. Skipulag hafs- og strandsvæða á þessum hlutum sveitarfélaganna liggur ekki fyrir. Eftirfarandi tafla sýnir helstu niðurstöður frummats á flugvallarstæði á Lönguskerjum m.t.t. umhverfisáhrifa miðað við núverandi vitneskju og út frá þeim gögnum sem liggja fyrir [Mannvit, 2015c].

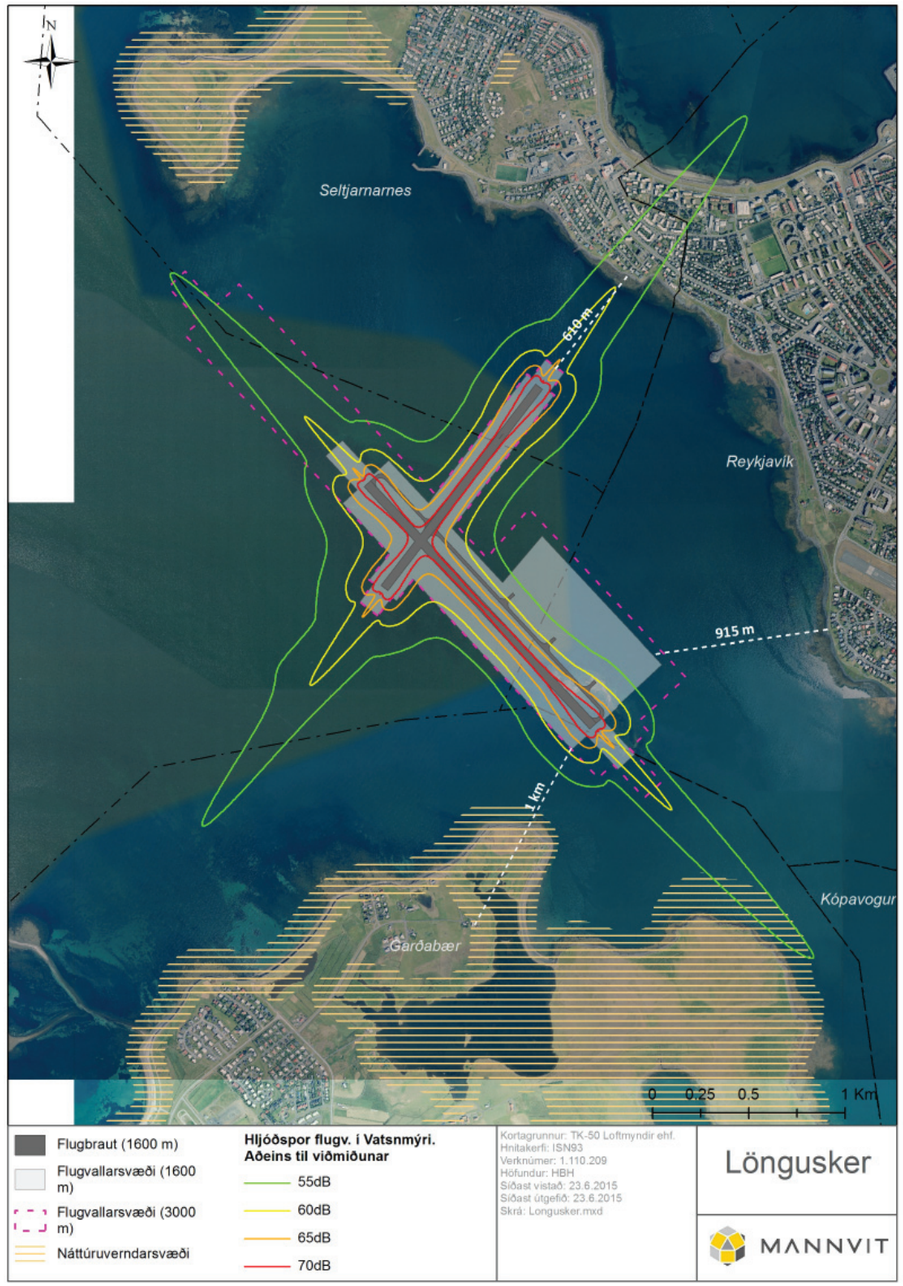
Mynd á næstu síðu sýnir hugmynd um umfang hljóðspors innanlandsflugflugvallar á Lönguskerjum, reiknað hljóðspor Reykjavíkurflugvallar í Vatnsmýri er þarna sett ofan á teikningu af Lönguskerjum. Á myndinni má einnig sjá svæði á náttúruminjaskrá og sveitarfélagamörk [Mannvit, 2015c].

Tafla 11 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis á Lönguskerjum - samantekt

Umhverfisþættir	Umhverfisáhrif
Landnotkun, skipulag, eignarhald	Staðsett að mestu utan skipulagsmarka. Huga þyrfti að eignarhaldi og skipulagsvaldi.
Hljóðvist	Hljóðstig m.v. alhliða innanlandsflugvöll færi yfir viðmiðunarmörk á hluta Seltjarnarness og í hluta Vesturbæjar Reykjavíkur. Minnsta fjarlægð í þéttbýli er um 1 km.
Vatnsvernd og vatnafar	Á ekki við.
Náttúruvá	Engin viðvarandi hætta en huga þyrfti að sjávarstöðu og hækkun sjávarmáls..
Náttúruvernd	Flugvöllur á Lönguskerjum myndi ekki skerða svæði á náttúruminjaskrá. Endurskoða þarf stefnu Reykjavíkurborgar um friðun Skerjafjarðar komi til þessa kosts.
Jarðfræði og jarðmyndanir	Miðað við núverandi upplýsingar er ekki talið að jarðfræði Lönguskerja hafi sérstakt verndargildi.
Landslag/ásýnd	Flugvöllur yrði reistur á miklum landfyllingum í Skerjafirði. Nálægð við núverandi flugvöll dregur úr áhrifum breytinga, en ásýnd Skerjafjarðar breytist til framtíðar. Fjarlægð í íbúðarbyggð í nálægum sveitarfélögum er á bilinu 600 m til 1,0 km.
Lífríki	Skerjafjörður í heild sinni er mikilvægur viðkomu- og dvalarstaður farfugla, þó aðallega vogarnir inn af firðinum. Ólíklegt er að lífríki sjávar hafi verndargildi sem myndi setja verkefninu skorður.
Fornleifar	Ekki er vitað til þess að fornleifar séu neðansjávar á þessum stað.
Samfélag	Áhrif á samfélag þurfa ítarlegri skoðunar við. Alltaf fylgja vandkvæði byggingu umfangsmikils mannvirkis á nýju svæði en reynsla af nábýli við flugvöll í Vatnsmýri nýtist vel. Staðsetningin krefst góðs samráðs við helstu hagsmunaaðila.

6.7 Náttúruvá

Þegar niðurstöður frummats lágu fyrir ákvað stýrihópur að óska eftir mati á náttúruvá á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og í Hvassahrauni í ljósi umræðu um þá staði hvað sprungur og eldgosaáhrif varðar. Ekki var óskað eftir sambærilegu mati fyrir Bessastaðanes, Löngusker og Vatnsmýri.



Mynd 37 Löngusker – yfirlitsmynd - umhverfismál

7. Vatnsmýri í breyttri mynd

7.1 Rými og þróunarmöguleikar

Ákveðið var að vinna teikningar og meta stofnkostnað og umhverfismál, með sambærilegum hætti og fyrir flugvallarkosti utan Vatnsmýrar, fyrir þær þrjár útfærslur alhliða innanlandsflugvallar í Vatnsmýri (A1, A2 og A3) sem best komu út í úttekt á framtíðarstaðsetningu Reykjavíkurflugvallar árin 2005-2007.
Þessir kostir eru skilgreindir með eftirfarandi hætti [Samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar, 2007]:

- **Kostur A1**: N-S flugbraut liggur óbreytt en er stytt. A-V flugbrautin er lengd vestur yfir Suðurgötu og í sjó fram.
- **Kostur A2**: N-S flugbrautin liggur óbreytt en er stytt. Legu A-V flugbrautarinnar er breytt og hún liggur í sjó fram sunnan við byggðina í Skerjafirði.
- **Kostur A3**: N-S flugbrautin er færð vestur undir byggðina í Skerjafirði og lögð er að hluta til út í fjörðinn. A-V flugbrautin er eins og í kosti A2.

Fjórða útfærslan (hér kölluð AX) var metin að ósk stýrihópsins nú en hún byggir á kostum A1 og A3 frá árinu 2007 [Mannvit, 2015b].

- **Kostur AX**: N-S flugbrautin er færð vestur undir byggðina í Skerjafirði og lögð að hluta til út í fjörðinn. A-V flugbrautin er lengd vestur yfir Suðurgötu og í sjó fram.

Teikningar af fjórum breyttum útfærslum alhliða innanlandsflugvallar í Vatnsmýri eru hér að neðan.

Mun fleiri útfærslur voru til skoðunar í vinnu NLR 2005-2007 og stýrihópi bárust margar ábendingar um aðrar útfærslur flugvallar í Vatnsmýri á vinnslutíma verkefnisins. Ítarleg skoðun á þeim útfærslum rúmaðist ekki innan verkefnis stýrihópsins.

Hindrunarfletir breyttra útfærslna flugvallar í Vatnsmýri voru ekki skoðaðir í frummati.

Breyttar útfærslur flugvallar í Vatnsmýri í tölum

Áætlaður stofnkostnaður flugvallar og bygginga í breyttum útfærslum flugvallar í Vatnsmýri er á bilinu 19 til 32 milljarðar kr.

Metinn nothæfisstuðull er 96,8-97,8% fyrir tvær flugbrautir í breyttum útfærslum en 99,7% fyrir þrjár flugbrautir m.v. 13 kt. hliðarvind.
Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig.

Mynd 38 Vatnsmýri í breyttri mynd
- alhliða innanlandsflugvöllur A1

Mynd 39 Vatnsmýri í breyttri mynd
- alhliða innanlandsflugvöllur A2

Mynd 40 Vatnsmýri í breyttri mynd
– alhliða innanlandsflugvöllur A3

Mynd 41 Vatnsmýri í breyttri mynd
– alhliða innanlandsflugvöllur AX

7.2 Stofnkostnaður

Í töflu 12 má sjá niðurstöður frummats á stofnkostnaði við fjórar mismunandi útfærslur á breyttum alhliða innanlandsflugvelli í Vatnsmýri. Í þessum fjórum útfærslum í Vatnsmýri er ekki verið að byggja upp nýjan alhliða innanlandsflugvöll frá grunni eins og á hinum flugvallarstæðunum heldur eru núverandi brautir, athafnasvæði og byggingar nýttar að hluta til [Mannvit, 2015b].

Heiti innan sviga á mismunandi útfærslum flugvallar í Vatnsmýri í töflu 12 eru tilvísun í skýrslu Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (National Aerospace Laboratory, NLR) um flugtæknilega úttekt frá árinu 2007.

Varðandi landgerð í Vatnsmýri er hér gert ráð fyrir að fyllingarefni verði dælt af hafsbotni og efni í efra og neðra burðarlag verði ekið úr Bolaöldum ásamt efni í grjótvörn.

Í útfærslu A1 er gert ráð fyrir því að austur-vestur flugbrautin verði lengd til vesturs, yfir Suðurgötu og út í sjó á landfyllingu en nýta megi norður-suður brautina að stórum hluta eins og hún er í dag. Dýpi þar sem þarf að fylla er allt að 7 metrar. Vegna stækkunar öryggissvæða er, í samræmi við skýrslu ParX frá 2007, gert ráð fyrir að kaupa þurfi upp alls átta íbúðarhús sem standa við Einarsnes. Þess ber þó að geta að norðan flugbrautar, þ.e. við Hörpugötu, Reykjavíkurveg og Þjórsárgötu eru hús sem einnig lenda innan öryggissvæða. Ekki er þó gert ráð fyrir uppkaupum á þeim húsum í kostnaðarmati þessu í samræmi við skýrslu ParX.
Þar sem austur-vestur flugbrautin fer yfir Suðurgötu er gert ráð fyrir undirgöngum/stokki fyrir bílaumferð undir flugbrautina sem tengir byggð í Skerjafirði inn á Suðurgötu norðan flugbrautar. Eins og sjá má í töflu 13 er ekki gert ráð fyrir eins miklu nýbyggingarmagni og á nýjum flugvallarstæðum sem til skoðunar eru [Mannvit, 2015b].

Í útfærslu A2 er gert ráð fyrir því að nýta stóran hluta norður-suður flugbrautar eins og hún er í dag en byggja nýja austur-vestur flugbraut alfarið í sjó á landfyllingu. Austur-vestur flugbrautin er staðsett sunnan byggðar í Skerjafirði þannig að húsbyggingar í næsta nágrenni lenda ekki innan öryggissvæða. Dýpi þar sem þarf að fylla er allt að 10 metrar. Mestur hluti bygginga á flugvallarsvæðinu er endurnýjaður, sjá töflu 13 [Mannvit, 2015b].

Í útfærslu A3 eru núverandi flugbrautir ekkert nýttar og því um að ræða tvær nýjar flugbrautir. Norður-suður brautinni er snúið örlítið m.v. núverandi legu og hún færð til vesturs. Þá nær hún um 250 m út í sjó og er því að hluta til á landfyllingu. Austur-vestur flugbrautin er alfarið út í sjó á fyllingu sunnan byggðar í Skerjafirði þannig að engar húsbyggingar í nærliggjandi hverfum lenda innan öryggissvæðis. Mesta dýpi þar sem þarf að fylla er allt að 10 m. Líkt og í útfærslu A2 er mestur hluti bygginga á flugvallarsvæðinu endurnýjaður, sjá töflu 13 [Mannvit, 2015b]

Í útfærslu AX er gert ráð fyrir því að austur-vestur flugbrautin verði lengd til vesturs, yfir Suðurgötu og út í sjó á landfyllingu (sbr. útfærslu A1). Norður-suður brautinni er snúið örlítið m.v. núverandi legu, hún færð til vesturs og er að hluta til á landfyllingu (sbr. útfærslu A3). Dýpi þar sem þarf að fylla er allt að 7 metrar. Líkt og í útfærslu A1 er gert ráð fyrir uppkaupum á íbúðarhúsum við Einarsnes vegna stækkunar öryggissvæða og undirgöngum/stokki fyrir bílaumferð undir flugbrautina. Mestur hluti bygginga er endurnýjaður líkt og í útfærslum A2 og A3, sjá töflu 13.

Tafla 12 Frummat á stofnkostnaði á breyttum flugvelli í Vatnsmýri, verðlag 2014

Verkþáttur	Vatnsmýri A1 (D1c2) (Mkr.)	Vatnsmýri A2 (D4d2) (Mkr.)	Vatnsmýri A3 (D6) (Mkr.)	Vatnsmýri AX (D1c2+D6) (Mkr.)
Undirbúningsframkvæmdir	330	40	50	360
Landgerð	3.600	9.200	10.500	7.000
Flugbrautir og flughlað	2.500	3.500	4.600	3.700
Búnaður	780	780	780	780
Veitur	20	20	20	20
Vegtengingar	1.000	30	30	1.000
	8.200	**13.600**	**16.000**	**12.900**
Ófyrirséð: 20%	1.600	2.700	3.200	2.600
Hönnun og umsjón: 15%	1.500	2.400	2.900	2.300
Samtals	**11.300**	**18.700**	**22.100**	**17.800**
Byggingar	7.200	9.500	9.500	9.500
Samtals	**18.500**	**28.200**	**31.600**	**27.300**

Tafla 13 Forsendur um nýjar byggingar eftir flugvallaútfærslum

	Nýjar byggingar eftir útfærslum				
Bygging	**Stærð (m^2)**	**A1** (D1c2)	**A2** (D4d2)	**A3** (D6)	**AX** (D1c2+D6)
Slökkvistöð/áhaldahús	1.600		X	X	X
Eldsneytisgeymsla	300	X	X	X	X
Flugstöð	6.550	X	X	X	X
Landhelgisgæslan	2.300				
Þyrluskýli	600				
Flugfélag Íslands	9.000	X	X	X	X
Landsflug	2.800		X	X	X
Flugkennsla	750		X	X	X
Viðskiptaflug	190		X	X	X
Annar flugrekstur	2.600		X	X	X
Einkaflug	8.500	X	X	X	X
Flugmálastjórn	1.000		X	X	X

7.3 Veðurfar

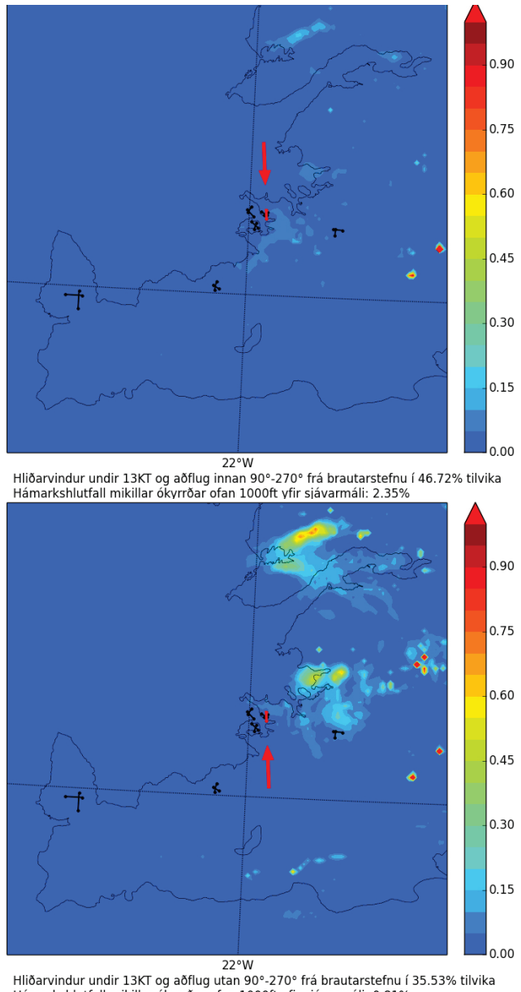
Samanburð á veðurfari á Hólmsheiði, í Hvassahrauni, á Reykjavíkurflugvelli og á Keflavíkurflugvelli má sjá í **kafla 2 og í fylgiskjali.**

Samkvæmt útreikningum á fræðilegum nothæfisstuðli með tilliti til 13 hnúta hliðarvindstakmarkana sem gerðir voru fyrir allar hugsanlegar legur flugbrauta út frá veðurgögnum í Vatnsmýri er hæsti fræðilegi nothæfisstuðull **97,8%** fyrir tveggja brauta völl og **99,7%** fyrir þriggja brauta völl. Er þá miðað við tímabilið 2001-2009 þegar sambærilegar mælingar í Hvassahrauni voru í gangi.
Nýleg úttekt á nothæfisstuðli fyrir Reykjavíkurflugvöll gefur til kynna að takmarkandi skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul þar um 1,1-1,5 prósentustig [Veðurstofa Íslands, 2014c].
Fræðilegir nothæfisstuðlar m.t.t. 13 hnúta hliðarvindstakmarkana fyrir þær fjórar breyttu útfærslur flugvallar í Vatnsmýri sem sýndar eru að ofan eru á bilinu **96,8-97,8%**.

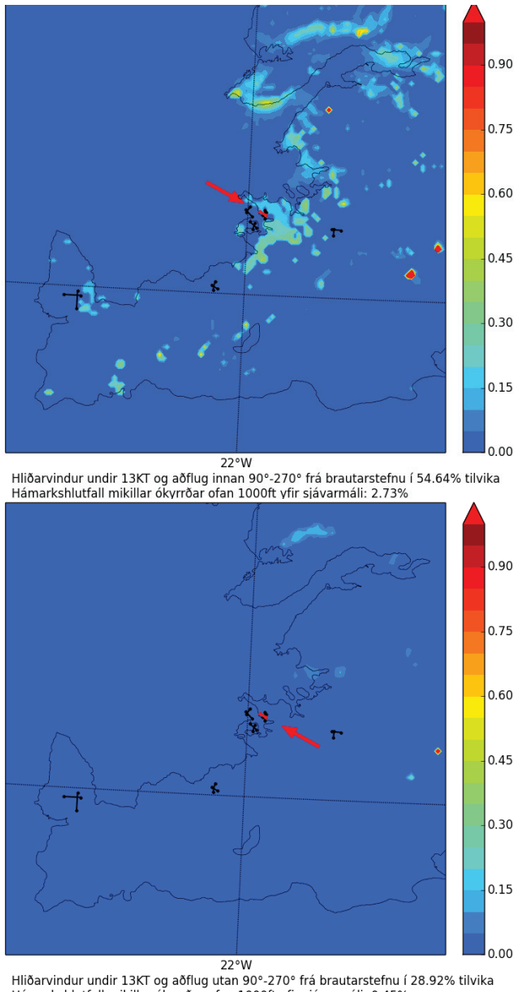
Hlutfall mikillar ókyrrðar (e. severe turbulence) milli 1.000 og 10.000 feta yfir sjávarmáli í hliðarvindi undir 13 hnútum fyrir flugbrautir í Vatnsmýri eins og þær eru í dag er sýnt á myndum að neðan. Rauðar örvar tákna mismunandi aðflugsstefnu [Belgingur, 2015].

Samkvæmt reiknilíkani Belgings eru litlar sem engar líkur á því að mikil ókyrrð sé í aðflugum inná flugvallarstæðið. Líkanið staðfestir að ef vindur stendur á braut til NA er mikil ókyrrð í Kollafirðinum og undir Skarðsheiðinni auk Melasveitar og Hvalfjarðar.
Ef lent er til SA sést ókyrrð á myndunum við Akrafjall og að einhverju leiti undir Esjuhlíðum en ókyrrð yfir höfuðborgarsvæðinu stafar af ókyrrð vegna byggðar.
Sé lent til vesturs, bæði úr norðri og suðri, er til sem engin ókyrrð. Mikil ókyrrð virðist ekki vera til staðar í fráflugi nema þá helst til SA en sú ókyrrð stafar af byggð.

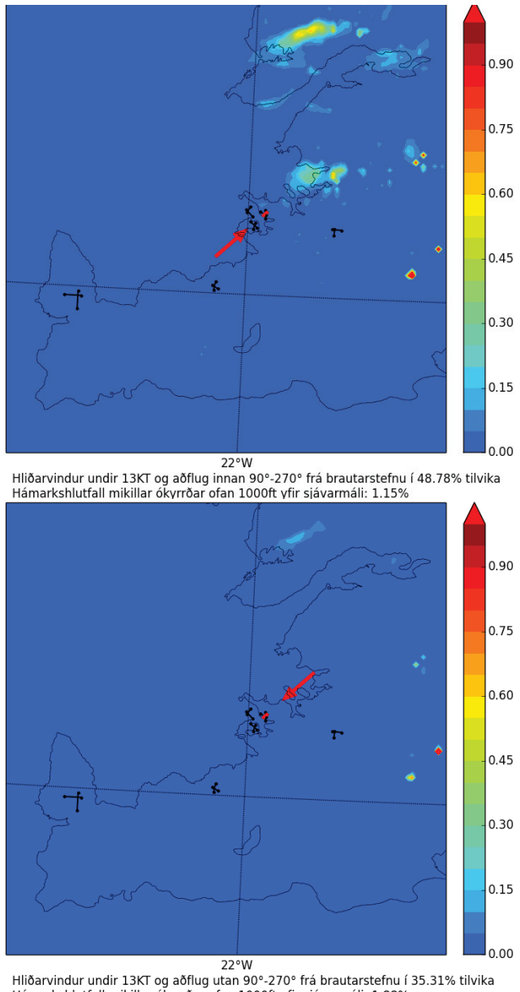
Mynd 42 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 01/19 í Vatnsmýri



Mynd 43 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 13/31 í Vatnsmýri



Mynd 44 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 06/24 í Vatnsmýri



7.4 Flugferlar og loftrými

Í frummati flugvallarkosta var ekki lagt mat á möguleg nákvæmnisaðflug að breyttum útfærslum flugvallar í Vatnsmýri en fyrir liggur töluvert efni um það í skýrslu NLR frá 2007. Ekki var lagt mat á áhrif af breyttum útfærslum flugvallar í Vatnsmýri á skipulag loftrýma en gera má ráð fyrir að áhrifin verði minni en á Bessastaðanesi sem tekið var til skoðunar.

7.5 Umhverfismál

Í **fylgiskjali** er að finna töflu með stuttri umfjöllun um hvort og á hvern hátt breyttar útfærslur (A1-AX) á flugvelli í Vatnsmýri eru frábrugðnar núverandi staðsetningu út frá umhverfis- og samfélagsmálum [Mannvit, 2015c].

Fljótt á litið má segja að komi til breytinga á núverandi flugvelli í Vatnsmýri þá muni beint umhverfisrask verða meira en nú er þar sem nýjar brautir munu raska fjöru og lífríki og í öllum tilvikum raska svæði sem nýtur hverfisverndar samkvæmt aðalskipulagi, þó rask yrði mismikið.

Allar útfærslur myndu breyta núverandi ásýnd en þó er mikilvægt að geta þess að sú breyting yrði ekki veruleg þar sem nýting svæðisins mótast af þeirri ásýnd í dag. Líkur eru á að útfærslur A2 og A3 hefðu mestar breytingar í för með sér með nýrri A-V braut í Skerjafirði. Svo virðist sem lega brauta A2 og A3 nái yfir stað þar sem flugvélarflak er á botni Skerjafjarðar og nýtur það friðlýsingar.

Nýjar brautir í Vatnsmýri samkvæmt tillögu A2 og A3 myndu verða til þess að ónæði yrði að öllum líkindum minna fyrir þá íbúa sem nú búa næst vellinum í Skerjafirði og færri yrðu heilt yfir fyrir óþægindum.

Útfærsla A3 hefur einnig þann kost að aðflugsgeiri færist fjær Kársnesi. Líkur eru á að fleiri yrðu fyrir beinum neikvæðum áhrifum verði útfærslur A1 og AX fyrir valinu. Þess ber þó að geta að með færslu N-S brautar færist brautin fjær atvinnusvæði við Öskjuhlíð og aðflugsgeiri verður ekki yfir Kársnes [Mannvit, 2015c].

7.6 Náttúruvá

Þegar niðurstöður frummats lágu fyrir ákvað stýrihópur að óska eftir mati á náttúruvá á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og í Hvassahrauni í ljósi umræðu um þá staði hvað sprungur og eldgosaáhrif varðar. Ekki var óskað eftir sambærilegu mati fyrir Bessastaðanes, Löngusker og Vatnsmýri.

8. Sjúkraflutningar

Staðsetning flugvallar á höfuðborgarsvæðinu hefur áhrif á þá sjúkraflutninga af landsbyggðinni þar sem sjúkraflugvél er notuð. Ákveðið var að vinna með gögn um tímalengd sjúkraflugs og mæla ferðatíma sjúkrabifreiða í forgangsakstri og meta þannig áhrif lengri ferðatíma á jörðu niðri á heildarferlið.

8.1 Sjúkraflug 2012-2014

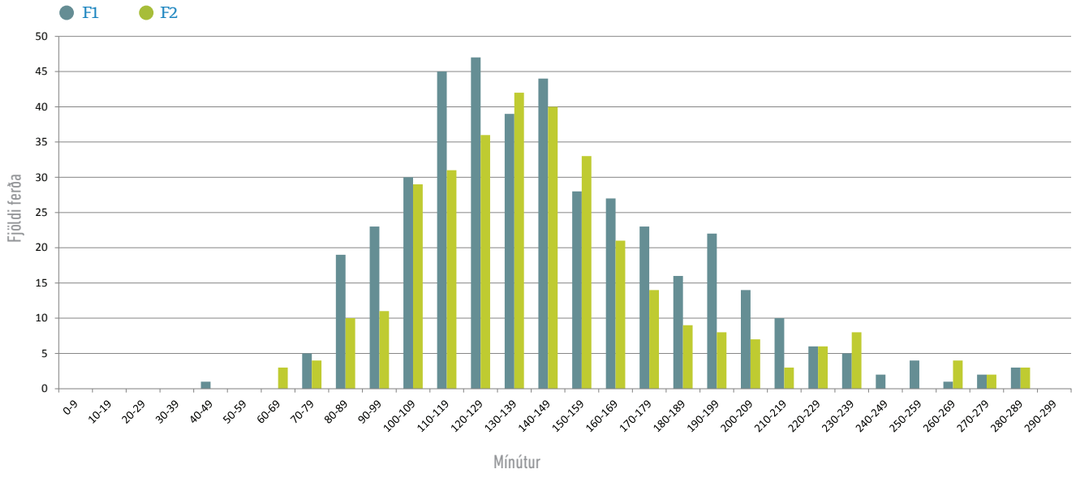
Eftir að beiðni berst um sjúkraflutning á LSH þá samanstendur hefðbundinn sjúkraflutningur þangað með flugi gróflega af viðbragðstíma áhafnar og flugvélar, flugtíma og ferðatíma af flugvelli á sjúkrahús. Í einhverjum tilfellum er einnig um að ræða biðtíma ef flugvél er tilbúin en bíða þarf eftir sjúklingi, bíða þarf eftir að flugvöllur opni eða öðru.
Mikilvægt er að hafa í huga að töluverður tími getur liðið frá atviki áður en læknir eða annar viðbragðsaðili á vettvangi óskar eftir sjúkraflugi. Sá tími er ekki innifalinn í umfjöllun að neðan [Mannvit, 2015d].

Í samningi um sjúkraflug eru skilgreindir fjórir flokkar útkalla og hámarksviðbragðstími hvers flokks. Í skýrslu Ríkisendurskoðunar frá ágúst 2013 segir: „Viðbragðstími er tími frá því að beiðni um sjúkraflug berst þar til flugvél er tilbúin til flugtaks með allan nauðsynlegan búnað á þeim flugvelli sem sjúkraflugið er þjónustað frá. Í flokki F1 og F2 er gerð krafa um tafarlaus viðbrögð, að hámarki 35 mínútur, annars vegar vegna bráðrar lífsógnar og hins vegar vegna mögulega bráðrar lífsógnar. Í flokki F3 er slakað á kröfum um tafarlaus viðbrögð og talið ásættanlegt að brugðist sé við innan 6 klukkustunda. Í flokk F4 falla flug með sjúklinga milli sjúkrastofnana þar sem samið er um hvenær sjúklingi, sjúkrastofnun og flugrekstraraðila hentar best að flytja sjúklinginn."

Unnið var með gögn um sjúkraflug árin 2012, 2013 og 2014 en að jafnaði hafa verið farin á milli 450 og 470 sjúkraflug á ári. Það voru tæp 1500 tilvik sem voru notuð í greiningu að neðan, en 22 frávik voru tekin til hliðar í heildarskránni þar sem beiðni um flutning barst þegar sjúkraflugvél var á leið til baka úr sjúkraflugi, var á leið í annað útkall eða var staðsett á öðrum flugvelli. Af þessum tæplega 1.500 tilvikum voru um 430 í flokki F1 og 335 í flokki F2.
Í stöplariti að neðan má sjá fjölda tilvika m.v. tímann sem það tók frá því að beiðni um sjúkraflug barst og þangað til flugvél lenti með sjúkling á áfangastað [Mannvit, 2015d].

Í um 6% tilvika í flokki F1 var viðbragðs-, bið- og flugtími undir 90 mínútum. Í um 11% tilvika var þessi tími undir 100 mínútum.
Að meðaltali var viðbragðs-, bið- og flugtími **152 mínútur** og miðgildið **140 mínútur** [Mannvit, 2015d].

Mynd 45 Sjúkraflutningar 2012-2014 - Tími frá því beiðni beiðni barst þar til flugvél lenti með sjúkling



8.2 Ferðatími frá flugvelli á LSH

Úr gagnagrunni Slökkviliðs höfuðborgarsvæðisins (SHS) fengust þær upplýsingar að á árunum 2012-2014 hafi SHS sinnt 1.310 flutningum frá flugvelli í Vatnsmýri annað hvort á LSH-Hringbraut (590 flutningar) eða LSH-Fossvogi (720 flutningar). SHS fær að vita um flutning með nokkrum fyrirvara og eru þeir allir flokkaðir sem F3 í þeirra gagnagrunni.
Meðaltími allra flutninga frá flugvelli og á spítala er skv. gögnum SHS um **5-6 mínútur** hvort sem ekið er á LSH-Hringbraut eða LSH-Fossvogi. Almennt er ekki ekið með bláum ljósum frá flugvelli á spítala [SHS, 2015].

Sá flugvallarkostur sem er lengst frá LSH-Hringbraut og LSH-Fossvogi í vegalengd er Hvassahraun og því var ákveðið að óska eftir mati SHS á flutningstíma frá því flugvallarstæði á sjúkrahúsin. Gert er ráð fyrir að flutningstími frá hinum flugvallarstæðunum á LSH verði styttri en úr Hvassahrauni.

Til þess að gefa raunhæfa mynd af flutningstíma sviðsetti SHS forgangsakstur frá mislægum gatnamótum Hvassahrauns og Reykjanesbrautar að Landspítala. Tími var mældur tvisvar sinnum, fyrir hádegi og í eftirmiðdag, vegna misjafns umferðarþunga. Mælingar fóru fram mánudaginn 4. maí og var sami sjúkrabíll notaður í báðum tilvikum, en í fyrri ferðinni var ekið í Fossvog og þeirri seinni á Hringbraut. Akstursskilyrði voru með besta móti [SHS, 2015].
Í samræmi við ábendingar samráðshóps athugunar á flugvallarkostum var óskað eftir þriðju sviðsetningunni, á annatíma að morgni þegar umferð á leið inn í borgina er hvað mest. Sú mæling fór fram 12. júní.
Niðurstöður tímamælinga SHS voru eftirfarandi [SHS, 2015]:

- Vegalengdin frá aðrein við Hvassahraun að bráðamóttöku LSH í Fossvogi er skv. ökumæli bíls 19 km. Lagt var af stað kl. 10:58 og ekið á forgangi og hljóðmerki gefin eftir þörfum. Umferð var nokkuð létt á Reykjanesbraut en tók að þyngjast þegar komið var að Hellnahrauni í Hafnarfirði.
  Aksturstími var **13 mín. og 28 sek**.
- Vegalengdin frá aðrein við Hvassahraun að LSH við Hringbraut er skv. ökumæli bíls 21 km. Lagt var af stað kl. 16:10 og ekið á forgangi þ.e. bláum ljósum og sírenu. Umferðin var nokkuð meiri en í fyrri mælingunni. Sírenur voru notaðar nær alla leiðina vegna umferðar. Akstursstími var **16 mín. og 30 sek**.
- Í þriðju ferðinni var ekið frá aðrein við Hvassahraun að bráðamóttöku LSH í Fossvogi. Lagt var af stað kl. 07:58 og ekið á forgangi og með hljóðmerki. Umferðin var nokkuð létt á Reykjanesbrautinni en tók að þyngjast þegar komið var að Hellnahrauni í Hafnarfirði. Ökutæki viku vel fyrir sjúkrabílnum.
  Akstursstími var **14 mín. og 04 sek**.

Í minnisblaði SHS kemur einnig fram að a.m.k. einn bráðatæknir sem sótt hefur nám til Pittsburgh í Bandaríkjunum er á vakt allan sólarhringinn, á 73% vakta eru þrír eða fleiri bráðatæknar sem sinna sjúkraflutningum. Mikið af sérhæfðum búnaði er í sjúkrabílunum. Þar má helst nefna hjartastuðtæki sem hægt er að nota til þess að stuða, rafvenda, taka 12 leiðslu hjartarit og senda það af vettvangi inn á spítala; hnoðvél, sem notuð er til þess að veita sjúklingum eldri en 12 ára vélrænt hjartahnoð, og öndunarvél sem virkar bæði fyrir börn og fullorðna, auk fjölda sérhæfðra lyfja fyrir ýmsar tegundir tilfella og sjúkdóma.

8.3 Helstu niðurstöður

Miðað við fyrirliggjandi gögn má búast við að ferðatími með sjúkrabíl frá flugvelli á LSH aukist um **7,5-11,5 mínútur** frá því sem nú er ef flugvöllur verður byggður í Hvassahrauni í stað Vatnsmýrar. Aðrir flugvallarkostir til skoðunar eru nær LSH en Hvassahraun í vegalengd og því líklega einnig í ferðatíma. Fyrirliggjandi gögn benda til að flugtími í innanlandsflugi aukist að jafnaði um rúma mínútu ef lent er í Hvassahrauni í stað Vatnsmýrar [Mannvit, 2015d].

Árin 2012-2014 tók sjúkraflutningur í forgangsflokki F1 að meðaltali **157-158 mínútur** (miðgildi **145-146 mín**) að meðtöldum flutningi af flugvelli á LSH sem var um 3-4% af heildartímanum. Um er að ræða tíma frá því að beiðni um sjúkraflug berst og þar til sjúklingur er kominn á LSH. Sá tími sem líður frá atviki þar til viðbragðsaðili óskar eftir sjúkraflugi er þá ótalinn.

Að öðrum þáttum sjúkraflutninga óbreyttum má búast við að tími sjúkraflutnings með sjúkraflugi lengist um **8,5-12,5 mínútur** vegna lengri flug- og aksturstíma.

8.4 Umsögn velferðarráðuneytisins

Velferðarráðuneytið fékk til umsagnar drög að minnisblaði um sjúkraflutninga og flugvallarkosti [Mannvit, 2015d] og drög að minnisblaði um niðurstöður sviðsetningar á forgangsakstri [SHS, 2015]. Í umsögn velferðarráðuneytisins kemur m.a. fram að allt skipulag er varðar flutning sjúklinga miðast við að hafa þann tíma sem stystan svo sjúklingur komist sem fyrst í kjöraðstæður miðað við ástand sitt. Allar lengingar á flutningstíma sjúklings eru til hins verra og þurfa aðrir kostir að koma á móti til að vega þær upp. Ráðuneytið hafi ekki undir höndum nein rannsóknargögn sem sýna nýtingarhlutfall hugsanlegs flugvallar í Hvassahrauni og þar með aðgengi að LSH fyrir sjúklinga í sjúkraflugi. Þegar þau gögn liggi fyrir sé betur hægt að meta hvort hugsanlegur flutningur flugvallar úr Vatnsmýri í Hvassahraun geti almennt ógnað öryggi sjúklinga [Velferðarráðuneytið, 2015].

9. Varaflugvellir

Reykjavíkurflugvöllur og Keflavíkurflugvöllur gegna hlutverki varaflugvallar hvor fyrir annan í dag og bent hefur verið á mikilvægi þess að hafa tvo flugvelli á suðvesturhorni landsins. Í viðauka III, orðskýringum, við reglugerð um breytingu á reglugerð um flutningaflug flugvéla nr. 1263/2008 segir eftirfarandi:

Varaflugvöllur (Alternate aerodrome): Flugvöllur sem fljúga má loftfari til þegar ógerlegt eða óráðlegt er að halda áfram til eða lenda á þeim flugvelli þar sem áætlað var að lenda. Til varaflugvalla teljast eftirfarandi:

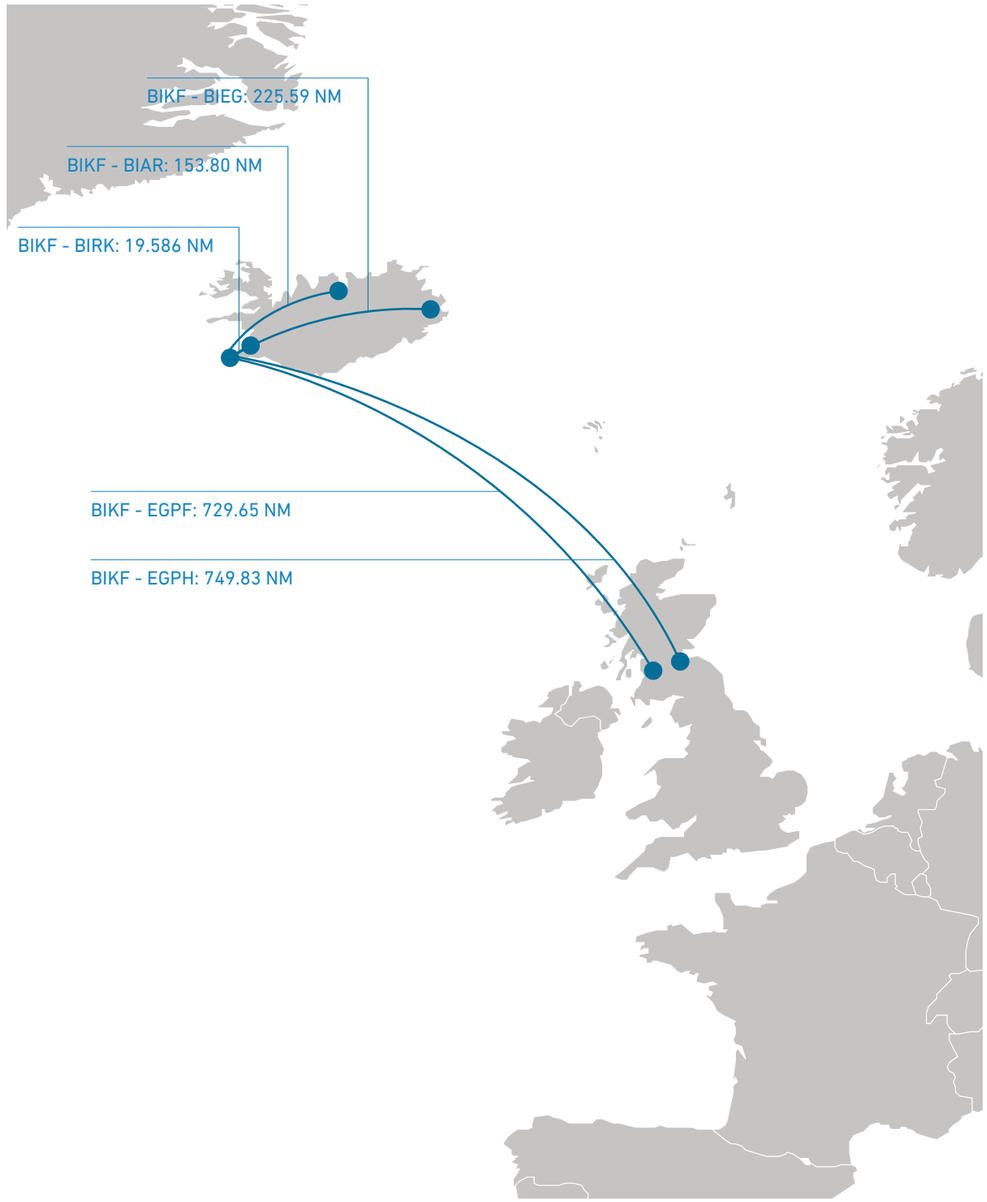
- **Varaflugvöllur við flugtak** (Take-off alternate): Varaflugvöllur, sem unnt er að lenda á ef nauðsyn krefur skömmu eftir flugtak, ef ekki er gerlegt að nota brottfararflugvöll.
- **Varaflugvöllur á flugleið** (En-route alternate): Varaflugvöllur, sem unnt er að lenda á ef nauðsyn krefur skömmu eftir flugtak, ef ekki er gerlegt að nota brottfararflugvöll.
- **ETOPS-varaflugvöllur á flugleið** (ETOPS en-route alternate): Hentugur og viðeigandi varaflugvöllur, sem flugvél gæti lent á í kjölfar vélarbilunar eða annars óeðlilegs ástands eða neyðarástands á meðan á flugi, í samræmi við ETOPS, stendur.
- **Varaflugvöllur ákvörðunarstaðar** (Destination alternate): Varaflugvöllur, sem fljúga má til, ef ógerlegt eða óráðlegt reynist að lenda á ákvörðunarflugvelli.

Í skýrslu Isavia, *Innanlandsflugvellir – umferð, rekstur og viðsmyndir framtíðar*, frá 2012 kemur fram að flugrekstrarreglur kveða á um að skylt sé að skrá einn eða fleiri varaflugvelli sem nota megi ef áfangaflugvöllur lokast skyndilega. Flugvélar af gerðunum Boeing B737 og B757 þjóna langstærstum hluta farþegaflugs til og frá landinu og geta notast við þrjá varaflugvelli hérlendis, Reykjavík, Akureyri og Egilsstaði.

Í kynningu flugnefndar Samtaka ferðaþjónustunnar [Einar Ingvi Andrésson, 2014] kemur fram að allar flugvélar á flugi milli A og B þurfa að hafa einn eða tvo varaflugvelli skilgreinda, það fer eftir veðurskilyrðum. Varaflugvellir eru því í stöðugri notkun en lendingar á þeim eru sjaldgæfar. Eldsneytishleðsla hvers flugs er fyrirfram útreiknuð og byggist á fjarlægð milli áfangastaðar og varaflugvallar. Að vetri til í norðlægum áttum kemur sú staða reglulega upp að Reykjavík er eini varaflugvöllurinn í boði á Íslandi fyrir flugvélar á leið til lendingar í Keflavík, þ.e. lendingar eru ekki í boði á Akureyri eða Egilsstöðum.

Fram kemur að aðilar í innanlandsflugi skilgreina Keflavík sem varavöll í hartnær öllum tilfella á leið til lendingar í Reykjavík. Millilandaflugfélög hafa Reykjavíkurflugvöll sem varavöll á SV horninu. Icelandair tilgreindi Reykjavíkurflugvöll sem varavöll í **46%** tilfella á leið til lendingar í Keflavík og í **37%** tilfella Akureyri árið 2013. Hlutfallið hefur haldist stöðugt síðustu ár. Sett er fram nokkur dæmi um fjárhagsleg áhrif þess að flugvélar þurfa aukna eldsneytishleðslu ef varaflugvöllur er ekki í boði á SV horninu [Einar Ingvi Andrésson, 2014]:

- Í „venjulegum" veðurskilyrðum getur aukin eldsneytishleðsla þýtt tekjutap fyrir Icelandair sem nemur 3-12 farþegum ef Akureyri eða Egilsstaðir eru varaflugvellir í stað flugvallar á SV horninu.
- Aukinn kostnaður Icelandair við að bera „fuel alternate" ef það er enginn varaflugvöllur á SV horninu er metinn á um 470 m.kr. á 5 árum.
- Flugfélagið Ernir þyrfti að bera 300 kg meira eldsneyti sem jafngildir 4 farþegum eða 20% arðhleðslunnar.
- Tekjutap Flugfélags Íslands vegna minni arðhleðslu í flugi frá Grænlandi yrði 50 m.kr. á ári.
- Flugfélag Íslands þyrfti að bera aukið eldsneyti sem þýðir aukinn eldsneytiskostnað upp á 3 m.kr. á ári í innanlandsflugi.



Mynd 46 Fjarlægðir í varaflugvelli fyrir Keflavíkurflugvöll í sjómílum (NM)

10. Samstarf opinberra aðila og einkaaðila

Stýrihópurinn óskaði eftir samantekt um aðferðarfræði og reynslu af aðkomu einkaaðila að uppbyggingu og rekstri flugvalla. Í samantektinni er fjallað um samstarf ríkis og einkaaðila, endurgreiðsluaðferðir, ábyrgðar- og áhættuskiptingu og upplýsingar um aðkomu einkaaðila að níu flugvöllum eru settar fram.

Frá seinni hluta áttunda áratugar síðustu aldar hefur þátttaka einkaaðila í flugrekstri um allan heim farið sívaxandi. Fyrst var það aðallega í rekstri flugfélaga og tengdrar starfsemi en frá miðjum níunda áratugnum hefur sama leið verið farin með marga flugvelli. Ástæður þess að leitað er eftir aðkomu einkaaðila að uppbyggingu og rekstri flugvalla eru margvíslegar. Sú ástæða sem er þó oftast nær mikilvægust er að með því móti getur ríkið losað opinbert fjármagn og/eða losnað undan framtíðarfjárfestingum. Aðrar ástæður sem nefndar hafa verið eru meðal annars; að efla samkeppni milli flugrekstraraðila, að nýta hæfileika einkaframtaks í nýsköpun í þjónustu við notendur og að yfirfæra hluta áhættu á einkamarkað sem oft hefur meiri hvata til að sýna aðhald í rekstri og hámarka tekjuöflun.
Aðkomu einkaaðila má flokka í fernt, sjá lista og nokkur dæmi að neðan [Mannvit, 2015f]:

- Sala á hlutabréfum í eignarhaldsfélagi:
  - Heathrow (Heathrow Airport Holdings)
  - Paris Charles de Gaulle (Aeroports de Paris)
  - Kastrup (Københavns Lufthavne A/S)
  - Brussels Airport (The Brussels Airport Company N.V./S.A.).
- Tímabundinn samningur um uppbyggingu og rekstur heils flugvallar:
  - London Luton Airport (Luton Borough Council / London Luton Airp. Operations Ltd.)
  - Athens International Airport (Athens International Airport S.A.)
- Tímabundinn samningur um uppbyggingu og rekstur á afmörkuðum hluta flugvallar:
  - JFK International Airport (Port Authority of New York and New Jersey) – Flugstöð 4
  - Flughafen München (Flughafen München GmbH) – Flugstöð 2.
- Stjórnunarsamningur:
  - Indianapolis International Airport (BAA/ Indianapolis Airport Authority).

Allar leiðirnar að ofan hafa sannað sig á sinn hátt að því leyti að dæmum um hverja þeirra fjölgar ár frá ári og þau gögn sem til eru varðandi mat á frammistöðu eru flest jákvæð. Eina undantekningin á þessu eru kannski stjórnunarsamningarnir, líkt og þeir sem gerðir voru í Indianapolis, en þeim samningi var sagt upp áður en honum lauk. Það fer auðvitað eftir aðstæðum hverju sinni og því hver markmiðin með aðkomu einkaaðila eru hvaða leið er valin. Allar leiðirnar hafa kosti og ókosti [Mannvit, 2015f].

Af þeim níu tilvikum sem tekin voru til skoðunar að dæma er nokkuð ljóst að helsti hvati stjórnvalda fyrir því að auka aðild einkaaðila í rekstri og uppbyggingu flugvalla var fjárhagslegs eðlis. Rauði þráðurinn er að annaðhvort er hið opinbera að losa talsvert af fjármagni með sölu eigna, eða að losna undan skuldbindingum varðandi framtíðarfjárfestingar, með því að fá einkaaðila til þess að ráðast í þær [Mannvit, 2015f].

Algengast er að einkaaðilar fái fjárfestingu sína til baka í gegnum þær tekjulindir sem þegar eru til staðar á flugvöllunum, þ.e. í gegnum flugvallargjöld (sbr. lendingagjöld, stöðugjöld flugvéla, öryggisgjöld o.s.frv.) og svo í gegnum aðrar tekjur (sbr. tekjur af verslunarrekstri, bílastæðum, auglýsingum o.s.frv.).
Í flestum dæmunum sem hér voru til skoðunar er einhvers konar samráð haft um ákvörðun flugvallargjalda milli helstu hagsmunaaðila; flugvallar, flugfélaga og stjórnvalda.
Gróft á litið má skipta útfærslum á ákvörðun flugvallargjalda á eftirfarandi hátt [Mannvit, 2015f]:

- Flugvallargjöld ákveðin með samráði.
  - Hámarkshagnaður flugvallar ákveðinn af flugmálayfirvöldum. (Aþena, München)
  - Hámarksverð ákveðið af flugmálayfirvöldum, byggt á endurheimtum raunkostnaðar við umsýslu og affermingu flugvéla. (Heathrow, CDG)
  - Flugvallargjöld ákvörðuð með samningum milli flugfélaga og flugvallar. Ef samningar takast ekki er hámarksverð ákveðið af flugmálayfirvöldum, byggt á endurheimtum raunkostnaðar við umsýslu og affermingu flugvéla. (Kastrup, Brussel)
- Frjáls verðlagning.
  - Flugvallargjöld eru ákveðin einhliða af rekstraraðila flugvallar. (JFK, Luton)

Fyrir almenna notendur flugsamgangna er það til hagsbóta að flugvallargjöld séu hófleg, enda hafa þau bein áhrif á kostnað þess að nýta sér flugsamgöngur. Það er því kannski ágætis mælikvarði á ágæti þeirra aðferða sem hér hafa verið nefndar hvernig þau skila sér í upphæð flugvallargjalda.

Frjáls verðlagning flugvallargjalda er aðeins réttlætanleg í virku samkeppnisumhverfi. Flugstöð 4 á JFK flugvelli er ekki aðeins í samkeppni við aðra flugvelli í New York og New Jersey, heldur líka í samkeppni við allar hinar flugstöðvarnar fimm á vellinum. Luton flugvöllur er í harðri samkeppni við aðra flugvelli við London og jafnvel víðar á því svæði. Á báðum stöðum má því segja að virk samkeppni ríki. Það kerfi sem notast er við á Kastrup og í Brussel þykir vera mjög vel heppnað, og heldur gjöldum tiltölulega lágum. Það að gjöldin séu ákveðin á nokkurra ára fresti veitir ákveðna festu í gjaldheimtu auk þess sem það minnkar viðskipta- og umsýslukostnað við það að ákvarða og breyta gjöldunum [Mannvit, 2015f].

Opinber fyrirtæki og stofnanir hafa í öllum tilvikum mikilvægu hlutverki að gegna, jafnvel þrátt fyrir að eignarhald flugvalla hafi að fullu skipt um hendur. Flugið lýtur áfram opinberu regluverki og eftirliti, auk þess sem öryggismál, flugumferðastjórn og landamæravarsla er áfram að langmestu leyti í höndum hins opinbera [Mannvit, 2015f].

Tafla 14 Helstu fjárhagshvatar þess að fá einkaaðila með í uppbyggingu og rekstur flugvalla – níu tilvik

Flugvöllur	Helsti fjárhagshvati	Athugasemdir
Heathrow	Losun fjármagns	BAA (þáverandi eigandi Heathrow) var selt fyrir 1,2 milljarða punda.
Paris CDG	Losun fjármagns	49,4% af eignarhaldsfélagi CDG (Aeroports de Paris) hefur verið selt fyrir rúmlega 1,5 milljarða evra.
Kastrup	Losun fjármagns	60,8% af hlutafé eignarhaldsfélags Kastrup (Københavns Lufthavne A/S) hefur verið selt fyrir um 375 milljón evrur.
Brussel	Losun fjármagns	70% hlutur í eignarhaldsfélagi vallarins (The Brussels Airport Company N.V./S.A.) seldur fyrir 735 milljón evrur.
Luton	Fjármögnun nýframkvæmda	Völlurinn hefur verið stækkaður, afkastageta aukin úr 3 milljón farþega/ári í 18 milljónir/ári án opinbers fjármagns.
Aþena	Fjármögnun nýframkvæmda	2,1 milljarða evra framkvæmd, að hluta fjármögnuð af einkaaðilum. Nýr flugvöllur byggður frá grunni. Gríska ríkið veitti umtalsverðar ríkisábyrgðir fyrir lánum, til þess að ná fjármagnskostnaði niður.
JFK New York	Fjármögnun nýframkvæmda	Einkaaðilar hafa fjármagnað framkvæmdir upp á um 1,8 milljarða USD. Hafnasamlag New York og New Jersey (PANYNJ) sem er rekstraraðili vallarins þurfti að veita einkaaðilum lán vegna þess að kostnaður fór 20% fram úr áætlun. Sömuleiðis veitti það tryggingar fyrir öðrum lánum einkaaðila.
München	Fjármögnun nýframkvæmda	Einkaaðilar eru 40% þátttakendur í fjármögnun framkvæmda upp á tæpa 2 milljarða evra.
Indianapolis	Hagræðing í rekstri	Erfitt reyndist, til lengdar, að sýna fram á hagræðingu í rekstri.

11. Hagræn frumathugun

Á árinu 2007 var unnin hagræn úttekt á sex valkostum fyrir framtíðarstaðsetningu Reykjavíkurflugvallar [ParX, 2007]. Áframhaldandi vera Reykjavíkurflugvallar (grunnkostur), í þremur útfærslum, var þar borin saman við flutning innanlandsflugs (valkostir) á nýjan flugvöll á Hólmsheiði, Löngusker um eða Keflavíkurflugvöll. Metinn var kostnaður og ábati umfram grunnkost sem leiðir af þeirri ákvörðun að velja sérhvern þessara valkosta.
Í skýrslunni kom m.a. fram að íbúar landsbyggðar töpuðu á flutningi flugvallar og íbúum höfuðborgar félli í skaut ábati af sölu verðmæts lands nálægt miðju borgar. Sérstaklega var tekið fram að ekki hefði verið tekið tillit til samlegðaráhrifa innanlands- og millilandaflugs á Keflavíkurflugvelli og þeim möguleikum sem felast í slíkri sameiningu.

Í ljósi þess að aðstæður í ferðaþjónustu hafa breyst þó nokkuð frá 2007 og spár gera ráð fyrir áframhaldandi vexti ákvað stýrihópur athugunar á flugvallarkostum að óska eftir frumathugun á hagrænum áhrifum þess að samþætta innanlandsflug og millilandaflug á nýjum flugvelli á höfuðborgarsvæðinu.
Í skýrslu Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands er metinn kostnaður og ábati af því að færa allt innanlandsflug úr Vatnsmýri til nýs alhliða innanlandsflugvallar í Hvassahrauni sem hefði þróunar- og vaxtarmöguleika. Völlurinn tæki við hluta af millilandaflugi eða því öllu.

Horft er til tveggja liða í úttektinni; ábata og kostnaðar flugfarþega vegna breyttrar staðsetningar flugvalla sem og ábata og kostnaðar vegna uppbyggingar í Vatnsmýri [Hagfræðistofnun, 2015]:

- Í mati á ábata og kostnaði flugfarþega er farþegum skipt niður í hópa, þ.e. íbúa höfuðborgar-svæðisins, íbúa jaðarbyggða höfuðborgarsvæðisins og íbúa landsbyggðarinnar. Eingöngu er horft til Íslendinga eins og venjan er í kostnaðar-/ábatagreiningu.
  Lagt er mat á breytingu í ferðakostnaði til flugvalla og metin breyting í eftirspurn eftir innanlands- og millilandaflugi við flutning flugvalla.
  Horft er til beins ferðakostnaðar, óbeins ferðakostnaðar og samfélagslegs kostnaðar.
- Ábati og kostnaður af uppbyggingu Vatnsmýrar endurspeglar fórnarkostnað 117,5 hektara landssvæðis í eigu ríkis (42,3%) og borgar (57,7%). Vatnsmýrin er nær miðju höfuðborgar-svæðisins en hverfi, sem kæmu til uppbyggingar ef flugvöllurinn verður áfram á sama stað.
  Í matinu felst annars vegar breyting í ferðakostnaði á höfuðborgarsvæði, miðað við niðurstöður umferðarspáa og forsendur aðalskipulags Reykjavíkur 2010-2030, og hins vegar mat á landvirði Vatnsmýrar umfram úthverfi. Til viðbótar kemur sparnaður í rekstri, viðhaldi og fjárfestingum á Reykjavíkurflugvelli og ábati vegna minni hljóðmengunar í grennd við völlinn. Þá er horft til hugsanlegrar breytingar í svonefndu allratapi skattlagningar vegna sölu Vatnsmýrarlandsins.

11.1 Ábati og kostnaður flugfarþega

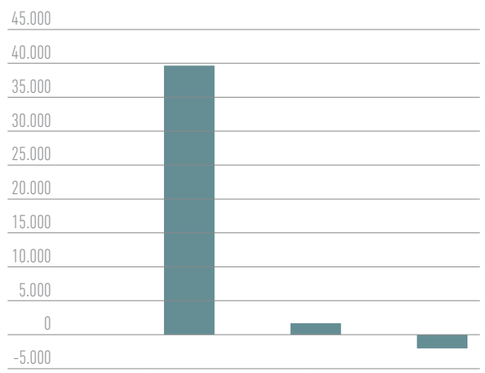
Niðurstaða skýrslunnar er sú að ábati flugfarþega (innanlands- og millilandafarþega) vegna breyttrar staðsetningar flugvalla sé á bilinu **29-50 milljarðar** króna, núvirt til 50 ára á verðlagi ársins 2015, að teknu tilliti til næmnigreininga. Hér er miðað við 5% raunvexti í núvirðingu [Hagfræðistofnun, 2015].

- Heildartap innanlandsfarþega af flutningi flugvallar er metið á bilinu 2-7 milljarðar króna enda leiðir flutningur innanlandsflugvallar til aukningar í ferðakostnaði innanlandsfarþega, miðað við núverandi ástand. Þar af eru, 1,4 milljarðar bókfærðir á íbúa höfuðborgarinnar og jaðarbyggða og 2 milljarðar vegna fækkunar flugfarþega þ.e. vegna breytingar í öryggi samgangna og umhverfisáhrifum. Íbúar landsbyggðar tapa um 850 milljónum að núvirði en sú tala er samansett af tapi þeirra sem fljúga innanlands eingöngu (5,3 milljarða tap) og ábata þess hluta innanlandsfarþega sem nota innanlandsflug á leið sinni til útlanda (4,4 milljarða ábati). Samlegðaráhrif innanlands- og millilandaflugs eru því til staðar, skv. niðurstöðum skýrslunnar.
- Flutningur millilandaflugs til Hvassahrauns er til mikilla bóta fyrir millilandafarþega. Ábati þeirra er metinn samtals á bilinu 36-51 milljarðar króna. Þar munar mestu um ábata íbúa höfuðborgarsvæðisins og jaðarbyggða í millilandaflugi, u.þ.b. 34-48 milljarða króna. Íbúar landsbyggðarinnar í millilandaflugi, þ.e. þeir sem ekki nota innanlandsflug á leið sinni til Reykjavíkur, hljóta 2-3 milljarða króna ábata af sameiningu innanlands- og millilandaflugvallar.
- Allur ábati landsbyggðar af sameiningu innanlands- og millilandaflugs vegur því rúmlega upp tap íbúa landsbyggðar vegna flutnings innanlandsflugvallar. Ráðstöfunin er því ábatasöm fyrir íbúa landsbyggðar. Samlegðaráhrif innanlands- og millilandaflugs eru til bóta fyrir íslenska flugfarþega samkvæmt þeim mælikvörðum sem lagt er upp með.

Hlutfallsleg skipting ábata og kostnaðar allra flugfarþega, skv. miðmati, er sýnd á mynd 47.

Ekki er unnt, á þessu stigi, að taka afstöðu til þess hve stór hluti af millilandaflugi færi gegnum Hvassahraunsflugvöll. Til einföldunar er gert ráð fyrir að allt millilandaflug fari um völlinn og því ber að líta á niðurstöðurnar sem efri mörk mögulegs ábata. Engu að síður sýna niðurstöðurnar hlutfallslegan mun ábata ólíkra hópa og þá möguleika sem felast í sameiningu innanlands- og millilandaflugs á höfuðborgarsvæðinu [Hagfræðistofnun, 2015].

Mynd 47 Ábati og kostnaður allra flugfarþega af sameiningu innanlands- og millilandaflugs.



Kostnaður eða ábati	Íbúar höfuðborgar og jaðarbyggða	Íbúar landsbyggðar	Fækkun flugfarþega
	39.673 m.kr.	1.670 m.kr.	-2.046 m.kr.

11.2 Ábati og kostnaður af uppbyggingu Vatnsmýrar

Ábati af uppbyggingu Vatnsmýrar er metinn á bilinu **52-73 milljarðar króna**. Þar af vegur ábati í ferðakostnaði höfuðborgarbúa þyngst eða um 46 milljarðar króna. Þá er landvirði Vatnsmýrar umfram úthverfi metið u.þ.b. það sama og ábati tengdur ferðakostnaði höfuðborgarbúa vegna breytts byggðarmynsturs, eða um 49 milljarðar króna. Til að leiðrétta fyrir óvissu í forsendum matsins var helstu forsendum hnikað um 40% í hvora átt Hagfræðistofnun, 2015].

Tafla 15 Næmnigreiningar á virði uppbyggingar í Vatnsmýri í milljónum króna

Hnikun	Samtals ábati
Tímavirði –40%	52.686
Tímavirði +40%	72.943
Aksturstengd útgjöld -40%	57.825
Aksturstengd útgjöld +40%	67.804
Samfélagslegur kostnaður -40%	57.486
Samfélagslegur kostnaður +40%	64.029

11.3 Heildarábati

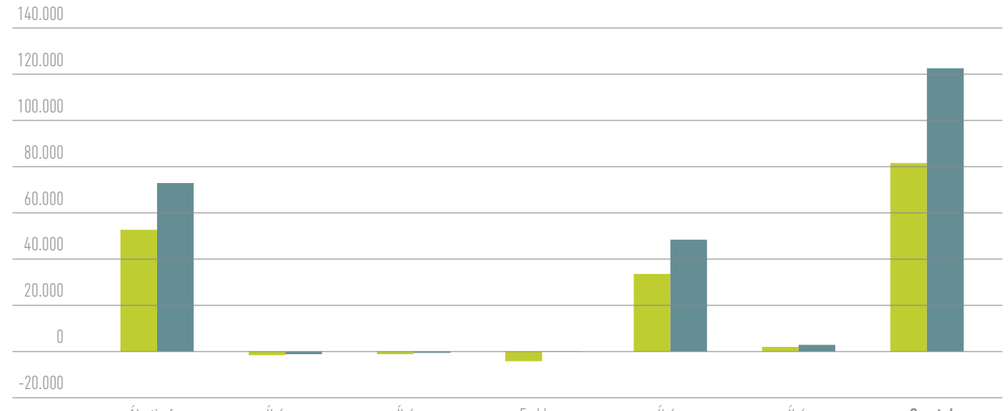
Heildarábati af uppbyggingu flugvallar í Hvassahrauni er **82-123 milljarðar króna** að teknu tilliti til næmnigreininga og að gefnum forsendum (sjá sundurliðun á mynd að neðan). Þar með er þó ekki öll sagan sögð en talan endurspeglar eingöngu ábata flugfarþega vegna breytts fyrirkomulags innanlands- og millilandaflugs og ábata vegna uppbyggingar í Vatnsmýri.
Ekki er tekið tillit til stofn-, fjárfestinga- og rekstrarkostnaðar millilanda- og innanlandsflugvalla í niðurstöðum, en nákvæm gögn voru ekki fyrir hendi við gerð hagrænnar frumathugunar [Hagfræðistofnun, 2015].

Til að svara hvort Hvassahraunsflugvöllur sé þjóðhagslega hagkvæmur kostur skiptir máli hvort stofn- og rekstrarkostnaður flugvallar í Hvassahrauni og tengdra innviða, sem innihéldi bæði innanlands- og millilandaflug, sé meiri en fyrirhuguð fjárfestingarþörf, rekstrar- og viðhaldskostnaður á Keflavíkurflugvelli og Reykjavíkurflugvelli, til frambúðar [Hagfræðistofnun, 2015].

Ef núvirtur mismunur alls kostnaðar við Hvassahraunsflugvöll og alls kostnaðar við Keflavíkurflugvöll og Reykjavíkurflugvöll til framtíðar er minni en sá heildarábati sem hér hefur verið nefndur er uppbygging flugvallar í Hvassahrauni þjóðhagslega hagkvæmur kostur [Hagfræðistofnun, 2015].
Með öðrum orðum má Hvassahraunsflugvöllur vera 82-123 milljörðum dýrari en allur kostnaður vegna Keflavíkurflugvallar og Reykjavíkurflugvallar, áður en bygging flugvallar í Hvassahrauni verður þjóðhagslega óhagkvæm fjárfesting. Í því er gengið út frá þeirri forsendu að allt innanlands- og millilandaflug sameinist á vellinum og hægt sé að spara á móti á öðrum völlum.
Til að fá botn í það hvort flugvöllurinn er hagkvæmur kostur þarf hins vegar að ákvarða fjárfestingarþörf á Keflavíkurflugvelli, stofn- og rekstrarkostnað Hvassahraunsflugvallar og nauðsynlegra innviða og áætla hvernig vellirnir tveir myndu vinna saman. [Hagfræðistofnun, 2015].

Niðurstaðan sýnir þó að samlegðaráhrif innanlands- og millilandaflugs yrðu til bóta fyrir þjóðina að gefnum forsendum þ.e. að Íslendingar myndu hagnast af því að hafa aðgang að innanlands- og millilandaflugi á sama stað á höfuðborgarsvæðinu.

Mynd 48 Niðurstöður Hagfræðistofnunar að teknu tilliti til næmnigreininga



	Ábati af uppbyggingu Vatnsmýrar	Íbúar höfuðborgar og jaðarbyggða - innanlandsflug	Íbúar landsbyggðar - innanlandsflug	Fækkun flugfarþega - öryggi og umhverfisáhrif	Íbúar höfuðborgar og jaðarbyggða - millilandaflug	Íbúar landsbyggðar - millilandaflug	**Samtals**
Lágt mat	52.686 m.kr.	-1.575 m.kr.	-1.108 m.kr.	-4.138 m.kr.	33.648 m.kr.	2.085 m.kr.	**81.598 m.kr.**
Hátt mat	72.943 m.kr.	-1.127 m.kr.	-578 m.kr.	45 m.kr.	48.400 m.kr.	2.940 m.kr.	**122.623 m.kr**

Skrá um fylgiskjöl og heimildir

Fylgiskjöl

Að neðan er listi yfir fylgiskjöl sem mat stýrihóps byggir m.a. á og vísað er í að ofan.

Almennt

1. **Samkomulag um innanlandsflug**
   Samkomulag ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group dags. 25. október 2013.

Veðurfar

2. **Veðurathuganir og mat á veðurfari á höfuðborgarsvæðinu með tilliti til flugvallarkosta**
   Veðurstofa Íslands, 2014a .

3. **Veðurmælingar í Hvassahrauni**
   Veðurstofa Íslands, 2014b .

4. **Útreikningar á fræðilegum nothæfisstuðlum og áhrif flughamlandi veðurs fyrir veðurstöðvarnar Hólmsheiði, Hvassahraun og Reykjavíkurflugvöll**
   Veðurstofa Íslands, 2014c.

5. **Samantekt til stýrihóps um athugun ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group á flugvallarkostum á reikningum á veðri vegna mats á mögulegum flugvallarstæðum á SV-landi**
   Belgingur, 2014.

6. **Samanburður á reiknuðu og mældu veðri á Suðvesturlandi ásamt kortlagningu á flugkviku Unnið vegna mats á mögulegum flugvallarstæðum**
   Belgingur, 2015.

Rými og flugtækni

7. **Frumgreining flugvallarkosta: Rými og hindranir – helstu forsendur**
   Mannvit, 2015a.

8. **Greining flugferla – ný flugvallarstæði í nágrenni BIRK**
   Frumgreining á nákvæmnisaðflugum að flugvallarstæðum á Lönguskerjum, Bessastaðanesi, Hólmsheiði og í Hvassahrauni og skörun loftrýma.
   Isavia, 2014.

Kostnaður og hagræn áhrif

9. **Frumgreining flugvallarkosta: Frummat á stofnkostnaði**
   Mannvit, 2015b.

10. **Ferðatímamælingar vegna hagrænnar athugunar á flugvallarkostum**
    Mannvit, 2015e.

11. **Athugun á flugvallarkostum. Umferðarspá.**
    VSÓ Ráðgjöf, 2015

12. **Könnun á aðferðarfræði og reynslu af aðkomu einkaaðila að uppbyggingu og rekstri flugvalla**
    Mannvit, 2015f.

13. **Kostnaðar-ábatagreining á alhliða flugvelli í Hvassahrauni - Frumathugun**
    Hagfræðistofnun, 2015.

Umhverfismál og náttúruvá

14. **Frumgreining flugvallarkosta: Samanburður á mögulegum umhverfisáhrifum**
    Mannvit, 2015c.

15. **Flugvallarstæði með tilliti til sprunguvirkni og hraunrennslis**
    ÍSOR, 2015.

Sjúkraflutningar

16. **Sjúkraflutningar og flugvallarkostir**
    Mannvit, 2015d.

17. **Sjúkraflutningar frá Vatnsmýri og Hvassahrauni að Landspítala**
    Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, 2015.

18. **Sjúkraflutningar og flugvallarkostir - umsögn**
    Velferðarráðuneytið, 2015.

Helstu heimildir

Að neðan er listi yfir helstu heimildir, aðrar en fylgiskjöl, sem vísað er í að ofan.

Airport Research Center Gmbh, 2000. *Masterplan study for a new domestic airport south of Hafnarfjörður.*

Capacent, 2013. *Hagræn úttekt á framtíðarstaðsetningu Reykjavíkurflugvallar* – DRÖG. Unnið fyrir Reykjavíkurborg.

Einar Ingvi Andrésson, 2014. *Mikilvægi varaflugvalla á Íslandi*. Kynning. Flugnefnd Samtaka ferðaþjónustunnar, 10.4.2014.

Hönnun, 2001. *Æfingaflugvöllur í Afstapahrauni – forhönnun.*

Hönnun, 2006. *Framtíðarflugvallarstæði í Reykjavík*. Unnið fyrir samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar.

ICAO, 2009. *Aerodromes – Volume I Aerodrome Design and Operations. Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation.*

Isavia, 2012. *Innanlandsflugvellir – umferð, rekstur og sviðsmyndir framtíðar.*

Isavia, 2013. *Flugvöllur á Hólmsheiði.*

Isavia, 2015. *Flugtölur 2014.*

ÍSOR, 2006. *Varðar líkur á hraunrennsli og öskufalli milli Hafnarfjarðar og Keflavíkur.*

KPMG, 2012. *Áhrifin ef miðstöð innanlandsflugs flyst til Keflavíkur.*

Leifur Magnússon, 1970. *Skýrsla um athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni 1969/1970.*

Leifur Magnússon, 2013. *Skrá yfir 88 skýrslur og gögn tengd Reykjavíkurflugvelli árin 1961-2013. Samantekt 28. okt. 2013.*

National Aerospace Laboratory NLR, 2006a. *Flight technical assessment of Reykjavik Airport. Results of pre-study phase.* Unnið fyrir samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar.

National Aerospace Laboratory NLR, 2006b. *Flight technical assessment of Reykjavik Airport. Evaluation of three alternative airport variants. Revised edition.* Unnið fyrir samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar.

ParX, 2007. *Hagræn úttekt á sex valkostum fyrir framtíðarstaðsetningu Reykjavíkurflugvallar. Kostnaðar-ábatagreining.* Unnið fyrir samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar.

Ramböll, 2000. *Analyse af tre alternativer for Reykjavik Lufthavn.*

Samgönguráðuneytið, 2007. *Reglugerð um flugvelli. Nr. 464.* 21. Mars 2007.

Samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar, 2007. *Reykjavíkurflugvöllur – úttekt á framtíðarstaðsetningu.*

Myndaskrá

Mynd 1 Flugvallarkostir – yfirlitskort 10
Mynd 2 Bessastaðanes - alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut 28
Mynd 3 Bessastaðanes - alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 29
Mynd 5 Bessastaðanes - 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut (hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn) 29
Mynd 4 Bessastaðanes - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 29
Mynd 6 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 03/21 á Bessastaðanesi 31
Mynd 7 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 15/33 á Bessastaðanesi 31
Mynd 8 Bessastaðanes - möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia 32
Mynd 9 Núverandi GNSS aðflugsferlar til Keflavíkur og líklegir aðflugsferlar til flugvallar á Bessastaðanesi. 32
Mynd 10 Bessastaðanes – yfirlitsmynd - umhverfismál. 35
Mynd 11 Hólmsheiði - alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut 36
Mynd 12 Hólmsheiði - alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 37
Mynd 14 Hólmsheiði - 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut (hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn) 37
Mynd 13 Hólmsheiði - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 37
Mynd 15 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 02/20 á Hólmsheiði 40
Mynd 16 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 11/29 á Hólmsheiði 40
Mynd 17 Hólmsheiði - möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia 41
Mynd 18 Hólmsheiði – yfirlitsmynd - umhverfismál 43
Mynd 19 Hólmsheiði - jarðfræðikort af nágrenni flugvallarstæðis 45
Mynd 20 Hvassahraun – alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut 46
Mynd 21 Hvassahraun – alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 47
Mynd 23 Hvassahraun – 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut (hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn) 47
Mynd 22 Hvassahraun - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 47
Mynd 24 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 02/20 í Hvassahrauni 50
Mynd 25 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 14/32 í Hvassahrauni 50
Mynd 26 Hvassahraun – möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia 51
Mynd 27 Núverandi GNSS aðflugsferlar til Keflavíkur og líklegir aðflugsferlar til flugvallar í Hvassahrauni 51
Mynd 28 Hvassahraun – yfirlitsmynd - umhverfismál. 53
Mynd 29 Hvassahraun – hraun og sprungur í nágrenni flugvallarstæðis 55
Mynd 30 Löngusker - alhliða innanlandsflugvöllur með 1.600 m aðalflugbraut 56
Mynd 31 Löngusker - alhliða innanlandsflugvöllur með 2.100 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 57

Mynd 33 Löngusker - 15 km hindrunarflötur, nákvæmnisaðflug á aðalflugbraut (hvítar hæðarlínur sýna land sem nær upp í flötinn) 57
Mynd 32 Löngusker - alhliða innanlandsflugvöllur með 3.000 m aðalflugbraut og auknu athafnasvæði 57
Mynd 34 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 05/23 á Lönguskerjum 59
Mynd 35 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 15/33 á Lönguskerjum 59
Mynd 36 Löngusker - möguleg nákvæmnisaðflug m.v. frummat Isavia. 60
Mynd 37 Löngusker – yfirlitsmynd - umhverfismál. 63
Mynd 38 Vatnsmýri í breyttri mynd - alhliða innanlandsflugvöllur A1 65
Mynd 40 Vatnsmýri í breyttri mynd – alhliða innanlandsflugvöllur A3 65
Mynd 39 Vatnsmýri í breyttri mynd - alhliða innanlandsflugvöllur A2 65
Mynd 41 Vatnsmýri í breyttri mynd – alhliða innanlandsflugvöllur AX 65
Mynd 42 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 01/19 í Vatnsmýri 68
Mynd 43 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 13/31 í Vatnsmýri 69
Mynd 44 Hlutfall mikillar ókyrrðar fyrir aðflug á braut 06/24 í Vatnsmýri 69
Mynd 45 Sjúkraflutningar 2012-2014 - Tími frá því beiðni beiðni barst þar til flugvél lenti með sjúkling 72
Mynd 46 Fjarlægðir í varaflugvelli fyrir Keflavíkurflugvöll í sjómílum (NM) 75
Mynd 47 Ábati og kostnaður allra flugfarþega af sameiningu innanlands- og millilandaflugs. 79
Mynd 48 Niðurstöður Hagfræðistofnunar að teknu tilliti til næmnigreininga. 80
Tafla 1 Frummat flugvallarkosta – samantekt á helstu niðurstöðum. 17
Tafla 2 Lykilforsendur við frummat stofnkostnaðar. 20
Tafla 3 Flatarmál bygginga á alhliða innanlandsflugvelli 21
Tafla 4 Frummat á stofnkostnaði flugvallar á Bessastaðanesi, verðlag 2014 30
Tafla 5 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis á Bessastaðanesi - samantekt 33
Tafla 6 Frummat á stofnkostnaði flugvallar á Hólmsheiði, verðlag 2014 38
Tafla 7 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis á Hólmsheiði - samantekt 42
Tafla 8 Frummat á stofnkostnaði flugvallar í Hvassahrauni, verðlag 2014 48
Tafla 9 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis í Hvassahrauni - samantekt 52
Tafla 10 Frummat á stofnkostnaði flugvallar á Lönguskerjum, verðlag 2014 58
Tafla 11 Frummat umhverfisáhrifa flugvallarstæðis á Lönguskerjum - samantekt 61
Tafla 12 Frummat á stofnkostnaði á breyttum flugvelli í Vatnsmýri, verðlag 2014 67
Tafla 13 Forsendur um nýjar byggingar eftir flugvallaútfærslum 67
Tafla 14 Helstu fjárhagshvatar þess að fá einkaaðila með í uppbyggingu og rekstur flugvalla – níu tilvik 77
Tafla 15 Næmnigreiningar á virði uppbyggingar í Vatnsmýri í milljónum króna 79