



Borgarráð

Reykjavík, 1. október 2024

MSS22030087

## Skýrsla starfshóps um rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni

Lögð er fram til kynningar skýrsla starfshóps um rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni, er birt var þann 1. október 2024.

### Greinargerð:

Starfshópur um rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni var skipaður á grunni samkomulags ríkis og borgar frá árinu 2019 um að rannsaka byggingu flugvallar í tveimur áföngum, og er þeim fyrri nú lokið. Í starfshópnum sitja, fyrir hönd Reykjavíkurborgar, Ólöf Örvarsdóttir, sviðstjóri umhverfis- og skipulagssviðs og Haraldur Sigurðsson, deildarstjóri aðalskipulags hjá umhverfis- og skipulagssviði.

Helstu niðurstöður eru þær að veðurskilyrði mæla ekki gegn byggingu flugvallar í Hvassahrauni, að flugvallarsvæði sé að mestu utan skilgreindra eldstöðvakerfa og að langtímaáhrif verði ekki mikil á innanlandsflug verði það fært á nýjan flugvöll. Meðal tillagna hópsins er að skilgreint svæði verði tekið frá upp af Hvassahrauni fyrir þrjár flugbrautir og að unnið verði að frekari rannsóknum.

Gert var ráð fyrir að kostnaður vegna rannsóknanna næmi allt að 200 milljónum kr. Nú liggur fyrir að sá kostnaður nam um 170 milljónum kr. eða vel innan upphaflegrar áætlunar.

Einar Þorsteinsson  
borgarstjóri

### Hjálagt:

Skýrsla starfshóps um rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni, dags. september 2024, ásamt fylgiskjöllum og ítarefni.



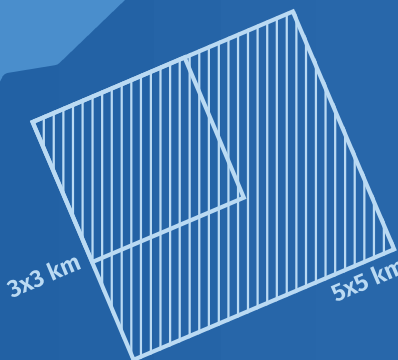
Reykjavík

September 2024



# Rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni

Skýrsla starfshóps



Stjórnarráð Íslands  
Innviðaráðuneytið

**Útgefandi:**

Stjórnarráð Íslands

Rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni – skýrsla starfshóps

September 2024

irn@irn.is

Stjornarradid.is

**Textavinnsla:**

Starfshópur um rannsóknir á byggingu flugvallar í Hvassahrauni

**Umbrot:**

Stjórnarráð Íslands

©2024 Stjórnarráð Íslands

ISBN 978-9935-494-56-6

# Efnisyfirlit

Útdráttur.....	6
<b>1 Inngangur .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Markmið og lýsing verkefnisins .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Aðdragandi.....</b>	<b>11</b>
3.1 Flugvallakostir á suðvesturhorni Íslands – 2019.....	11
3.2 Starfshópur um framtíð Reykjavíkurflugvallar – 2017 .....	12
3.3 Öryggishlutverk Reykjavíkurflugvallar – 2017.....	13
3.4 Sjálfstæð skoðun Icelandair Group – 2017 .....	14
3.5 Stýrihópur ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group – 2015 .....	15
3.6 Flugvallarkostir á höfuðborgarsvæðinu – 2007 .....	15
3.7 Skýrsla um athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni – .....	17
1969/1970.....	17
<b>4 Veðurrannsóknir og flugprófanir .....</b>	<b>18</b>
4.1 Inngangur .....	18
4.2 Ráðgjöf Alþjóðaflugmálastofnunarinnar og val á viðmiðum .....	18
4.3 Flughamlandi veður.....	19
4.3.1 Hliðarvindur .....	20
4.3.2 Skyggni og skýjahæð .....	20
4.3.3 Ókyrrð .....	20
4.3.4 Vindstyrkur.....	20
4.3.5 Vindhviður.....	21
4.3.6 Brautarskilyrði .....	21
4.4 Val á stika fyrir ókyrrð. ....	21
4.5 Fyrri rannsóknir í Hvassahrauni.....	22



4.6	Uppruni ókyrrðar yfir Hvassahrauni .....	22
4.6.1	Ókyrrð vegna viðnáms frá yfirborði - aflkvika.....	23
4.6.2	Ókyrrð vegna hitauppstreymis - vermikvika.....	23
4.6.3	Ókyrrð vegna fjallabylgna – bylgjukvika.....	23
4.6.4	Ókyrrð í élja- eða skúralofti .....	24
4.7	Mælingar .....	24
4.7.1	Helstu forsendur .....	24
4.7.2	Veðurmælingar í Hvassahrauni .....	25
4.7.3	Mælingar með ljóssjá.....	26
4.7.4	Flugprófanir.....	26
4.8	Niðurstöður veðurrannsóknna .....	27
4.8.1	Helstu niðurstöður veðurmælinga .....	27
4.8.2	Helstu niðurstöður mælinga með ljóssjá .....	28
4.8.3	Helstu niðurstöður flugprófana .....	28
4.8.4	Ókyrrðarmat.....	30
4.9	Nothæfisstuðlar .....	31
4.9.1	Helstu niðurstöður mats á nothæfisstuðlum og samanburði á milli flugvalla .....	32
4.9.2	Nothæfisstuðlar að teknu tilliti til vinds, skyggnis og ókyrrðar.....	34
4.9.3	Næmni nothæfisstuðla .....	35
<b>5</b>	<b>Náttúruvá.....</b>	<b>37</b>
5.1	Inngangur .....	37
5.2	Helstu niðurstöður .....	38
<b>6</b>	<b>Náttúrufar og umhverfispættir .....</b>	<b>40</b>
6.1	Inngangur .....	40
6.2	Skipulag, landnotkun, og eignarhald .....	40
6.3	Jarðfræði og jarðmyndanir.....	40
6.4	Vatnsvernd og vatnafar.....	41

6.5	Náttúruvernd og minjar.....	41
<b>7</b>	<b>Samgöngur.....</b>	<b>42</b>
7.1	Inngangur.....	42
7.2	Áhrif færslu á flugstarfsemi frá Reykjavíkflugvelli.....	42
7.2.1	Áætlunarflug innanlands.....	42
7.2.2	Starfsfólk flugvallarsvæðis.....	43
7.2.3	Bætt tenging við millilandaflug um Keflavíkflugvöll.....	43
7.3	Önnur starfsemi.....	44
7.3.1	Sjúkra- og björgunarflug.....	44
7.3.2	Varaflugvöllur fyrir Keflavíkflugvöll.....	44
7.3.3	Atvinnuflug tengt ferðamönnum.....	45
7.3.4	Kennslu-, æfinga- og einkaflug.....	45
<b>8</b>	<b>Landþörf flugvallar.....</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Niðurstöður.....</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>Tillögur.....</b>	<b>51</b>
<b>11</b>	<b>Viðaukar.....</b>	<b>52</b>
<b>12</b>	<b>Heimildaskrá.....</b>	<b>53</b>

# Útdráttur

Innviðaráðherra ákvað í júní árið 2020, í samráði við Reykjavíkurborg og sveitarfélögin á Suðurnesjum, að hefja vinnu við rannsóknir á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni. Skipaður var stýrihópur sem hóf strax vinnu við undirbúning verkefnisins. Í vinnu hópsins var lögð megináhersla á að koma af stað veðurmælingum og hefja vinnu við mat á náttúruvá á svæðinu sem til skoðunar er. Samið var við Veðurstofuna um þessa vinnu en ennfremur var samið við Háskólann í Reykjavík um mælingar á ókyrrð með því að fljúga yfir svæðinu. Veðurmælingar hófust 1. janúar 2021 og standa þær enn yfir að hluta. Úrvinnsla úr veðurmælingum hófst á seinni hluta árs 2023 og er niðurstaða þeirrar vinnu sett fram í þessari skýrslu. Auk þessa var unnið mat á mögulegum áhrifum færslu innanlandsflugvallar úr Vatnsmýrinni í Hvassahraun annars vegar og til Keflavíkur hins vegar.

## Megin niðurstöður eru eftirfarandi.

Hvað veðurskilyrði varðar leiddu mælingar ekki í ljós nein veðurskilyrði sem mæltu gegn byggingu flugvallar í Hvassahrauni. Takmarkanir vegna vinds (eða hliðarvinds), skyggnis, skýjahæðar eða ókyrrðar eru ekki meiri í Hvassahrauni en almennt er þekkt suðvestanlands. Þær veðuraðstæður sem líklega valda mestri ókyrrð eru sterkur vindur sem kemur inn á svæðið úr austan til sunnan vindáttum. Þessar vindáttir eru því líklegastar til að hafa áhrif á flugöryggi og notagildi flugvallarinnar. Í samanburði nokkurra tilraunafluga, þar sem bæði var flogið yfir Hvassahraun og Reykjavíkflugvöll, kom í ljós að ókyrrð væri almennt hærri í vindáttum á milli norðurs og austurs á Reykjavíkflugvelli en öfugt farið og hærri í Hvassahrauni fyrir vindáttir frá austri til suðurs sem jafnframt eru algengar vindáttir þar.

Hvað náttúruvá varðar er mögulegt flugvallarsvæði í Hvassahrauni að mestu utan skilgreindra eldstöðvakerfa og líkur á gosupptökum á svæðinu eru hverfandi. Svæðið er ekki útsett fyrir hraunflæði lítilla gosa en eigi gos sér stað í eldstöðvakerfi Krýsuvíkur, næst svæðinu, benda niðurstöður til þess að líklegt sé að hluti athugunarsvæðisins verði fyrir hrauni. Líkur á því minnka þó eftir því sem norðar kemur á svæðið. Ólíklegt er að hraun renni yfir Reykjanesbrautina á þessu svæði en það er þó ekki útilokað. Hverfandi líkur eru taldar á hraunflæði frá öðrum stöðum þar sem líklegt er talið að gosop opnast. Fullvíst má telja að áhrif frá jarðskjálftum verði vel viðráðanleg í allri mannvirkjahönnun sem gerð yrði. Líklegast er að gasmengun verði ekki mikil á athugunarsvæðinu en að þær aðstæður geti skapast að loftgæði verði mjög óholl af völdum brennisteinsdíoxíðs að gasstyrkur fari vel yfir hættumörk. Líklegast er að gjóskufall valdi einungis skammvinnum áhrifum á athugunarsvæðið í Hvassahrauni.

Líklegast er að ekki verði mikil langtímaáhrif á eftirspurn í innanlandsflugi ef af flutningi þess verður í Hvassahraun. Enn fremur er talið að langtímaáhrif á kennslu-, æfinga- og einkaflug verði takmörkuð, að því gefnu að aðstaða fyrir slíkt flug verði einnig flutt í Hvassahraun. Flutningur innanlandsflugs til Keflavíkur er hins vegar líklegur til að hafa mikil áhrif á notkun þess.

Veðurfarslega er ekkert því til fyrirstöðu að halda áfram undirbúningi að byggingu flugvallar í Hvassahrauni sem myndi þjóna kennslu-, æfinga- og einkaflugi, innanlandsflugi og sem varaflugvöllur millilandaflugs. Ekki er hægt að útiloka að flugvöllurinn verði fyrir áhrifum af völdum hraunflæðis en líkur eru taldar afar litlar.

Lagt er til að tekið verði frá svæði upp af Hvassahrauni og gert ráð fyrir tveimur allt að 3.000 m löngum flugbrautum og þriðju brautinni 1.500 m langri til að hækka nothæfisstuðulinn fyrir flugvélar með lítið hliðarvindþol. Unnið verði að áhættumati fjárfestingar, viðskiptaáætlun, fjármögnun, áfangaskiptingu og tímasetningu framkvæmda.

Hvað frekari rannsóknir varðar er lagt til að kannaðar verði leiðir til frekari flugprófana, einkum við erfið skilyrði, og nákvæmari líkangerðar fyrir ókyrrð á svæðinu. Þá er lagt til að 30 m veðurmastur sem í dag er í Rjúpnadalshrauni verði fært á Hólsbrunahæð og haldið verði áfram veðurmælingum til notkunar á hönnunarstigi.

# 1 Inngangur

Samgöngu- og sveitarstjórnarráðherra skipaði starfshóp í júní 2020 til að fylgja eftir samkomulagi frá nóvember 2019 á milli samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytisins, f.h. íslenska ríkisins, og Reykjavíkurborgar um samstarf um rannsóknir á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni (viðauki nr. 1). Markmiðið var að fullkanna kosti á því að reisa og reka þar flugvöll til að gegna hlutverki varafflugvallar, innanlandsflugvallar og flugvallar fyrir kennslu-, æfinga- og einkaflug.

Skipaður var stýrihópur fyrir verkefnið frá samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytinu (nú innviðaráðuneytinu), Sambandi sveitarfélaga á Suðurnesjum og Reykjavíkurborg. Stýrihópurinn skipa:

- Eyjólfur Árni Rafnsson, formaður stýrihóps og verkefnisstjóri
- Birgir Örn Ólafsson, Sambandi sveitarfélaga á Suðurnesjum
- Kolbrún Jóna Pétursdóttir, Sambandi sveitarfélaga á Suðurnesjum
- Ólöf Örvarsdóttir, Reykjavíkurborg
- Haraldur Sigurðsson, Reykjavíkurborg
- Friðfinnur Skaftason, innviðaráðuneyti.

Samkvæmt samkomulaginu skyldi verkefnið unnið á grunni niðurstaðna skýrslu nefndar undir forystu Eyjólfss Árna Rafnssonar um greiningu valkosta um framtíðarskipan flugvallarmála á suðvesturhorni landsins, sem skilaði skýrslu í nóvember 2019, (heimild nr. 9), en skyldi jafnframt byggja á vinnu fyrri nefnda um flugvallarmál á höfuðborgarsvæðinu og eftir atvikum á þeim athugunum sem Icelandair Group hefur látið vinna á mögulegu flugvallarstæði í Hvassahrauni.

Verkefnið skyldi unnið í tveimur áföngum og miðað var við í upphafi að verkinu yrði lokið fyrir árslok 2024. Á fyrstu tveimur árum verkefnisins, sem þessi skýrsla sem hér er tekur til, yrðu unnar rannsóknir svo hægt væri að leggja mat á frekara framhald verkefnisins.

Í skýrslu þessari og meðfylgjandi undirskýrslum er gerð grein fyrir vinnu, helstu niðurstöðum og tillögum nefndarinnar.

Reykjavík, 20. september 2024

-----  
Eyjólfur Árni Rafnsson, formaður

-----  
Ólöf Örvarsdóttir

-----  
Birgir Örn Ólafsson

-----  
Haraldur Sigurðsson

-----  
Kolbrún Jóna Pétursdóttir

-----  
Friðfinnur Skaftason

## 2 Markmið og lýsing verkefnisins

### Markmið verkefnis

Markmið verkefnisins er tvískipt.

Hið fyrra er samfélagslegt og felst í að kanna skilyrði fyrir nýjum flugvelli sem geti þjónað innanlandsflugi og millilandaflugi á öruggan og skilvirkan hátt og tekið við hlutverki Reykjavíkurflugvallar.

Hið seinna er verkefnamarkmið sem felst í að leiða fyrri áfanga rannsókna á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni með það að markmiði að fullkanna kosti á því að reisa og reka þar flugvöll til að gegna hlutverki varaflugvallar, innanlandsflugvallar og flugvallar fyrir kennslu-, æfinga- og einkaflug. Þannig verði nægjanlegra upplýsinga aflað með rannsóknum til að hægt verði að tveimur árum liðnum að taka afstöðu til þess hvort halda skuli áfram undirbúningi flugvallarins.

### Lýsing verkefnis

Eins og áður hefur komið fram byggir verkefnið á samkomulagi samgöngu- og sveitarstjórnarráðherra, f.h. íslenska ríkisins, og Reykjavíkurborgar, dags. 28. nóvember 2019, um rannsóknir á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni og felur í sér að á tveimur árum verða unnar eftirfarandi rannsóknir og greiningar sem nauðsynlegar eru til að hægt sé að leggja mat á fýsileika flugvallar í Hvassahrauni:

- a. Nauðsynlegar veðurrannsóknir og flugprófanir.
- b. Nauðsynlegar rannsóknir á vatnsvernd og öðrum umhverfisþáttum.
- c. Greining á möguleikum og kostnaði við greiðar landsamgöngur við miðborg Reykjavíkur annars vegar og Keflavíkurflugvöll hins vegar.
- d. Greining á áhrifum þess á eftirfarandi flugstarfsemi ef hún yrði færð af Reykjavíkurflugvelli yfir á nýjan flugvöll í Hvassahrauni:
  - 1) Áætlunarflug innanlands.
  - 2) Sjúkra- og björgunarflug.
  - 3) Varaflugvöllur fyrir Keflavíkurflugvöll.
  - 4) Atvinnuflug tengt ferðamönnum.
  - 5) Kennslu-, æfinga- og einkaflug.
- e. Greining á áætluðum nýtingarstuðli flugvallar í Hvassahrauni (út frá hlutfalli daga sem áætlað er að flugvöllurinn verði opinn á ársgrundvelli) í samanburði við þá flugvelli sem fyrir eru á suðvesturhorninu.
- f. Mat lagt á það hve mikið land þurfi að leggja undir flugvöll í Hvassahrauni, það staðsett og kannaðir möguleikar á uppbyggingu þar.

Gerður var samningur við Einar Sveinbjörnsson veðurfræðing um óháða ráðgjöf við rannsóknina, óskað eftir tillögu frá Veðurstofu Íslands um þær veðurrannsóknir sem gera þyrfti og í framhaldinu var samið við hana um framkvæmd rannsókna.

Stýrihópurinn lagði áherslu á rannsóknir á náttúruvá og veðurfarsskilyrðum og úrvinnslu þessara rannsókna. Stöðugt er unnið að endurbótum á samgöngum milli Keflavíkurflugvallar og miðborgar Reykjavíkur. Í dag er unnið að því að ljúka tvöföldun vegarins milli Hvassahrauns og

höfuðborgarsvæðisins. Auk ríkisstyrkts strætó eru almenningssamgöngur á milli Keflavíkurflugvallar og miðborgar Reykjavíkur reknar án ríkisstuðnings. Unnið er við stefnumótun fyrir almenningssamgöngur milli Keflavíkurflugvallar og miðborgar Reykjavíkur og stefnt er að því að ljúka því á þessu ári. Því var ekki lögð megin áhersla á samgöngumálin í þessari vinnu.

## 3 Aðdragandi

Um langt skeið hefur verið fjallað um framtíð flugvallarins í Reykjavík og aðra flugvallakosti á suðvesturhorni landsins. Hér verða raktar helstu niðurstöður sem ólíkir starfshópar hafa komist að og hafa verið teknar til skoðunar í núverandi vinnu.

### 3.1 Flugvallakostir á suðvesturhorni Íslands – 2019

Vorið 2018 skipaði samgöngu- og sveitarstjórnarráðherra stýrihóp undir formennsku Eyjólfss Árna Rafnssonar til að greina valkosti um framtíðarskipan flugvallarmála á suðvesturhorni landsins og kostnaðargreina þá kosti sem til skoðunar höfðu verið. Kostirnir voru fyrst og fremst þrír, flugvöllur í Vatnsmýri og í Keflavík og nýr flugvöllur í Hvassahrauni. Tilgangurinn með þessari vinnu var sá að styðja við markvissa ákvarðanatöku um áframhaldandi og skynsamlega uppbyggingu þeirrar þjónustu sem fælist í innanlands- og millilandaflugi fyrir Ísland. Unnin var skýrsla um þessa vinnu, Flugvallakostir á suðvesturhorni landsins, sem skilað var 21. nóvember 2019 (heimild nr. 9).

Helstu niðurstöður skýrslunnar voru að það yrði verulega mikið dýrara að hefja uppbyggingu millilandaflugvallar í Hvassahrauni samanborið við að halda áfram fyrirhugaðri uppbyggingu á Keflavíkurflugvelli. Það væri því ekki álitlegur kostur. Það var enn fremur niðurstaða að líklega væri ekki fýsilegur kostur að færa innanlandsflug til Keflavíkur miðað við þarfir innlendra flugfarþega og þó að það yrði gert þyrfti annan flugvöll á suðvesturhorni landsins til að þjóna hlutverki varaflugvallar. Enn fremur kom fram að ekki lægju fyrir neinar rannsóknir á afleiðingum þess að flytja miðstöð innanlandsflugs úr Vatnsmýrinni í Hvassahraun. Það væri hins vegar ljóst að ef starfsemi flugvallar í Reykjavík yrði hætt þyrfti að byggja nýjan varaflugvöll fyrir millilandaflugið á svæðinu og innanlandsflugvöll sömuleiðis. Ákvörðun um slíkt yrði þó að taka með allt að 13-17 ára fyrirvara að lágmarki. Til að hægt væri að taka þessa ákvörðun þyrfti að ljúka rannsóknum á veðurskilyrðum í Hvassahrauni og að þörf væri á a.m.k. tveggja ára veðurmælingum í Hvassahrauni til að taka þá ákvörðun. Enn fremur þyrfti að tryggja greiðar samgöngur milli miðborgar Reykjavíkur, Hvassahrauns og Keflavíkur, sér í lagi ef sjúkraflugið flyst í Hvassahraun.

Tillögur nefndarinnar sem lagðar voru fram eftir þessa vinnu eru eftirfarandi:

1. Að haldið yrði áfram að byggja upp miðstöð millilandaflugs í Keflavík. Tillagan var byggð á þeim rökum m.a. að kostnaðarmunur væri afgerandi milli þeirra kosta sem voru skoðaðir. Einnig væri ljóst að eftirspurn yrði ekki sinnt á næstu áratugum nema með áframhaldandi uppbyggingu á Keflavíkurflugvelli.
2. Að þegar í stað yrðu gerðar ráðstafanir til að halda opnum möguleikanum á flugvelli í Hvassahrauni.
3. Þar sem verið væri að hefja veðurmælingar og flugprófanir í Hvassahrauni var lagt til að tíminn, þar til fullnægjandi veðurmælingar og flugprófanir hafa verið gerðar, yrði nýttur til að:
  - a. Greina möguleika og kostnað við greiðar og fljótvirkar samgöngur annars vegar milli miðbæjar Reykjavíkur og Hvassahrauns og hins vegar milli Hvassahrauns og Keflavíkur.
  - b. Greina áhrif af færslu innanlandsflugs úr Vatnsmýri í Hvassahraun.
  - c. Greina mögulegar staðsetningar á flugvelli fyrir kennslu-, æfinga- og einkaflug með það í huga hvar slíkum flugvelli væri best fyrir komið, hvað hann kostaði og hve mikil samlegð fengist með alhliða innanlandsflugvelli.
  - d. Greina nothæfisstuðla allra millilandaflugvallanna og kerfisins í heild, setja viðmið um það og byggja kröfur til varaflugvallar á því.





### 3.3 Öryggishlutverk Reykjavíkurflugvallar – 2017

Í febrúar 2017 óskaði samgöngu- og sveitarstjórnarráðherra eftir því við Þorgeir Pálsson fyrrverandi flugmálastjóra að hann skilgreindi og legði mat á það öryggishlutverk sem Reykjavíkurflugvöllur gegnir, og jafnframt að hann myndi meta hvernig og hversu vel aðrar staðsetningar fyrir flugvöll á höfuðborgarsvæðinu myndu uppfylla þetta hlutverk. Þorgeir skilaði skýrslu sinni í ágúst 2017 (heimild nr. 7). Helstu niðurstöður hans voru í 10 liðum:

1. Öryggi þjóðfélagsins og flugöryggi gera það að verkum að tveir flugvellir verða að vera á Suðvesturlandi. Því er annað hvort um að ræða að halda áfram rekstri Reykjavíkurflugvallar í Vatnsmýrinni eða byggja upp nýjan flugvöll í næsta nágrenni höfuðborgarinnar.
2. Reykjavíkurflugvöllur uppfyllir hlutverk sitt sem alhliða öryggisflugvöllur. Hann er frábær sjúkraflugvöllur og gerir almannavörnum, björgunarsveitum, Landhelgisgæslunni og lögreglu kleift að leysa öryggisverkefni samfélagsins með leit og björgun úr lofti og hvers konar flutningi á mannskap og björgum.
3. Hvassahraun er í raun eini hugsanlegi annar kostur en Reykjavíkurflugvöllur í næsta nágrenni höfuðborgarsvæðisins. Hins vegar hefur ekki verið sannað að þessi staður uppfylli þær kröfur sem gera verður til arftaka Reykjavíkurflugvallar varðandi flugskilyrði.
4. Mikill undirbúningur, mælingar og greiningar- og hönnunarvinna er nauðsynleg áður en hægt er að lýsa því yfir að flugvöllur í Hvassahrauni sé raunhæfur kostur sem innanlandsflugvöllur svo ekki sé talað um mannvirki með stærra hlutverk.
5. Þyrlflug inn á nýja Landspítalann byggist skv. núverandi skipulagi á tilvist Reykjavíkurflugvallar til aðflugs, fráflugs og lendingar. Þegar í stað þyrfti að gera ráðstafanir varðandi aðflug þyrlna ef loka ætti Reykjavíkurflugvelli, sérstaklega varðandi skipulag og notkun lands í Vatnsmýrinni.
6. Útlit væri fyrir að sala á því landi sem ríkið ætti í Vatnsmýrinni myndi ekki standa undir kostnaðinum af uppbyggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni nema að takmörkuðu leyti.
7. Óviðunandi væri að ekki sé SV/NA-flugbraut á suðvesturhorni landsins; beint liggur við að opna á nýjan leik flugbraut með þessari stefnu á Keflavíkurflugvelli með áherslu á sjúkraflug og innanlandsflug.
8. Reykjavíkurflugvöllur gegnir afar mikilvægu hlutverki sem varaflugvöllur fyrir millilandaflug þótt þetta hlutverk fari minnkandi vegna þess að íslensku flugfélögin eru að taka í notkun nýjar flugvélar sem gera kröfur um lengri flugbrautir. Flugvöllur í Hvassahrauni gæti hins vegar höndlað stærra og þyngri flugvélar sem þurfa gjarnan lengri flugbrautir.
9. Reykjavíkurflugvöllur hefur reynst vel sem kennsluflugvöllur. Í ljósi þess að íslenskur flugrekstur er nú orðinn stóriðja er mikið hagsmuna- og öryggismál að öflugur kennsluflugvöllur yrði áfram til staðar til að tryggja menntun og þjálfun flugmanna á Íslandi.
10. Tryggja yrði rekstur Reykjavíkurflugvallar á meðan að nýjum flugvelli sem taka á við hlutverki hans hefði ekki verið fundinn staður og hann byggður þannig að hann geti haldið áfram að gegna hlutverki sínu sem annar af tveimur flugvöllum á þéttbýlissvæði Suðvesturlands.

Í umfjöllun sinni um flugvallakosti sagði Þorgeir meðal annars: „Eins og áður segir er í raun aðeins um tvo kosti að velja varðandi framtíðarflugvöll fyrir höfuðborgarsvæðið. Annar kosturinn er að viðhalda Reykjavíkurflugvelli í núverandi mynd í Vatnsmýrinni með nánast óbreyttum rekstri og finna leiðir til að mæta þörfum vaxandi kennsluflugs með nýjum kennsluflugvelli. Hinn kosturinn er

að byggja nýjan flugvöll í Hvassahrauni þar sem talið er hugsanlegt að koma upp flugvelli, sem gæti tekið við allri þeirri starfsemi, sem nú er á Reykjavíkurlugvelli, og jafnvel nýst frekar til millilandaflugs ef slíkt teldist hagkvæmt. Þær athuganir á flugskeyrðum á svæðinu og áætlanir, sem gerðar hafa verið um gerð slíks mannvirki, byggjast á frumgreiningu á mörgum lykilþáttum og krefjast mun ítarlegri skoðunar.“

### 3.4 Sjálfstæð skoðun Icelandair Group – 2017

Á árunum 2016-2017 stóð Icelandair Group að sjálfstæðri skoðun á því hvaða leið væri farsælust við uppbyggingu millilandaflugvallar á Íslandi. Bent hefði verið á valkost við Keflavíkurlugvöll – sem væri nýr flugvöllur í Hvassahrauni – og þar sem umfangsmiklar framkvæmdir stæðu fyrir dyrum við Keflavíkurlugvöll taldi félagið ábyrgt að skoða með hvaða hætti fyrirsjáanlegar fjárfestingar nýttust best. Til að styrkja þessa vinnu réði Icelandair Group bandaríska ráðgjafarfyrirtækið Landrum & Brown, sem sérhæfir sig í ráðgjöf varðandi uppbyggingu flugvallar, til að greina fimm sviðsmyndir um uppbyggingu flugvallakerfisins. Fljótlega var sviðsmyndunum fækkað niður í þær tvær sem þóttu helst koma til greina: annars vegar áframhaldandi uppbyggingu Keflavíkurlugvallar í samræmi við hið svokallaða Master Plan sem Isavia studdist við og hins vegar uppbyggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni sem væri í senn millilanda- og innanlandsflugvöllur.

Greining Landrums & Browns (heimild nr. 6) leiddi í ljós að nýr millilandaflugvöllur í Hvassahrauni væri betur til þess fallinn að styðja við viðskiptalíkan íslensku flugfélaganna en Keflavíkurlugvöllur. Ástæðan var í stuttu máli sú að nýr flugvöllur í Hvassahrauni væri hannaður frá grunni samkvæmt nýjustu viðmiðum um tengiflugvelli en framtíðarhönnun Keflavíkurlugvallar væru hins vegar settar ákveðnar skorður vegna þeirra mannvirkja sem þar eru fyrir. Þá voru það taldir kostir að með nýjum millilandaflugvelli í Hvassahrauni gæfist tækifæri til að samþætta millilanda- og innanlandsflug á einum flugvelli sem væri þar að auki umtalsvert nær höfuðborgarsvæðinu en Keflavíkurlugvöllur. Loks var það mat ráðgjafa Icelandair Group að rétt væri að gera ráð fyrir umtalsvert fleiri tengihliðum á nýjum millilandaflugvelli en til stóð að hafa á Keflavíkurlugvelli. Stóru ósvöruðu spurningarnar varðandi nýjan flugvöll í Hvassahrauni voru hins vegar þrjár. Í fyrsta lagi væri óvissa um það hvort veðurfar í Hvassahrauni hentaði fyrir slíkan flugvöll. Í öðru lagi væri óvissa um stofnkostnað við slíkan flugvöll og það hvort ákvörðun um gerð flugvallar í Hvassahrauni væri yfirhöfuð forsvaranleg fjárhagslega. Í þriðja lagi væri óvissa um hversu langan tíma tæki að byggja nýjan flugvöll í Hvassahrauni með tilheyrandi mannvirkjum en langur framkvæmdatími mælti gegn valkostinum þar sem vaxtartækifærum flugumferðar yrðu miklar skorður settar á meðan á framkvæmdum stæði enda varla ráðlegt að fjárfesta á Keflavíkurlugvelli þegar nýr flugvöllur væri væntanlegur.

Vinnu Landrums & Browns fyrir Icelandair Group var því haldið áfram til að komast nær svörum við þessum spurningum. Í fyrsta lagi greindi Landrum & Brown fyrirbyggjandi veðurgögn um flugvallarstæðið í Hvassahrauni og stóð Icelandair þar að auki fyrir tilraunaflugi yfir Hvassahrauni í veðri sem helst var talið geta valdið vandræðum. Ekkert kom út úr þeirri vinnu sem gaf tilefni til að efast um að Hvassahraun gæti vel hýst flugvöll með háum nýtingarstuðli. Frá upphafi lá fyrir að Icelandair Group myndi aldrei standa alfarið sjálft fyrir uppbyggingu nýs flugvallar. Þá var ljóst að aldrei yrði farið af stað í slíkt verkefni nema hið opinbera setti það á dagskrá. Fyrir vikið var vinna Icelandair Group stöðvuð þegar félagið taldi stóru línurnar í málinu liggja fyrir og lagði það í framhaldinu til við hið opinbera að taka málið til ítarlegri skoðunar en í því fælist að meta

valkostina heildstætt, vinna fullt kostnaðarmat á stofnkostnaði við nýjan flugvöll og ljúka veðurfarsrannsóknnum í Hvassahrauni.

### 3.5 Stýrihópur ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group – 2015

Í júní 2015 skilaði stýrihópur ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group, undir formennsku Rögnu Árnadóttur, skýrslu um flugvallakosti á höfuðborgarsvæðinu. Verkefni stýrihópsins var að fullkanna aðra kosti til rekstrar innanlandsflugs á höfuðborgarsvæðinu en framtíðarflugvöll í Vatnsmýri. Samkomulag var í fyrsta lagi um að athuga hvort önnur flugvallarstæði en Vatnsmýri kæmu til greina fyrir rekstur innanlandsflugs á höfuðborgarsvæðinu og 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, ferðapjónustu og atvinnulíf. Athugun stýrihópsins náði hvorki til óbreytts flugvallar í Vatnsmýri né Keflavíkflugvallar.

Könnun stýrihópsins beindist að fjórum nýjum flugvallarstæðum. Þau eru Bessastaðanes, Hólmsheiði, Hvassahraun og Löngusker. Þá ákvað stýrihópurinn að skoða einnig breyttar útfærslur á legu flugbrauta í Vatnsmýri. Hópurinn gerir grein fyrir helstu kostum og göllum hvers flugvallarstæðis og í lok umsagnarinnar um valkostina segir: „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 væru ýmis atriði sem þyrfti að skoða betur, þar á meðal mögulegar mótvægisáðgerðir vegna sjúkraflutninga. Tillögur stýrihópsins voru:

1. Flugvallarskilyrði í Hvassahrauni verði fullkönnuð með nauðsynlegum rannsóknnum 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.
2. Samhliða þessu taldi stýrihópurinn nauðsynlegt að gert yrði samkomulag um að rekstraröryggi Reykjavíkflugvallar í Vatnsmýri yrði tryggt á meðan nauðsynlegur undirbúningur og eftir atvikum framkvæmdir færa fram. Að sama skapi þyrfti að eyða óvissu um framtíð æfinga-, kennslu- og einkaflugs.

### 3.6 Flugvallarkostir á höfuðborgarsvæðinu – 2007

Í maí 2007 skilaði samráðsnefnd samgönguráðuneytisins og Reykjavíkurborgar, undir formennsku Helga Hallgrímssonar, skýrslu um hugsanlega kosti varðandi skipulag flugvallamála á suðvesturhorni landsins (heimild nr. 4). Sérstaklega var horft til hugsanlegra breytinga á flugvöllum í Vatnsmýrinni, uppbyggingu nýs flugvallar annars staðar á höfuðborgarsvæðinu fyrir innanlandsflug eða flytja innanlandsflug til Keflavíkflugvallar. Markmið verkefnisins var mjög víðtækt og fólst í að gera alhliða úttekt á því hvaða kostir væru bestir frá þjóðhagslegu sjónarmiði til að tryggja rekstur innanlandsflugs á Íslandi ásamt því að sinna þeim fjölmörgu öðrum hlutverkum sem Reykjavíkflugvöllur hafði gegnt um langt árabíl.

Í erindisbréfi samráðsnefndar dags. 19. apríl 2005 segir svo um verkefni nefndarinnar:

„Í því skyni að leggja grundvöll að sameiginlegri niðurstöðu um framtíð flugstarfsemi í Vatnsmýri láti samgönguráðherra, sem yfirmaður samgöngumála, og Reykjavíkurborg, sem ber að annast

skipulagsáætlanir í Vatnsmýri, fara fram flugtæknilega, rekstrarlega og skipulagslega úttekt á Reykjavíkflugvelli. Hvor aðili um sig tilnefni tvo fulltrúa til að leggja grunn að úttektinni, sem unnin verði af sjálfstæðum aðilum. Úttektin skal meðal annars byggja á samanburði ólíkra valkosta, þ.m.t. einnar-brautar lausn, tveggja-brauta lausn og þeim kosti að öll flugstarfsemi hverfi af svæðinu. Tilgangur úttektarinnar er m.a. sá að ná fram mati á lágmarksstærð flugbrauta og athafnasvæðis sem þörf er talin á, eigi flugvöllurinn að þjóna núverandi hlutverki sínu sem miðstöð innanlandsflugsins. Að niðurstöðu fenginni fari fram formlegar viðræður aðila um framtíð flugstarfsemi í Vatnsmýrinni.“

Í samráði við umbjóðendur nefndarinnar var ákveðið að leita að flugvallarstæðum á höfuðborgarsvæðinu þar sem koma mætti fyrir flugvelli sem gæti tekið við innanlandsfluginu og kennslu-, æfinga- og einkaflugi, og enn fremur að skoða þann möguleika að innanlandsflug flyttist til Keflavíkur. Verkefninu var skipt upp í þrjá megin þætti:

1. Flugtæknilega úttekt á Reykjavíkflugvelli þar sem litið væri til möguleika á rekstri flugvallar með einni braut eða tveimur. Enn fremur skyldu skoðaðir kostir um breytta staðsetningu flugbrauta.
2. Athugun á mögulegum flugvallarstæðum á höfuðborgarsvæðinu öðrum en Vatnsmýrinni.
3. Hagræn úttekt á afleiðingum þess að reka flugvöll áfram í Vatnsmýrinni í breyttri mynd, flytja flugvöllinn á annan stað á höfuðborgarsvæðinu eða flytja miðstöð innanlandsflugsins til Keflavíkurflugvallar.

Samkvæmt erindisbréfi samráðsnefndarinnar var henni ekki ætlað að koma með tillögu um ákveðna lausn eða lausnir heldur að búa til grundvöll fyrir formlegar viðræður aðila um framtíð flugstarfsemi í Vatnsmýrinni.

Helstu niðurstöður úttektarinnar á Reykjavíkflugvelli voru sem hér segir:

1. Reykjavíkflugvöllur væri á mjög góðum stað út frá sjónarmiði flugsamgangna og flugrekenda. Starfrækja má flugvöllinn með góðum árangri þó að brautum verði fækkað úr þremur í tvær og flugvallarsvæðið minnkað nokkuð.
2. Flugvöllur með einungis einni braut er ekki nothæf lausn vegna mikils og breytilegs vindafars sem ríkir á svæðinu.
3. Flugvallarsvæðið í Vatnsmýrinni væri mjög dýrmætt sem byggingarland vegna staðsetningarinnar.
4. Þjóðhagslegir útreikningar sýndu að kostir sem byggðust á flutningi flugstarfsemi úr Vatnsmýri skiluðu miklum ábata, mun meiri en breytingar á Reykjavíkflugvelli, og hlytu því fyrst og fremst að koma til álita.
5. Innanlandsflugvöllur á Hólmsheiði kæmi þjóðhagslega best út samkvæmt kostnaðar- og ábatagreiningu og þar væri hagur hagsmunaaðila í allgöðu jafnvægi þó að nokkur kostnaður leggist á íbúa landsbyggðarinnar og flugrekendur. Gerður var fyrirvari á þessum kosti hvað varðaði nýtingu flugvallarins vegna hæðar í landi (135 m) og nálægðar við fjöll en rannsóknir á áhrifum þessara þátta á veðurfar og flugskilyrði skortir.
6. Að flytja innanlandsflug til Keflavíkurflugvallar væri örlítið minni þjóðhagslegur ábati en af nýjum innanlandsflugvelli á Hólmsheiði. Þetta væri þó lakasti kosturinn fyrir flugrekendur. Flutningur til Keflavíkurflugvallar myndi valda umtalsverðri afturför í flugsamgöngum innan lands.

7. Flugvöllur á Lönguskerjum sýndi minnstan þjóðhagslegan ábata af þeim kostum sem voru skoðaðir um flutning flugvallarins úr Vatnsmýrinni. Hér skorti einnig veðurfarsathuganir þó líklega væri veðurfar á Lönguskerjum svipað og í Vatnsmýrinni þar sem afar stutt væri á milli staðanna. Umhverfisáhrif væru margvísleg af þessum kosti.

Með hliðsjón af ofangreindum niðurstöðum var það niðurstaða samráðsnefndarinnar að rannsaka bæri til hlítar möguleika á flugvallarstæðum á Hólmsheiði og Lönguskerjum með tilliti til veðurfars og flugskilyrða.

### 3.7 Skýrsla um athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni – 1969/1970

Rétt er að geta einnig flugathugana frá fyrri tíð, þegar samgönguráðherra ákvað 1969 að láta gera athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni og næsta nágrenni en Kapelluhraun er upp af álverinu í Straumsvík um 5 km austnorðaustur af Hvassahrauni. Flugmaður Flugmálastjórnar flaug samtals 210 flug yfir svæðið og gerð var skýrsla um athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni 1969/1970. Þar kemur fram álit flugmanns að flugtök og landingar á hugsanlegum flugvelli í Kapelluhrauni væru varhugaverð eftir að vindhraði úr suðsuðvestri og að austan stæðum vindi væri komin yfir 30 kt. Ekki var um beinar mælingar að ræða heldur stuðst við tilfinningu og mat reynslumikils flugmanns sem var og er viðurkennd aðferð þegar mælitækin vantar. Af flugunum 210 voru 119 á TF-FSD, tveggja hreyfla Beechraft Twin Bonanza flugvél Flugmálastjórnar (MTOW 2.864 kg.), en afgangurinn að mestu leyti prófflug á ýmsum flugvélum með flugnema. Engar mælingar voru gerðar á jörðu niðri.

Meðal niðurstaðna í skýrslunni er að gera megi ráð fyrir að notagildi flugvallar í Kapelluhrauni sé ca. 4–11% lægra en flugvallar í Reykjavík og að það sé að mestu háð því hvort ókyrrð í lofti byrji við 20 eða 30 hnúta vinda úr geiranum 080-220°.



## 4 Veðurrannsóknir og flugprófanir

### 4.1 Inngangur

Í skýrslu um flugvallakosti á suðvesturhorni landsins frá 21. nóvember 2019 (heimild nr. 9) var lagt til að áður en hægt yrði að taka ákvörðun um mögulega uppbygginu flugvallar í Hvassahrauni þyrfti að ljúka rannsóknum á veðurskilyrðum í Hvassahrauni. Í skýrslunni voru lagðar til a.m.k. tveggja ára veðurmælingar. Í rannsóknum á flugvallakostum á vegum stýrihóps ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group var unnið úr veðurgögnum frá árunum 2001–2009 þar sem gerðar höfðu verið mælingar á Hólsbrunahæð í Hvassahrauni á vindi í 10 m hæð, sem og hita og raka í 2 m hæð. Þær mælingar koma að góðum notum og með þeim fæst samanburður við nýjar og umfangsmeiri veðurmælingar á svipuðum stað sem stæðu í fremur stuttan tíma.

Í fylgiskjali 4 með skýrslu stýrihóps ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group er að finna skýrslu Veðurstofunnar (heimild nr. 11) með nothæfisstuðlum fyrir tvær og þrjár flugbrautir í Hvassahrauni m.v. 10, 13 og 20 kt. hliðarvindþol eingöngu, byggt á fyrrgreindum veðurmælingum.

Frekari mælingar á tíðni vindstyrks og -stefnu auka þekkingu á vindrósvæðisins. Með vísan fyrir skýrslu í veðurrannsóknir og mælingar sem ljúka þarf er þó einkum verið að vísa til þeirra þátta sem kunna að hafa hvað mest áhrif á nothæfi flugvallarins eða rekstrarkostnað og höfðu þá ekki verið mældir. Starfshópurinn lagði áherslu á þessi atriði í vinnu sinni. Samkvæmt leiðbeiningum Alþjóðaflugmálastofnunarinnar (ICAO) eru það skyggni og skýjahæð og ókyrrð eða kvika<sup>1</sup> öðru nafni. Þá geta brautarskilyrði einnig haft mikil áhrif. Nánar er fjallað um ráðgjöf ICAO hér á eftir.

### 4.2 Ráðgjöf Alþjóðaflugmálastofnunarinnar og val á viðmiðum

Alþjóðaflugmálastofnunin skilgreinir hugtakið nothæfisstuðull (e. usability factor) sem hlutfall þess tíma sem notkun flugbrautar eða flugbrautakerfis er ekki takmörkuð vegna yfirborðsvinds þvert á braut. Stofnunin leggur til (heimild nr. 13 c) að við hönnun flugvalla sé stuðullinn ekki undir 95% fyrir þær flugvélar sem að völlum á að þjóna. Grein 3.1.1. í VI. hluta reglugerðar um flugvelli (464/2007) er á sömu lund. Þar er kveðið á um að fjöldi og stefna flugbrauta ætti að vera slíkur að nothæfisstuðull flugvallarins sé ekki minni en 95% fyrir flugvélar sem flugvöllurinn þjónar.

Rétt er að hafa í huga að nothæfisstuðullinn er ekki krafa heldur viðmið við ákvarðanatöku svo ekki sé ráðist í óhagkvæma fjárfestingu.

ICAO leggur einnig til hámarks hliðarvindmörk sem miða eigi við og fara þau eftir viðmiðunarflugtaksvegalegd þeirra flugvéla sem ætlunin er að þjóna en einnig hvort búast megi við slæmum bremsuskilyrðum eftir brautinni. Viðmiðin sem ICAO mælir með eru:

- 37 km/klst. (20 kt.) fyrir flugvélar með viðmiðunarflugtaksvegalegd 1.500 m eða lengri, nema þegar búast má við slæmum bremsuskilyrðum eftir brautinni þá skuli nota 24 km/klst.

---

<sup>1</sup> Ókyrrð og kvika eru notuð hér sem samheiti. Orðin flugkviku og loftkviku eru einnig samheiti með vísan til að kvikan er í lofti eða verður vart í flugi.

- 24 km/klst. (13 kt.) fyrir flugvélar með viðmiðunarflugtaksvegalengd 1.200 m og allt að 1.500 m.
- 19 km/klst. (10 kt.) fyrir flugvélar með viðmiðunarflugtaksvegalengd innan við 1.200 m.

Stöðlun þessara viðmiða kemur sér vel við samanburð á mismunandi flugbrautakerfum.

Þegar kemur að ákvarðanatöku um fjölda, staðsetningu og stefnur flugbrauta þarf að taka tillit til ýmissa fleiri atriða en hliðarvindstakmörkunar eða nothæfisstuðuls eingöngu. Í leiðbeiningarefni ICAO (heimild nr. 13 c) eru algengustu atriðin sett í fjóra flokka:

- Tegund flugrekstrar sem flugvöllurinn á að þjóna.
- Veðurfarslegar aðstæður.
- Landform og notkun svæðisins og næsta nágrennis.
- Flugumferð í nágrenni flugvallarins.

Af veðurfarslegum aðstæðum skiptir tíðnidreifing vindstyrks og stefna mestu vegna hliðarvinds en einnig ætti að greina og taka með í reikninginn skyggni og skýjahæð ásamt fylgni þeirra við vindstyrk og stefnu.

Framangreind hámarks hliðarvindmörk ICAO gera ráð fyrir að önnur skilyrði séu ekki takmarkandi (e. normal circumstances). Engu að síður bendir ICAO á að það geta verið aðstæður sem valda því að nauðsynlegt kann að vera að lækka hámarks hliðarvindmörkin. Þar á meðal eru:

- Breytileiki í eiginleikum og hliðarvindþoli mismunandi flugvélagerða sem ætlunin er að þjóna.
- Tíðni og eðli vindhviða.
- Tíðni og eðli ókyrrðar.
- Aðgengi að annarri flugbraut.
- Breidd flugbrauta.
- Yfirborðsástand flugbrautar.
- Vindstyrkur samfara hámarks hliðarvindi.

Af þessum atriðum er það tíðni og sérkenni vindhviða og ókyrrðar og vindstyrkur samfara hámarks hliðarvindi sem eru þeir veðurtengdu þættir sem skipta mestu og safna þarf frekari gögnum um með mælingum. Fyrri veðurmælingar gefa góða mynd af þessum veðurtengdu þáttum nema ókyrrðinni, en engar beinar mælingar liggja fyrir um hana.

Yfirborðsástand flugbrautar er einnig að nokkru leyti háð veðri en það er ekki síður háð gerð brautar og þjónustu, s.s. vatnshalla, snjóhreinsun og hálkuvörnum. Það er með öðrum orðum hægt að hafa talsverða stjórn á yfirborðsástandi flugbrauta við hönnun og þjónustu þeirra síðar meir.

Önnur atriði eru þess eðlis að þau krefjast ekki veðurmælinga og hægt er að hafa stjórn á þeim við seinni tíma ákvarðanatöku.

### 4.3 Flughamlandi veður

Markmið veðurrannsókna í þessu tilviki er að fullkanna kosti á því að reisa og reka flugvöll til að gegna hlutverki í fyrsta lagi varaflugvallar fyrir millilandaflug, í öðru lagi innanlandsflugvallar og í þriðja lagi flugvallar fyrir kennslu-, æfinga- og einkaflug. Þar sem flugrekstur sem flugvöllurinn á að



Þjóna spannar þetta breitt svið þarf að skoða mörg og í sumum tilfellum ströng viðmið og jafnframt næmni nothæfisstuðulsins við breytingar í forsendum.

Með vísan til ráðgjafar ICAO sem fjallað eru um hér að framan og fjölþættrar nýtingar á fyrirhuguðum flugvelli, voru eftirfarandi viðmið ákveðin:

#### 4.3.1 Hliðarvindur

Ákveðið var að skoða skyldi áhrif allra þeirra viðmiða í hliðarvindi sem ICAO ráðleggur, þ.e.

Hámarks hliðarvindþol:	37 km/klst. (20 kt.)	24 km/klst. (13 kt.)	19 km/klst. (10 kt.)
------------------------	----------------------	----------------------	----------------------

#### 4.3.2 Skyggni og skýjahæð

Reynsla flugmanna er að skyggni og skýjahæð getur verið hamlandi. Einnig kemur fram í kafla 3.3 í skýrslu Veðurstofunnar, GNP/2014-05 (heimild nr. 11), að skyggni og skýjahæð skerði nothæfisstuðul Reykjavíkflugvallar um 1,1–1,5% og að ekkert gefi til kynna önnur skyggnis- og skýjahæðarskilyrði í Hvassahrauni. Því var ákveðið að skoða áhrif skyggnis og skýjahæðar miðað við blindflugskröfur skv. CAT 1 og 2 (heimild nr. 13 b) og sjónflugskröfur (heimild nr. 12).

1. Blindflugskröfur CAT 2: Skýjahæð > 100 fet og  $RVR^2 > 350$  m.
2. Blindflugskröfur CAT 1: Skýjahæð > 200 fet og  $RVR > 550$  m.
3. Sjónflugskröfur (VFR): Skýjahæð > 1.000 fet og  $RVR > 5.000$  m.

#### 4.3.3 Ókyrrð

Ókyrrð hefur lengi verið talin vandamál á svæðinu sbr. fyrrnefndar athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni og næsta nágrenni frá því 1969. Enda þótt ICAO bendi á að aðstæður geti valdið því að nauðsynlegt sé að taka tillit til ókyrrðar, hefur ICAO enn ekki sett nein öryggismörk á ókyrrð. ICAO mælir styrk ókyrrðar í EDR en nánar er fjallað um það í kafla 4.4. ICAO gerir kröfu (heimild nr. 13 a) um að miðlungs ókyrrð ( $EDR \geq 0,2$ ) og mikil ókyrrð ( $EDR \geq 0,45$ ) sé tilkynnt. Ókyrrð af þessum styrk í farflugi miðlungs flutningavéla er farin að hafa áhrif á vellíðan farþega. Í landingu hægja vélarnar á sér og þola þá hærri gildi EDR en minni og léttari vélar eru almennt viðkvæmari fyrir ókyrrð. Þar sem ákveðin viðmið vantar og mikil breidd er í fyrirhugaðri notkun var ákveðið að skoða áhrif nokkurra viðmiða.

EDR	$0,4 \text{ m}^{2/3}\text{s}^{-1}$	$0,5 \text{ m}^{2/3}\text{s}^{-1}$	$0,6 \text{ m}^{2/3}\text{s}^{-1}$
-----	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

#### 4.3.4 Vindstyrkur

Vindstyrkur samhliða hámarks hliðarvindi er ekki talið sérstakt vandamál. Þegar vindstyrkur er orðinn mikill getur hann þó verið flughamlandi fyrir litlar flugvélar og er þá hámarksvindstyrkur háður flugvélagtegund. Við þau skilyrði ættu slíkar vélar ekki að vera á ferðinni óháð því hvaða flugbrautir eru tiltækar og áhrifin þau sömu á nothæfi allra flugvalla. Áhrif þessa þáttar má greina

<sup>2</sup> RVR (Runway Visual Range) er fjarlægðin sem flugmaður getur séð flugbraut úr.

nánar ef ákveðið verður að byggja flugvöll sérstaklega fyrir litlar flugvélar og fyrir liggur hvaða viðmið ætti að nota.

#### 4.3.5 Vindhviður

Í kafla 3.1 í skýrslu Veðurstofunnar, GNP/2014-05 (heimild nr. 11) kemur fram að tíðnidreifing meðalvindhraða og vindhviðu í Hvassahrauni svipar nokkuð til dreifingarinnar á Reykjavíkflugvelli. Þar sem ICAO leggur ekki til nein viðmið og áhrifin talin svipuð á báðum stöðunum er ekki talin ástæða til að greina þau sérstaklega.

#### 4.3.6 Brautarskilyrði

Brautarskilyrði geta haft mikil áhrif á nothæfi flugbrauta eins og fram kemur í ráðleggingum ICAO (heimild nr. 13 c). Þau lækka hliðarvindviðmið fyrir flugvélar með viðmiðunarflugtaksvegalengd 1.500 m eða lengri úr 37 í 24 km/klst., þegar búast má við slæmum bremsuskilyrðum á brautinni. ICAO leggur ekki til nein önnur viðmið og hafa má stjórn á bremsuskilyrðum bæði við hönnun og rekstur brautar. Á þessu stigi er því talið ótímabært að gera ráð fyrir að mismunur sé á bremsuskilyrðum milli valkosta.

Á öðrum flugvöllum til samanburðar hafa ekki verið gerðar mælingar á ókyrrð ofan flugbrautar og hér hefur ekki tíðkast að taka tillit til vindhviða eða vindstyrks við gerð nothæfisstuðla.

Samanburður á reiknuðum nothæfisstuðli við t.d. Reykjavíkflugvöll og Keflavíkflugvöll nær því eingöngu til hliðarvinds, skyggnis og skýjahæðar.

### 4.4 Val á stika fyrir ókyrrð.

Algengur stiki til að lýsa ókyrrð er ókyrrðarstyrkur (e. Turbulence Intensity – TI) sem er skilgreindur sem hlutfall staðalfráviks vindhraða af meðalvindhraða, yfir skilgreinda tímalengd, t.d. 10 mínútur. Annar stiki sem einnig lýsir ókyrrð er sveipeyðingarákefð (e. Eddy dissipation rate – EDR, með eininguna  $m^2/3s^{-1}$ ). ICAO hefur valið að nota EDR til að magnhæfa ókyrrð með tilliti til áhrifa á flugvélar. Einn af kostum þess að nota EDR, frekar en t.d. TI er að EDR er línulega tengt lóðréttri RMS ( $RMS = \text{ferningsmeðaltalsrót}$ ) hröðunar flugvélar. Þetta þýðir að ef mæld er lóðrétt hröðun flugvélar og eiginleikar hennar (flughraði, þyngd, vænglag og fleira) eru þekktir, má meta hvert EDR loftsins á leið hennar er. Einnig öfugt, ef EDR á leið er þekkt má segja fyrir um RMS lóðréttrar hröðunar tiltekinnar flugvélar sem þar flýgur.

Tilkynningar flugmanna (PIREP) og farþega endurspeglar upplifun á lóðréttri hröðun flugvélar sem er viðbragð við EDR á flugleið. ICAO hefur sett fram tölur sem tengja saman EDR og áhrif á miðlungs stórar flutningaflugvélar í dæmigerðu leiðaflugi (hæð, hraða og þyngd). ICAO skilgreinir ókyrrðina sem (heimild nr. 13 a):

- a) mikla, þegar hágildi EDR fer yfir 0,45;
- b) miðlungs, þegar hágildi EDR er 0,20 eða hærra en þó innan við 0,45;
- c) litla, þegar hágildi EDR er hærra en 0,10 en þó innan við 0,20; og
- d) enga, þegar hágildi EDR er 0,10 eða lægra.

Skilgreiningar ICAO má m.a. nota til að velja heppilegar flugleiðir (með tilliti til ókyrrðar) ef veðurspár benda til hárra gilda EDR, eða ef tilkynningar flugmanna (PIREP) á smærri eða stærri flugvélum á svipaðri flugleið gefa til kynna ákveðin gildi EDR.

Eins og áður hefur komið fram eru tengsl EDR (ástand loftsins) og áhrif þess á tiltekna flugvél háð eiginleikum flugvélarinnar. Ef miðað er við að láta lóðrétt RMS hröðun 3 m/s<sup>2</sup> (0,3 g, sem getur náð 1,0 g hágildi) marka mikla hröðun, getur það gerst við EDR 0.3 til 0.4 á smáflugvélum, en við miklu hærri EDR fyrir stærri flugvélar.

Í greinargerðum um veðurmælingar í Hvassahrauni og flugprófanir (í viðaukum nr. 2 og 5) er ítarlega fjallað um sveiðingarákefð og því lýst hvernig stikanum er beitt til að samræma mælingar og mat á ókyrrð yfir Hvassahrauni.

## 4.5 Fyrri rannsóknir í Hvassahrauni

Stýrihöpur ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group (heimild nr. 5), sem áður er um getið, lét Veðurstofa Íslands gera fyrir sig veðurathuganir í Hvassahrauni og reikna nothæfisstuðla fyrir allar mögulegar stefnur á tveimur og þremur flugbrautum, með 10° millibili. Þegar þetta mat á nothæfisstuðli í Hvassahrauni, miðað við hliðarvindsmörk eingöngu, er skoðað, sbr. töflu 2 í skýrslu Veðurstofunnar GNP/2014-05, sést að engar tvær flugbrautir ná 95% nothæfisstuðli ef miðað er við stífustu hliðarvindsmörkin, 10 kt. Hæsti nothæfisstuðullinn fyrir tvær brautir er 92,6% fyrir 10 kt. (20°, 120°) en fer í 97,2% fyrir 13 kt. (30°, 130°). Hér er ekki tekið tillit til annarra flughamlandi atríða og því þarf þrjár brautir ef þjóna á kennslufluginu með viðunandi hætti.

Með þremur brautum fæst hæsti nothæfisstuðullinn 98,2% fyrir 10 kt. með því að bæta við NA/SV braut og hliðra hinum örlítið (10°, 70°, 130°).

Miðað við 13 kt. fæst hæsta gildið, 99,6%, fyrir sömu brautarstefnur en hliðra má þeim örlítið án þess að nothæfisstuðullinn lækki.

Miðað við 20 kt. fæst nothæfisstuðullinn 100% fyrir margar samsetningar af flugbrautum þar á meðal þessar flugbrautastefnur.

Skv. framangreindu mega þarfir viðkvæmustu flugvéla ráða stefnum þriggja brauta án þess að það komi niður á nothæfisstuðlum fyrir vélar með hærri hliðarvindþol.

**Stefnurnar eru 10°, 70° og 130°.**

Ekki þarf að koma á óvart að þetta eru svipaðar stefnur og voru á þriggja brauta kerfi á Reykjavíkflugvelli.

Ekki er við því að búast að þetta breytist mikið nema tímabil mælinganna, 2001–2009, eða nýjar mælingar séu á einhvern hátt óhefðbundnar hvað vindafar varðar. Í skýrslu Veðurstofunnar nú, (VÍ 2023-005) er gerður samanburður á nýjum mælingum við þetta fyrra tímabil. Fjallað eru um það í kafla 4.7.

## 4.6 Uppruni ókyrrðar yfir Hvassahrauni

Ókyrrð eða kvika er alla jafna af tvennum toga. Annars vegar kvika í jaðarlagi lofthjúps, þ.e. er í neðstu 1.000 til 1.500 metrunum (3.000-5.000 fetum) sem rekja má til viðnáms yfirborðs eða landslags, t.d. þegar loft streymir yfir fjöll eða fram hjá þeim. Hins vegar myndast kvika herra í lofthjúpnunum vegna breytinga vindstyrks eða -stefnu. Heiðkvika (Clear Air Turbulance) er dæmi um slíka ókyrrð. Hér er að mestu horft til ókyrrðar í jaðarlagi lofthjúps, þ.e. við flugtak og í aðflugi. Og ekki ókyrrð sem rekja má til annars en landslags og yfirborðs (mynd 1).

#### 4.6.1 Ókyrrð vegna viðnáms frá yfirborði – aflkvika

Viðnám við jörðu dregur úr vindi næst yfirborði. Vindbreyting með hæð í neðstu loftlögnum veldur kvikusveimum. Algengast er að vindur vaxi nokkuð hratt frá yfirborði og upp á við í neðstu 50–100 m en að jafnaði hægjar þar fyrir ofan. Viðnámið ræðst af yfirborðshrýfinu, þeim mun meira sem grófleiki yfirborðsins er, þ.e. hrýfi, þeim mun meira er viðnámið. Kvika vegna vinds sem hægist á er kölluð aflkvika til aðgreiningar frá vermikviku. Mælingar á vindhraða í veðurmastrinu upp í 30 m hæð gerir kleift að leggja mat á kviku vegna viðnámsins.

Önnur uppspretta aflkviku er þegar vindátt breytist með hæð. Vindsniði er hann kallaður snúningur vindáttar eða breyting á vindstyrk með hæð og er sýndur skematískur á mynd 1.

Aflkvika hefur áhrif í að- og fráflugi minni véla í kennslu-, æfinga- og einkaflugi. Einnig í innanlandsflugi, en mun síður hjá stærri vélum í millilandaflugi.

#### 4.6.2 Ókyrrð vegna hitauppstreymis – vermikvika

Þegar sólin skín á hraun eins og Hvassahraun hitnar það og yfirborðshiti þess verður hærri en hiti loftsins. Á sólríkum dögum að sumarlagi getur þessi munur orðið verulegur. Loftið hlýnar þá að neðan og rís. Uppstreymið verður með kvikusveimum sem valda ókyrrð á smáum kvarða. Vermikvikan nær hæglega nokkuð hátt upp í jaðarlagið, en er mest í allt að 500-1000 m hæð. Blási einnig í sterku sólskini eykst viðnám yfir hrauninu enn frekar á lóðréttu kvikusveimana og þar með ókyrrð af völdum hitauppstreymis.

Vermikvika hefur fyrst og fremst áhrif á minni vélar í kennslu-, æfinga- og einkaflugi.

#### 4.6.3 Ókyrrð vegna fjallabylgna – bylgjukvika

Bylgjur í lofthjúpnum myndast gjarnan þegar vindur blæs yfir fjalllendi. Reykjanesfjallgarðurinn getur skapað bylgjuhreyfingu í lofti, einkum þegar vindátt er á milli austurs og suðurs, nokkurn veginn þvert á fjallgarðinn. Í suðaustanátt, til móts við Hvassahraun, er loftið til að byrja með þvingað yfir Brennisteinsfjöll sem ná mest um 550 m hæð. Þaðan yfir heldur lægri Sveifluhálsinn (um 350 m). Fjarlægð hans frá flugvallarstæðinu er um 10 km. Fjallabylgjur geta tekið á sig nokkur form.

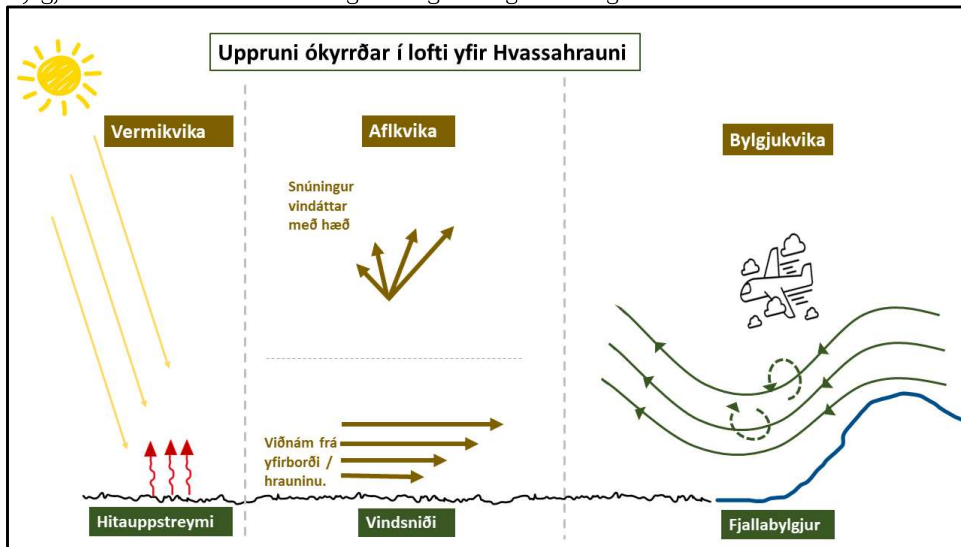
1. Aðþrengdar hlébylgjur (e. trapped less waves.)
2. Bylgjur sem ferðast lóðrétt upp í gegn um veðrahvolfið.
3. Bylgjur sem brotna í veðrahvolfinu.

Bylgjur geta valdið lóðhreyfingu og ókyrrð, einkum þær sem brotna. Bylgjubrots hlémegin fjalla verður gjarnan vart við jörðu með sviptivindum og miklum hviðum sem auðvelt er að mæla. Ókyrrð ofar samfara fjallabylgjum sem brotna ekki, má í sumum tilvikum mæla með ljóssjá eða í flugmælingum.

Engar vísbendingar eru um ókyrrð vegna bylgjubrots eða straumstöcks yfir Reykjanesfjallgarðinum og meðfylgjandi skjáagöndli (e. rotor). Fjallgarðurinn er varla nægjanlega hár til að skapa skilyrði fyrir slíkar bylgjur. Þær eru hins vegar þekktar t.d. við Esjuna og í Hvalfirði þar sem fjöll eru hærri og eins brattari.

Aðþrengdar hlébylgjur sem stafa af Reykjanesfjallgarðinum eru því þær bylgjur sem koma til skoðunar og möguleg ókyrrð af þeirra völdum.

Bylgjukvika hefur áhrif á að- og fráflug allra gerða flugvéla.



**Mynd 1:** Helstu gerðir ókyrrðar eða kviku yfir Hvassahrauni og nágrenni þess.

#### 4.6.4 Ókyrrð í élja- eða skúralofti

Ótalin er ókyrrð sem verður í tengslum við élja- og skúraloft af hafi. Hún er að mestu ótengd áhrifum lands eða yfirborðs og drifin af varmastraumum frá sjónum. Lóðvindar og sterkir kvikustraumar verða í og við háreist skýin og þessi gerð ókyrrðar er mest áberandi í éljaveðri á veturna. Gera má ráð fyrir að áhrif á flug séu svipuð um allt suðvestanvert landið.

## 4.7 Mælingar

### 4.7.1 Helstu forsendur

Eins og fyrr er rakið er markmið nýrra mælinga, ásamt þeim eldri, að afla veðurupplýsinga sem koma myndu að gagni við að ákvarða nothæfisstuðul flugvallarins auk þess að fá greinarbetri mynd af ókyrrð yfir og í grennd við flugvöllinn. Mældur var vindur í 10 m hæð, auk hita og rakamælinga samfellt í Hvassahrauni 2001-2009. Gerð var grein fyrir þeim mælingum 2015 í skýrslu nefndar undir formennsku Rögnu Árnadóttur (heimild nr. 5, sjá kafla 3.3).

Í þeirri vinnu sem gerð er grein fyrir í þessari skýrslu var lagt upp með eftirfarandi mælingar:

- Komið yrði upp sambærilegu 10 m mastri og mælitækjum á nákvæmlega sama stað á Hólsbrunahæð þar sem mælt var frá 2001-2009.
- Reist yrði 30 m veðurmastur vestan við Hólsbrunahæð, nærri líklegu flugvallarstaði. Tilgangur þeirra mælinga yrði að fá mælingar á vindsniða (þ.e. vindbreytingum með hæð) næst yfirborði og raunhæft mat á kviku yfir hrauninu. Æskilegt væri, auk hefðbundinna vindmæla, að notast einnig við svokallaða sóníska vindmæla sem mæla einnig lóðstreymi vindsins. Auk vinds yrði hiti (og raki) mældur í lóðréttu sniði. Malbikað yrði plan umhverfis veðurmastrið til að líkja sem best eftir yfirborði flugbrautar.
- Á mælireit við veðurmastrið yrði komið fyrir skýjahæðar- og skyggismælum og þær mælingar framkvæmdar með svipuðum tækjabúnaði og aðferðum og gerðar eru í rauntíma á Keflavíkurflugvelli og Reykjavíkurflugvelli. Að auki yrði mældur yfirborðshiti og úrkoma.

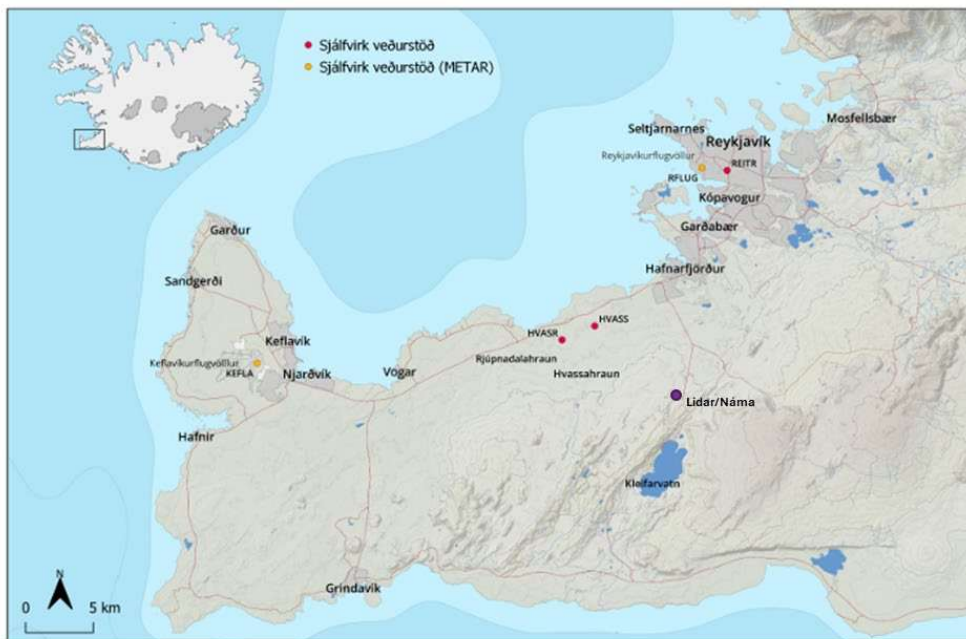
- Vindafar og ókyrrð ofar yrði mæld með stefnuvirkri vind- eða ljóssjá (e. Doppler Lidar). Með slíkri ljóssjá má beina geisla skáhallt allt að 10 km ýmist fast í skilgreinda aðflugsstefnu eða með því að beina geislanum lóðrétt.
- Með mælingum í flugvélum mætti afla frekara mats á ókyrrð eða flugkviku yfir Hvassahrauni í ólíkum flughæðum og aðflugsstefnum. Heppilegar til þess eru litlar flugvélar með tiltölulega einföldum mælíbúnaði. Mikilvægt er að tengja upplifun af ókyrrð við mælingar og æskilegt að tengja þær mælingum á loftkviku með ljóssjá eða við vindmælingar í veðurmastrinu.

#### 4.7.2 Veðurmælingar í Hvassahrauni

Samið var við Veðurstofu Íslands um veðurmælingar í Hvassahrauni sem hófust í janúar 2021. Í fyrsta lagi var samið um að setja upp hefðbundna veðurstöð á Hólsbrunahæð, þar sem áður var starfrækt samskonar stöð á árunum 2001-2009. Í öðru lagi var samið um að setja upp veðurstöð í Hvassahrauni sem fékk heitið Rjúpnadalshraun í 2,6 km fjarlægð frá Hólsbrunahæð. Þar var reist 30 m mastur og mælingar gerðar í 2, 10, 20 og 30 m hæð. Gerðar voru mælingar á hita og hátíðnimælingar á þremur þáttum vinds, sem nýttar voru til að meta ókyrrð. Jafnframt voru gerðar jarðvegshitamælingar á 10 cm dýpi í malbiki sem ætlað var að líkja eftir aðstæðum í flugbraut. Eins voru gerðar hitamælingar í 10 cm hæð yfir jörðu sem og skyggis- og skýjahæðarmælingar auk úrkomumælinga. Þá var komið fyrir tveimur vefmyndavélum í mastrinu, annarri beint til austurs í átt að Bláfjöllum, en hinni niður að yfirborði. Afstaða mælistaðanna er sýnd á mynd 2.

Stöðinni á Hólsbrunahæð var ætlað að afla upplýsinga um veður og skapa forsendur til að tengja saman eldri mælingar sem þar voru gerðar á árunum 2001-2009 við þær í Rjúpnadalshrauni. Mælingar hófust á Hólsbrunahæð í lok ágúst 2020 og í mastrinu í Rjúpnadalshrauni í janúar 2021.

Skýrslu Veðurstofunnar er að finna í viðauka nr. 2: Veðurmælingar í Hvassahrauni 2021-2022, Guðrún Nína Petersen, skýrsla VÍ 2023-005.



**Mynd 2:** Yfirlitskort sem sýnir m.a. staðsetningu veðurstöðva. HVASS er mælistöð á Hólsbrunahæð og HVASR er veðurmastríð í Rjúpnadalshrauni. Að auki er sýnd staðsetning ljóssjár við efnisnámu.



#### 4.7.3 Mælingar með ljóssjá

Sem þáttur í rannsókn á veðuraðstæðum við mögulegt flugvallarstæði í Hvassahrauni þá var Lidar-tæki eða ljóssjá til fjarmælinga á vindi notað til að mæla ókyrrð í neðsta hluta lofthjúpsins. Ljóssjái var komið á tveimur stöðum. Annars vegar við vindmælímastrið í Hvassahrauni og hins vegar nærri efnisnámu við Krísuvíkurléið, norðan undir Sveifluhálsi. Rekstur ljóssjárinnar var ekki samfelldur, hún var flutt nokkrum sinnum á milli staða og sinna þurfti viðhaldi. Stærsta hluta mælitímans 2021-2023 náðust nothæf og góð gögn, þrátt fyrir ýmis tæknileg vandamál sem upp komu.

Gagnasafnið geymir mælingar á flugkviku frá yfirborði og upp í um 1.000 m hæð. Gagnaheimtur eru bestar nærri yfirborði og versna heldur með hæð, einkum ofan 500 m. Mælt var bæði lóðrétt og eins með hallandi geisla. Túlkun þeirra gagna er flóknari.

Til að mælingar með ljóssjá takist þurfa að vera til staðar smáagnir í andrúmsloftinu. Í þeim tilvikum sem loftið er of hreint verður endurkastið ónógt. Sama á við þegar dregur verulega úr gagnsæi loftsins með auknum agnafjölda svo sem þegar rignir eða snjóar. Lág ský eða þoka draga einnig mjög úr gæðum og nýtingu þessara gagna.

Mælingar ljóssjárinnar voru sannreyndar á móti mælingum í 30 m hæð í mastrinu. Þær reyndust sambærilegar, bæði varðand meðalvind og -hraða, en einnig hvað varðar mælingar á styrk flugkvikunnar og kvikuorku. Ljóssjái getur ekki mælt hátíðniþátt kvikunnar, þ.e. minnstu hvirflana. Þannig er hlutfallsstyrkur kvikunnar (e. Turbulence Intensity, TI) gjarnan vanmetinn um 10% samanborið við breytileika vindhviðu sem mæld er með vindnema.

Skýrslu Nordconsult um mælingar með ljóssjá er að finna í viðauka nr. 3: Hvassahraun, analysis of lidar-derived observations of turbulence aloft, Report nr. KVT/2023/R154/HÁ J01. Kjeller Vindteknikk, Norconsult Norge AS, Hálfðán Ágústsson 2023.

#### 4.7.4 Flugprófanir

Í athugasemd með grein 5.3 í viðauka nr. 3 frá ICAO (heimild nr. 13 a) kemur fram að enn sem komið er sé ekki hægt með viðunandi hætti að mæla ókyrrð frá jörðu og að í flestum tilfellum séu mælingar með flugvél eini valkosturinn. Flugmælingar á kvikunni eru því nauðsynlegar til að fá heilstæða og trúverðuga mynd af kviku í svæðinu.

Samið var við Háskólann í Reykjavík um að HR tæki að sér mælinga- og rannsóknarverkefni sem fælist í að gera flugmælingar á loftkviku yfir Hvassahrauni. Rannsóknarverkefninu var skipt í tvo þætti. Í þeim fyrri átti að þróa og prófa aðferðir sem nota skyldi við rannsóknir á svæðinu. Í beinu framhaldi af því að gera umfangsmeiri mælingar og rannsóknir á kviku í lofti yfir og í nágrenni fyrirhugaðs flugvallarstæðis í Hvassahrauni. Það yrði gert með litlum flugvélum og hentugum og tiltölulega ódýrum búnaði, þar sem grunneiginleikum kvikunnar yrði lýst. Niðurstöðurnar mætti síðan túlka fyrir allar gerðir flugvéla.

Lóðrétt hröðun í flugferlum vélanna var skráð og hún sett fram sem EDR (sjá kafla 4.4). Helstu markmið flugmælinganna voru eftirfarandi:

- Að setja fram niðurstöðu kvikumælinga, sem gefi skýra mynd af tíðni, styrkleika og svæðisbundnum áhrifum loftkviku á flugvélar sem fljúga til og frá Hvassahrauni.

- Að lýsa veðuraðstæðum sem valda ókyrrð sem aftur gæti haft áhrif á flugöryggi og nýtingarstuðul flugvallarins.
- Að fá samanburð eftir því sem það er hægt við óþægindi vegna loftkviku með samanburði við Keflavíkurflugvöll og Reykjavíkurflugvöll.
- Að fá mat á því hvernig áhrif loftkviku á svæðinu verka á ólíkar gerðir flugvéla.

Mælisvæðið var skilgreint með miðpunkt þar sem flugvöllur í Hvassahrauni er áætlaður (64.01N, - 22.11W). Frá miðpunkti var dreginn hringur með 10 km radíus, þar sem fráflug og aðflug munu eiga sér stað. Innan þessa hrings rís land hæst í um 300 m á Keili, en næst fjallgarðinum í suðaustri rís land í um 270 m. Lagt var upp með þrjár flughæðir innan hringsins: 800 fet, 1.600 fet. og 2.400 fet yfir sjávarmáli.

Flogin voru 29 mælingaflug yfir Hvassahraun á tímabilinu 25. maí 2021 til 16. maí 2023. Valdir voru heppilegir dagar til mælingaflugs og lögð áhersla á að ná sem flestum mælingaflugum þegar vindur stóð af fjöllum í norðaustan, austan, og suðaustan áttum. Gott skyggni var skilyrði og flogið var sjónflug. Flugdagar voru 18 talsins og ýmist flogið á einni, tveimur eða með þremur vélum. Með þessum vélum náðist ekki að mæla í hvössum vindi, t.d. suðaustan átt. Það er algengt veðurlag samfara skilum lægða sem ganga yfir, einkum á haustin og veturna. Lýsing á veðri í mælingaflugunum ásamt umfjöllun um ókyrrðarmælingar í mastri er að finna á bls. 70 í skýrslu Veðurstofunnar í viðauka nr. 2.

Niðurstöður flugprófana eru aðgengileg í tveimur skýrslum. Sú fyrri um forsendur mælinga og prófun búnaðar í viðauka nr. 4: Gylfi Árnason og Þorgeir Pálsson. Mælingar á loftkviku yfir Hvassahrauni, Forverkfni janúar-september 2021.

Sú seinni er ítarleg um mælingarnar, gerð líkans af kviku yfir Hvassahrauni ásamt niðurstöðum. Hún er í viðauka nr. 5: Gylfi Árnason, Þorgeir Pálsson, Ólafur Rögnvaldsson og Sæmundur E. Þorsteinsson. Flugmælingar og úttekt á loftkviku yfir Hvassahrauni / In-Flight Measurements and Investigation of Air Turbulence over Hvassahraun, 2024.

Ágrip á íslensku er síðan að finna í viðauka nr. 5.b: Gylfi Árnason, Þorgeir Pálsson og Sæmundur Þorsteinsson. Flugmælingar og úttekt á loftkviku yfir Hvassahrauni (ágrip), 2024.

## 4.8 Niðurstöður veðurrannsókna

### 4.8.1 Helstu niðurstöður veðurmælinga

Meðalvindhraði í Hvassahrauni svipaði á mælitímabilinu 2021-2022 til meðalvindhraða á Reykjavíkurflugvelli, en útgildi, bæði mesti meðalvindhraði og mesta hviða, voru meira í takt við mælingar á Keflavíkurflugvelli.

Munur á meðalvindhraða var nokkur á milli mæla í Hvassahrauni. Á Hólsbrunahæð var meðalvindhraði 2021-2022 5,9 m/s á meðan hann var 5,3 m/s í Rjúpnadalshrauni. Munurinn skýrist einkum af þrennu: Eldra mælistæðið er á hæð og þar mælist ívið meiri vindur í flestum vindáttum. Í suðlægum áttum er merkjanlegt skjól frá brún Afstapahrauns á mælum í Rjúpnadalshrauni. Í þriðja lagi er merkjanlegur vindskuggi í tilteknum vindáttum frá sjálfu mastrinu, sem er ekki raunin á Hólsbrunahæð.



Vindhraði í veðurmastrinu var að jafnaði mestur í janúar og febrúar. Þá var líka mest aukning vindhraða með hæð sem og hæstu útgildin.

Skýggnismælingar gefa til kynna að tíðni lélegs skýggnis sé nokkuð minni í Hvassahrauni en á Reykjavíkflugvelli og Keflavíkflugvelli.

Skýjahæðarmælingar sýndu að tíðni lágrar skýjahulu (léttskýjað) var hærri í Hvassahrauni en á Reykjavíkflugvelli, en hins vegar lægri á Keflavíkflugvelli. Hafa verður þó í huga að óvenju skýjað var suðvestanlands bæði sumrin 2021 og 2022.

#### 4.8.2 Helstu niðurstöður mælinga með ljóssjá

Almennt séð eru gæði mæligagna nægilega mikil svo nota megi þau til að greina kvikuástandið fjarri yfirborði, á sama hátt og var áður gert í sambærilegri rannsókn í Lófót í Noregi.

Gögnin eru nokkuð ítarleg fyrir þær vindáttir sem telja má að skipta mestu máli fyrir flugkviku við fyrirhugaðan flugvöll en fyrir sumar vindáttir er gagnamagn verulega takmarkað en það á þó einkum við áttir þar sem kvika er almennt fremur lítil.

Gögnin sem fengust úr mælingum ljóssjárinnar voru síuð með viðurkenndum aðferðum. Reiknuð voru 10 mínútna meðalgildi vindhraða sem auðvelt er að bera saman við vindmælingar. Heimtur mælinga í 350 m hæð, þær vikur sem ljóssjái var starfrækt, var gjarnan á bilinu 18-56%. Gagnaheimtur urðu bestar 98% eina viku í mars 2023.

Í heildina heimtust 30-50% af mælingum þegar vindur var 10 m/s eða minni. Í hvössum austan og norðaustan vindum voru heimtur ágætar, því þá er loftið þurr og oftar laust við úrkomu. Í hvössum suðaustan, sunnan og suðvestan áttum voru heimtur ekki nema 2 til 14%. Þá er oftast lágskýjað með eða án úrkomu sem truflar mælingarnar verulega.

Ljóssjái var staðsett í efnisnámunni við Krísvíkurléið rúmlega helming mælitímans frá september 2021-júní 2022. Lengst af með hallandi geisla í áttina að fjallgarðinum. Tæplega helming tímans var ljóssjái staðsett við veðurmastríð, sept. 2022-maí 2023. Geislanum var allan þann tíma beint lóðrétt.

EKKI var gerð ítarleg kortlagning á breytileika kviku í tíma og rúmi innan rannsóknasvæðisins, en gögnin sem söfnuðust geta nýst til þess. Ljóssjarmælingarnar má nota til að kvarða háupplausna líkankeyrslur (svo kallaðar CFD keyrslur). Slíkar keyrslur má nýta til að lýsa ítarlegar vinda- og kvikuástandi á rannsóknarsvæðinu en gert er með hefðbundnum veðurlíkönunum,

Um niðurstöður á ókyrrðarmælingum með ljóssjá er fjallað í kafla 4.8.4 um ókyrrðarmat.

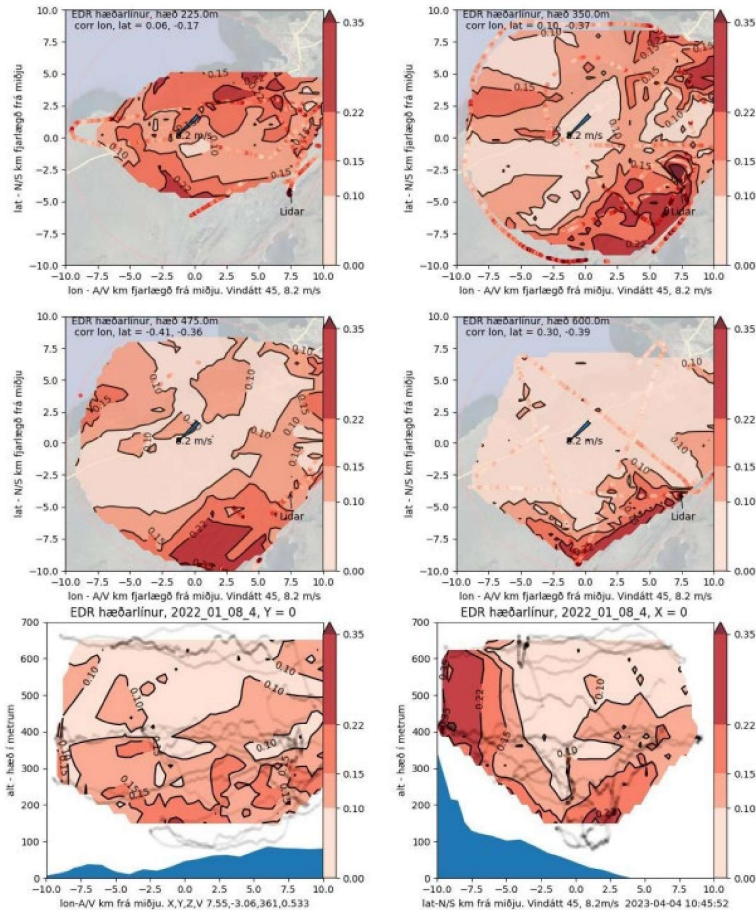
#### 4.8.3 Helstu niðurstöður flugprófana

Tuttugu og níu flugferðir voru flognar til mælinga yfir Hvassahrauni. Í fimmtán þessara mælingarferða gafst tækifæri til að fljúga að auki stutta stund yfir Reykjavíkflugvöll til kvikumælinga.

Mælingar yfir mastrinu í Hvassahrauni voru síðan bornar saman við mælingar yfir miðjum Reykjavíkflugvelli. Í stuttu máli mældist loftkvika í Reykjavík almennt hærri en í Hvassahrauni þegar vindur stóð af norðri til austurs (0°-80°). Því var öfugt farið fyrir vindáttir frá austri til suðurs (80°-180°).

Eftir því sem mælingaflugunum fjölgaði og gögn annarra mælinga söfnuðust upp voru þróuð fylgnilíkön með meginlegu mati á meðalgildi kviku (í EDR) í mismunandi hæð innan 10 km hringsins fyrir gefinn vindhraða og vindstefnu í 30 m hæð í veðurmastrinu. Líkönum þessum mátti síðan beita til að gefa hugmynd um ókyrrð í hverjum punkti á svæðinu (þ.e. innan hringsins) við tiltekin vindskilyrði, t.d. fyrir flugferla í aðflugi og fráflugi í Hvassahrauni.

Þrívíð dreifing á flugkviku er sett fram sjónrænt með sex sniðmyndum og dæmi fylgir hér með á mynd 3.



**Mynd 3:** Dæmi úr skýrslu HR, viðauka 5, mynd 4-4. Reiknað svið EDR eftir mælingaflug 8. janúar 2022 á hring umhverfis mastrið með 10 km radius. a. 225 m yfir sjó, b. 350 m, c. 475 m og d. í 600 m. Mynd e. niðri til vinstri sýnir lóðrétt þversnið í austur/vestur og f. niðri til hægri, þversnið norður/suður.

Að lokinni ítarlegri skoðun á niðurstöðum mælinga á ókyrrð voru flugin flokkuð eftir vindátt og vindhraða í 30 m hæð í veðurmastrinu.

- a. Hægur vindur og ókyrrð til komin að mestu vegna upphitunar yfirborðs, 6 flug.
- b. Norðaustlæg vindstefna ( $0^{\circ}$ - $80^{\circ}$ ), 11 flug.
- c. Suðaustlæg vindstefna ( $80^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ), 12 flug.

Þrívíð dreifing á EDR er sett fram á sama hátt fyrir a, b og c hér að ofan og af þeim upplýsingum dregnar ályktanir um eiginleika loftkvikunnar.

#### 4.8.4 Ókyrrðarmat

Mælingar á ókyrrð lækkar nothæfisstuðul í Hvassahrauni um 2% þegar miðað er við stífasta viðmiðið, þ.e. þegar  $EDR \geq 0,4$  í 30 m hæð. Þá má ætla að ókyrrð geti hamlað að- og fráflugi minni flugvéla, á meðan miðlungs og stærri vélar finna lítt eða ekki fyrir henni. Í Hvassahrauni er kviku helst að vænta í suðaustanstæðum vindi og þeim mun meiri eftir því sem vindur er hvassari. Á þeim tveimur árum sem mælt var, mældist í veðurmastrinu þó aldrei hærra gildi EDR en 0,6-0,7.

Mælingar með flugvélum gefa skýrt til kynna að kvikan er mest í um 300 m hæð næst Reykjanesfjallgarði. Ekki tókst að fljúga í mjög hvössum vindi þvert á fjallgarðinn til mats á kviku af völdum mögulegra fjallabylgna.

Í veðurmastrinu var reiknuð ókyrrð á stika EDR 10 mínútna glugga út frá vindmælingum í 2, 10, 20 og 30 m hæð. Vegna viðnáms við jörð er ókyrrðin eins og gefur að skilja mest í 2 m hæð, en hún dvínar síðan ört með hæð. Í 30 m hæð reyndist  $EDR \geq 0,4$  koma fyrir í 3,0% tilvika. EDR mældist aldrei meira en 0,7 í 30 m hæð. EDR í veðurmastrinu var að jafnaði hæst í suðaustanáttum<sup>3</sup>, en lægst í vindáttum á milli vesturs og norðausturs.

Sjálft mastrið truflaði vindmælingar í suðvestanáttum og reikningar á EDR eru þar af leiðandi ekki marktækir fyrir suðvestanstæðan vind. Þrívíð dreifing EDR með samanburði mælingafluga við mælingar í mastrinu og með ljóssjá leiðir eftirfarandi í ljós fyrir styrk kvikunnar eða EDR á svæðinu:

- 1) Hitauppstreymi á sólríku dögum í hægum vindi veldur minni ókyrrð (vermikviku) við mastrið en vænta má þegar vindur blæs yfir hraunið.
- 2) Í suðaustanstæðum vindi ( $80^\circ$ - $180^\circ$ ) er EDR u.þ.b. 50% hærra en fyrir dæmigerðan vind um 8-9 m/s, samanborið við norðaustlæga ( $0^\circ$ - $80^\circ$ ) vindátt.
- 3) Í norðaustlægum vindi ( $0^\circ$ - $80^\circ$ ) lækkar EDR með aukinni hæð.
- 4) Í suðaustanstæðum vindi ( $80^\circ$ - $180^\circ$ ) kemur fram hámark í EDR í um 300 m hæð nærri fjallgarðinum í austri. Berst þaðan með vindi og í átt að veðurmastrinu.

Með líkönunum sem þróuð voru til að meta fylgni á meðalgildi EDR í mismunandi hæð við mælingar í veðurmastrinu, má fá nokkuð skýra mynd af styrkleika flugkvikunnar, svæðisdreifingu hennar innan 10 km hringsins (sbr. mynd 3) og hvernig hún breytist með hæð.

Með það að leiðarljósi ásamt tíðni tiltekinna vindskilyrða út frá mælingum í veðurmastrinu, eru dregnar nokkrar mikilvægar ályktanir og niðurstöður:

- Ókyrrð vex með auknum vindhraða.
- Í suðaustlægri vindátt ( $80^\circ$ - $180^\circ$ ) er meiri ókyrrð fyrir sama vindhraða en í öðrum vindáttum<sup>4</sup>. Loftkvika berst þá inn á svæðið með núningi við hrjúft yfirborðið.
- Loftkvika berst einnig inn á svæðið þegar vindur fer yfir fjallstoppana á Reykjanesfjallgarðinum (bylgjukvika)
- Mælingar leiða ótvírætt í ljós að þegar blæs í suðaustlægri vindátt ( $90^\circ$ - $180^\circ$ ) verður mesta ókyrrðin næst yfirborði. Sá fyrirvari er gerður að flugmælingar fóru ekki fram þegar hvasst var.

<sup>3</sup> Með fyrirvara um að SV-áttir eru ekki taldar með vegna truflana frá mastri.

<sup>4</sup> Með fyrirvara um að SV-áttir eru ekki taldar með vegna truflana frá mastri.

- Líta má á mælt 10 mín meðalgildi EDR í 30 m hæð í veðurmastrinu sem ótvíræða vísbendingu um hæsta gildi innan alls hringsins með 10 km radíus, þegar  $EDR > 0,25$ .
- Við  $EDR \geq 0,4$  í veðurmastri (30 m) má ætla að ókyrrð geti hamlað flugi minni flugvéla í Hvassahrauni.
- Þar sem ekki var unnt að gera flugmælingar í hvössum vindi ( $> 12$  m/s), er ekki með sama hætti ráðlegt að segja til um sams konar EDR viðmið fyrir stærri vélar, jafnt þær í innanlandsflugi sem alþjóðaflugi. Þá verður að hafa í huga að  $EDR > 0,7$  í veðurmastri kom aldrei fyrir þau tvö ár sem mælingarnar náðu til.

Flugvikan myndast vegna áhrifa frá Reykjanesfjallgarðinum á loftstrauminn yfir fjöllin, og hún berst svo áfram með vindinum hlémegin fjallanna. Vindstyrkur ásamt breytingum í vindi og hita með hæð ráða mestu um hve langt kvikan berst í átt að Hvassahrauni. Mælingar í mastrinu í þessum áttum virðast ekki endilega endurspeгла vel há gildi kviku fjarri yfirborði.

Ljóssjármælingarnar staðfesta hæð kvikuhámarksins. Hæstu gildin í austan- og suðaustanáttum mældust í 400-500 m hæð, bæði við veðurmastrid og í námunni. Aðeins lítillega lægri í 300-400 m hæð. Gagnaheimtur voru takmarkaðar þegar hvassast var í austan- og suðaustanáttum vegna úrkomu sem truflar mælingarnar.

Allra hæstu gildi kviku mældust ofan 600-700 m við mælistað í námunni. Það var 2. til 4. maí 2022 í fremur hvassri og langvarandi austan- og suðaustanátt. Aftur á sama stað 17. maí 2022 og þá í 400-500 m. Þann dag var einnig mæliflug þar sem niðurstöður ókyrrðarmælinga voru mjög svipaðar.

Í skýrslunni um ljóssjármælingarnar (viðauki nr. 3) er fjallað sérstaklega um þetta tilvik 17. maí 2022. Ljóssjáin mældi mikla vindaukningu með hæð. Um 18-20 m/s mældust í 350 m hæð við fjallgarðinn á meðan 12 m/s mældust í mastrinu. Þar var EDR í mastri ekki nema 0,15-0,20, en EDR mældist hæst í um 500 m hæð með ljóssjánni. Kemur heim og saman við flugmælingar þann dag sem gáfu til kynna  $EDR \sim 0,35$  í þeirri hæð nærri staðsetningu ljóssjárinnar í námunni. Gera má ráð fyrir að tilurð fjallabylgna þennan dag eigi þátt í þeirri áberandi vindaukningu með hæð sem þarna mældist, þ.e. frá 10 til um 400 m hæðar. Áætluð ókyrrð fór ekki yfir það viðmið ( $EDR \geq 0,4$  í veðurmastri) sem ætla má að hamli flugi minni flugvéla í Hvassahrauni.

Mælingar gefa skýrt til kynna að fjallabylgjur valdi kviku hlémegin og nærri fjallgarði Reykjanesfjallgarðsins í austan- og suðaustanáttum. Hún kemur einkum fram í 300-500 m hæð. Um er að ræða aðþrengdar hlébylgjur sem brotna ekki og dvína með aukinni fjarlægð frá fjöllunum. Ekki fengust upplýsingar um styrk ókyrrðar vegna fjallabylgna þegar hvassast verður.

## 4.9 Nothæfisstuðlar

Eins og fram kemur í kafla 4.3 bentu rannsóknir Veðurstofunnar á vegum stýrihóps ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group til þess að hentugustu brautastefnur, m.v. þrjár brautir og hliðarvindstakmarkanir eingöngur, væru 010/190, 070/250 og 130/310 réttvísandi og ráða þarfir véla með mestu hliðarvindstakmarkanir þar mestu, þ.e. kennslu-, æfinga- og einkaflugvélar.

Með þessum brautum fást nothæfisstuðlarnir 98,2% fyrir 10 kt. hliðarvindstakmörkun, 99,6% fyrir 13 kt. og 100% fyrir 20 kt.

Hliðarvindþol flugvéla er gjarnan tengt viðmiðunarflugtaksvegalengdum þeirra eins og fram kemur í ráðgjöf ICAO. Vélar með mikið hliðarvindþol þurfa gjarnan lengri brautir en eru fyrir vikið ekki eins

viðkvæmar fyrir stefnum flugbrautanna. Það er því hægt að ná háum nothæfisstuðli fyrir þessar vélar með aðeins tveimur brautum sem þýðir að ef þjóna á öllum þessum mismunandi vélategundum þarf þriðja brautin ekki endilega að vera í fullri lengd. Þannig sést af fyrrnefndum gögnum að allar brautastefnur þar sem önnur brautin er með stefnu á bilinu 10° til 40° og hin með stefnu sem er 100° hærrí gefa nothæfisstuðulinn 99,8% sé hliðarvindþolið 20 kt. Enn fleiri stefnur gefa nothæfisstuðulinn 99,7%.

ICAO bendir einnig á að við ákvörðun flugbrautastefna eigi að taka tillit til aðgengis að öðrum flugbrautum. Sem varaflugvöllur fyrir millilandaflug og á sama veðursvæði og Keflavíkurflugvöllur bætir það litlu eða engu við sameiginlegan nothæfisstuðul þessara flugvalla að fjölga brautum með sömu eða svipaðar stefnur og fyrir eru þegar reiknað er út frá hliðarvindi eingöngu. Nýjar brautir á sama veðursvæði ættu því að hafa aðrar stefnur en þær sem fyrir eru. Braut með sömu stefnu og á Keflavíkurflugvelli nýtist eingöngu til landinga þegar saman fer að braut í notkun á Keflavíkurflugvelli lokast af öðrum ástæðum en veðri og hin brautin þar er ekki nothæf t.d. vegna mikils hliðarvinds.

Vegna varaflugvallarhlutverksins eru brautir með stefnur mitt á milli brautastefna á Keflavíkurflugvelli, þ.e. NV/SA og NA/SV, því álitlegur kostur. Hægt er að ná hæsta nothæfisstuðli fyrir tvær brautir, 99,8%, t.d. með brautastefnunum 40-50° og 140°. Til samanburðar eru tvær brautir með stefnur 0° og 90° eins og brautirnar á Keflavíkurflugvelli með nothæfisstuðul 99,5%.

Eins og fram kemur hér síðar er þessi skerðing í nothæfi innan skekkjumarka sem breytileiki í mælitímabili og mælistað gefur auk þess sem aðrir veðurþættir svo sem skyggni og skýjahæð hafa svipuð áhrif og hér um ræðir á nothæfi flugvallarins sem varaflugvallar fyrir millilandaflug.

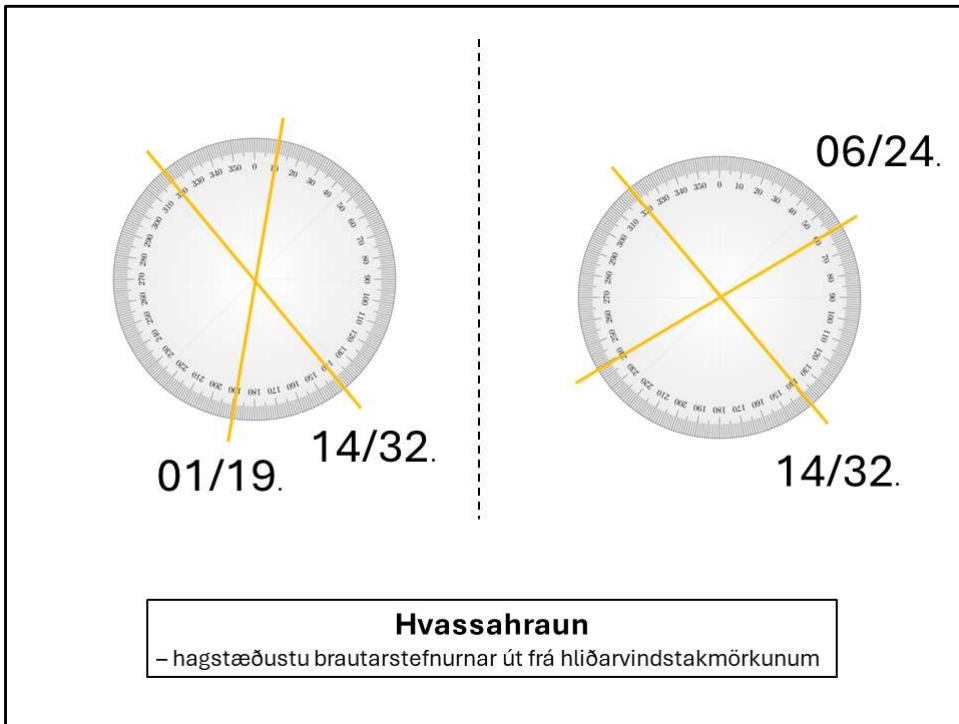
Þarfir kennslu-, æfinga- og einkaflugvéla er eins og áður segir þrjár styttri brautir með nálægt 60° millibili og því þarf annaðhvort þrjár brautir í fullri lengd fyrir þarfir millilandaflugs eða fara bil beggja við val á brautarstefnum.

Ef ráðist verður í gerð flugvallar á svæðinu þarf að ákveða endanlega staðsetningu, fjölda, lengdir og stefnur flugbrauta. Taka þarf m.a. tillit til vægis mismunandi flugumferðar og nýjustu veðurmælinga, en veðurmælingar eru enn í gangi.

#### **4.9.1 Helstu niðurstöður mats á nothæfisstuðlum og samanburði á milli flugvalla**

Samanburður á nothæfisstuðli Hvassahraunsflugvallar, með tveimur hagstæðustu brautastefnunum með tilliti til hliðarvinds eingöngu, við tvær brautir á Reykjavíkurflugvelli og Keflavíkurflugvelli, leiðir í ljós mjög áþekka nothæfisstuðla fyrir Hvassahraunsflugvöll og Reykjavíkurflugvöll.

Nothæfisstuðullinn er hins vegar markvert lægri fyrir Keflavíkurflugvöll, einkum fyrir 10 og 13 kt. hámarks hliðarvind.



**Mynd 4:** Tvö hagstæðustu réttvísandi brautarpörin út frá hliðarvindstakmörkunum. Til grundvallar voru mælingar í 10 m hæð 2021-2022 í veðurmastrinu í Rjúpnadalshrauni. Brautarparið til vinstri kemur betur út fyrir 10 kt. hliðarvindstakmörkun, en það til hægri sé miðað við 20 kt.

Í ljósi þess hve samanburðartímabilið er stutt (2021-2022) má telja að munur á nothæfisstuðli Hvassahrauns (Rjúpnadalshraun) og Reykjavíkurflugvallar sé ómarktækur að teknu tilliti til hliðarvinds eingöngu. Sé miðað við vindmælingar á Hólsbrunahæð í Hvassahrauni þar sem er að jafnaði hvassara, lækkar nothæfisstuðullinn markvert (10 og 13 kt.). Sjá nánari umfjöllum um næmni nothæfisstuðla í kafla 4.9.3. Endanlegt val á flugvallarstæði hefur því áhrif á samanburð kosta að teknu tilliti til hliðarvindstakmarkana.

Alþjóðleg viðmið um takmarkanir vegna skyggis og skýjahæðar (CAT 1 og CAT 2) lækka nothæfisstuðlana lítið í Hvassahrauni og á Reykjavíkurflugvelli. Áhrifin eru heldur meiri til lækkunar á Keflavíkurflugvelli.

Sjónflugsskilyrði (VFR) lækka hins vegar nothæfisstuðlana umtalsvert, einkum á Keflavíkurflugvelli.

Keflavíkurflugvöllur hentar ekki fyrir umferð lítilla véla sem þola takmarkaðan hliðarvind og eru háðar sjónflugsskilyrðum. VFR nothæfisstuðlar Reykjavíkurflugvallar eru 87,5% og í Hvassahrauni 86,1% samanborið við 72,7% á Keflavíkurflugvelli.

Fyrir miðlungsstórar og stórar vélar er nothæfisstuðull að teknu tilliti til 20 kt. hliðarvinds og CAT 1 skyggis- og skýjahæðarakmarkana hæstur fyrir tvær brautir í Hvassahrauni (99,2%) og þar á eftir á Reykjavíkurflugvelli (98,9%). Á Keflavíkurflugvelli er stuðullinn lakastur (97,2%).



Flugbrautir		10 kt hámarks- hliðarvindur	13 kt hámarks- hliðarvindur	20 kt hámarks- hliðarvindur
<b>hvasr</b>				
010/190 og 140/320	Vindur	93.5	96.7	99.6
	CAT 2	93.4	96.6	99.5
	CAT 1	93.1	96.4	99.2
	VFR	86.1	89.0	91.6
<b>rflug</b>				
RWY 01/19 & 14/31	Vindur	93.7	97.5	99.6
	CAT 2	93.5	97.3	99.4
	CAT 1	93.1	96.9	98.9
	VFR	87.5	90.7	92.4
<b>kefla</b>				
RWY 01/19 & 10/28	Vindur	86.1	93.2	99.2
	CAT 2	85.5	92.6	98.5
	CAT 1	84.3	91.3	97.2
	VFR	72.7	78.1	82.2

**Mynd 5:** Samanburður á mati á nothæfisstuðli (%) með tilliti til hliðarvinds m.v. tvær réttvísandi flugbrautir, besta samsetning, Efst fyrir í Hvassahrauni, hvasr, (veðurmastur í Rjúpnadalshrauni) og á núverandi flugbrautir á Reykjavíkurlugvelli, rflug, og Keflavíkurlugvelli, kefla, árin 2021-2022. „Vindur“ þýðir að einungis er tekið tillit til hliðarvinds en þar fyrir neðan ef einnig eru gerðar kröfur um viðkomandi skyggni og skýjahæð.

#### 4.9.2 Nothæfisstuðlar að teknu tilliti til vinds, skyggnis og ókyrrðar

Hliðarvindur er sá veðurþáttur sem hefur að jafnaði mest áhrif á notagildi einstakra flugbrauta. Eftir því sem nothæfum brautarstefnum fjölgar dregur úr þessum áhrifum þar sem líkur aukast á að braut með hentuga stefnu sé til staðar. CAT 2 og CAT 1 skýjahæðar- og skyggnisviðmið höfðu lítil áhrif á nothæfisstuðla, mest 0,4% til lækkunar. Sjónflugsviðmiðin lækka hins vegar nothæfisstuðla töluvert eða allt að 8,1% í tilvikum Hvassahrauns.

Ókyrrð í 30 m hæð lækkar nothæfisstuðla í Hvassahrauni dálítið til víðbótar. Mest takmarkandi EDR viðmiðið (0,4 m<sup>2</sup>/3 s-1) lækkar nothæfisstuðlana um allt að 3,0% eftir því hver hliðarvindstakmörkunin er á þrjár brautir.

Reiknaðar voru hagstæðustu réttvísandi brautarstefnur út frá mælingum árána 2021-2022 í veðurmastrinu fyrir 10, 13 og 20 kt. hámarks hliðarvind. Fræðilegir nothæfisstuðlar eru fyrir eina flugbraut á bilinu 70,9–83,9% fyrir 10 kt. hliðarvindsviðmið. 81,6–91,1% fyrir 13 kt. og 95,5–98,5% fyrir 20 kt. Réttvísandi 010/190 braut var með hæsta nothæfisstuðulinn fyrir 10 og 13 kt. hliðarvindsmiðmið, en 140/320 braut fyrir 20 kt.

Samanburður á útreiknuðum nothæfisstuðlum í veðurmastrinu í Rjúpnadalshrauni við flugvallarstæðið 2021-2022, samanborið við mælingar á Hólsbrunahæð fyrir lengra tímabil (2002-2008 + 2021-2022), gefa til kynna að vindskilyrði í Hvassahrauni séu heldur hagstæðari og að nothæfisstuðlar byggðir á gögnum á tímabilinu 2021-2022 kunni að vera heldur hærri, en ef þeir væru byggðir á lengra tímabili mælinga.

Útreikningar fyrir tvær flugbrautir saman gáfu hæstan nothæfisstuðul fyrir brautarparið 060/240 og 140/320 miðað við 20 kt. hámarkshliðarvind, en fyrir 10 kt. og 13 kt. gefur brautarparið 010/190 og

140/320 hæstan nothæfisstuðul. Þegar tekið er tillit til takmarkana skyggnis og skýjahæðar í sjónflugi og stífustu kröfuna um takmarkanir vegna ókyrrðar fer nothæfisstuðullinn úr 96,7% í 87,1% (13 kt.)

Gerður var samanburður á útreiknuðum nothæfisstuðlum fyrir Hvassahraun - Rjúpnadalshraun fyrir tvær flugbrautir, 010/190 og 140/320 við núverandi flugbrautir á Reykjavíkflugvelli (RWY 01/19 & 14/31) og á Keflavíkflugvelli (RWY 01/19 & 10/28). Samanburðurinn náði til áranna 2021-2022 og niðurstaðan sýnir að flughamlandi veður hafi sambærilega tíðni í Hvassahrauni og á Reykjavíkflugvelli, en að veður í það heila tekið sé mun meira flughamlandi á Keflavíkflugvelli. Tekið var tillit til takmarkana hliðarvinds og leiðbeinandi takmarkana skyggnis og skýjahæðar fyrir sjónflug (VFR).

Fyrir 13 kt. hliðarvindstakmörkun er nothæfisstuðullinn 89,0% fyrir Hvassahraun, 90,7% fyrir Reykjavíkflugvöll og 72,7% fyrir Keflavíkflugvöll. Sé eingöngu horft til hliðarvindstakmarkana er Reykjavíkflugvöllur eftir sem áður með hærri nýtingarstuðul fyrir 10 og 13 kt., en hann reiknast svipaður fyrir 20 kt.

Í stað beinna skyggnis- og skýjahæðarmælinga voru METAR athuganir notaðar fyrir skyggni og skýjahæða á flugvöllum. Þær eru sennilega meira takmarkandi en beinar mælingar. Því má ætla að minni munur sé í raun á Hvassahrauni og Reykjavíkflugvelli.

#### 4.9.3 Næmni nothæfisstuðla

Í þessum kafla er vísað til tafla í skýrslu Veðurstofu Íslands (viðauki nr. 2).

*Mismunandi tímabil:* Samanburður á nothæfisstuðlum byggðum á fyrra tímabili og nýju styttra tímabili, 2021-2022, geta gefið til kynna hvort tímabilin hafi verið dæmigerð hvað veðurfar varðar og hve miklum breytileika megi búast við í mæligögnum og niðurstöðum. Í töflum 24 og 25 eru bornir saman nothæfisstuðlar fyrir þessi tvö tímabil fyrir eina og tvær brautir. Ef vindafar er mismunandi milli tímabila verður minni mismunur á nothæfisstuðlunum eftir því sem brautum er fjölgað þar sem að þá eru til staðar brautir til að þjóna í mismunandi vindáttum.

**Skv. töflu 25 má búast við að nothæfisstuðull tveggja brauta kerfis geti breyst um a.m.k. 0,4% á milli þessara tímabila.**

*Mismunandi mælistaður:* Ef bornir eru saman nothæfisstuðlar fyrir mælistaðina hvass (tafla 25) og hvasr (tafla 23) á tímabilinu 2021-2022 fyrir brautirnar 010/190 og 140/320 og fást hærri stuðlar í hvasr sem nemur

- **3,0%** þegar gerð er krafa um hámark 10 kt. hliðarvind
- **1,9%** þegar gerð er krafa um hámark 13 kt. hliðarvind
- **0,6%** þegar gerð er krafa um hámark 20 kt. hliðarvind

Hér er um það mikinn munur að ræða, sér í lagi fyrir vélar með lítið hliðarvindþol, að við endanlega staðsetningu flugbrauta þarf að taka tillit til skjóláhrifa frá Afstapahrauni í ákveðnum áttum og hæðarlegu sbr. gr. 4.8.1. Hæðarlegan getu einnig haft áhrif á kostnað við lagningu brauta auk áhættu og kostnað við hugsanlegar varnir gegn hraunrennsli.



*Hliðarvindstakmörkun á þrjár brautir:* Í töflu 23 má sjá dæmi um áhrif hliðarvindstakmarkanna eingöngu á tveggja brauta kerfi og að samanborið við að geta alltaf lent beint upp í vindinn (nothæfisstuðull 100%) þá lækkar hliðarvindur nothæfisstuðullinn í þriggja brauta kerfi um:

- **1,9%** og fer í 98,1% þegar gerð er krafa um hámark 10 kt. hliðarvind
- **0,8%** og fer í 99,2% þegar gerð er krafa um hámark 13 kt. hliðarvind
- **0,0%** og fer í 100% þegar gerð er krafa um hámark 20 kt. hliðarvind

*Skyggni og skýjahæð:* Í sömu töflu má einnig sjá hvaða áhrif mismunandi kröfur um skyggni og skýjahæð, eingöngu, hafa á nothæfisstuðulinn. Í þriggja brauta kerfi og með 20 kt. hliðarvindþol hefur hliðarvindurinn engin áhrif, nothæfisstuðullinn er 100%. Stuðullinn lækkar um:

- **8,1%** og fer í 91,9% þegar gerð er krafa um VFR eða sjónflugsskilyrði
- **0,4%** og fer í 99,6% þegar gerð er krafa um CAT 1 blindflugsskilyrði
- **0,2%** og fer í 99,8% þegar gerð er krafa um CAT 2 blindflugsskilyrði

*Flugkvika:* Með sama hætti má sjá í töflunni áhrif mismunandi EDR gilda (mælt í 30 m. hæð í mastri). Stuðullinn lækkar um:

- **3,0%** og fer í 97,0% þegar gerð er krafa um EDR < 0,4
- **0,6%** og fer í 99,4% þegar gerð er krafa um EDR < 0,5
- **0,1%** og fer í 99,9% þegar gerð er krafa um EDR < 0,6

Hafa þarf í huga að ekki má leggja saman lækkanir af mismunandi völdum þar sem fleiri en ein orsök getur átt við á sama tíma. Þannig geta t.d. samtímis verið ófullnægjandi skilyrði vegna kviku og skyggnis.

## 5 Náttúruvá

Veðurstofa Íslands vann sérstakt hættumat vegna eldgosa og jarðskjálfta fyrir Hvassahraun (viðauki nr. 8). Hættumatið náði til 25 km<sup>2</sup> svæðis umhverfis mögulegt flugvallarstæði, sem er staðsett í Sveitarfélaginu Vogum. Fjallar það um mat á mögulegu hraunrennsli, gasmengun, gjóskufalli og jarðskjálftum. Var þessi vinna byggð á fyrirliggjandi þekkingu á svæðinu og einnig vinnu við langtíma hættumat sem verið var að vinna fyrir Reykjanesskaga vestan Kleifarvatns (heimild nr. 10).

Hér verður gerð stuttlega grein fyrir helstu niðurstöðum en vísað til skýrslunnar (viðauki nr. 8) að öðru leyti.

### 5.1 Inngangur

Skýrsla Veðurstofunnar fjallar um möguleg áhrif náttúruvá á hið afmarkaða svæði í Hvassahrauni út frá hraunrennsli, gasmengun, gjóskufalli og jarðskjálftum með sérstaka áherslu á hraunrennsli og jarðskjálfta þar sem þeir atburðir voru taldir líklegastir til að geta valdið miklu tjóni eða rekstrartruflunum. Horft var til þess að vinna tvenns konar mat. Annars vegar langtímahættumat sem nýtist við skipulagningu og nánari útfærslu svæða, og byggir á sviðsmyndum mögulegra atburða út frá upplýsingum á virkni og hegðun þeirra eldstöðvakerfa sem geta haft áhrif. Hins vegar skammtímahættumat sem tekur yfir þegar virkni fer að mælast í grennd við svæðið, en það byggir á grunni langtímahættumats að viðbættum öllum nýjustu upplýsingum sem liggja fyrir hverju sinni. Skammtímahættumat gerir kleift að þrengja svæði eldsuppkomu, draga úr fjölda mögulegra sviðsmynda eldgosavár og nýtist það t.d. við gerð afmarkaðrar viðbragðsáætlunar vegna yfirvofandi atburðar. Hraunflæði var hermt út frá eldvirkni í nærliggjandi eldstöðvakerfum, Reykjanesi-Svartsengi, Fagradalsfjalli og Krýsuvík. Áhrif jarðskjálfta var metið fyrir svæðið í formi nýs hættumats vegna jarðskjálfta á þverbrotabelti Reykjanes og Suðurlands. Gasmengun var hermd frá Reykjanesi-Svartsengi, Krýsuvík og Brennisteinsfjöllum og gjóskufall var hermt frá stökum gosopum innan eldstöðvakerfa Reykjanes, Heklu, Kötlu, Snæfellsjökuls og Örafajökuls. Niðurstöður hættumats m.t.t. áhrifa hraunflæðis, gjóskufalls og gasmengunar eru í skýrslu Veðurstofunnar settar fram sem sviðsmyndir og byggðar á forsendum sem mótast af mati á afstæðum mun á því hversu líklegar eða ólíklegar þær eru til að raungerast. Hvað jarðskjálftavá varðar eru jarðskjálftar á brotabeltinu af stærð sem getur haft áhrif á innviði mun líklegri til að raungerast en eldgos.

Eldstöðvakerfi Reykjaneskaga eru Reykjanes, Svartsengi, Fagradalsfjall, Krýsuvík og Brennisteinsfjöll og liggja þau skástíga á skaganum frá vestri til austurs. Í ljósi þess að gósvirkni hófst á Reykjaneskaga með gosi í Fagradalsfjalli árið 2021 eftir um 800 ára langt goshlé á skaganum er tekið fram að Fagradalsfjall hefur ýmist verið skilgreint sem sérstakt kerfi eða hluti af kerfi Krýsuvíkur, en í umfjöllun Veðurstofunnar er það talið vera sjálfstætt kerfi. Athugunarsvæðið í Hvassahrauni er að mestu utan skilgreindra eldstöðvakerfa en norðvestur horn svæðisins liggur nálægt eða innan nyrsta hluta Svartsengis kerfisins. Svæðið er byggt upp af hraunum, líkt og Reykjaneskaginn allur, og öll eru þau upprunnin á sprungusveimi eldstöðvakerfis Krýsuvíkur.

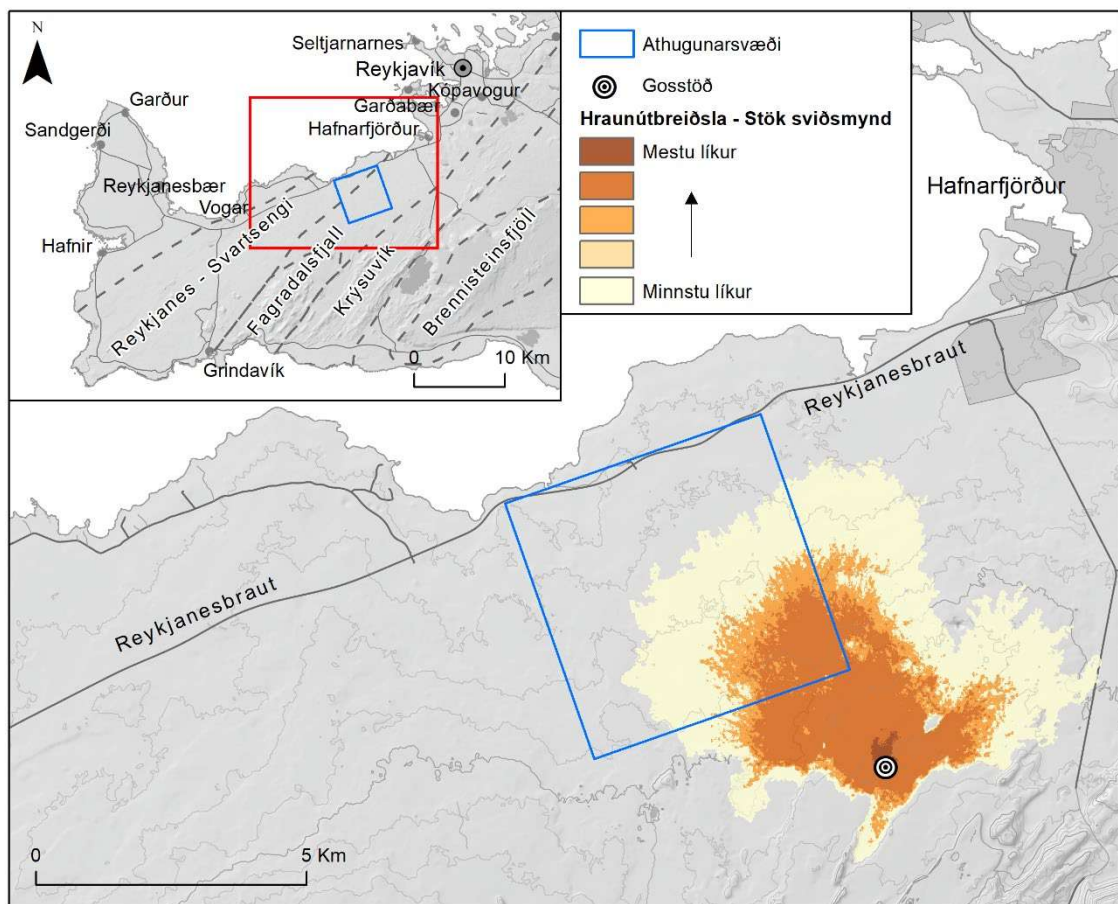
Talsvert er vitað um virkni Reykjaneskagans síðustu árþúsundin sem bendir til þess að þar skiptist á gosskeið sem virðast standa í nokkur hundruð ár (400-500 ár) og svo mun lengri tímabil goshléa (600-800 ár) þar sem jarðskjálftavirkni er ríkjandi. Vísbendingar hafa verið um að virkni þessara

tímabila hefjist austan til á skaganum og flytjist svo til vesturs og því má segja að gosið sem hófst í Fagradalsfjalli í mars 2021 hafi brotið upp það mynstur.

Af hálfu skýrsluhöfunda um hættumat vegna eldgosa og jarðskjálfta fyrir Hvassahraun er tekið fram að forsendur vinnunnar eru byggðar á stöðu þekkingar áður en eldvirkni gerði vart við sig á ný á Reykjaneskaga og gosin í Fagradalsfjalli árin 2021 og 2022 áttu sér stað. Skv. minnisblaði Veðurstofunnar 6. maí 2024 (viðauki nr. 11) segir að forsendur hermanna (hraunflæði, gasmengun og gjóskufall) hafa í raun ekki breyst og ekki er ástæða til að ætla að heildarniðurstöður skýrslunnar tækju breytingum væri vinnan endurtekin nú.

## 5.2 Helstu niðurstöður

Hættumat fyrir náttúruvá tengdri eldvirkni er sett fram í formi sviðsmynda sem grundvallast á forsendum sem byggðar eru á mati á afstæðum mun á því hversu líklegar eða ólíklegar þær eru. Hverfandi líkur eru taldar á að það opnist gosop innan skilgreinds athugunarsvæðis í Hvassahrauni enda er það staðsett norðan megin á skaganum þar sem engin gosop eru þekkt. Frá útmörkum athugunarsvæðisins að þekktum gosupptakasvæðum innan eldstöðvakerfis Krýsuvíkur eru innan við 2 km og innan við 5 km eru að Trölladyngju sem talin er vera líklegt gosupptakasvæði.



**Mynd 6:** Stök sviðsmynd (sbr. mynd 7 í viðauki nr. 8) hermds meðalstórs goss (0,3 km<sup>3</sup>) með stutta rennislengd (5 km, sjá texta). Mesta hraunflæði í yfirstandandi jarðeldum á Reykjaneskaga er um 0,15 km<sup>3</sup> skv. minnisblaði Veðurstofu Íslands (viðauki nr. 11).

Megin niðurstaðan er sú að athugunarsvæðið í Hvassahrauni er ekki útsett fyrir hraunflæði lítilla gosa en suðaustur horn svæðisins er þó berskjaldað. Hvað meðalstór gos með stutta rennislengd

varðar er suðurhluti athugunarsvæðisins líklegastur til að verða fyrir hraunflæði en norðurhlutinn helst hraunlaus. Meðalstórt gos með langa rennislengd er sú sviðsmynd sem hefur mesta landfræðilega dreifingu samkvæmt hermunum en eru að sama skapi ólíklegust til að raungerast. Allt athugunarsvæðið getur orðið fyrir slíku hrauni en mestar líkur eru á að hraun renni um suðurhlutann og miðju svæðisins. Út frá þeim gosum sem þekkt eru á Reykjanesskaganum eru líklegustu sviðsmyndirnar taldar vera lítið til meðalstórt gos með stutta rennislengd og þá gæti suðurhluti athugunarsvæðisins orðið fyrir hraunflæði en norðurhlutinn héldist hraunlaus.

Skjálftavárlíkindi hafa verið metin fyrir staðsetningu athugunarsvæðisins í Hvassahrauni fyrir upptakasvæði jarðskjálfta á þverbrotabelti Reykjaness og Suðurlands, en á því belti verða stærstu jarðskjálftar á svæðinu. Niðurstöður matsins eru þær að meðalgildi láréttar hönnunarhröðunar fyrir Hvassahraun er hærra, 0,24 *g*, en þó sambærilegt við núgildandi hönnunarhröðun sem er á bilinu 0,15-0,20 *g*. Þetta er talið vera áþekkt sé tekið tillit til óvissu. Telja má fullvíst að hönnunarhröðun í Hvassahrauni sé afar viðráðanleg í allri mannvirkjahönnun, hvort sem um ræðir gildi skv. núgildandi Þjóðarskjali<sup>5</sup> eða hærri gildi samkvæmt því mati á skjálftavárlíkindum sem Veðurstofan hefur sett fram.

Líklegast er að gasmengun verði ekki mikil á athugunarsvæðinu þó svo að gasmengunarhermanir sýni að þær aðstæður geti skapast að loftgæði verði mjög óholl af völdum SO<sub>2</sub> (brennisteinsdíoxíðs) og jafnvel að gasstyrkur fari langt yfir hættumörk. Veður hefur mikil áhrif á hve mikillar mengunar verður vart og hvar. Mesta gasvæin stafar af gosi með mikið flæði SO<sub>2</sub> frá Brennisteinsfjöllum og gosi með meðalflæði sem myndar lágan gosmökk á eldstöðvakerfi Krýsuvíkur.

Líklegast er að gjóskufall valdi einungis skammvinnnum áhrifum á athugunarsvæðinu í Hvassahrauni. Mesta væin samkvæmt niðurstöðum þeirra hermana sem framkvæmdar voru stafa frá gosi með upptök suðvestur af Reykjanestá sem myndar lágan gosmökk. Gjóska hefur mest áhrif þegar hún fellur upprunalega til jarðar en eftir að gjóskufalli lýkur getur endurflutningur gjósku haft slæm áhrif á loftgæði og skyggni í langan tíma.

Innan athugunarsvæðis mögulegs flugvallarsvæðis í Hvassahrauni eru ekki greinilegar sprungur í hraunum á yfirborði (viðauki nr. 11), en hraun á svæðinu eru annars vegar Hrótagjárdyngja (um 7000 ára) og hins vegar Afstapahraun (um 2000 ára) sem segir að það hafa ekki orðið teljanlegar hreyfingar á sprungum á svæðinu síðustu 2000-7000 árin. Yfirborðsummerki sprungusveims Reykjaness/Svartsengis deyja út við vesturmörk Afstapahrauns og lóðréttar færslur sprungna innan sprungusveimsins minnka til NA auk þess eru engin ummerki um sigdali í Hrótagjárdyngju sem styður þá túlkun að sprungusveimurinn sé raunverulega að deyja út fremur en að Afstapahraun hylji ummerki hans. Í byrjun umbrota á Reykjanesi (árið 2020) sáust þó smávægilegar færslur á sprungum í Afstapahrauni sem sýnir að sprungusveimurinn nær aðeins lengra til NA en yfirborðskortlagning gefur til kynna en ummerki um sprunguhreyfingar náðu ekki inn í Hrótagjárdyngju.

---

<sup>5</sup> Jarðskjálfta/byggingarstaðall: Þjóðarskjal Íslands fyrir Evrópustaðallinn Eurocode 8 (en: Icelandic National Annex to Eurocode 8).

## 6 Náttúrufar og umhverfispættir

### 6.1 Inngangur

Í eftirfarandi köflum er stuðst við upplýsingar úr svæðisskipulagi Suðurnesja 2008-2024, nóvember 2012 (heimild nr. 1) og aðalskipulagi Sveitarfélagsins Voga 2008-2028, febrúar 2010 (heimild nr. 2).

### 6.2 Skipulag, landnotkun, og eignarhald

Í aðalskipulagi Sveitarfélagsins Voga er svæði mögulegs flugvallar skilgreint sem óbyggð svæði og fjarsvæði vatnsverndar. Engin nýting lands er á svæðinu að öðru leyti en því að norðvestan við svæði mögulegs flugvallar, í jaðri Afstapahrauns, er skilgreint efnistökusvæði sem hefur verið nýtt sem slíkt til margra ára og gerir skipulagið ráð fyrir að efnistaka verði þar áfram. Stærð svæðisins er um 20 hektarar en ekki er gert ráð fyrir að svæðið stækki umfram það svæði sem þegar er raskað. Frekari efnistaka er öll áætluð innan þegar raskaðs svæðis. Öll búfjárbætur er bönnuð á óbyggðum svæðum innan sveitarfélagsins og enn fremur er lausaganga búfjár bönnuð í sveitarfélaginu. Beit búfjár er aðeins heimil innan beitarhólfa og eru þau svæði þá skilgreind sem landbúnaðarsvæði.

Sauðafell sf. er 100% eigandi jarðarinnar Hvassahraun en það land sem afmarkað er sem svæði fyrir mögulegan flugvöll í Hvassahrauni sbr. mynd 6 er að mestu á þeirri jörð. Stærsti einstaki eigandi Sauðafells sf. er Fjáreigendafélag Reykjavíkur með rúmlega 45% eignarhlut og svo eru aðrir 13 aðilar sem eiga rúm 32% í félaginu. Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum á HS-Orka spildu úr Hvassahrauni vestan við jörðina. Austan við jörðina eru sveitarfélagamörk Hafnarfjarðar. Þar er geiri úr jörðinni Lónakot og sunnar og austar eru Óttarsstaðir. Lónakot er í eigu Hafnarfjarðarkaupstaðar (50%) og IREF ehf. (50%) og Óttarsstaðir í dreifðu eignarhaldi skv. upplýsingum frá Sýslumanninum á höfuðborgarsvæðinu.

### 6.3 Jarðfræði og jarðmyndanir

Jarðfræði Sveitarfélagsins Voga samanstendur fyrst og fremst af dyngjuhraunum sem runnu við lok ísaldar fyrir um 10.000 árum, en þau eru ýmist úr basalti eða andesíti. Hraunin eru yfirleitt slétt og er yfirborðið reipótt og þægilegt yfirferðar (helluhraun). Dyngjan sem hraunið í sveitarfélaginu á upptök sín í er rétt norðan Fagradalsfjalls. Hraunskjöldurinn sem dyngjuhraunið myndar heitir Þráinsskjöldur, nær hann frá Vogastapa til Kúagerðis, eða um alla Vatnsleysuströndina. Vestast í sveitarfélaginu við ströndina eru grágrytishraun frá síðasta jökulskeiði. Yngsta hraunið í landi sveitarfélagsins er Arnarseturshraun eða hraunið úr Gíghæð sem rann árið 1226. Arnarseturshraun teygir sig rétt inn á land sveitarfélagsins og endar í Snorrastaðatjörnum, sem einnig eru nefndar Vatnsgjár, sbr. landamerkjabréf frá 1889. Næstyngst er Afstapahraun sem rann árið 1151. Eldborg er önnur uppspretta þess, hin er inn við Selsvelli. Ögmundarhraun (sunnan á skaganum) og Kapelluhraun (við Hafnarfjörð) eru jafngömul Afstapahrauni. Fjallið Keilir (379 m y.s.) er í Sveitarfélaginu Vogum, en það er úr móbergi, myndað við gos undir jökli á Ísöld. Við ströndina gengur hraunið yfirleitt í sjó fram og myndar hraunfjörur. Hraunkanturinn er spölkorn út frá ströndinni enda var sjávarstaða lægri þegar hraunið rann. Með ströndinni er ræma, þar sem öll byggð er, þar sem set og önnur laus jarðlög eru áberandi á yfirborðinu, en þó er alls staðar grunnt niður á hraun.



## 6.4 Vatnsvernd og vatnafar

Vatnasvæðin á Suðurnesjum eru sameiginlegur vatnsgeymir í berggrunninum á Reykjanesi. Vegna þessa er nauðsynlegt að viðhafa mjög víðtæka vernd á öllum svæðunum, t.d. hvað snertir meðferð og vörslu efna, almennar mengunarvarnir og kröfur um frárennsli. Munur á verndunarkröfum er einkum fólgin í því að á mikilvægustu svæðunum eru gerðar miklu strangari kröfur um þá starfsemi sem nú er á svæðinu og um leyfi til hvers konar nýrrar starfsemi. Grunnvatnið á öllum Reykjaneskaga utanverðum er sérstætt að því leyti að grunnvatnslagið flýtur á sjó í berginu og er tiltölulega þunnt. Vatnstaka er því viðkvæm og viðhafa þarf góða umgengni um auðlindina.

Vatnasvæðið á fyrirhuguðu flugvallarstæði er skilgreint sem fjarsvæði í svæðisskipulagi Suðurnesja og aðalskipulagi Sveitarfélagsins Voga. Um fjarsvæði vatnsverndar segir í Svæðisskipulagi Suðurnesja að þar sem vitað er um sprungur eða misgengi á þessu svæði skuli fyllstu varúðar gætt í meðferð sömu efna og talin eru upp í umfjöllun um grannsvæði. Mikilvægt sé að samráð sé haft við Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja varðandi veitingu framkvæmdaleyfa bæði á grann- og fjarsvæðum til að draga úr líkum á mengun grunnvatns.

Til frekari upplýsinga um vatnsvernd er vísað í svæðisskipulag Suðurnesja og aðalskipulag Sveitarfélagsins Voga.

## 6.5 Náttúruvernd og minjar

Við undirbúning þessarar vinnu var haft samband við Minjastofnun Íslands. Mögulegt svæði til skoðunar var skilgreint eins og fram kemur á mynd á minnisblaði stofnunarinnar (viðauki nr. 9).

Á vegum Minjastofnunar voru mögulegar fornleifar skoðaðar lauslega á þessu skilgreinda svæði. Á svæðinu eru alls skráðar 79 fornleifar, mest vörður. Niðurstaða stofnunarinnar er að það þurfi að fara á alla þekktar minjastaði sem vitað er um með uppmælanlegum minjum og mæla allt upp og mynda úr lofti með dróna, sem og á jörðu niðri, þar með talið eru gamlar leiðir sem talsvert er af á þessu svæði með tilheyrandi vörðum. Auk þessa þurfi að gera ítarlega leit að minjum á svæðinu, og leggja þá áherslu á gróðurvinjar og óbrennishólma í hrauninu, þar sem eru mestar líkur á minjum. Á svæðinu eru tvær stórar selstöður þekktar, Hvassahraunssel og Lónakotssel, með fjölda minja og þar þurfi að fara fram fullnaðarrannsókn. Ekki er útilokað að fleiri staðir kalli á frekari rannsóknir, a.m.k. í formi könnunarskurða.

Á því svæði sem skilgreint er sem áhrifasvæði flugvallar eru engar minjar á náttúruminjaskrá skv. aðalskipulagi Voga.

Að mati stýrihóps er ofangreind vinna það umfangsmikil að eðlilegra sé að hún fari fram sem hluti af mati á umhverfisáhrifum framkvæmdar við mögulega flugvallargerð ef og þegar að því kemur.

Til frekari upplýsinga um minjar er vísað í svæðisskipulag Suðurnesja (heimild nr. 1) og aðalskipulag Sveitarfélagsins Voga (heimild nr. 2).

## 7 Samgöngur

Verkfræðistofan Mannvit hf. var fengin til að meta áhrif á farþegafjölda í flugi og samgöngur við mögulegan flutning innanlandsflugs frá Reykjavíkflugvelli annars vegar í Hvassahraun og hins vegar til Keflavíkur (viðauki nr. 6). Skoðuð voru áhrif flutnings flugvallarins á ferðatíma innlendra farþega og enn fremur hugsanleg sóknarfæri fyrir innanlandsflugið með betri tengingu innanlands- og millilandaflugs þannig að erlendir ferðamenn komist greiðar út á land og sömuleiðis íbúar landsbyggðarinnar til útlanda. Hér verða einungis dregnar fram helstu niðurstöður úr skýrslu Mannvits en að öðru leyti er lesendum vísað til skýrslunnar (viðauki nr. 6) til frekari skoðunar.

Enn fremur var Jón Karl Ólafsson fyrrverandi framkvæmdastjóri Flugfélags Íslands og síðar framkvæmdastjóri Isavia innanlandsflugvalla fenginn til að fjalla annars vegar um möguleg áhrif staðsetningar flugvallar á markaðsstöðu flugvallarins og hins vegar um áhrif farmiðaverðs á eftirspurn eftir þjónustu þeirra fyrirtækja, sem stunda þar rekstur (viðauki nr. 7).

### 7.1 Inngangur

Í vinnu Mannvits var spá um áhrif á innanlandsflug byggð á gögnum um ferðavenjur fólks milli landsbyggðar og höfuðborgarsvæðisins. Í vinnunni er kannað hvort þau gögn sem til væru styddu við fyrri ályktanir um að innlendum farþegum gæti fækkað verulega með flutningi innanlandsflugs til Keflavíkur ásamt því að ný spá var gerð fyrir miðstöð innanlandsflugs í Hvassahrauni. Unnar voru spár fyrir þrjá flugvelli, Ísafjarðarflugvöll, Akureyrarflugvöll og Egilsstaðaflugvöll.

Við greiningu á gögnum kom fram greinilegt samband milli áhrifa bættra landsamgangna og fækkunar farþega með flugi. Til þess að spá fyrir um væntanlegar breytingar á staðsetningu innanlandsflugs var búin til spájafna byggð á þessu sambandi byggð á fyrirliggjandi gögnum um áhrif bættra landsamgangna á þróun farþegafjölda með flugi. Með spájöfnunni voru reiknuð áhrif af því að færa miðstöð innanlandsflugs annað hvort á nýjan flugvöll í Hvassahrauni eða til Keflavíkur. Sömu jöfnu var beitt til þess að áætla áhrif á flugfarþega á Ísafirði, Akureyri og Egilsstöðum. Gert er ráð fyrir að áhrifin séu svipuð á þessum leiðum því allar eiga þær sameiginlegt að ferðatíminn með bíl er meiri en fjórar klukkustundir.

### 7.2 Áhrif færslu á flugstarfsemi frá Reykjavíkflugvelli

#### 7.2.1 Áætlunarflug innanlands.

Niðurstöður farþegaspár við færslu miðstöðvar innanlandsflugs á nýjan flugvöll í Hvassahrauni eða til Keflavíkur voru með spálíkani Mannvits taldar verða.

- Með færslu miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun dregst farþegafjöldi milli Akureyrar og Hvassahrauns niður um 6% og með færslu til Keflavíkur niður um 30%.
- Með færslu miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun dregst farþegafjöldi milli Egilsstaða og Hvassahrauns niður um 4% og með færslu til Keflavíkur niður um 26%.
- Með fyrirhuguðum vegabótum á Vestfjarðavegi er áætlað að farþegum milli Ísafjarðar og Reykjavíkur fækki um 8%.
- Með færslu miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun dregst farþegafjöldi milli Ísafjarðar og Hvassahrauns að auki niður um 6% (samanlögð áhrif 15%) og með færslu til Keflavíkur að auki niður um 30% (samanlögð áhrif 36%).

Þessar niðurstöður sýna að út frá fyrirliggjandi gögnum og þekkingu má gera ráð fyrir að við færslu miðstöðvar innanlandsflugs til Keflavíkur myndi núverandi ferðum innlendra farþega með flugi fækka um 26-30% eftir áfangastöðum. Þetta eru minni áhrif en fækkun upp á 30-60% sem skoðanakannanir hafa gefið til kynna. Hvað færslu miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun varðar eru áhrifin talsvert minni eða fækkun farþega í innanlandsflugi um 4-6%. Yfirfært á landið í heild er áætlað að færsla innanlandsflugs til Keflavíkur fækki núverandi ferðum um 29% og í Hvassahraun um 6%.

Þegar einungis er litið til staðsetningar er talið líklegast að langtímaáhrif á eftirspurn í innanlandsflugi verði ekki mikil ef af flutningi í Hvassahraun verður. Þetta er fyrst og fremst vegna breytinga á „massamiðju“ höfuðborgarsvæðis og hver „endanlegur“ áfangastaður farþega er. Hins vegar er eftirspurn mjög tengd farmiðaverði og það er ljóst, að miklar fjárfestingar geta leitt til hækkunar. Það liggur ekki fyrir hvernig slík fjárfesting verður fjármögnuð og hvort hún mun leiða til hækkunar notendagjalda á flugvöllum. Því er lagt til að mismunandi fjármögnunarleiðir verði greindar sérstaklega.

### 7.2.2 Starfsfólk flugvallarsvæðis

Fjöldi fyrirtækja starfar á flugvöllum í Reykjavík og í námunda við hann sem flutningur miðstöðvar mun hafa áhrif á. Í vinnu Mannvits voru þessi áhrif metin út frá þekktum gögnum í samgöngulíkani höfuðborgarsvæðisins. Líkanið reiknar ferðatíma allra ferða á höfuðborgarsvæðinu á mismunandi tímum dags og gefur þar með raunsæja mynd af ferðatíma núverandi starfsfólks til og frá flugvöllum. Niðurstöður þessara útreikninga sýna að meðalferðatími starfsfólks á flugvallarsvæðinu tvöfaldist að lágmarki við færslu miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun og með færslu miðstöðvar innanlandsflugs til Keflavíkur er áætlað að meðalferðatími starfsfólks á flugvallarsvæðinu fjórfaldist. Til lengri tíma má áætla að ferðatíminn minnki því algengt er að fólk velur sér starf eftir búsetu og öfugt og reynir þar með að lágmarka ferðakostnað sinn.

### 7.2.3 Bætt tenging við millilandaflug um Keflavíkurflugvöll

Bætt tenging innanlandsflugs við millilandaflug um Keflavíkurflugvöll er tvíþætt, annars vegar fyrir íbúa landsbyggðarinnar sem eru að fara í eða koma úr millilandaflugi og hins vegar fyrir erlenda ferðamenn sem hyggjast fara í eða eru að koma úr innanlandsflugi.

Metin voru áhrif bættar tengingar á sömu þrjá flugvelli og áður, Ísafjörð, Akureyri og Egilsstaði, þau yfirfærð á landið allt og miðað við færslu miðstöðvar innanlandsflugs annars vegar í Hvassahraun og hins vegar til Keflavíkur. Út frá fyrirliggjandi gögnum var aðeins hægt að leggja gróft mat á stærð farþegahópanna og er því sérstaklega tekið fram að taka beri þessum niðurstöðum með fyrirvara. Í stuttu máli eru áhrifin af bættri tengingu innanlandsflugs við millilandaflug metin svo að með færslu miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun verði engin breyting á heildarfjölda farþega en með færslu miðstöðvar til Keflavíkur er metið svo að heildarsamdráttur farþegafjölda í innanlandsflugi yrðu um 16% í stað 29% ef eingöngu væri horft til þeirra sem nú ferðast með flugi innanlands.

Ljóst er að mikil óvissa er í þessari niðurstöðu og þarf að skoða þennan þátt innanlandsflugsins betur.

Talið er að með betri tengingu á milli Keflavíkurflugvallar og miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahrauni gætu mögulega skapast tækifæri til að fá erlenda ferðamenn til að nýta sér



innanlandsflug í auknum mæli. Lítið hlutfall erlendra ferðamanna nýtir nú innanlandsflug sem ferðamáta.

## 7.3 Önnur starfsemi

### 7.3.1 Sjúkra- og björgunarflug.

Flug er mikið notað til sjúkraflutninga, einkum þegar flutningstími skiptir miklu máli fyrir sjúklinga eða aðrir flutningsmáttar standa ekki til boða. Sjúkraflugvél er á Akureyrarflugvelli við stærsta sjúkrahús landsins utan Reykjavíkur. Staðsetning flugvélar þar stýttir viðbragðstíma í útköllum á Norður- og Austurlandi. Á Suður- og Vesturlandi er sjúkraflutningum einkum sinnt með bílum og þyrlum Landhelgisgæslunnar ef um bráðatilvik er að ræða og í slíkum tilfellum getur þyrlan lent við bráðamóttökuna í Fossvogi.

Sjúkraflug með flugvélum er tvíþætt. Annars vegar sjúkra- eða neyðarflug frá einhverjum flugvelli hér á landi á sjúkrahús og hins vegar flug með sjúkling á milli stofnana. Minnisblað var unnið af Mannvit árið 2015 (fylgiskjal 16 með skýrslu stýrihóps um athugun ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group á flugvallakostum, (heimild nr. 5). Niðurlag þess er að búast má við, að öðrum þáttum óbreyttum, að tími sjúkraflutninga með sjúkraflugi lengist um 8,5-12,5 mínútur vegna lengri flug- og akstur tíma ef sjúkraflugið færir úr Vatnsmýri í Hvassahraun. Einnig er flogið með sjúklinga og líffæri milli landa. Nauðsynlegt að hafa greiðar og fljótvirkar samgöngur við Landsspítalann, þar á meðal flugsamgöngur, enda geta mínútur skipt máli í bráðatilvikum.

Þessi þjónusta við landsmenn hefur lengi verið til skoðunar og verður öll sú umfjöllun ekki rakin hér. Vanda þarf til verka ef flytja á þessa þjónustu úr Vatnsmýrinni en á meðan flugvöllurinn er þar mun völluminn verða nýttur fyrir sjúkraflug flugvéla eins og verið hefur um áratuga skeið, enda stutt og fljótfarin flutningsleið milli flugvallarinnar og Landsspítalans. Verði flugvellinum í Vatnsmýrinni hins vegar lokað og sjúkraflug flutt í Hvassahraun eða eitthvert annað þarf að tryggja greiðar og fljótvirkar samgöngur milli þess flugvallar og Landsspítalans. Hvað varðar sjúkraflug með þyrlum hefur verið undirrituð viljayfirlýsing á milli Reykjavíkurborgar, heilbrigðisráðuneytis, fjármála- og efnahagsráðuneytis, innviðaráðuneytis, dómsmálaráðuneytis, Landspítala, Landhelgisgæslu og stýrihóps um skipulag framkvæmda við Landspítala um deiliskipulag annars áfanga uppbyggingar Landspítalans og samstarf um lendingarstað fyrir björgunarþyrlur í Nauthólsvík (heimild nr. 12).

### 7.3.2 Varaflugvöllur fyrir Keflavíkurlugvöll.

Í skýrslu um öryggishlutverk Reykjavíkurlugvallar frá 2017 (heimild nr.7) er gert grein fyrir hvað varaflugvöllur er og hvaða hlutverki þeir gegna. Færð eru rök fyrir því að varaflugvöllur fyrir Keflavíkurlugvöll þurfi að vera á suðvesturhorni landsins. Bent er á að til þess að þjóna sem varaflugvöllur þarf ekki aðeins lengri flugbrautir en t.d. fyrir innanlandsflugið heldur þarf ýmiskonar þjónusta s.s. slökkviþjónusta að vera umfangsmeiri og öflugri en fyrir innanlandsflugið. Það sama á við um alla aðstöðu til að þjónusta farþega og farm. Millilandaflug gerir einnig kröfu um tolla- og landamæraeftirlit. Varaflugvöllur fyrir millilandaflug býður upp á alla aðstöðu fyrir miðstöð innanlandsflugs með lágmarks viðbótarkostnaði. Til mikils er því að vinna, fjárhagslega, að samreka miðstöð innanlandsflugs og varaflugvöll fyrir millilandaflug. Nauðsynlegt er því að gera ráð fyrir þörfum varaflugvallar fyrir Keflavíkurlugvöll við hugsanlega hönnun miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahrauni. Nálægð varaflugvallar við Keflavíkurlugvöll býður upp á samrekstur og samnýtingu á þjónustuþáttum.

Sem varaflugvöllur fyrir Keflavíkurflugvöll þarf hann að geta þjónað þeim flugvélategundum sem reglulega nota flugvöllinn og þeim sem fyrirsjáanlegt er að muni gera það á næstu árum. Á Reykjavíkurflugvelli er lengri brautin 1.570 m löng sem er of stutt fyrir margar þeirra flugvéla sem reglulega nota Keflavíkurflugvöll. Brautin á Egilsstöðum er 1.850 m löng sem nægir til að taka á móti flestum þeim tveggja hreyfla flugvélum, sem fljúga að staðaldri til Keflavíkurflugvallar en lenging flugbrautarinnar í a.m.k. 2.100 m er mjög æskileg til að nýtast stærri þotum. Brautin á Akureyrarflugvelli er 2.400 m löng. Sem dæmi þá getur brautarþörf full hlaðinnar Boeing 767-300 vélar farið yfir 2.000 m í lendingu og í 3.400 m full hlaðin í flugtaki á heitum degi. Flugbrautin í Luleå í Svíþjóð hefur t.d. verið lengd í 3.350 m. Æskileg brautalengd varaflugvallar fyrir núverandi notkun er 2.100 m og í fyrirsjáanlegri framtíð 2.700 m. Þar sem landrými er ekki vandamál á svæðinu er ráðlegt að takmarka ekki um of hve löngum brautum má koma fyrir á svæðinu til lengri tíma litið. Lagt er til að miða við að hægt verði að koma fyrir a.m.k. jafn löngum brautum og nú eru á Keflavíkurflugvelli eða 3.000 m löngum brautum.

### 7.3.3 Atvinnuflug tengt ferðamönnum.

Samtöl voru tekin við rekstraraðila í innanlands- og atvinnuflugi tengdum ferðamönnum árið 2021 (viðauki nr. 7). Í samtölum við rekstraraðila í útsýnisflugi, bæði með þyrlum og flugvélum, kom fram að þeir væru svartsýnni á markaðsstöðu sína á nýjum flugvelli, þ.e. ef þessi þjónusta yrði flutt frá Reykjavíkurflugvelli.

Þeir rekstraraðilar sem rætt var við, og ráku á þeim tíma þyrluþjónustu á Reykjavíkurflugvelli, töldu að þeir myndu ekki flytja starfsemi sína í Hvassahraun, ef það yrði endanleg niðurstaða í flugvallarmálum á höfuðborgarsvæðinu. Ef þörf yrði á fjárfestingu í aðstöðu á nýjum stað töldu þessir aðilar að frekar yrði farið í uppbyggingu á sérstöku svæði fyrir þyrluþjónustu sem betur gæti þjónað helstu viðskiptavinum þeirra. Þessir rekstraraðilar telja nálægð við hótél vera lykilatriði í sínum rekstri og að kostnaður og tími við ferðir á Hvassahraunsflugvöll hefðu nær örugglega áhrif á almenna viðskiptavinum þeirra. Ekki er augljóst hvar hægt væri að byggja upp slíka aðstöðu, sérstaklega með tilliti til nálægðar við helstu hótél borgarinnar. Rekstraraðilar voru þó nokkuð sammála því að þeir myndu frekar leita leiða til að fjárfesta í aðstöðu, sem hentaði þeirra starfsemi betur eins og t.d. á Hólmsheiði.

Þeir aðilar sem stunda útsýnisflug með minni flugvélum voru einnig frekar svartsýnir á markaðshorfur ef starfsemi þeirra yrði flutt í Hvassahraun. Rökin voru að mestu þau sömu og í þyrluþjónustunni, að meiri fjarlægð frá helstu hótélum og gististöðum hefði bein áhrif á eftirspurn eftir þjónustu.

Sú afstaða sem hér kemur fram byggir eingöngu á tilfinningu en ekki könnunum meðal notenda eða greiningum af neinu tagi. Því er ekki hægt að leggja mat á réttmæti þessa. Uppbygging hótela og gististaða hefur t.d. verið mun víðar en í miðju Reykjavíkur. Einnig er bent á (viðauki nr. 7) að vaxandi hluti erlendra ferðamanna, sem nýtir sér þjónustu útsýnisflugs kemur til landsins með skemmtiferðaskipum og að samgöngur úr Sundahöfn í Hvassahraun eru ekki síðri þar á milli en á Reykjavíkurflugvöll, m.a. vegna vaxandi umferðarpunga í nágrenni núverandi flugvallar.

### 7.3.4 Kennslu-, æfinga- og einkaflug.

Kennslu-, æfinga og einkaflug hefur einkum verið stundað á flugvöllunum í Reykjavík og Keflavík undanfarin ár. Verulegar takmarkanir á snertilendingum hafa verið í gildi um árabil á Reykjavíkurflugvelli og mikil umferð stórra véla um Keflavíkurflugvöll takmarkar mjög notagildi hans

fyrir kennsluflug. Árið 2013 undirrituðu ríki og Reykjavíkurborgar samkomulag (viðauki nr. 10) sem m.a. fól í sér að ríkið skyldi: „Óháð öðrum verkþáttum sem í samkomulaginu felast munu innanríkisráðuneytið og Isavia hafa forgöngu um að kennslu- og einkaflugi verði fundinn nýr staður í nágrenni borgarinnar í samræmi við áður gefin fyrirheit vegna endurbyggingar vallarins um síðustu aldamót og skal stefnt að því að framkvæmdir verði hafnar eins fljótt og verða má“. Áður höfðu flugbrautirnar á Stóra Kroppi í Borgarfirði og á Sandskeiði verið klæddar og sjálfvirk veðurstöð sett upp á Sandskeiði til að auka notkun þeirra í kennslu- og æfingaflugi en brautirnar eru einkum notaðar til að æfa lendingar. Aðrir flugvöllir hafa í litlum mæli verið notaðir og flugskólar hafa ekki fært starfsemi sína frá Reykjavíkflugvelli nema að litlu leyti. Ræður þar mestu að engir kostir hafa verið í boði nema langt frá höfuðborginni, aukinn kostnaður, verri aðstaða og ekki hægt að æfa samskipti við flugturn.

Unnin var lausleg greining á áhrifum flutnings kennslu-, æfinga- og einkaflugs frá Reykjavíkflugvelli (viðauki nr. 7). Það mat er sett fram að langtímaáhrif á kennslu-, æfinga- og einkaflug yrðu væntanlega takmörkuð, að því gefnu að aðstaða fyrir slíkt flug væri einnig flutt í Hvassahraun. Bent er á að ekki liggi fyrir hvernig staðið yrði að fjármögnun á uppbyggingu á nauðsynlegri aðstöðu fyrir slíka starfsemi, s.s. flugskýlum og slíkum mannvirkjum. Bent er á að það sem í daglegu tali eru kallaðir Fluggarðar á Reykjavíkflugvelli eru mikil mannvirki og að reikna þarf með uppbyggingu slíkra mannvirkja í Hvassahrauni.

## 8 Landpörf flugvallar

Nauðsynlegar brautalengdir flugvéla fara eftir fjölmörgum atriðum. Fyrir flugvélar sem fljúga reglulega til og frá Íslandi er nauðsynlegt að gera ráð fyrir yfir 2.000 m löngum flugbrautum til landinga. Til framtíðar þarf jafnvel að reikna með enn lengri flugbrautum, 2.700-3.000 m löngum, sbr. umfjöllun í kafla 7.3.2 um varaflugvöll fyrir Keflavíkurflugvöll. Þá þarf allt að 900 m langt svæði í framhaldi af brautaendum fyrir landingabúnað. Rétt er því að gera ráð fyrir 5x5 km. svæði fyrir tvær þverlægar brautir.

Ákveðið var að gera ráð fyrir að hugsanlegur flugvöllur yrði innan 5x5 km svæðisins sem sýnt er á mynd 7.

Reitur af þessari stærð býður upp á rými fyrir nauðsynleg öryggissvæði, flughlöð, þjónustubyggingar, möguleika til stækkunar o.fl. Þá er svæðið einnig nógu stórt til að hægt sé að hliðra brautum innan þess á hönnunarstigi. Með því að hafa flugvöllinn nyrst og austast í svæðinu þar sem landið er hæst eru hverfandi líkur á að flugvöllurinn verði fyrir hraunflæði m.v. niðurstöður úr hraunflæðilíkönun (viðauki nr. 8).



**Mynd 7:** Svarti ramminn er 5x5 km svæði sem reiknað er með að flugvöllur lendi innan. Til samanburðar er sýnt með bláum ramma 3x3 km svæði sem nægir fyrir innanlandsflugvöll sem einnig gæti þjónað sem varaflugvöllur fyrir mest allt flug um Keflavíkurflugvöll.

## 9 Niðurstöður

### Veðurskilyrði

Mögulegur flugvöllur í Hvassahrauni býr við sambærileg veðurskilyrði og Reykjavíkflugvöllur og talsvert betri skilyrði en Keflavíkflugvöllur fyrir vélar í sjónflugi. Mælingar leiddu ekki í ljós nein veðurskilyrði sem mæltu gegn byggingu flugvallar í Hvassahrauni. Takmarkanir vegna vinds (eða hliðarvinds) eða ókyrrðar eru ekki meiri í Hvassahrauni en almennt er þekkt suðvestanlands.

Mælingar sýna að takmarkanir vegna skyggnis og skýjahæðar eru sambærilegar í Hvassahrauni og á Reykjavíkflugvelli. Markvert betri skilyrði eru þar til einkaflugs en á Keflavíkflugvelli þar sem skýjahæð takmarkar í meira mæli flugtök og landingar í sjónflugi (VFR).

Þær veðuraðstæður sem líklega valda mestri ókyrrð eru sterkur vindur sem kemur inn á svæðið úr vindáttum frá 80 gráðum til 180 gráðum (austan til sunnan). Þessar vindáttir eru því líklegastar til að hafa áhrif á flugöryggi og áhrif á notagildi flugvallarins.

Þegar ókyrrð (EDR) í 30 m mastri er 0,4 eða hærri, getur hún hamlað flugi smærri flugvéla á Hvassahraunssvæðinu, en ókyrrð ein og sér („severe turbulence“) mun ekki hamlað eða fráflugi stærri flugvéla, t.d. Dash 8. Hér þarf þó að hafa í huga að flugmælingar hafa enn ekki verið gerðar fyrir meira en 12 m/s vindstyrk.

Í samanburði í nokkrum tilraunaflugum (15 talsins), þar sem bæði var flogið yfir Hvassahraun og Reykjavíkflugvöll, kom í ljós að ókyrrð væri almennt hærri í vindáttum á milli norðan og austan (0-80 gráður) á Reykjavíkflugvelli en öfugt farið og hærri í Hvassahrauni fyrir vindáttir frá austan til sunnan (80-180 gráður) sem jafnframt eru algengar vindáttir þar.

## Náttúruvá

Í ársbyrjun 2021 hófust eldsumbrot á Reykjanesskaga sem enn standa yfir. Á meðan svo er getur það haft áhrif á ákvarðanir um staðsetningu og gerð flugvallar í Hvassahrauni.

**Gosupptök:** Athugunarsvæðið í Hvassahrauni er að mestu utan skilgreindra eldstöðvakerfa en norðvesturhorn svæðisins liggur nálægt eða innan nyrsta hluta Svartsengiskerfisins. Líkur á gosupptökum á svæðinu eru hverfandi. Innan við 2 km eru frá útmörkum athugunarsvæðisins að þekktum gosupptakasvæðum innan eldstöðvakerfis Krýsuvíkur og innan við 5 km að Trölladyngju sem er talin vera líklegt gosupptakasvæði.

**Hraunflæði:** Megin niðurstaðan er sú að athugunarsvæðið í Hvassahrauni er ekki útsett fyrir hraunflæði lítilla gosa. Eigi gos sér stað í eldstöðvakerfi Krýsuvíkur, næst svæðinu, benda niðurstöður til þess að líklegt sé að hluti athugunarsvæðisins verði fyrir hrauni. Líkur á því minnka þó eftir því sem norðar kemur á svæðinu. Ólíklegt er að hraun renni yfir Reykjanesbrautina á þessu svæði en það er þó ekki útilokað.

**Jarðskjálftar:** Fullvíst má telja að hönnunarhröðun í Hvassahrauni sé afar viðráðanleg í nútíma mannvirkjahönnun.

**Gasmengun:** Líklegast er að gasmengun verði ekki mikil á athugunarsvæðinu þó svo að gasmengunarhermanir sýni að þær aðstæður geti skapast að loftgæði verði mjög óholl af völdum SO<sub>2</sub> og jafnvel að gasstyrkur fari langt yfir hættumörk.

**Gjóskufall:** Líklegast er að gjóskufall valdi einungis skammvinnum áhrifum á athugunarsvæðið í Hvassahrauni. Mesta vá stafar frá neðansjávargosi suðvestan undan ströndum Reykjanestáar sem myndar lágan gosmökk.

## Áhrif á flugstarfsemi

Talið er líklegast að ekki verði mikil langtímaáhrif á eftirspurn í innanlandsflugi ef af flutningi þess verður í Hvassahraun. Enn fremur er talið að langtímaáhrif á kennslu-, æfinga- og einkaflug verði takmörkuð, að því gefnu að aðstaða fyrir slíkt flug verði einnig flutt í Hvassahraun.

**Megin niðurstaða**

Veðurfarslega er ekkert því til fyrirstöðu að halda áfram undirbúningi að byggingu flugvallar í Hvassahrauni sem myndi þjóna kennslu-, æfinga- og einkaflugi, innanlandsflugi og sem varaflugvöllur millilandaflugs.

Ekki er hægt að útiloka að flugvöllurinn verði fyrir áhrifum af völdum hraunflæðis en líkur eru taldar afar litlar.

Flutningur miðstöðvar innanlandsflugs í Hvassahraun er talin hafa lítil áhrif á notkun innanlandsflugs.

## 10 Tillögur

Verði sú ákvörðun tekin að halda áfram undirbúningi flugvallar gerir samkomulag ríkis og Reykjavíkurborgar frá 2019, sbr. 2. mgr. 2. gr., ráð fyrir að hafist verði handa við þau verkefni sem nauðsynleg eru, þar á meðal:

- a. Unnin verði drög að hönnun flugvallar í Hvassahrauni.
- b. Unnin verði drög að nauðsynlegum skipulagsáætlunum í samvinnu við viðkomandi sveitarfélög.
- c. Unnin verði drög að umhverfismati flugvallar.
- d. Unnin verði ítarleg stofnkostnaðar-, framkvæmda- og rekstraráætlun fyrir nýjan flugvöll fyrir mismunandi áfangaskiptingu verkefnisins.

Samkomulagið, sbr. 3. gr., gerir einnig ráð fyrir að aðilar þess geri með sér samkomulag um skiptingu kostnaðar vegna framangreindra verkefna. Skv. 5. gr. eru aðilar sammála um að stefnt skuli að því að flytja núverandi flugstarfsemi af Reykjavíkflugvelli yfir á nýjan flugvöll í Hvassahrauni, reynist það vera vænlegur kostur og fyrir liggi niðurstaða um fjármögnun hans. Komi til flutnings Reykjavíkflugvallar skuldbundu aðilar sig til þess að ganga til frekari samninga um útfærslu og nánari tímasetningu.

Verði sú ákvörðun tekin að halda áfram undirbúningi flugvallar í Hvassahrauni leggur starfshópurinn til með vísan til niðurstaðna að einnig verði:

- a. Tekið frá svæði upp af Hvassahrauni sem gerir ráð fyrir tveim allt að 3.000 m löngum flugbrautum og þriðju brautinni 1.500 m langri.
- b. Unnið áhættumat fjárfestingar vegna náttúruvár.
- c. Farið í vinnu við gerð viðskiptaáætlunar, fjármögnunar, áfangaskiptingu og tímasetningu framkvæmdarinnar.
- d. Haldið áfram rannsóknum og athugunum sem nýtast við fullnaðarhönnun mannvirkja, s.s. um bestun á legu flugbrauta og mótun mótvægisáðgerða vegna náttúruvár. Þar á meðal er lagt til að:
  - Leiðir verði kannaðar til frekari flugprófana, einkum við erfið skilyrði, og nákvæmari líkanagerðar fyrir kviku á svæðinu.
  - 30 m veðurmastur sem er í Rjúpnadalshrauni (hvasr) verði fært á Hólsbrunahæð (hvass) og haldið áfram veðurmælingum, til samanburðar við frekari flugprófanir og líkanagerð, til notkunar á hönnunarstigi flugvallarins.



# 11 Viðaukar

1. Samkomulag um rannsóknir á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni, 28. nóvember, 2019.
2. Veðurmælingar í Hvassahrauni 2021-2022, Guðrún Nína Petersen, Veðurstofa Íslands, skýrsla VÍ 2023-005.
3. Hvassahraun, analysis of lidar-derived observations of turbulence aloft, Report nr. KVT/2023/R154/HÁ J01. Kjeller Vindteknikk, Norconsult Norge AS, Hálfván Ágústsson 2023.
4. Mælingar á loftkviku yfir Hvassahrauni, Forverkefni janúar-september 2021, Gylfi Árnason og Þorgeir Pálsson, Háskólinn í Reykjavík, nóvember 2021.
5. Flugmælingar og úttekt á loftkviku yfir Hvassahrauni, Gylfi Árnason, Þorgeir Pálsson, Ólafur Rögnvaldsson og Sæmundur Þorsteinsson, Háskólinn í Reykjavík, mars 2024.
  - a. Viðaukar.
  - b. Samantekt á íslensku.
6. Færsla miðstöðvar innanlandsflugs-samgönguspá, Mannvit desember 2023.
7. Minnisblað: Mögulegar breytingar á markaðsstöðu innanlandsflugs ef flugstarfsemi flyst í Hvassahraun, Jón Karl Ólafsson, febrúar 2023.
  - a. Samantekt.
8. Hvassahraun: Hættumat vegna eldgosa og jarðskjálfta, Bergrún Arna Óladóttir, Benedikt Halldórsson, Melissa A. Pfeffer, Sara Barsotti, Bogi B. Björnsson, Veðurstofa Íslands, skýrsla VÍ 2023-001.
9. Minnisblað Minjastofnunar Íslands vegna fyrirspurnar um mótvægisáðgerðir vegna minja á fyrirhuguðu flugvallarstæði í Hvassahrauni dagsett 11. apríl 2024.
10. Staðfesting ríkis og Reykjavíkurborgar á að hefja undirbúning verkefna frá 25. október 2013.
11. Minnisblað Veðurstofu Íslands 6. maí 2024, Hvassahraun – Hættumat v. eldgosa og jarðskjálfta. Viðbætur.
12. Viljayfirlýsing Reykjavíkurborgar, heilbrigðisráðuneytis, fjármála- og efnahagsráðuneytis, innviðaráðuneytis, dómsmálaráðuneytis, Landspítala, Landhelgisgæslu og stýrihóps um skipulag framkvæmda við Landspítala um deiliskipulag annars áfanga uppbyggingar Landspítalans og samstarf um lendingarstað fyrir björgunarþylur í Nauthólsvík.

## 12 Heimildaskrá

1. Svæðisskipulag Suðurnesja 2008-2024, nóvember 2012.
2. Sveitarfélagið Vogar: Aðalskipulag 2008-2028, febrúar 2010.
3. Skýrsla um athuganir á flugskilyrðum yfir Kapelluhrauni 1969/1970, Leifur Magnússon, desember 1970.
4. Reykjavíkurflugvöllur – Úttekt á framtíðarstaðsetningu: Skýrsla nefndar undir formennsku Helga Hallgrímssonar, maí 2007.
5. Flugvallarkostir á höfuðborgarsvæðinu: Sameiginleg athugun ríkis, Reykjavíkurborgar og Icelandair Group, skýrsla nefndar undir formennsku Rögnu Árnadóttur, júní 2015.
6. Ýmis vinna fyrir Icelandair Group, Landrum & Brown, apríl 2015.
7. Hlutverk Reykjavíkurflugvallar í öryggiskerfi landsins, skýrsla Þorgeirs Pálssonar til samgöngu- og sveitarstjórnarráðherra, ágúst 2017.
8. Skýrsla starfshóps undir formennsku Hreins Loftssonar um framtíð Reykjavíkurflugvallar, nóvember 2017. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/%C3%81fangask%C3%BDrsla%20um%20fram%C3%AD%C3%B0%20Reykjav%C3%ADkurflugvallar.pdf>
9. Flugvallakostir á suðvesturhorni landsins, nóvember 2019.
10. Langtímahættumat Reykjanesskaga vestan Kleifarvatns, Hrauna-, gasmengunar- og gjóskufallsspá, Veðurstofa Íslands, júní 2023.
11. Skýrsla Veðurstofu Íslands, GNP/2014-05, [https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/9738/fylgiskjal\\_4\\_utreikn\\_a\\_fraedilegum\\_nothaefisstudlum.pdf?sequence=6](https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/9738/fylgiskjal_4_utreikn_a_fraedilegum_nothaefisstudlum.pdf?sequence=6)
12. Flugmálahandbókin ENR 1.2 SJÓNFLUGSREGLUR (VFR), [https://eaip.isavia.is/01-2024\\_2024\\_01\\_26/](https://eaip.isavia.is/01-2024_2024_01_26/)
13. ICAO viðaukar
  - a. Annex 3 – Meteorological Service for International Air Navigation
  - b. Annex 6 - Operation of Aircraft
  - c. Annex 14– Aerodromes

