



Ársfundur Veðurstofu Íslands 2018

Tekist á við náttúruöflin

5. apríl 2018

Dagskráin í dag

Ávarp ráðherra

- Guðmundur Ingi Guðbrandsson, umhverfis- og auðlindaráðherra

Spáð í framtíðina

- Árni Snorrason, forstjóri

Náttúruvá: Mikilvægi hættu- og áhættumats

- Jórunn Harðardóttir, framkvæmdastjóri Úrvinnslu og rannsókna
- Sigrún Karlsdóttir, náttúruvárstjóri

Öræfajökull: Þegar risi krælir á sér

- Kristín Jónsdóttir, hópstjóri náttúruvárvöktunar
- Matthew J. Roberts, hópstjóri vatns og jökla
- Sara Barsotti, fagstjóri eldfjallavár

Skaftárhlaup: Tengsl hættumats og skipulagsmála

- Davíð Egilsson, fagstjóri á sviði vatnafræði
- Esther Hlíðar Jensen, sérfræðingur á sviði landupplýsingakerfa og aurburðarrannsókna

Fundarlok kl. 11:00

Spáð í framtíðina

Árni Snorrason, forstjóri

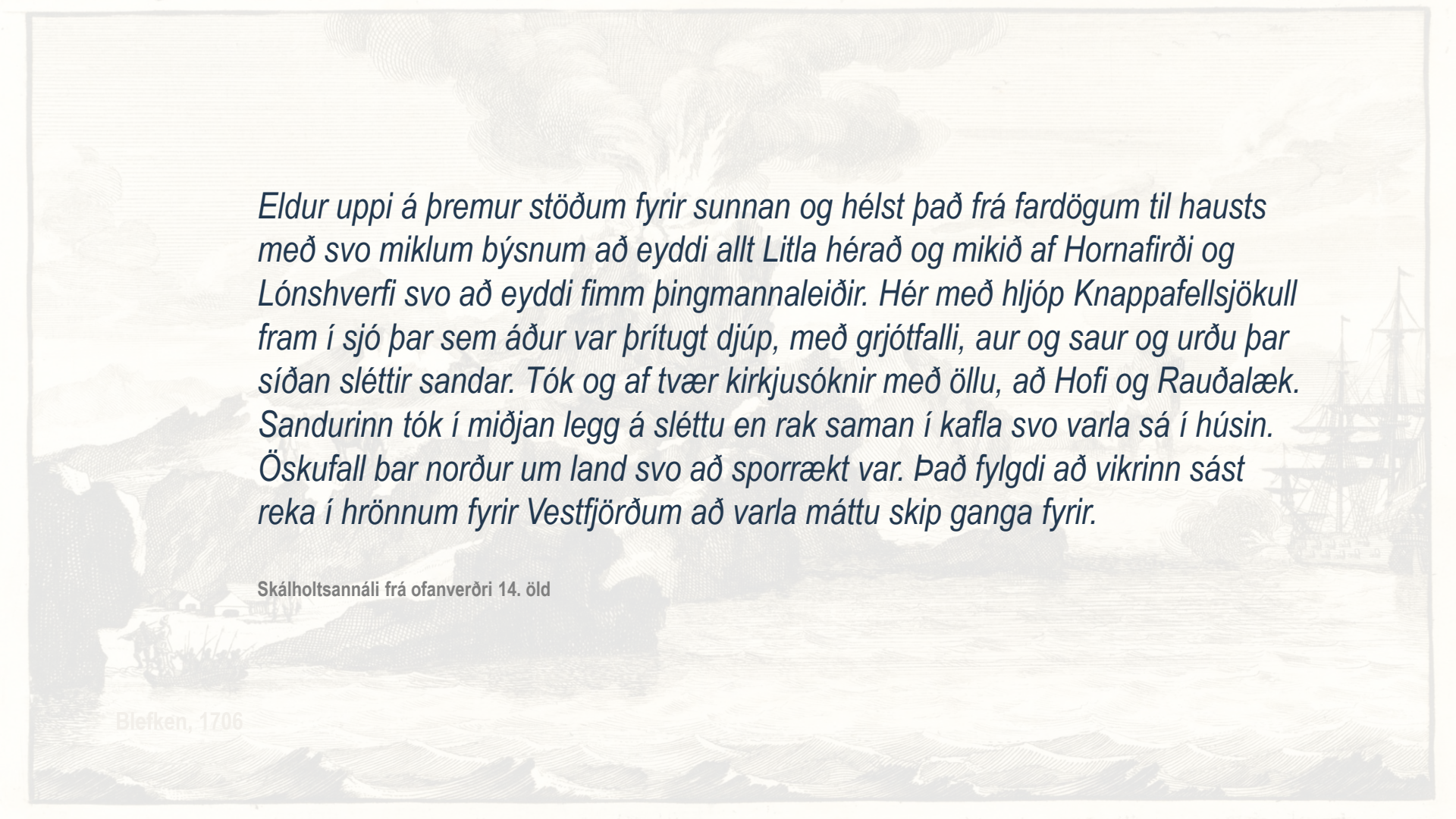


Veðurstofa
Íslands

Sagan af
Litla-héradi
1362



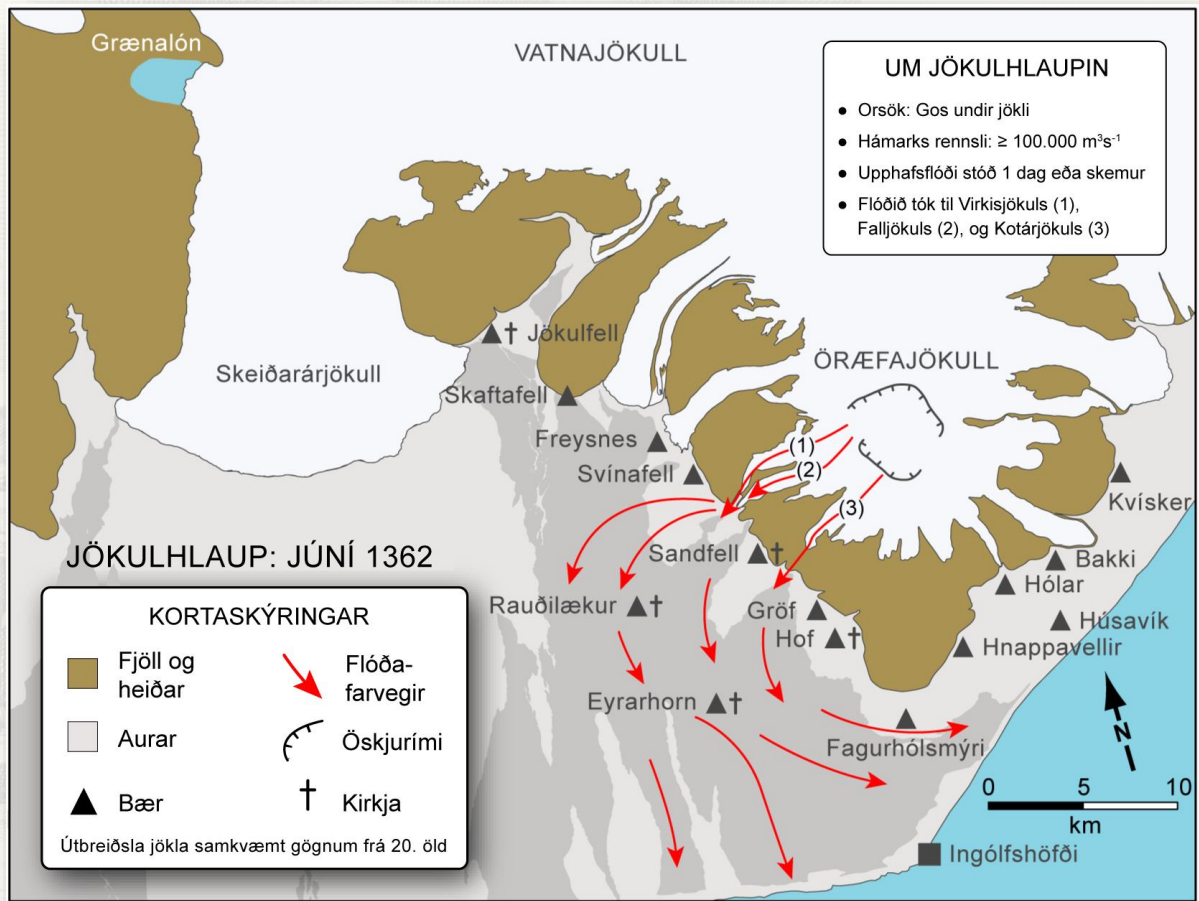
Blefken, 1706



Eldur uppi á þremur stöðum fyrir sunnan og hélst það frá fardögum til hausts með svo miklum býsnum að eyddi allt Litla hérað og mikið af Hornafirði og Lónshverfi svo að eyddi fimm þingmannaleiðir. Hér með hljóp Knappafellsjökull fram í sjó þar sem áður var þrítugt djúp, með grjótfalli, aur og saur og urðu þar síðan sléttir sandar. Tók og af tvær kirkjusóknir með öllu, að Hofi og Rauðalæk. Sandurinn tók í miðjan legg á sléttu en rak saman í kafla svo varla sá í húsin. Öskufall bar norður um land svo að sporrækt var. Það fylgdi að vikrinn sást reka í hrönnum fyrir Vestfjörðum að varla máttu skip ganga fyrir.

Skálholtsannáli frá ofanverðri 14. öld

Blefken, 1706



Blefken, 1706

Útbreiðsla og helstu farvegir jökulhlaupsins 1362 samkvæmt niðurstöðum Sigurðar Þórarinssonar

Máttur náttúrunnar minnir á sig

Markvert á árinu 2017

Vöktun Öræfajökuls

Flóð á Austurlandi

75 ára afmæli vatnamælinga

Nýtt viðvörðunakerfi

Skýrsla um áhrif loftslagsbreytinga á náttúru og samfélag

Framhald áhættumatsverkefna vegna eldgosa, flóða og sjávarflóða

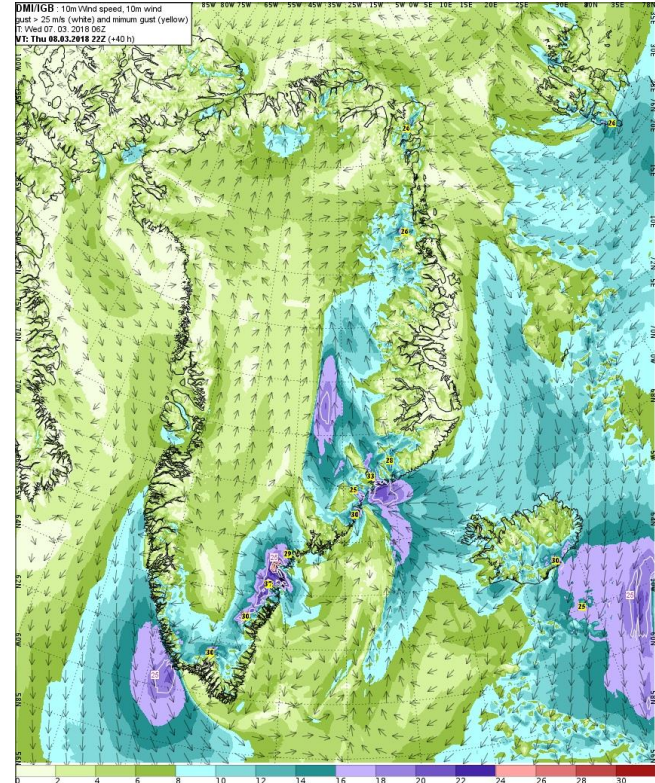
Alþjóðasamstarf í vexti



Heildstæð líkön af kerfi jarðar

Háuplausnarlíkön

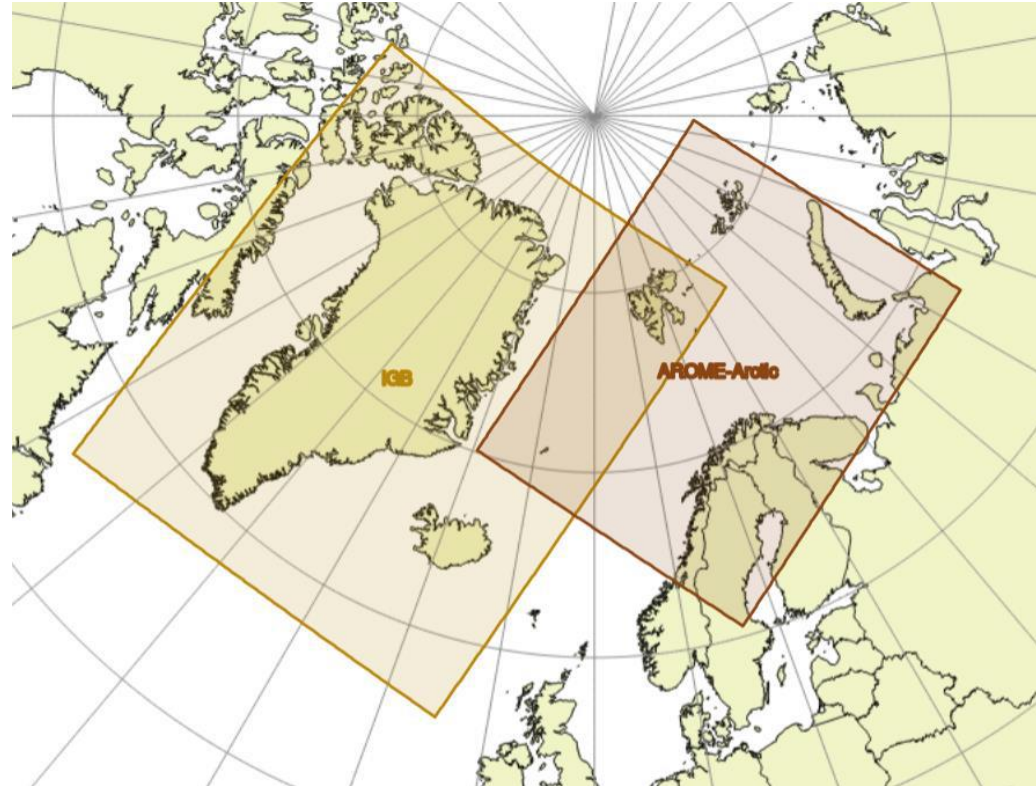
- Sameiginlegt DMI/VÍ IGB veðurfræðilegt spálíkan
- Framlengja til hafsins: Straumar, öldur, hafís, hiti, mengun, leit og björgun
- Framlengja til veðurfars: Endurgreiningar á veðri, sviðsmyndir
- Framlengja til efnaeiginleika lofthjúpsins: Mengun, gróðurhúsagastegundir, eldfjallaaska, eldfjalla gastegundir, kjarnorkuslys og geislun



CARRA

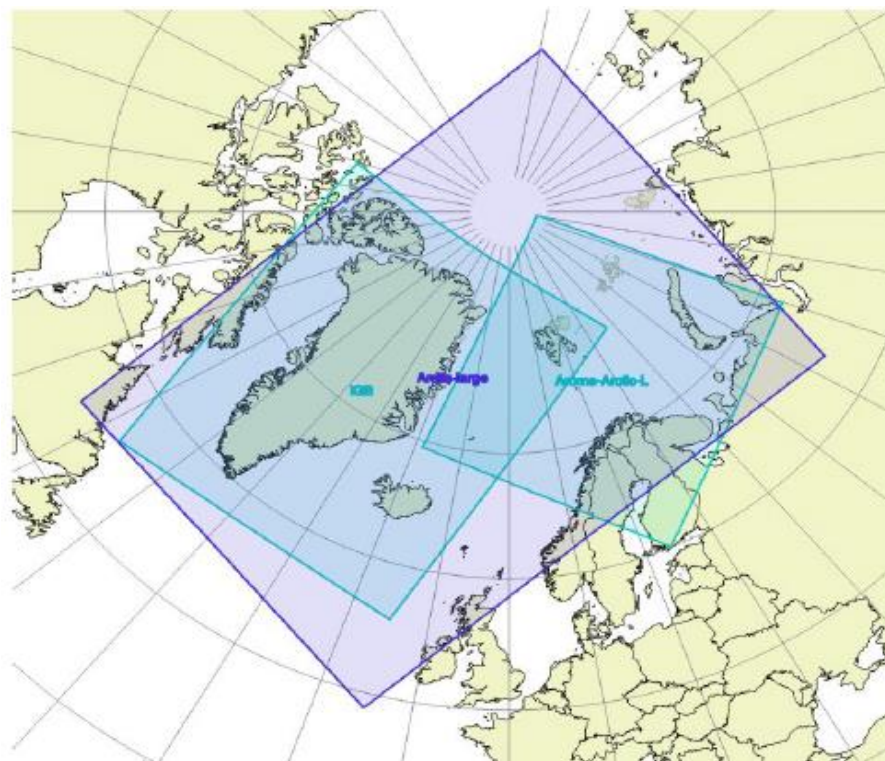
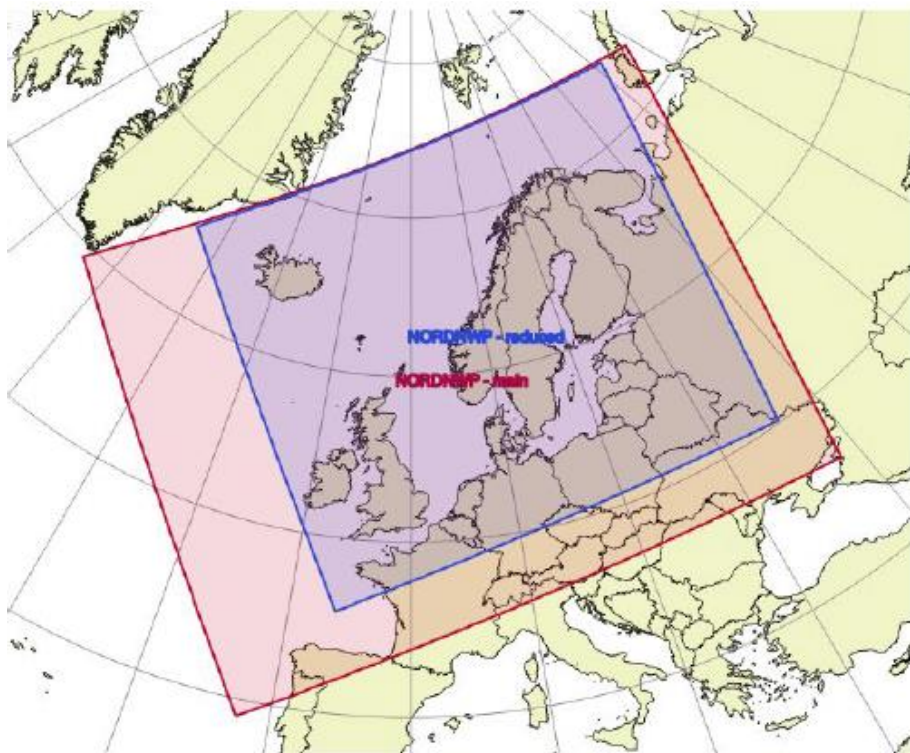
Copernicus Arctic Regional Reanalysis

- Endurgreining á veðri yfir 24 ára tímabil á Evrópuhluta Norðurheimskautssvæðisins
- Líkan: HARMONIE-AROME í 2.5 km upplausn



Aukin samvinna

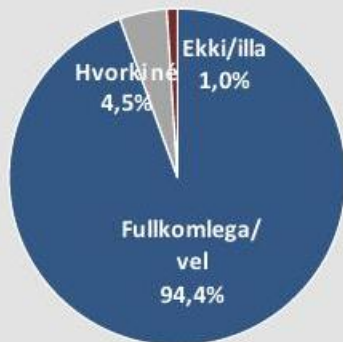
Norðurlanda, Eyrstrarsaltslandanna, Hollands og Írlands



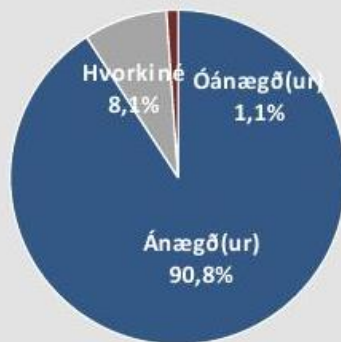
Tæp 90% landsmanna segjast bera mikið traust til Veðurstofu Íslands

Þjónustukönnun nóv / des 2017

Hversu vel eða illa finnst þér Veðurstofu Íslands takast að bregðast hratt við og veita upplýsingar um váatburði?



Á heildina litið hversu ánægð(ur) eða óánægð(ur) ertu með þjónustu Veðurstofu Íslands?

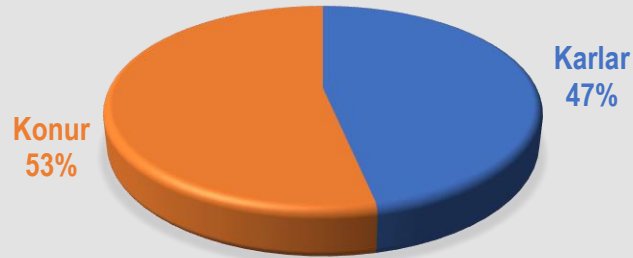


Á heildina litið hversu jákvæð(ur) eða neikvæð(ur) ertu gagnvart Veðurstofu Íslands?

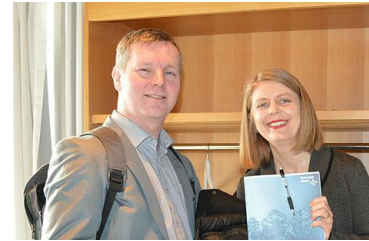
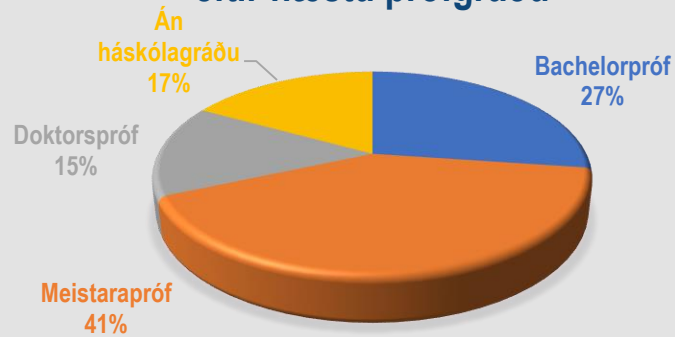


Mátturinn í mannauðnum

Hlutfall stjórnenda Veðurstofu Íslands eftir kyni

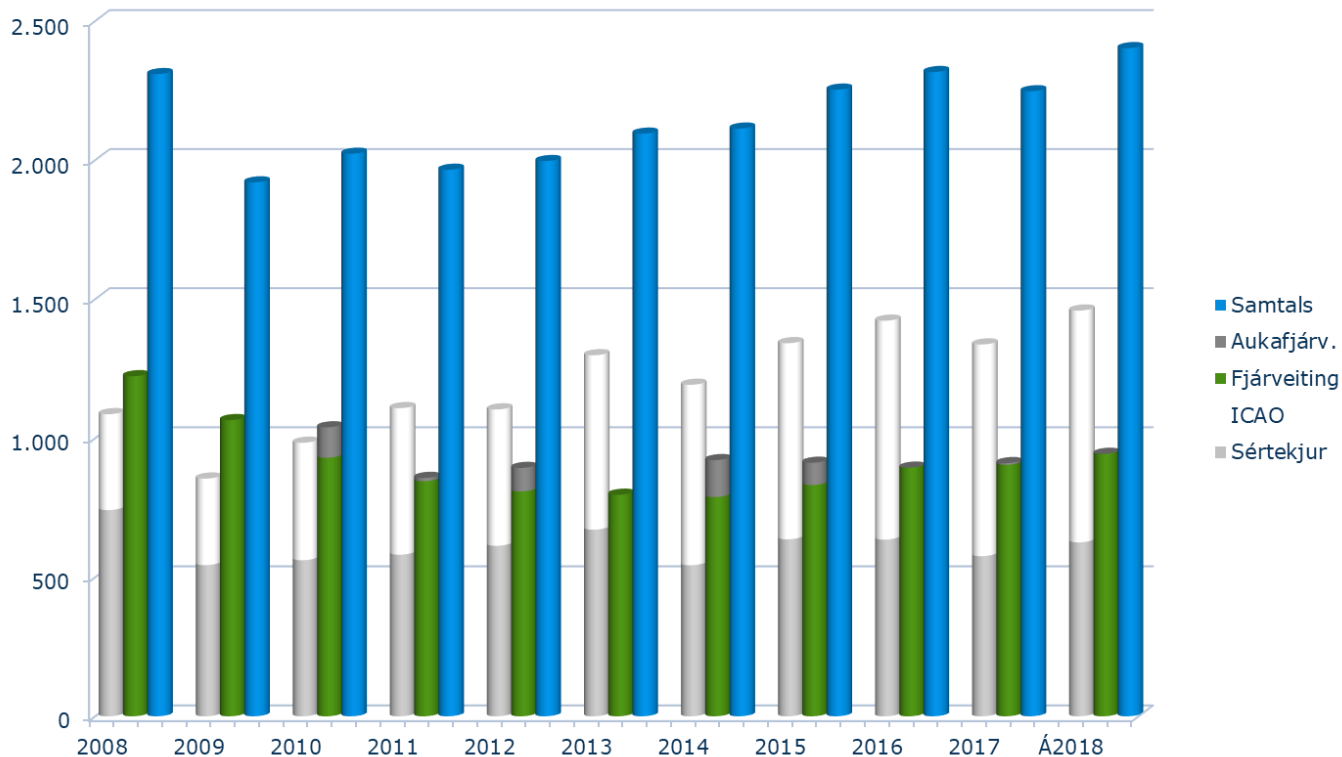


Skipting starfsmanna eftir hæstu prófgráðu

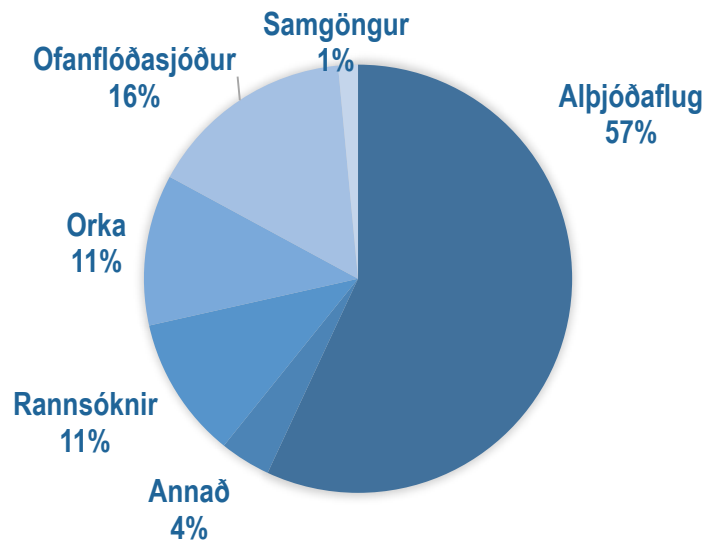
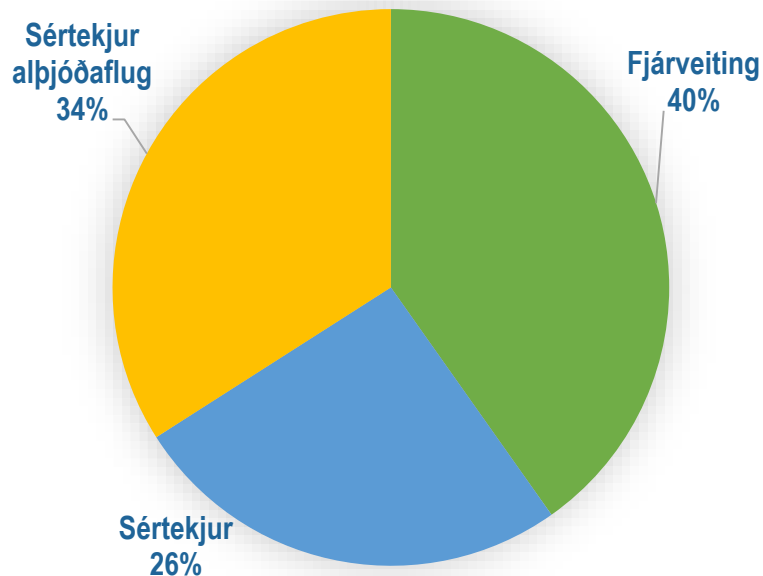


Þróun tekna 2008-2017

m / neysluvísitölu



Tekjuskipting 2017



Skipting sértekna





Veðurstofa Íslands
1920 - 2020

Aldarafmæli Veðurstofunnar 1. janúar 2020

Veðurstofan hefur áhuga á því að standa að ýmsum verkefnum á afmælisári. Þessi verkefni eru helst:

- **Gerð heimildarkvikmyndar** um starfsemi Veðurstofunnar í þremur þáttum fyrir sjónvarp og aðra myndræna miðla
- **Skráning og útgáfa sögu vatnamælinga**, en þær hófust um aldamótin 1900 og verða kerfisbundnar með raforkulögum 1947
- **Afmælisrit um Veðurstofuna** með ítarefni frá árinu 2009 þegar ný Veðurstofa með samruna Veðurstofunnar og Vatnamælinga verður til, en eldri saga Veðurstofunnar var gefin út árið 1999
- **Skipulagning og framkvæmd á alþjóðaráðstefnu í Reykjavík um loftslagsbreytingar** og áhrif þeirra á freðhvolfið með áherslu á Norðurslóðir. Þessi ráðstefna gæti verið framlag Íslands til Norðurskautsráðsins, en Ísland verður í forystu fyrir það á árunum 2019-2021

Framtíðarhúsnæði

Samningur við Reykjavíkurborg um nýjan mælareit



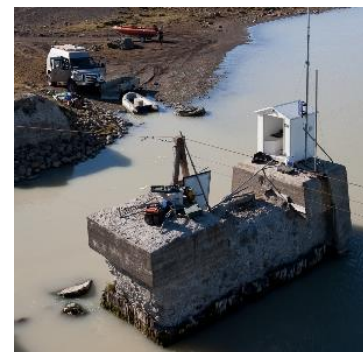
Efling á vöktun náttúruvár

Aðgerðaáætlun 2019 - 2023

Veðurstofa
Íslands



Mikilvægi uppbyggingar mælakerfis Veðurstofunnar



Framtíðaruppbygging veðursjárkerfis

Núverandi staða

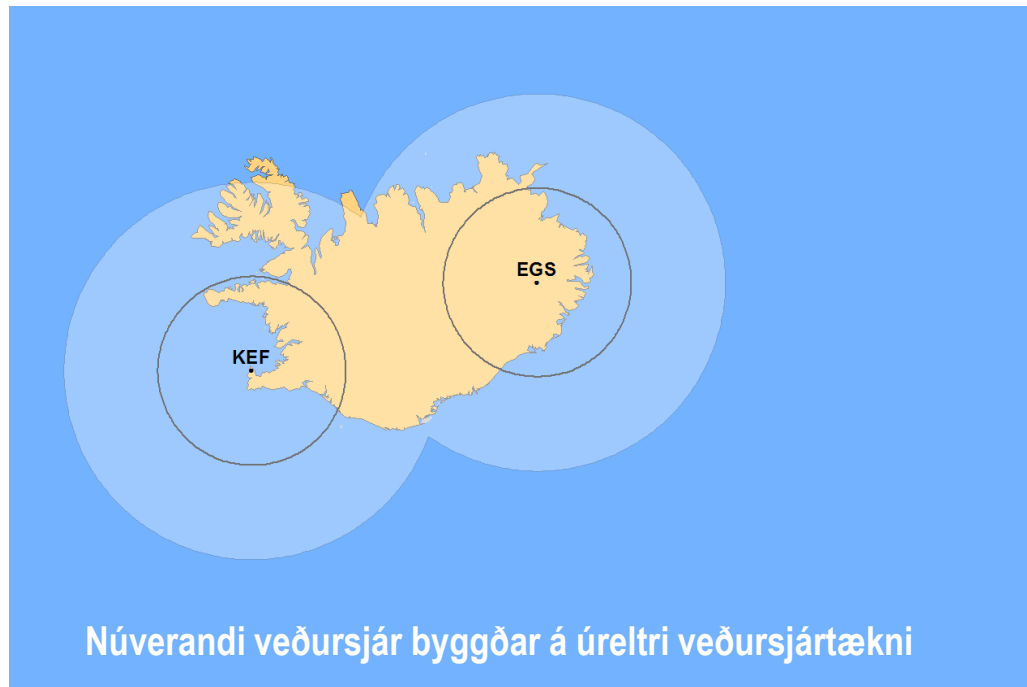
Tvær langdrægar veðursjár í rekstri

- Skilvirkt sjónsvið ~120 km

Upplýsingar um ástand lofthjúpsins í fjórvídd

60-70% af landinu utan skilvirks sjónsviðs og mikilvæg hafsvæði algjörlega utan þess

- Ofanflóðasvæði
- Flugvellir
- Þjóðvegir
- Dreifikerfi raforku



Framtíðaruppbygging veðursjárkerfis

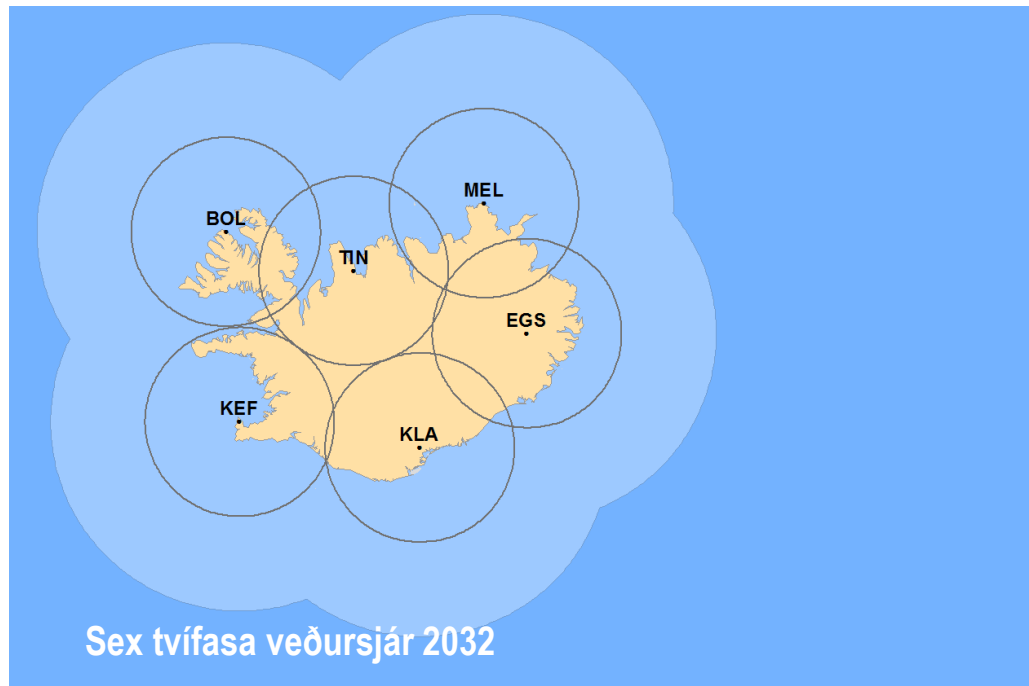
Áætlun til 2032

Markviss uppbygging á 10-15 árum

- Nær allt landið undir skilvirku sjónsviði
- Bætt greining á úrkomu og öðrum veðurþáttum
- Bætt aðgreining agna, t.d. ösku
- Bætt mat á vindasviði

Stórbættar rauntímaupplýsingar fyrir
vöktun náttúruvár, skammtímaspár og
„Now Casting“

Stuðningur við daglega
ákvarðanatöku fjölmargra stofnana,
fyrirtækja og almennings



Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna



Loftslagsbreytingar hafa víðtæk áhrif



Mikilvægt að þróa aðferðir til að bæta aðlögun

Nú eru gögn um loftslagsbreytingar á Íslandi lítið áberandi og eru dreifð á hinum ýmsu stofnunum eða innan rannsóknaverkefna

Þörf er á víðtæku samráði um stefnumótun á þessu sviði

Niðurstöður vísindaskýrslu um áhrif loftslagsbreytinga dregur fram hversu mikilvægt er að huga að aðlögun vegna loftslagsbreytinga í öllum geirum þjóðfélagsins.

Nágrannapjóðir hafa samið og innleitt landsáætlun um aðlögun

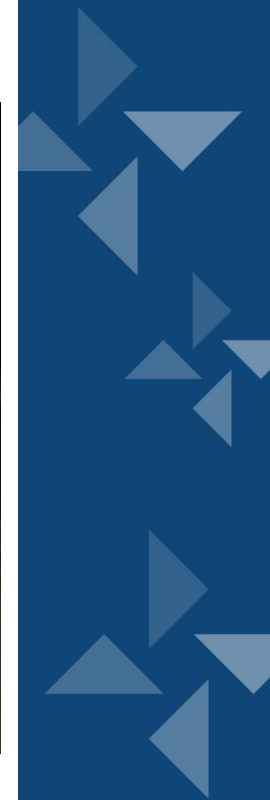
Hugmyndir Veðurstofunnar um Loftslagssetur

Loftslagssetur yrði vettvangur samráðs við gerð landsáætlunar um aðlögun

- Fylgjast með og **miðla rannsóknum** á loftslagsbreytingum og áhrifum þeirra hér á landi. Í þessu felst **samhæfingarhlutverk** gagnvart rannsóknum og eftirliti á náttúrufarsbreytingum, s.s. breytingum á afrennsli, bráðnun jökla, auk breytinga á gróðurfari og dýralífi.
- Vinna að **gerð sviðsmynda** um líklega þróun loftslags og miðla þeim til samstarfsaðila til að tryggja að fram fari mat á líklegum breytingum á náttúrufari.
- Vinna að **úttekt á aðlögunarpörf** í samvinnu við hagsmunaaðila, móta með þeim aðgerðaáætlun um aðlögun vegna loftslagsbreytinga og hafa forgöngu um stefnumótun til að mæta henni.
- Samræma **og sinna mati á áhrifum og áhættu** á loftslagsbreytingum á náttúru og samfélag með það í huga að einstakar afleiðingar loftslagsbreytinga séu meðhöndlaðar sem náttúruvá
- **Miðla upplýsingum og rannsóknum** um loftslagsbreytingar, áhrif þeirra og aðlögun, og niðurstöðum rannsókna og aðgerða tengdum loftslagsbreytingum í gegnum sértæka vefgátt ásamt **birtingu fræðsluefnis til almennings**.

Loftslagsbreytingar eru náttúruvá

Aðlögun að áhrifum er stærsta verkefni alþjóðasamfélagsins



Náttúruvá – mikilvægi hættu- og áhættumats

Jórunn Harðardóttir og Sigrún Karlsdóttir



Veðurstofa
Íslands

Náttúruvá

Ísland glímir við margvíslega náttúruvá sem í gegnum aldirnar hafa haft margvíslegar afleiðingar

- Veður á sjó og landi
- Snjóflóð
- Aurskriður
- Vatnsflóð
- Sjávarflóð
- Jarðskjálftar
- Eldgos
- Þurrkar og gróðureldar
- Vá af völdum loftslagsbreytinga
 - Hafa m.a. áhrif á hækkun sjávarborðs, úrkomuákefð, óveðratíðni, tíðni eldgosa, bráðnun sífrera í fjalllendi, land- og farvegabreytingar, o.s.frv.
 - Stærsta yfirvofandi náttúruvái á heimsvísu

Flest dauðsföll
má rekja til
snjóflóða og
ofsaveðurs

Mest eignatjón
má rekja til
jarðskjálfta og
eldgosa

Náttúruvá – mikilvægi hættu- og áhættumats

Meginmarkmið:

- Draga úr manntjóni
- Draga úr tjónnæmi og þar með eignatjóni og fjárhagslegum afleiðingum fyrir samfélagið
- Auka seiglu samfélagsins til að takast á við náttúruhamfarir og afleiðingar þeirra með viðeigandi mótvægisáðgerðum

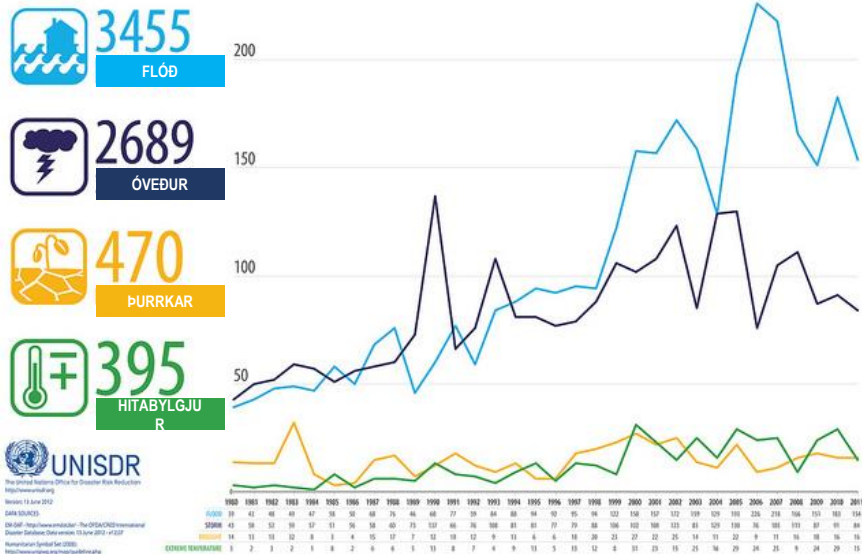


Sameinuðu þjóðirnar – náttúruvá og áhættumat

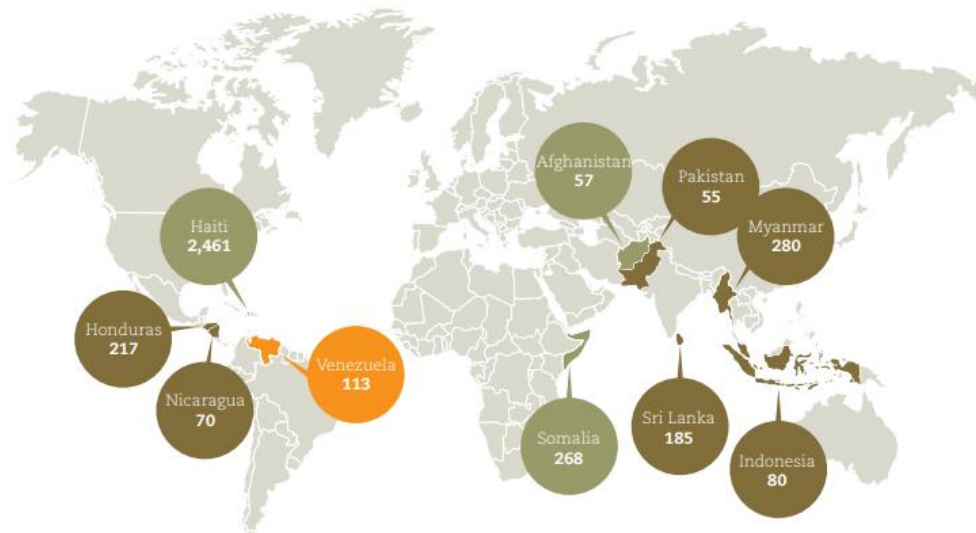
Sp hafa haft forystu um að draga úr áhrifum náttúruvár á heimsvísu

- Gífurlegar afleiðingar hvað varðar manntjón, eignatjón, búferlaflutninga og áföll sem fólk þarf að lifa með, sjá www.unisdr.org United Nations Office for Disaster Risk Reduction

Fjöldi loftslagstengdra hamfara á heimsvísu, 1980-2011



Dánartíðni vegna náttúruvár per 100,000 einstaklinga, 1996-2015



Sáttmáli Sp – Sendai sáttmálinn 2015-2030

Sjö meginmarkmið sem miða að því að á tímabilinu hafi

1. verulega dregið úr **dauðsföllum** sem rekja má til hamfara
2. verulega dregið úr **fjölda þeirra** sem verða fyrir áhrifum hamfara
3. dregið úr **efnahagslegum áhrifum** vegna hamfara
4. verulega dregið úr **áhrifum** af hamförum á **mikilvæga innviði** og röskun á undirstöðu þjónustu s.s. heilbrigðis- og menntakerfi
5. fjölda landa sem hafa **aðgerðaáætlun** til að draga úr áhrifum hamfara á samfélagið aukist verulega
6. **alþjóðlegt samstarf til þróunarlanda** aukist verulega með því að aðstoða við uppbyggingu áætlana til að framfylgja Sendai sáttmálanum
7. **aðgengi upplýsinga** um spár, viðvaranir og hættu- og áhættumat aukist verulega

Ísland er aðili að sáttmálanum og það sem unnið er að hér fellur vel að markmiðunum



Hættu- og áhættumat vegna náttúruvár á VÍ

Veðurstofan hefur það hlutverk skv. lögum

- að vinna hættumat vegna náttúruhamfara að beiðni almannavarnayfirvalda eða annarra stjórnvalda

Vöktun og áhættumat snjóflóða í byggð hafa skýran lagagrunn og eru í góðum farvegi innan VÍ og stjórnkerfisins

- Lög og reglugerðir settar í kjölfar snjóflóðanna árið 1995

Ef vel á að vera þarf að gera hættu- og áhættumat fyrir alla náttúruvá og setja fram lagamma til að festa hlutverk einstakra stofnana og hlutaðeigenda betur í sessi



Áhættumat og áhættuviðmið

Nú er í gangi frumvinna tengd áhættuviðmiðum og (á)hættumati fyrir:

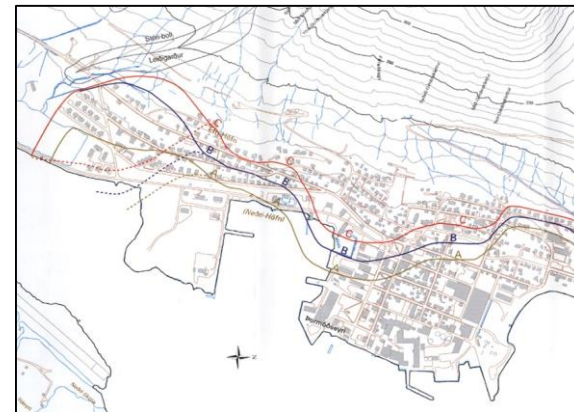
- Eldgos (þ.m.t. jökulhlaup)
- Vatnsflóð
- Sjávarflóð

Áhættuviðmið fyrir ofanflóð byggir á tölfræðilegum líkum á manntjóni

Unnið er að tillögum fyrir eldgos, vatns- og sjávarflóð þar sem eignatjón vegur þyngra

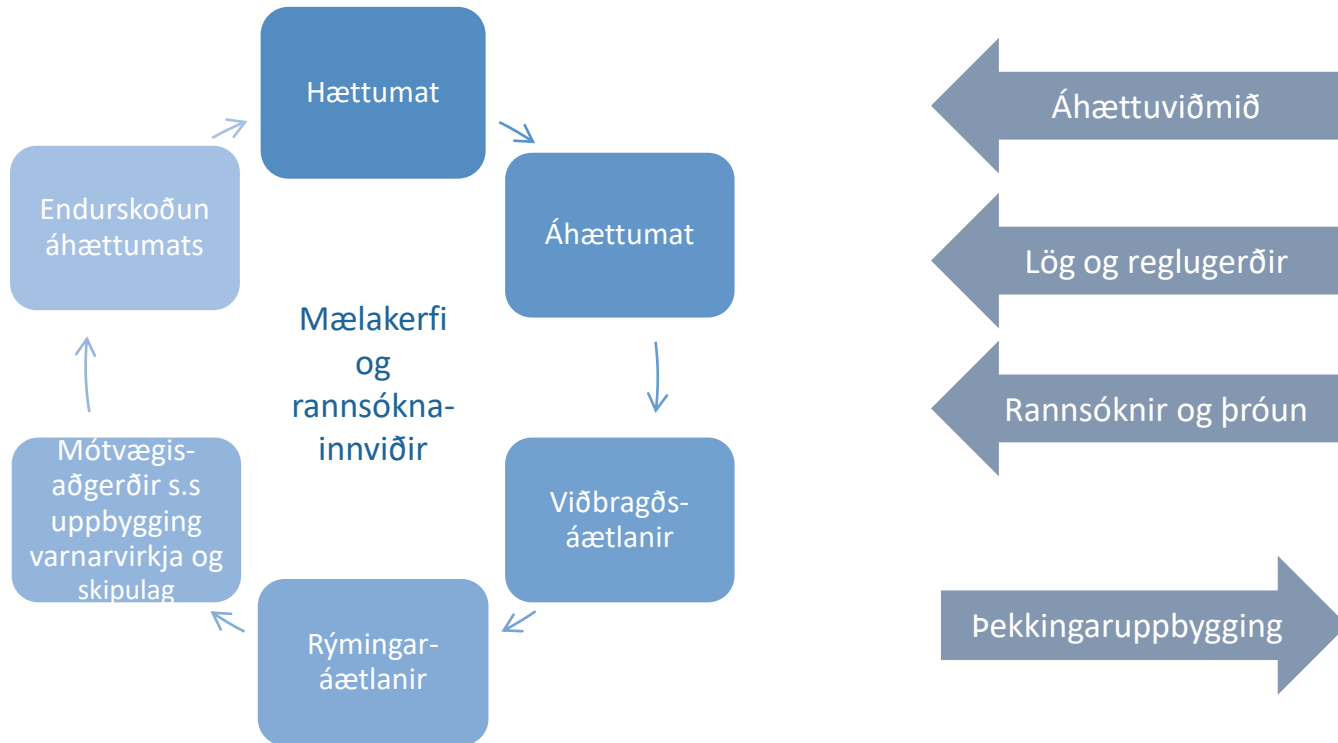
Leggur grunninn að lögum og reglugerðum sem er mikilvægir þættir í mótvægisaðgerðum

- Allt frá upplýsingaskiltum að varnarvirkjum!



Áhættumat ofanflóða – Heildstætt verklag

Fyrirmynd fyrir aðra vát, verklag byggt á hættumatsramma Sp og WMO



Endurskoðun áhættumats nauðsynleg

Samfélags- og náttúrufarsbreytingar kalla á sífellda endurskoðun



Fjármögnun hættumatsverkefna

Tryggð fjármögnun er lykill að því að verkefnin fái þann forgang sem nauðsynlegur er

Ofanflóðasjóður er stærsti fjármögnunaraðili hættumatsverkefna

- Fyrirkomulag og stjórnun hefur verið farsæl

Hagsmunaaðilar innan orku- og samgöngugeira hafa einnig styrkt verkefnin

Mikilvægt að ljúka við gerð lagafrumvarps um Hamfarasjóð

- Tryggir forgangsröðun, fjármögnun og lagalega umgjörð og þar með að verkefnin verði unnin

Breytingar á samfélaginu og náttúrufari kalla á aðkomu hagsmunaaðila að hættumatsverkefnum og fjármögnun þeirra

Hvernig getum við nýtt hættu- og áhættumat?

Betri viðbúnaður þegar náttúruvá minnir á sig

- Viðbragðs- og rýmingaráætlanir

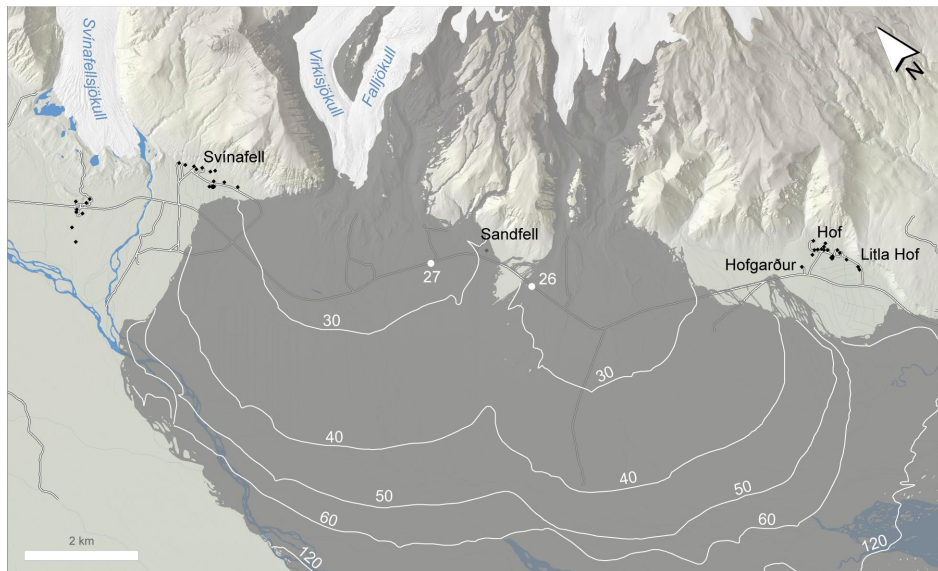
Upplýsingar fyrir skipulagsyfirvöld vegna landnýtingar

- Minnka manntjón og eignatjón til framtíðar litið
- Ein mikilvægasta mótvægisaðgerðin til að minnka áhrif náttúruvár

Erindin tvö hér á eftir fjalla m.a. um þessa tvo þætti

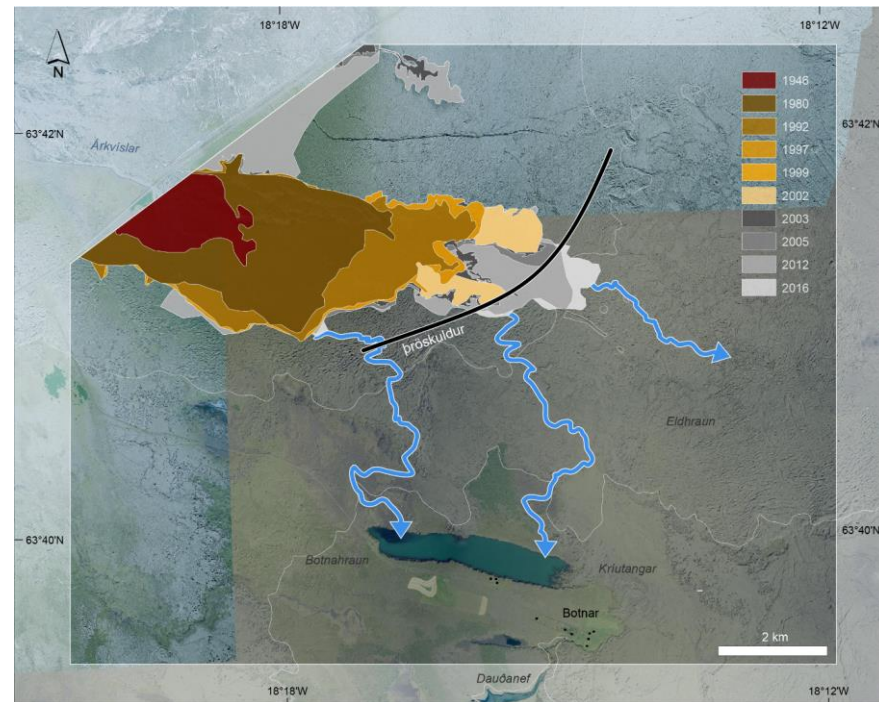
- Hvernig niðurstöður hættumats spiluðu inn í gerð rýmingaráætlana þegar Örafajökull fór að kræla á sér
- Hvernig niðurstöður hættumats geta nýst skipulagsyfirvöldum í Skaftárhreppi m.t.t. flóðahættu og þróun aurflutnings í Skaftá

Öræfajökulshættumat



Jökulhlaup í Öræfum vegna eldgosa undir jökli
Reiknaður lágmarkstími (í mínútum) frá upphafi goss í öskju þar til hlaup úr Fall- og Virkisjökli og Kotárjökli nær að þjóðvegi og áfram niður eftir.

Skaftárhættumat



Breytingar á farvegi Skaftár 1945-2016

Þegar Eldhraun hefur þéttst vegna sets frá jökulhlaupum er líklegt að rennisléiðir munu breytast og fylgja yfirborði Eldhrauns en ekki Landbrotshrauns eins og grunnvatn gerir nú

Öræfajökull: Þegar risi kræli á sér

Kristín Jónsdóttir, hópstjóri náttúruvörvöktunar

Matthew J. Roberts, hópstjóri vatns og jökla

Sara Barsotti, fagstjóri eldfjallavár



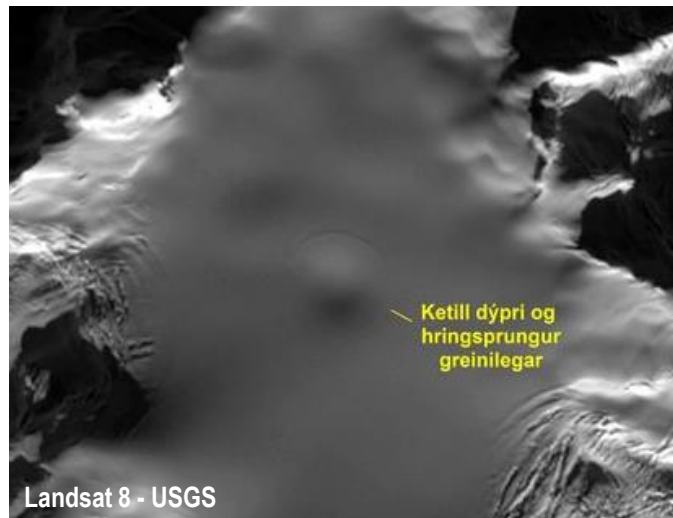
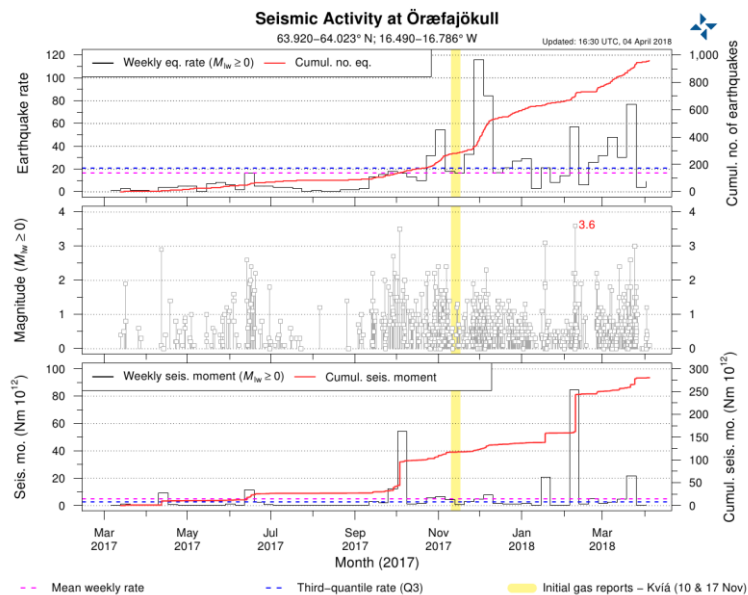
Veðurstofa
Íslands

Hvað gerðist?

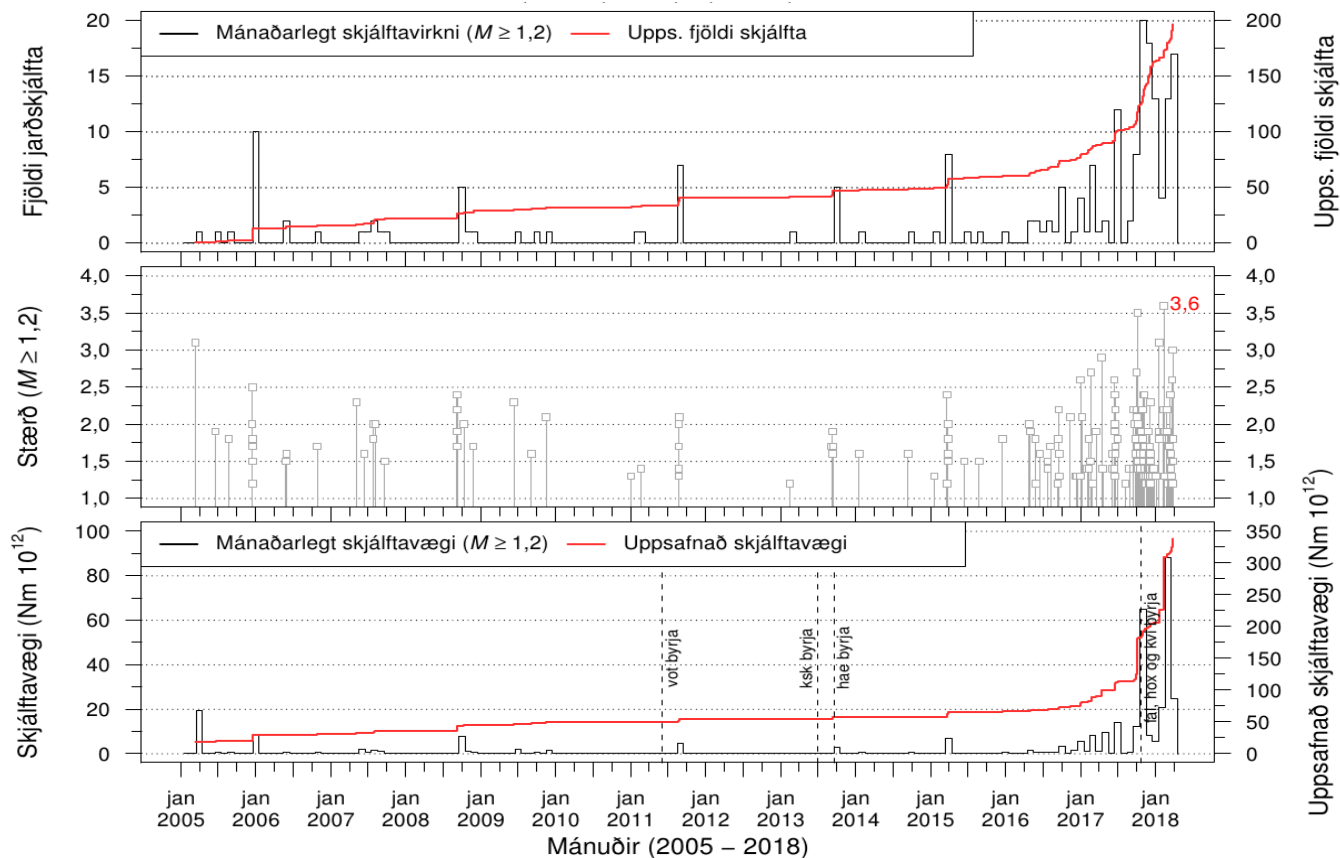
Jarðskjálftavirkni jókst, sér í lagi í september 2017

Tilkynning um óvenjulega lykt við Kvía

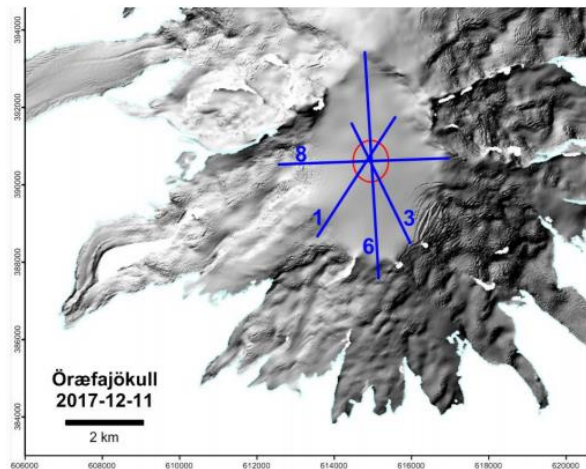
Sigketill uppgötvaður sama dag -17. nóvember



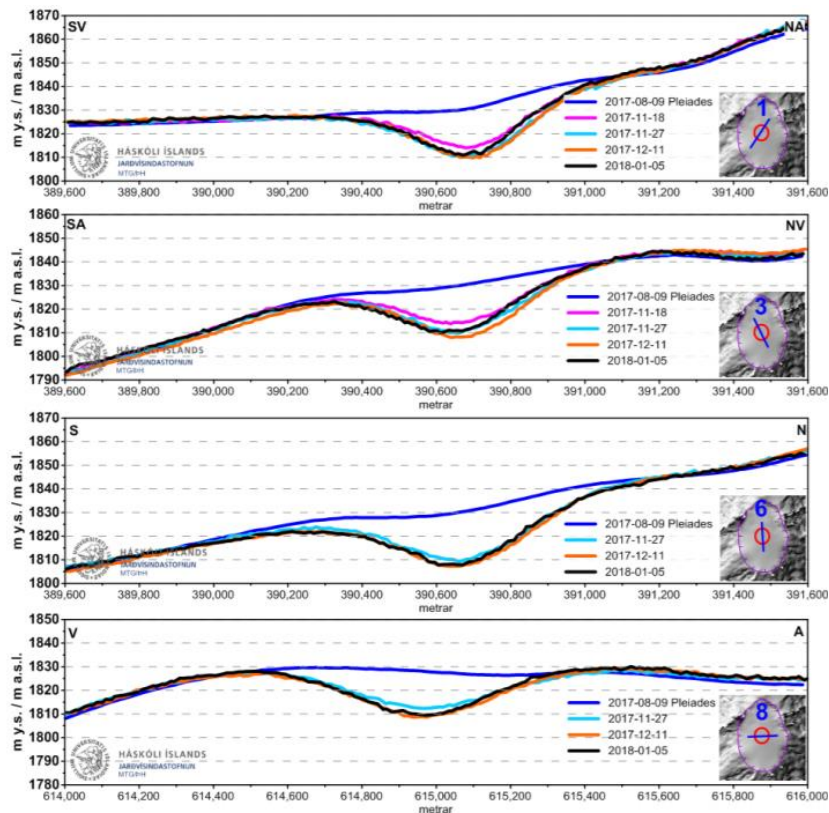
Skjálftavirkni hefur aukist í Örfæfajökli



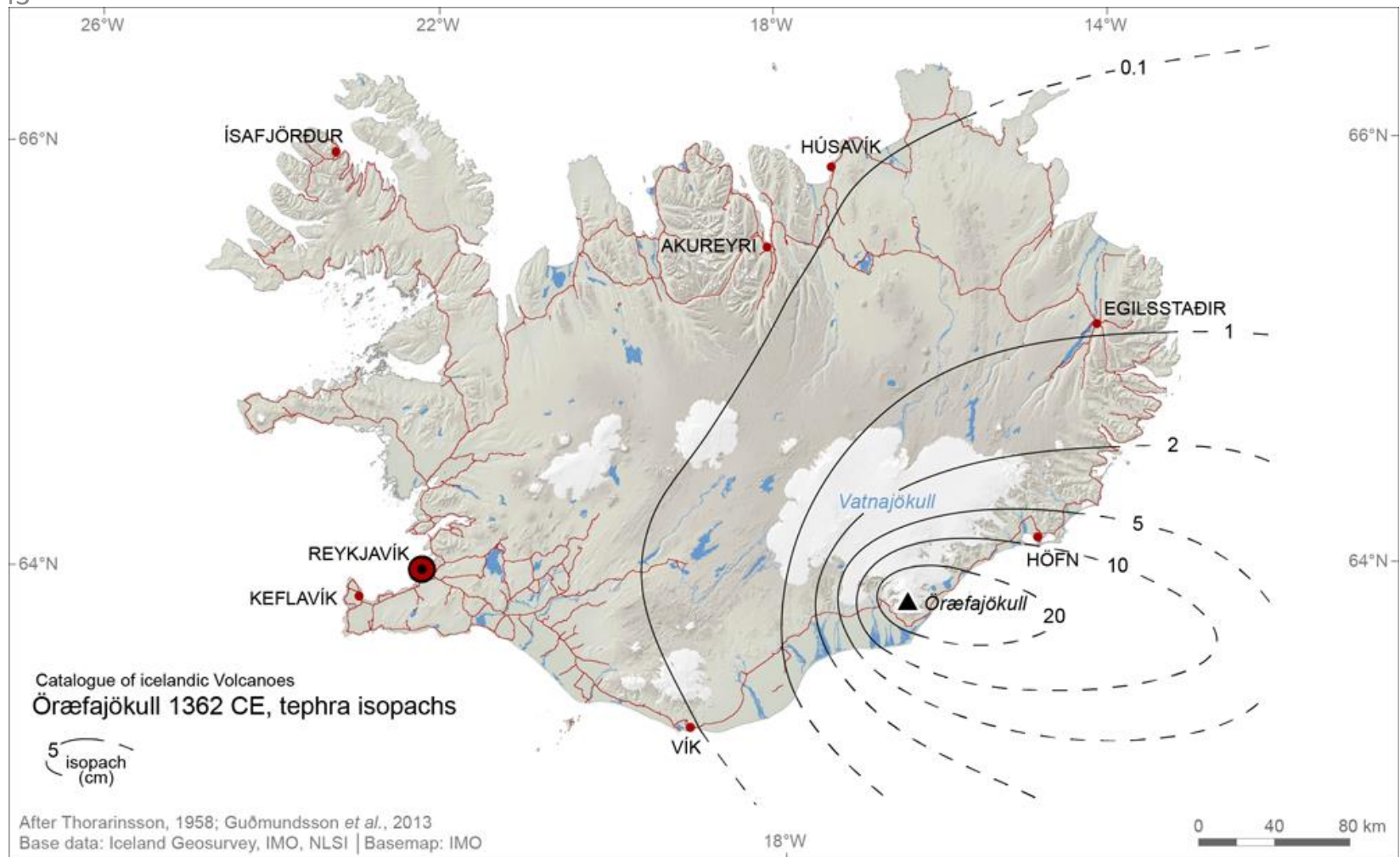
Flugmælingar yfir Öræfajökul

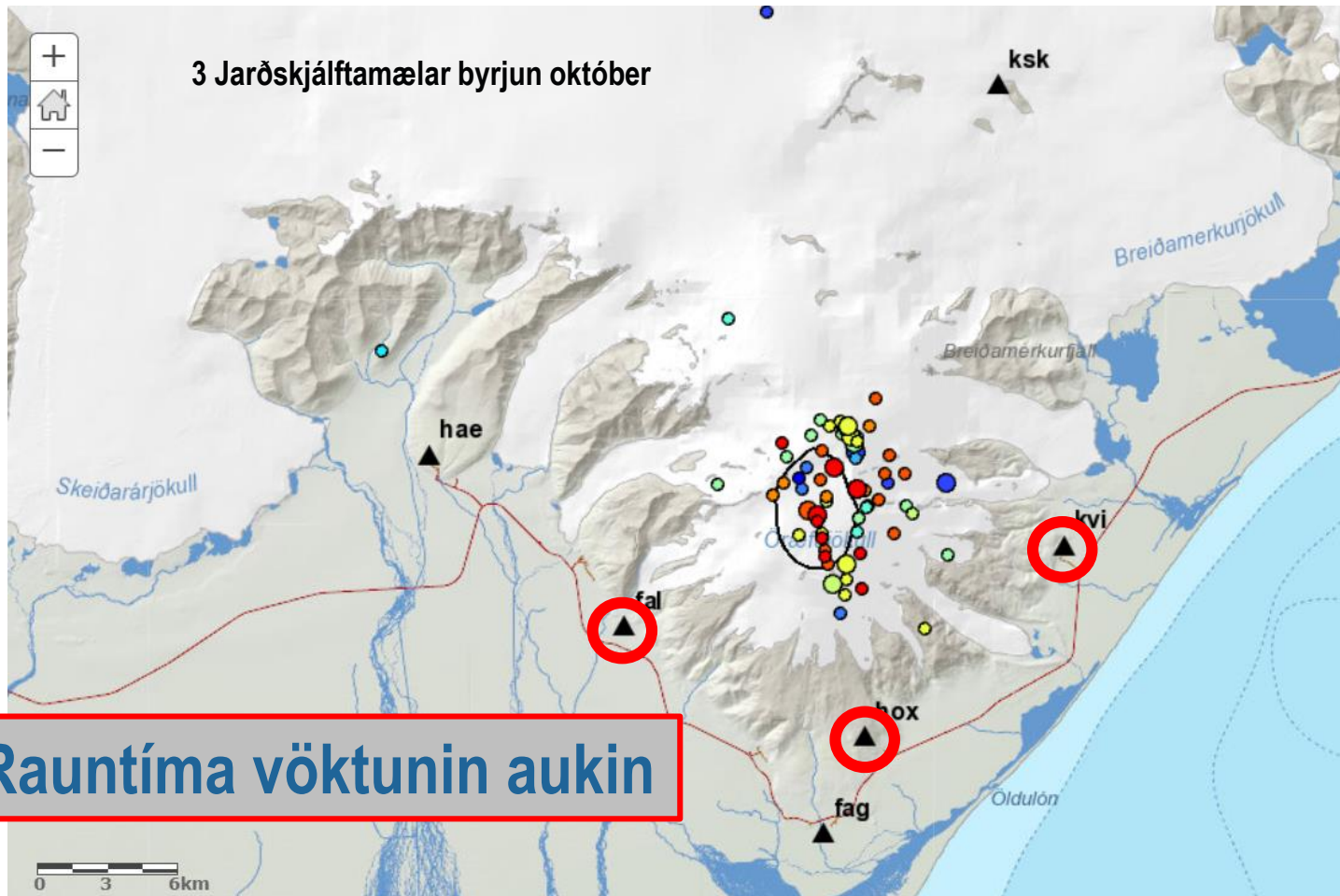


Dags	Rúmmál milljón m ³	Mesta dýpi m
18. nóv	3,3	17
27. nóv	4,4	21
11. des	4,9	23
5. jan	4,2	22



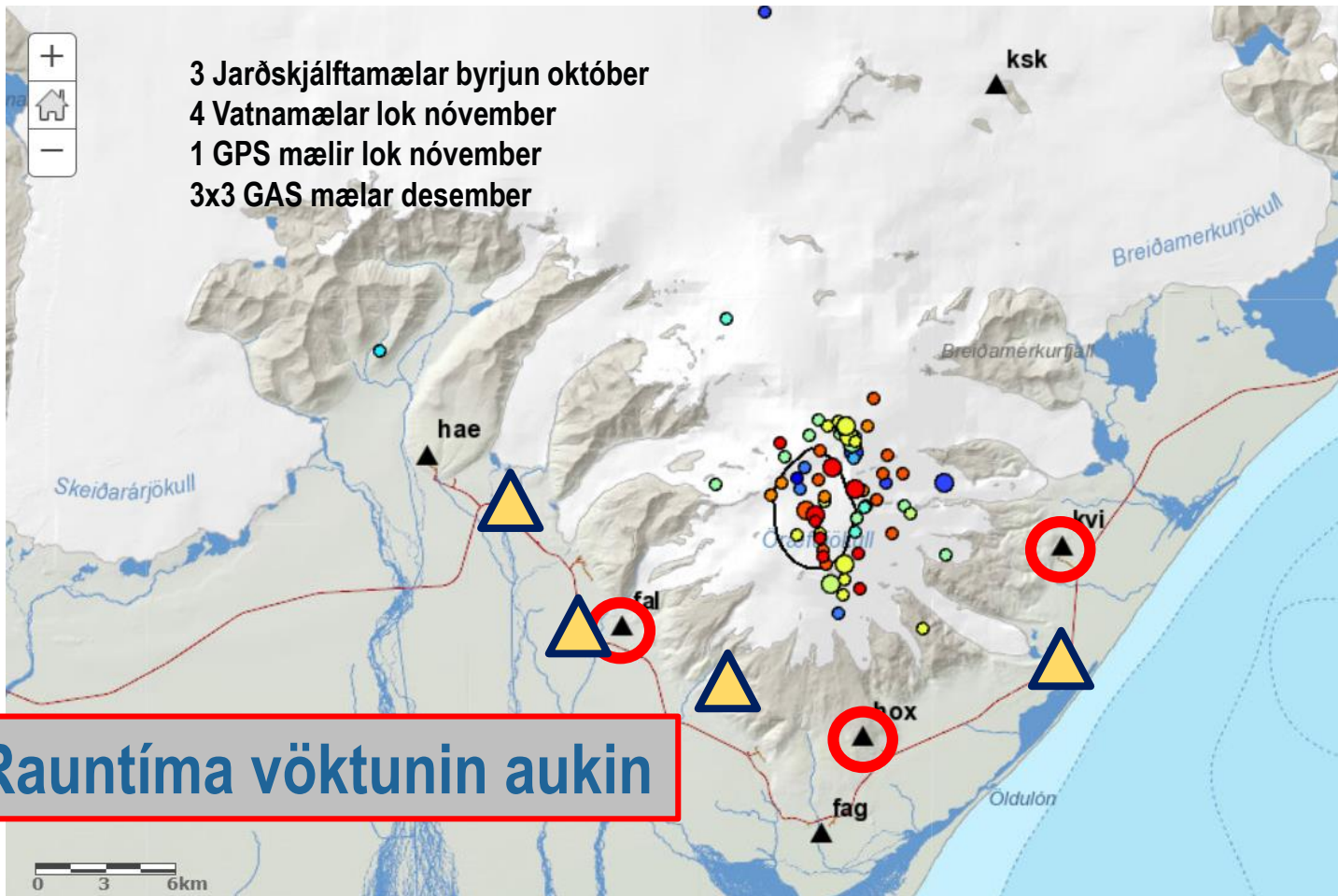
¹ Magnús Tumi Guðmundsson, Þórdís Högnadóttir, ofl.





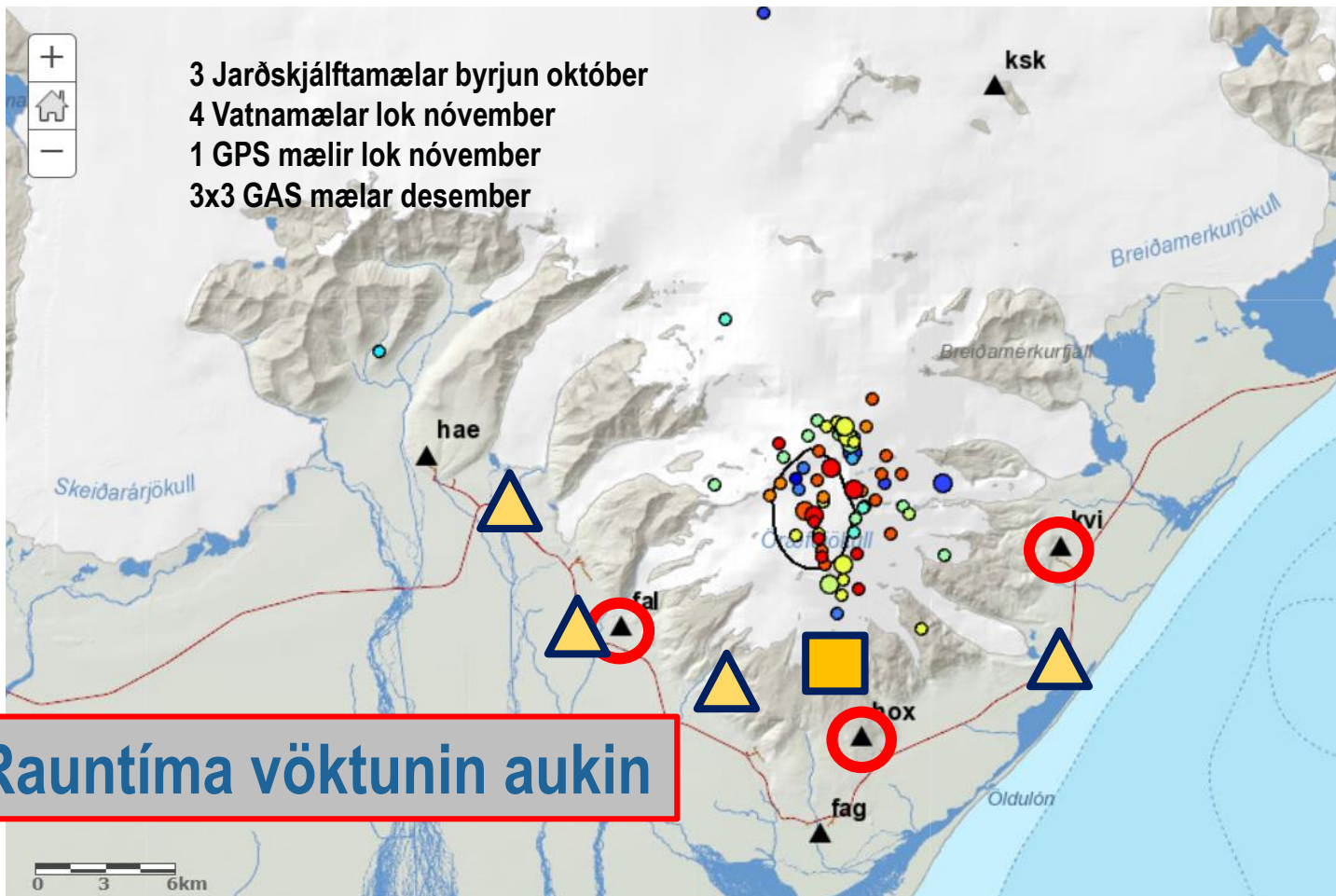
Rauntíma vöktunin aukin

3 Jarðskjálftamælar byrjun október
4 Vatnamælar lok nóvember
1 GPS mælir lok nóvember
3x3 GAS mælar desember



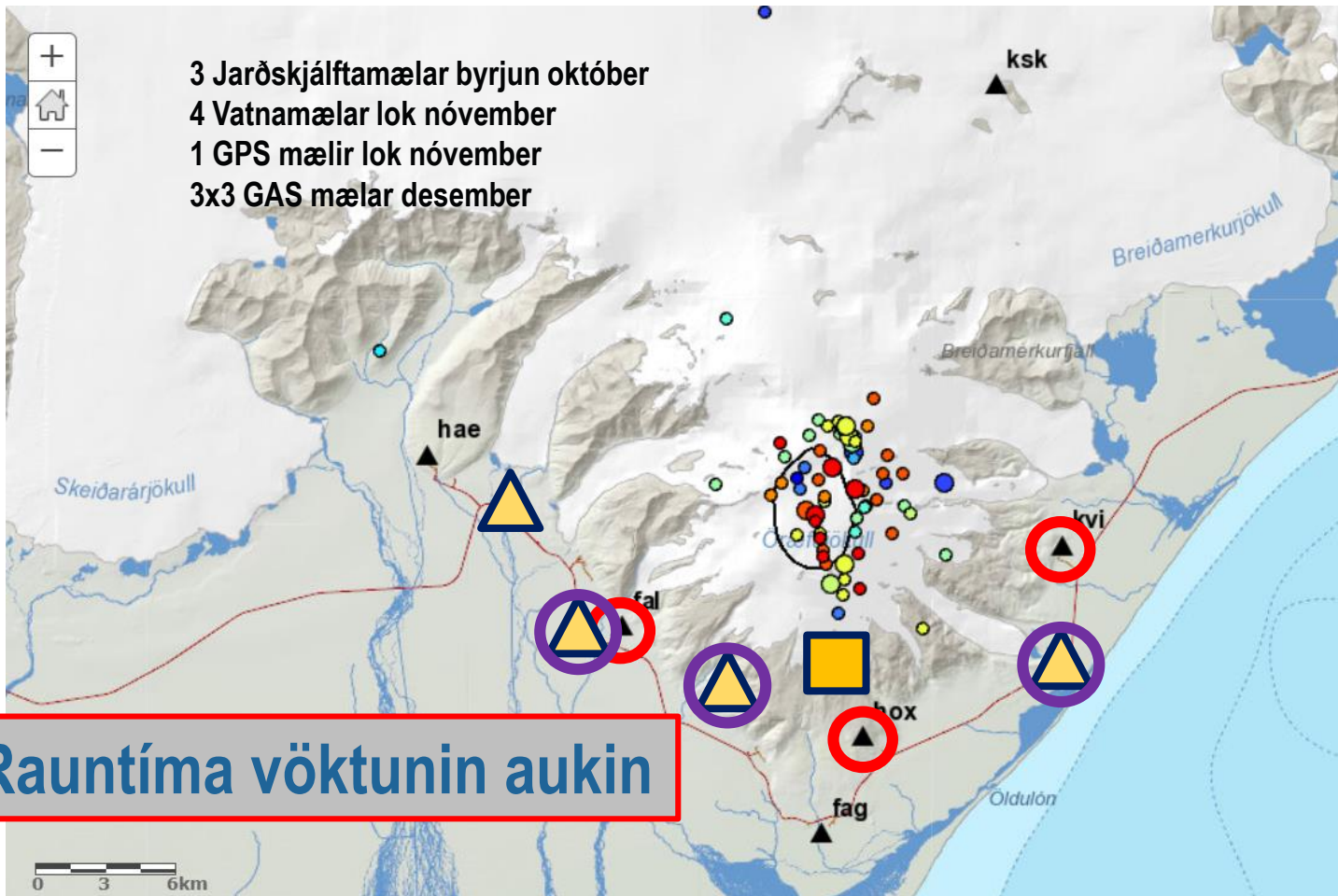
Rauntíma vöktunin aukin

3 Jarðskjálftamælar byrjun október
4 Vatnamælar lok nóvember
1 GPS mælir lok nóvember
3x3 GAS mælar desember



Rauntíma vöktunin aukin

3 Jarðskjálftamælar byrjun október
4 Vatnamælar lok nóvember
1 GPS mælir lok nóvember
3x3 GAS mælar desember



Rauntíma vöktunin aukin

Vöktunarkerfi Veðurstofunnar

Jarðaskjálftavöktun

- Nýtist til að staðsetja upptök jarðskjálfta og mögulega kvikuhreyfingu

Vatnavöktun

- Nýtist til að greina breytingar í jarðhita og vakta aukið rennsli í ám

GPS-vöktun

- Nýtist til að greina breytingar í aflögun – kvikuinnskot

Vöktun á gasústreymi

- Nýtist til að vakta breytingar í jarðhitavirkni og hugsanleg kvikuinnskot

Vöktunarkerfi Veðurstofunnar

Að auki styðst Veðurstofan við

- Gervitungl (Landsat, CSK, Sentinel, Planet Labs, Terra ASTER)
- InSAR og líkanagerð
- Söfnun vatnssýna og efnagreiningar
- Atburðamælingar (gös, GPS, íssjár)



Öræfajökull: Stöðumat

Líklega: kvikuuppsöfnun á margra km dýpi

-> Veldur þenslu í eldstöðinni, aukinni jarðskjálftavirkni og jarðhitavirkni

EKKI merki um mjög grunnstæða kviku

Nýleg úrvinnsla á gögnum staðfestir að jarðhitavirkni hafi verið í Öræfajökli um áratuga skeið

VIÐBRÖGD:

- Veðurstofan bregst við með aukinni vöktun síritandi mæla
- Reglulegar flugmælingar yfir Öræfajökul
- Jarðvísindasamfélagið hittist oft og ber saman bækur sínar

Náttúruvakt er alltaf á Veðurstofunni -allan sólarhringinn!

Öflugt samstarf við HÍ, Almannavarnir og fleiri

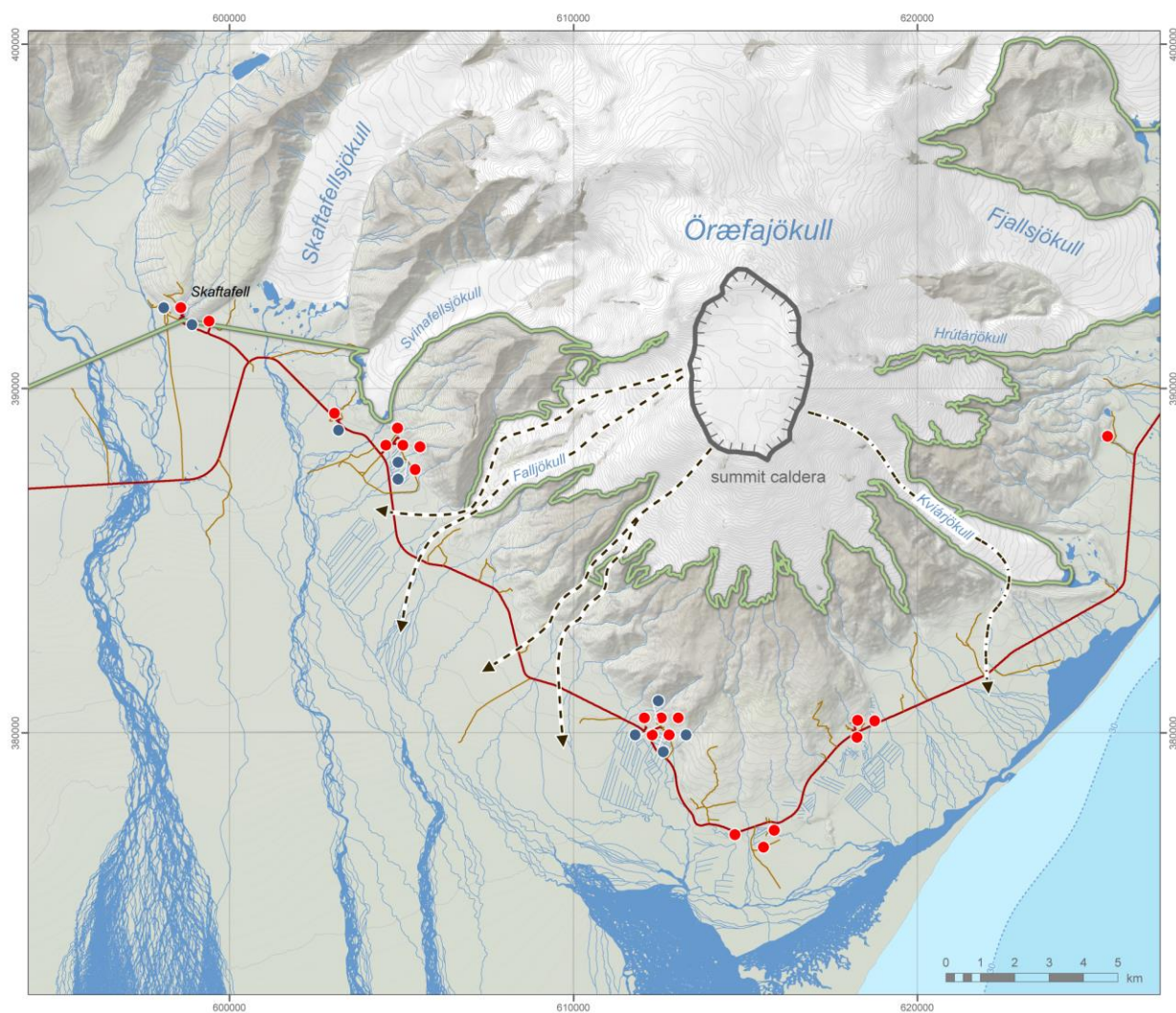
Jökulhlaup vegna eldgosa í Öraefajökli

Helstu niðurstöður forgreiningar áhættumats 2012–2015

Afurðir

- Bók á ensku (2015)
- Íslensk samantekt (2016)





- Residential buildings
- Accommodation premises
- Vatnajökull National Park
- Prehistoric outburst*
- Main courses of 1362 and 1727 outbursts*

* Source: Thorarinnsson, 1958



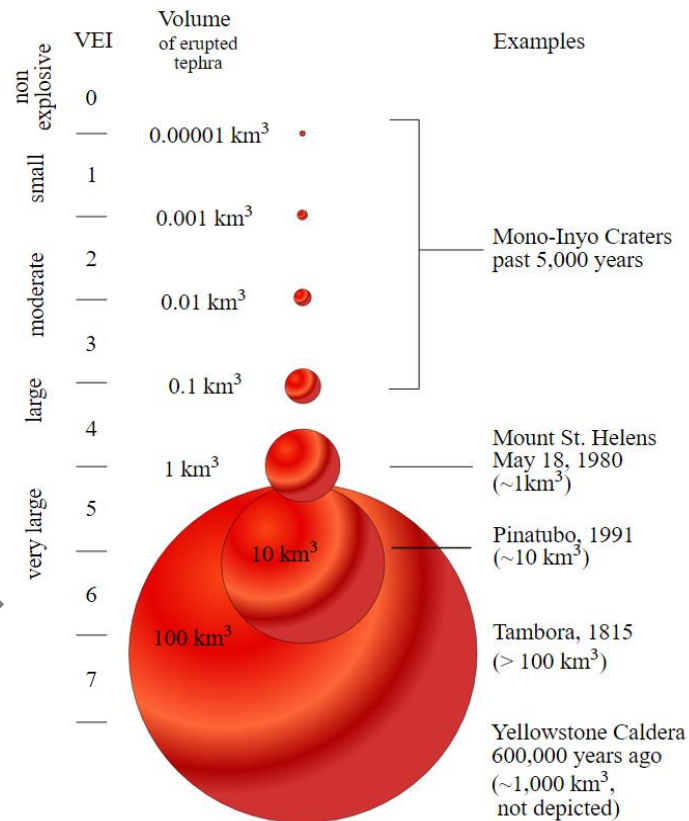
Scale for A3 printing 1:250 000
 Projection Lambert Conformal Conic
 Datum IS1953
 Map base IS0V 3.2 © NLSI 2011
 Basemap © IMO 2012-2103
 Mapping IMO

Eldsumbrotin í Öræfajökuli 1362 og 1727

Gosið 1362 var stærsta sprengigosið í Evrópu frá því að Vesúvius gaus árið 79 e.Kr.

Öræfajökull 1727-1728
Stórt gos

Öræfajökull 1362
Hamfaragos



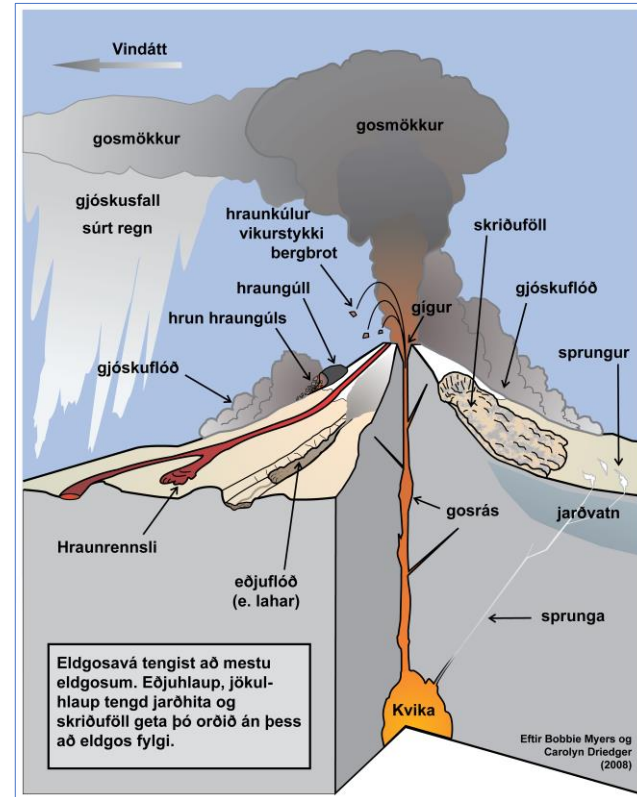
Helstu hættur sem stafa af Öræfajökli

Tvö gos eru þekkt frá því land byggðist

- Gosið 1727
- Hamfaragosið 1362

Sprengigos getur valdið

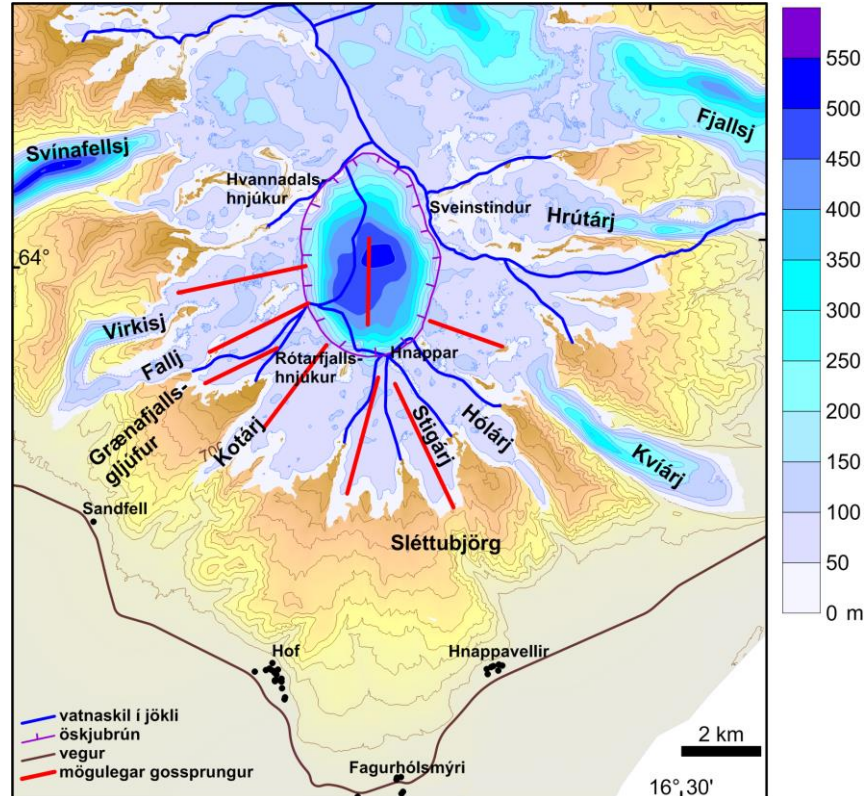
- Gjóskuhlaupi
- Jökulhlaupi
- Öskufalli
- Eldingum
- Aurskriðum
- Gasmengun
- Hraunrennsli
- Hraunbombur



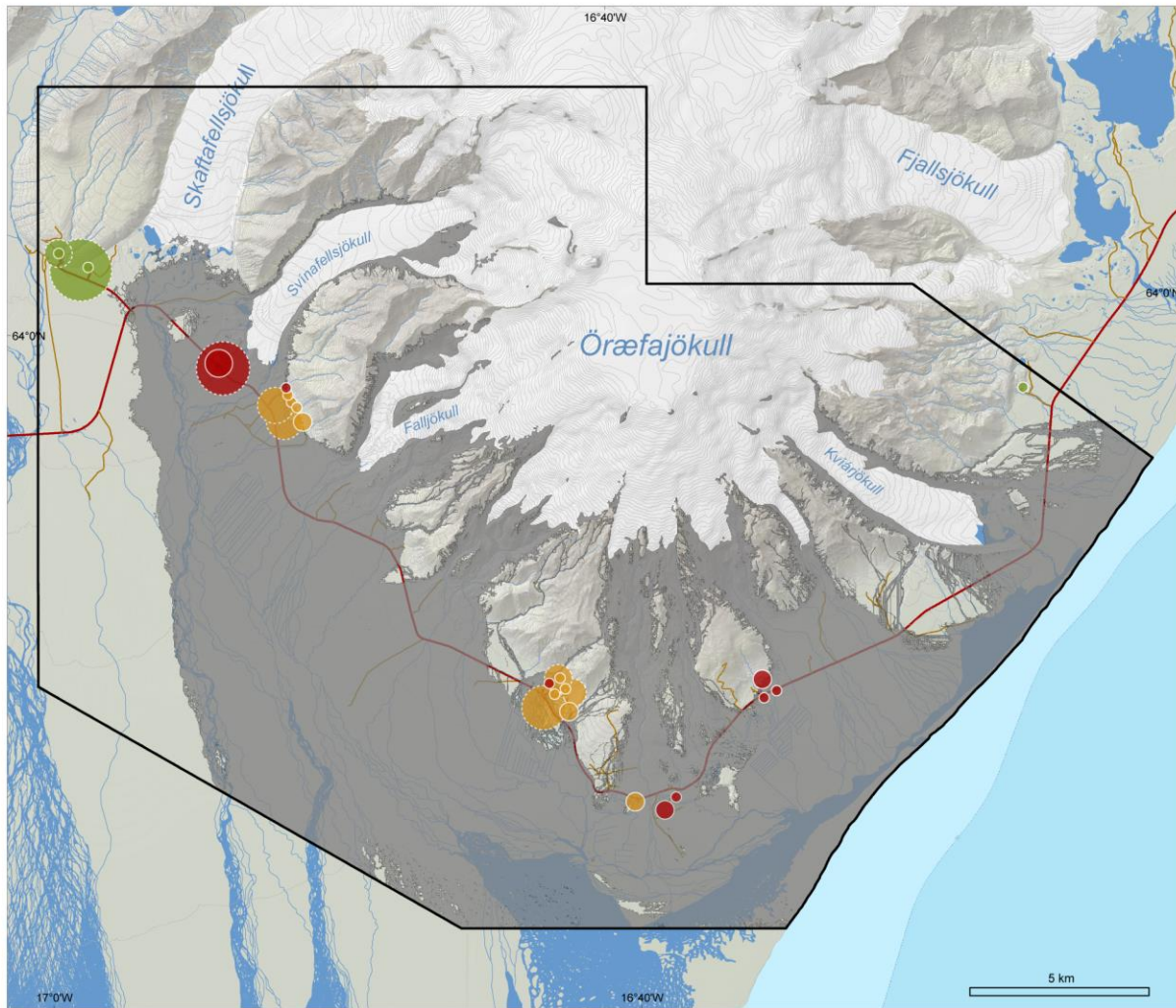
Jökulhlaup vegna eldgosa í Örfæfajökli

Jökulhlaup sem tengjast gosum í Örfæfajökli eru talin vera af þremur gerðum

- Hlaup sem verða vegna eldgosa í öskju Örfæfajökuls þar sem ís er yfir 500 metra þykkur.
- Hlaup sem yrðu vegna sprungugosa í jökli þöktum hlíðum Örfæfajökuls þar sem ísinn er 50–100 metra þykkur
- Hlaup gætu orðið í stórgosum vegna falls gosmakkar sem leiddi til gjóskuflóða, þar sem heit gjóska færi eftir yfirborði jökulsins á miklum hraða og bræddi ís og hjarn.

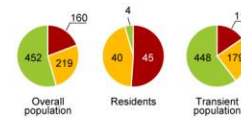
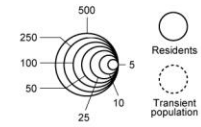


Ísþykkt í Örfæfajökli og skipting hans í vatnasvið



Flood exposure
Population at risk 8 p.m. - 8 a.m.

Maximum daily overnights

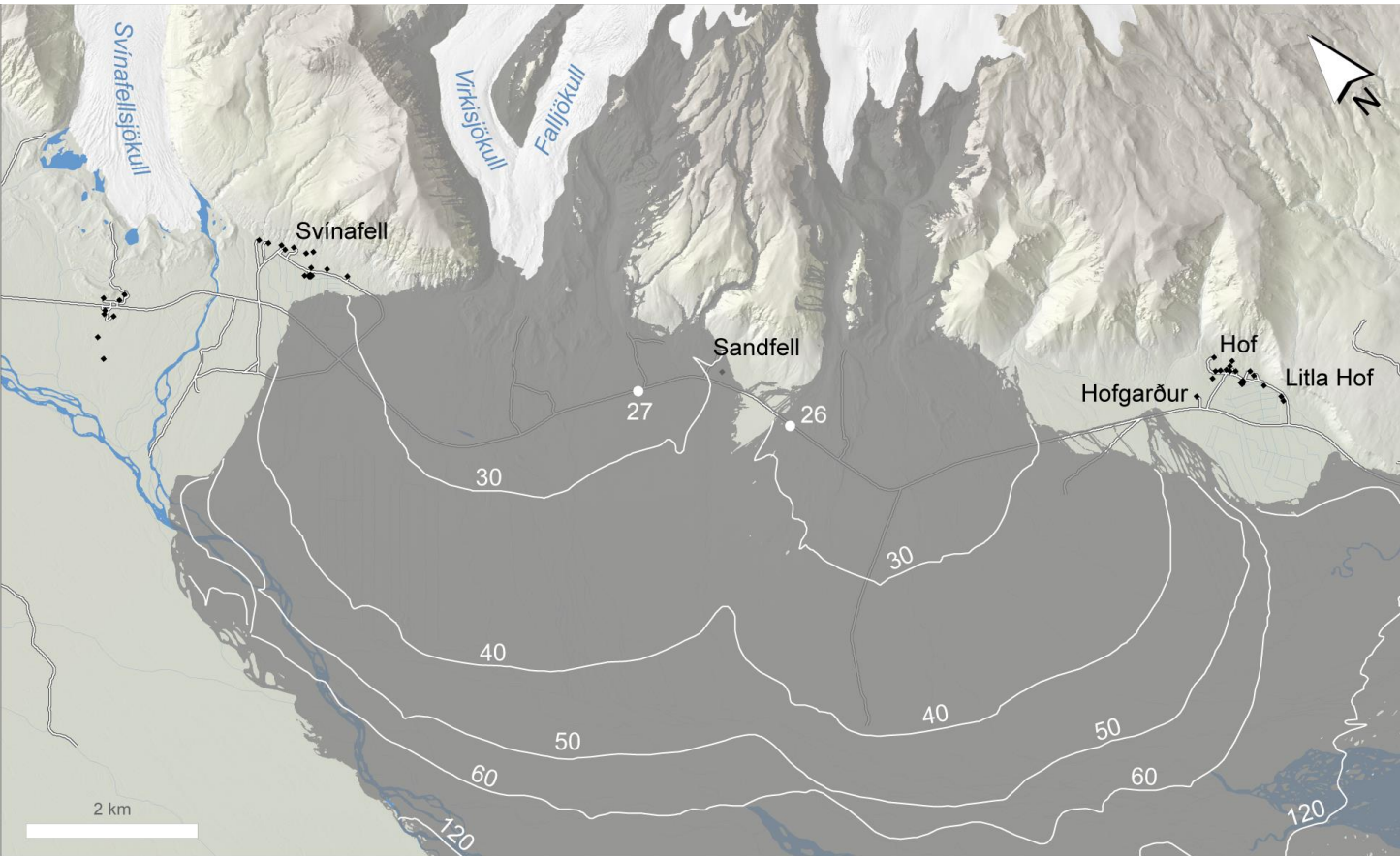


Flood model

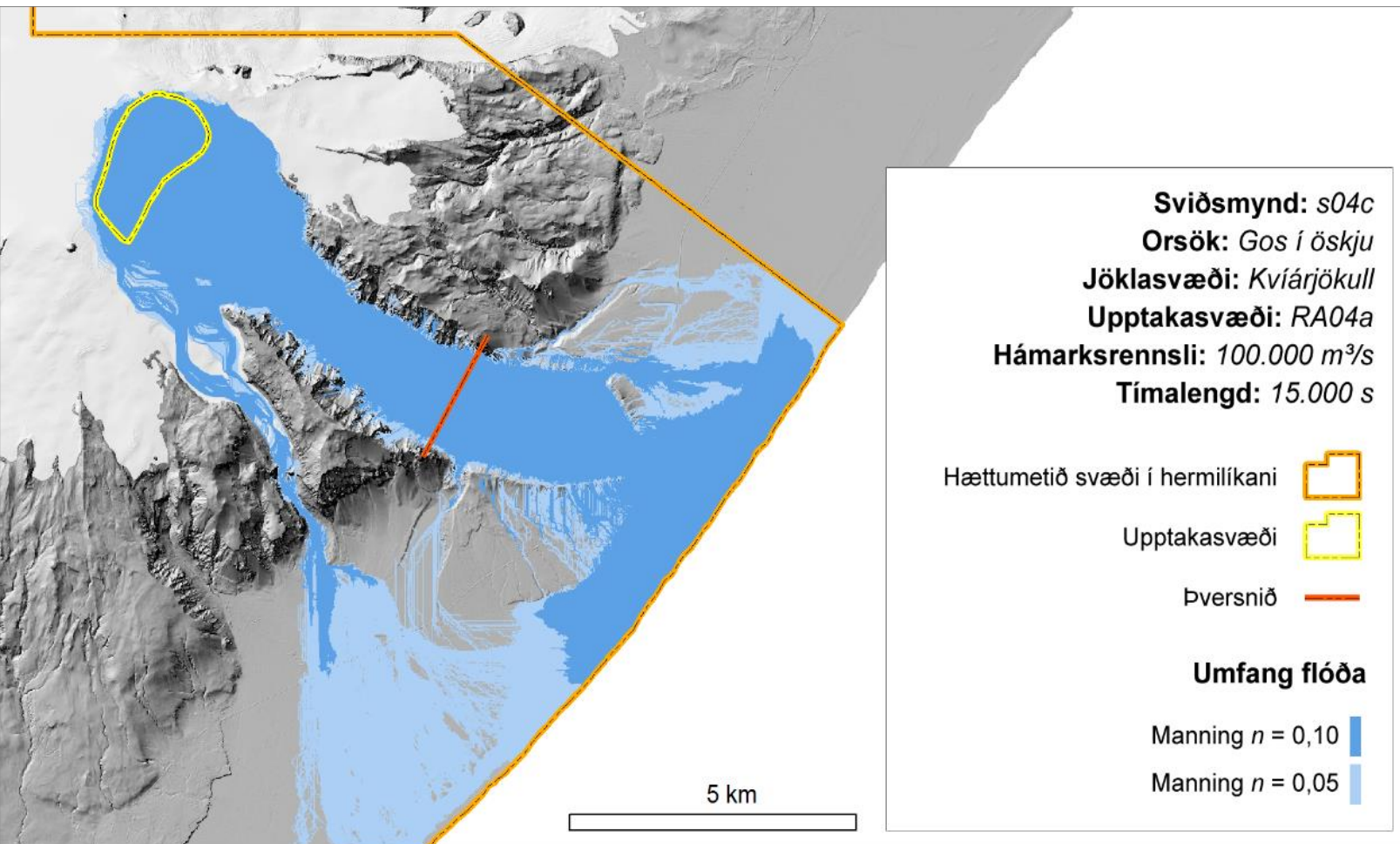
source: Icelandic Met Office, 2013



Scale for A3 printing 1:100,000
 Projection Lambert Conformal Conic
 Datum ISN93
 Map base IS50V 3.2 © NLSI 2011
 Basemap © IMO 2012-2103
 Mapping IMO (EPP)
 Release date January 2014



Reiknaður lágmarkstími (í mínútum) frá upphafi goss í öskju þar til hlaup úr Fall- og Virkisjökli og Kotárjökli nær að þjóðvegi og áfram niður eftir.



Áhrif jökulhlaupa geta orðið gífurleg

Stærstur hluti láglandis á svæðinu milli Skaftafellsár og Breiðár (340 km²) flokkast undir svæði sem hlaup kynnu að fara yfir, ef til goss kemur

- Ósennilegt er að í hverju gosi fari hlaup yfir nema lítinn hluta svæðisins, en mjög fáir staðir geta talist öruggir.

Jökulhlaup geta valdið fullkominni eyðingu mannvirkja og gróðurlendis þar sem þau fara yfir

Jökulhlaup gætu náð að þjóðvegi 1 framan við helstu framrásarleiðir á 20–30 mínútum frá upphafi gosa

Full rýming Öræfasveitar milli Skaftafellsár og Fjallsár tekur að lágmarki 35–40 mínútur

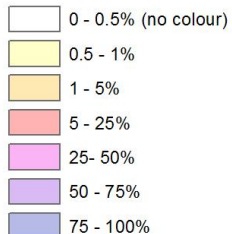
Öræfajökull Eruption - 1362 like scenario -

Road risk evaluation

Ground load: **3 kg/m²**
Deposit thickness: **0.3 cm**

📍 Eruption location

Deposit probability:



Roads within probability zone:



Comments:

Main and connecting roads only. Eruption based isopachs for Öræfajökull eruption 1362 are shown for comparison.

Reference(s): Thorarinnsson, S. (1958). The Öræfajökull eruption of 1362. Acta Naturalia Islandica II(2), 99 pp.

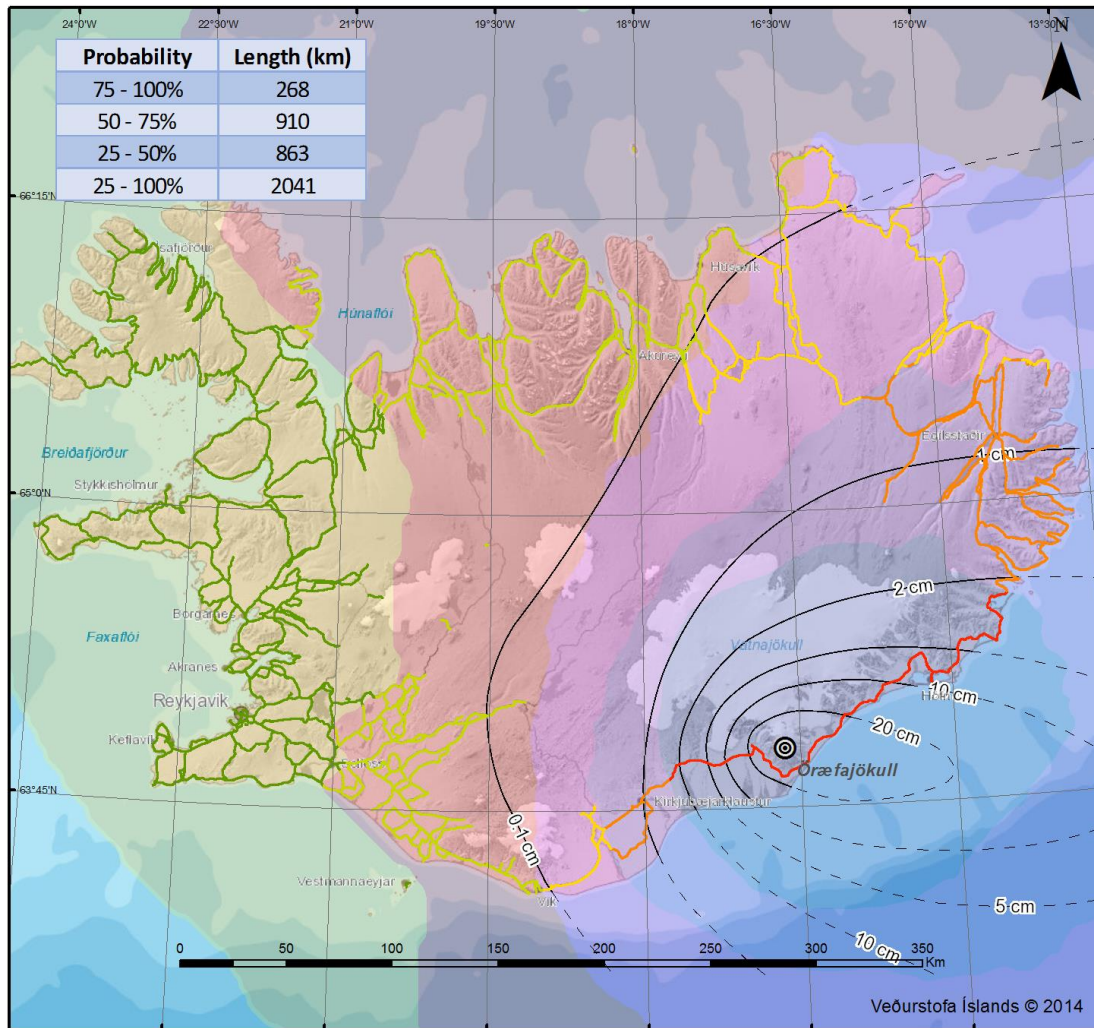
Datum: ISN93

Date: 23.11.2016

Basemap data: NLSI 2014

Cartography: Icelandic Met Office

Projection: Lambert Conformal Conic



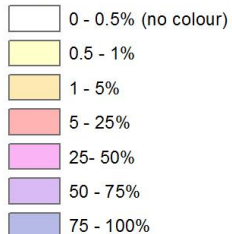
Öræfajökull Eruption - 1362 like scenario -

Airport risk evaluation

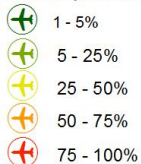
Ground load: **1 kg/m²**
Deposit thickness: **0.1 cm**

🎯 Eruption location

Deposit probability:



Airport within probability zone:



Comments:

Eruption based isopachs for Öræfajökull eruption 1362 are shown for comparison.

Reference(s): Thorarinnsson, S. (1958). The Öræfajökull eruption of 1362. Acta Naturalia Islandica II(2), 99 pp.

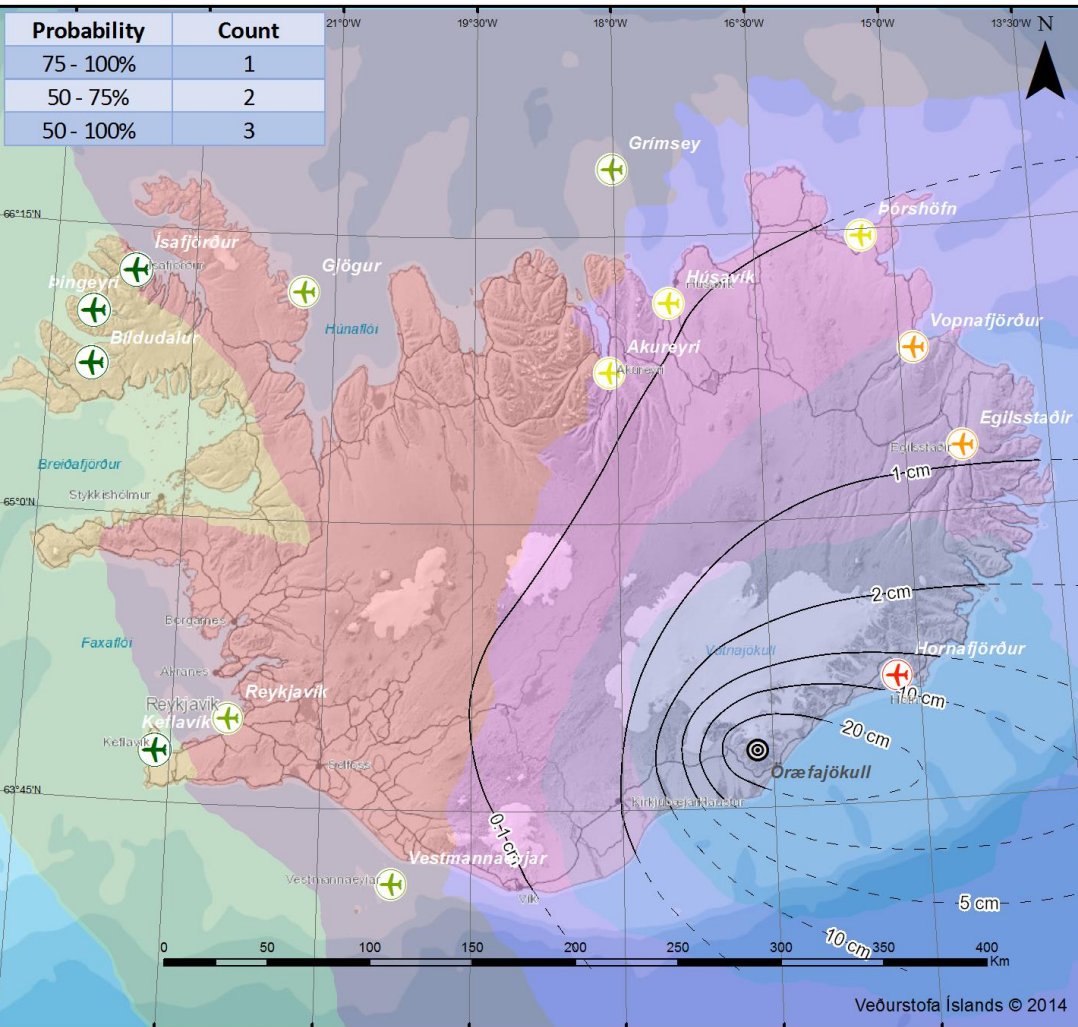
Datum: ISN93

Date: 23.11.2016

Basemap data: NLSI 2014

Cartography: Icelandic Met Office

Projection: Lambert Conformal Conic



Öræfajökull Eruption - 1362 like scenario -

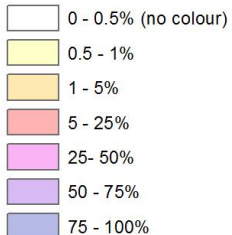
Powerline risk evaluation

Ground load: **100 kg/m²**

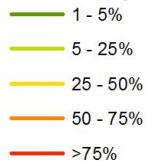
Deposit thickness: **10 cm**

📍 Eruption location

Deposit probability:



Powerlines within probability zone:



Comments:

Eruption based isopachs for Öræfajökull eruption 1362 are shown for comparison.

Reference(s): Thorarinsson, S. (1958). The Öræfajökull eruption of 1362. Acta Naturalia Islandica II(2), 99 pp.

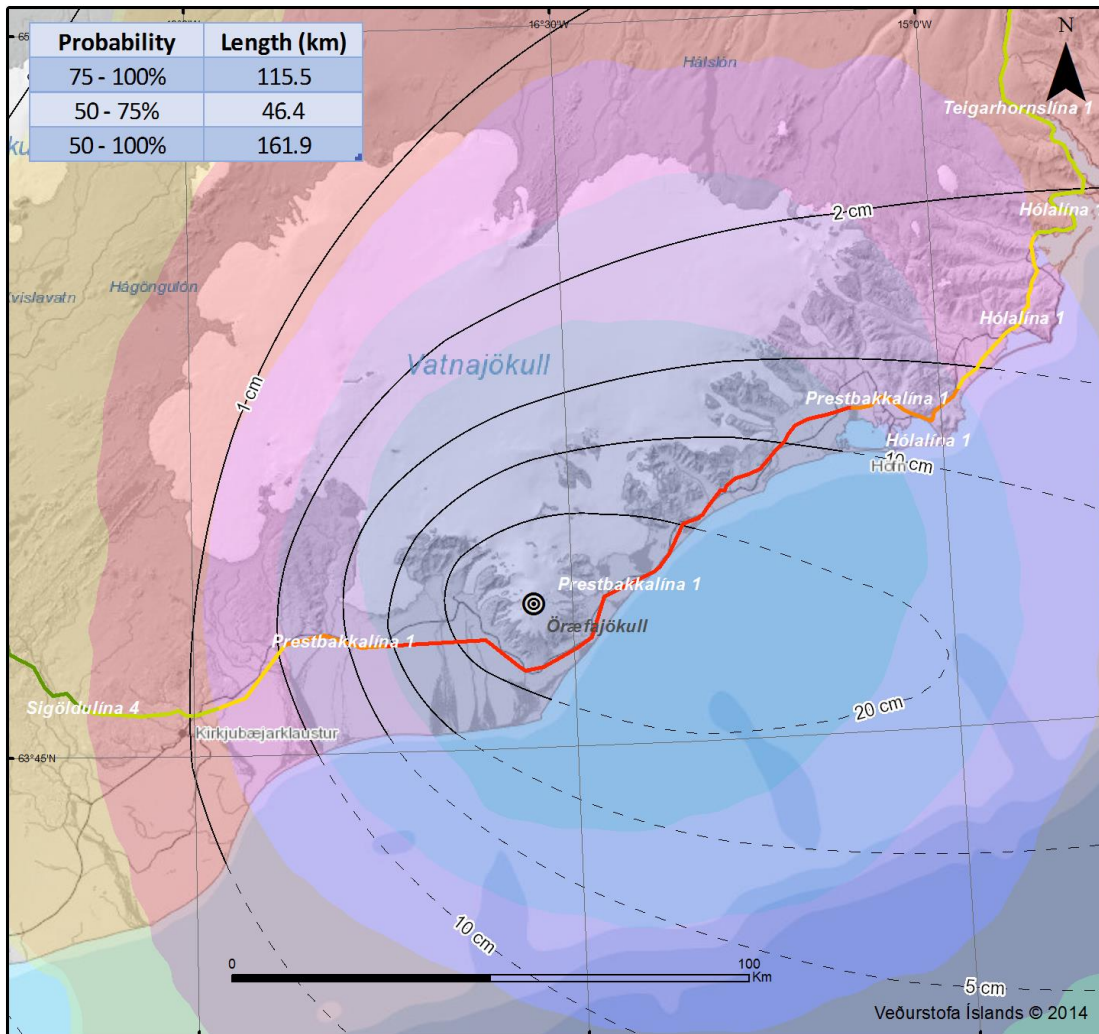
Datum: ISN93

Date: 23.11.2016

Basemap data: NLSI 2014

Cartography: Icelandic Met Office

Projection: Lambert Conformal Conic



Skaftárhlaup: Tengsl hættumats og skipulagsmála

Davíð Egilsson, fagstjóri á sviði vatnafræði

Esther H. Jensen, sérfræðingur á sviði landupplýsingakerfa og aurburðarrannsókna



Bogi Brynjar Björnsson, Davíð Egilson, Emmanuel Pagneaux, Esther Hlíðar Jensen, Ingibjörg Jónsdóttir HÍ
Magnús Tumi Guðmundsson HÍ, Matthew J Roberts, Matthías Á Jónsson, Morgane Céline Priet-Maheo
Ragnar Heiðar Prastarson, Ragnheiður Ólafsdóttir NáttSA, Snorri Páll Snorrason VERKÍS, Svava Björk Þorlákssdóttir,
Tinna Þórarinsdóttir, Tómas Jóhannesson

Veðurstofa
Íslands

Efnisyfirlit

Kynning á verkefninu

Flóðið 2015 Kortlagning útlína

Viðhorf heimamanna um hvað ber að varast

Setmyndun í gegnum söguna

Hermun flóðsins 2015

Flóðasviðsmyndir

Staða þekkingar – breyttar forsendur?



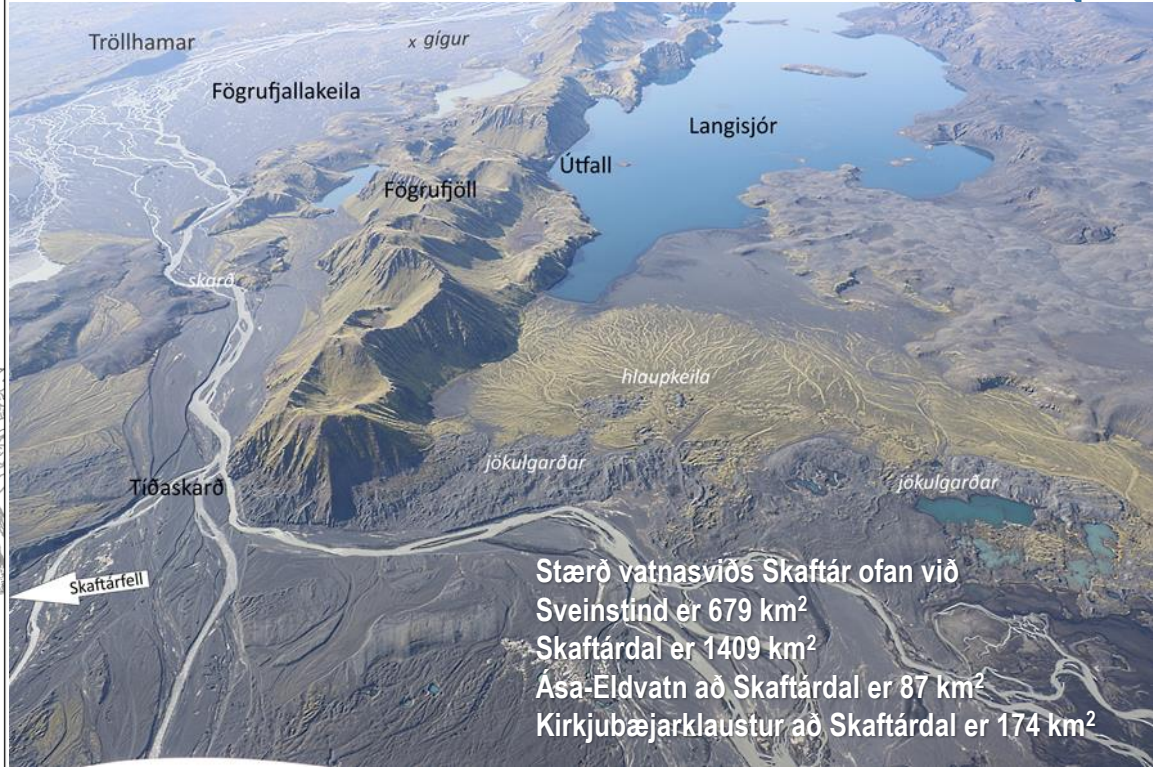
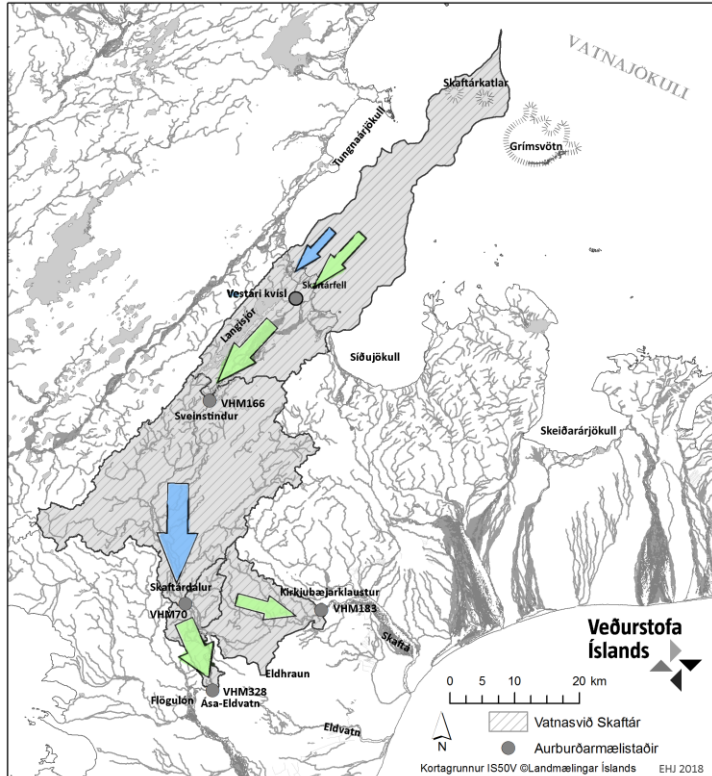
Um verkefnið

**Verkefnið er unnið af starfsmönnum á Veðurstofu Íslands ,
Jarðvísindastofnun HÍ, Náttúrufræðistofu Suð-Austurlands, Verkís**

Verkefnið greininst í eftirfarandi meginþætti:

- Kortlagning útlína flóðsins 2015
- Straumfræðileg hermun á flóðinu 2015
- Mat á setflutningi og áhrifum hans
- Rannsókn á þróun Skaftárkatla
- Framsetning sviðsmynda sem byggja á hermuninni

Mælistöðvar í Skaftá



Útbreiðsla og flóðhæð

Þróun Skaftárhlaupsins 2015



Útbreiðsla og flóðhæð

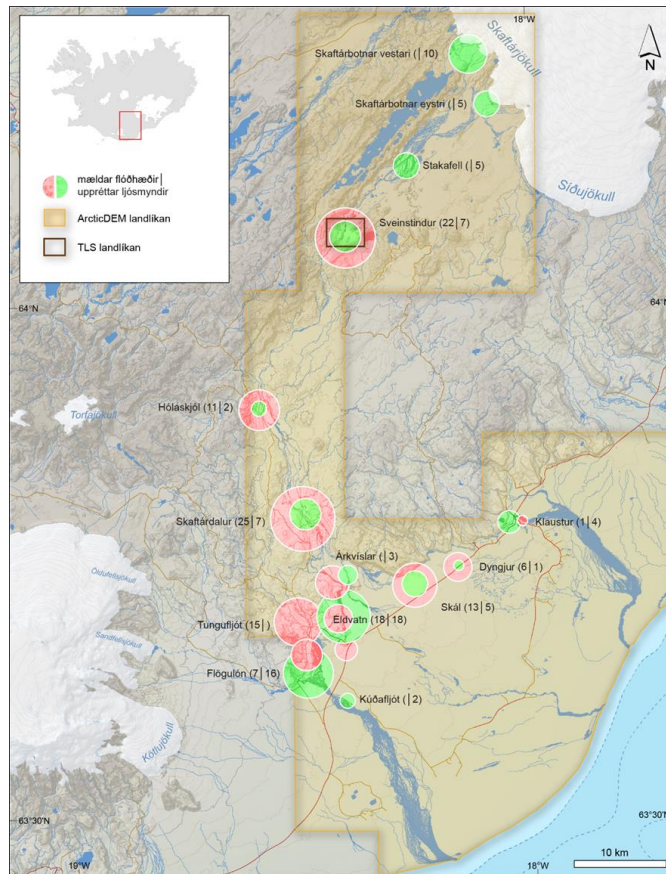
Kortlagning

Vettvangsferðir

- Flóðför og flóðhæðir mældar inn með GPS landmælingatækjum
 - 1700 m af flóðförum
 - 118 flóðhæðarmælingar (5 cm hæðarnákvæmni)

Flugkönnun 2.-3. okt. 2015

- Á meðan á hlaupinu stóð
 - 1600 stafrænar ljósmyndir
 - Valdar 85 myndir til nota við kortlagningu á völdum stöðum

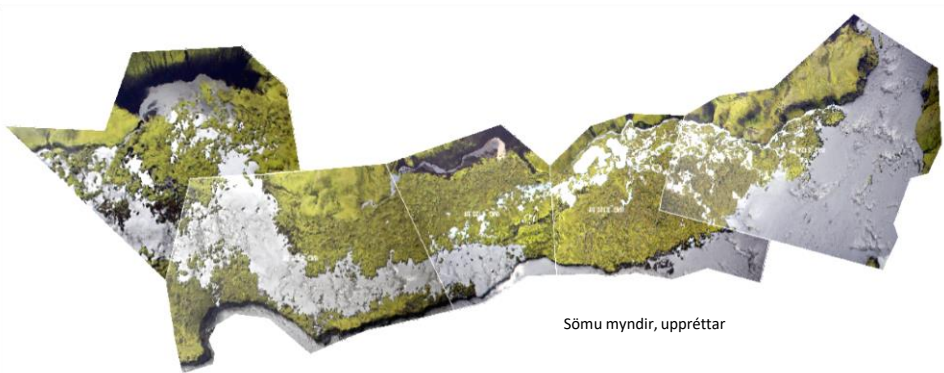


Útbreiðsla og flóðhæð

Kortlagning

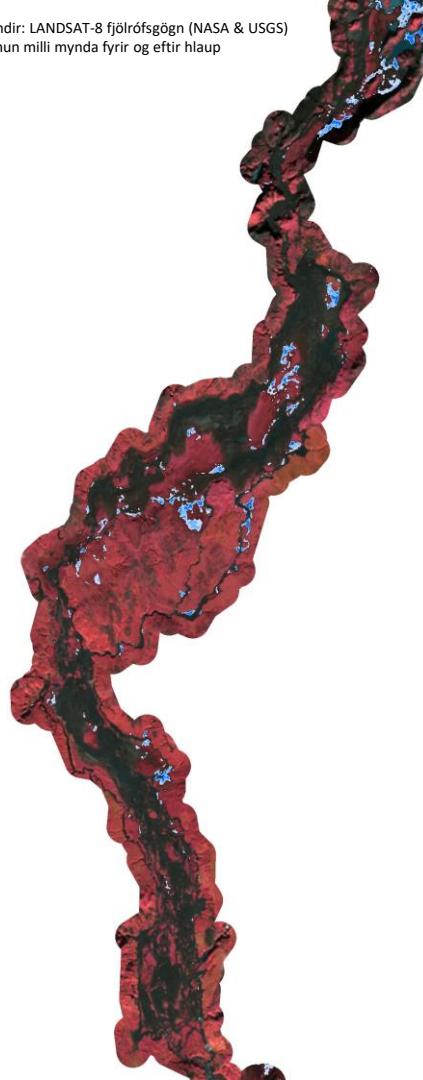


Óuppréttar myndir (Ljósmyndari: Oddur Sigurðsson)

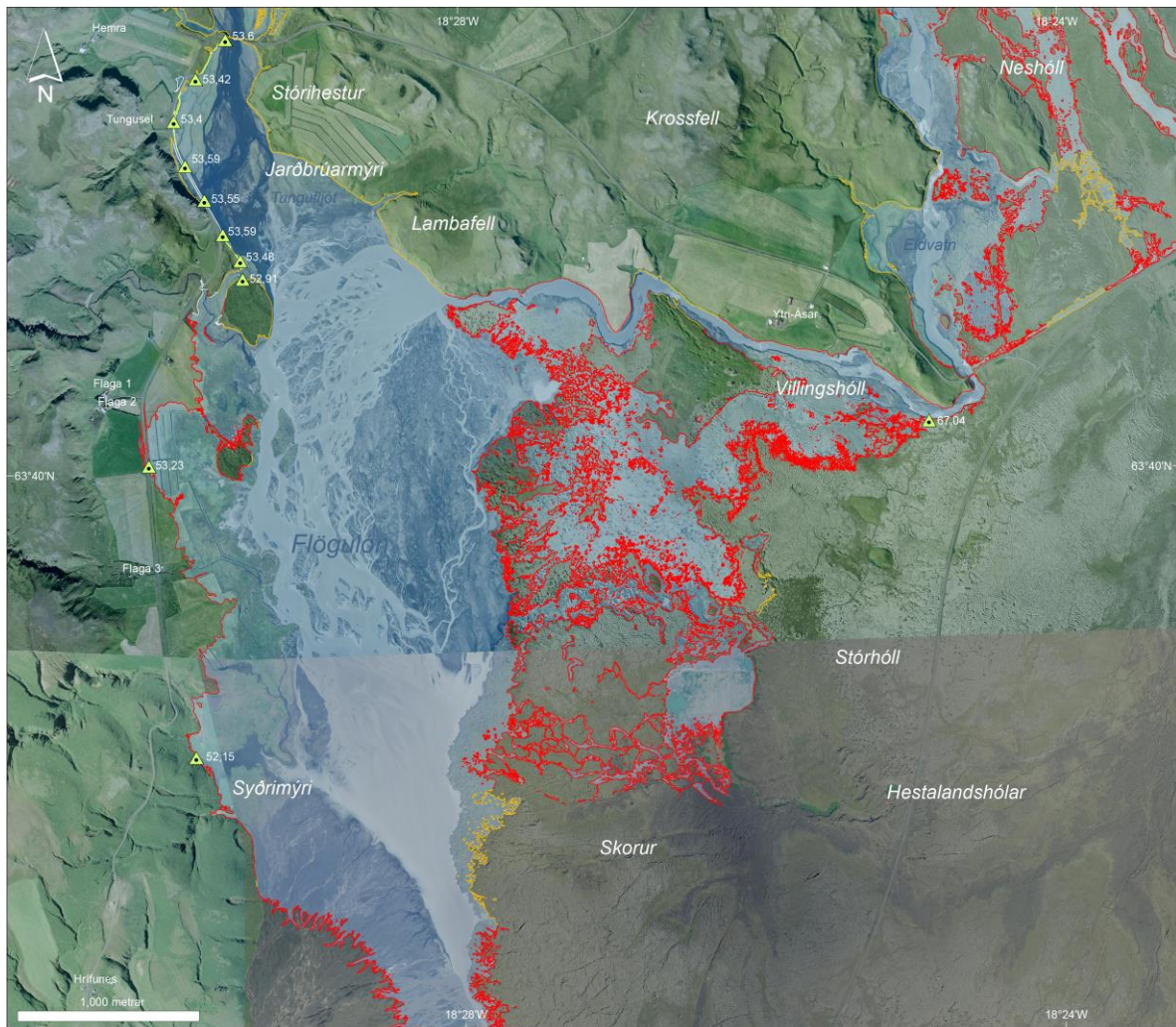


Sömu myndir, uppréttar

Gervitunglamyndir: LANDSAT-8 fjólrófsgögn (NASA & USGS)
greining á mismun milli mynda fyrir og eftir hlaup

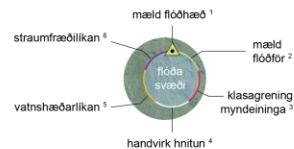


Veðurstofa
Íslands



Skaftárhlaup haustið 2015

Útbreiðsla og flóðhæð við Flögluflói



¹ Mesta flóðhæð, í metrum yfir sjávarmáli, mæld með landmælingatækni⁶. Hæðarmákvæmni er ~5 cm.

² Flóðfór mæld með GPS handfærissögutækni⁶. Staðsetningamákvæmni er ~2 m að meðaltali.

³ Umfang flóða skv. spréttum ljósmyndum⁶. Myndaþreining byggir á flókum gilda myndeininga. Greinshætti kortlagningar er nærri myndaupplausn eflir spréttinu, þ.e. ~0.5 metri að meðaltali.

⁴ Hritun flóðmarka á myndkortu byggð á túlkun ljósmynda⁶. Mælikvæði kortlagningar er ~11.000.

⁵ Umfang flóða reiknað út með samanturði á landhæð og endurgerðum vatnshæð skv. ArcticDEM landliðan⁶. Útþlusan kortlagningar er 2 m.

⁶ Útreikningar úr straumfræðilíkanum með ArcticDEM landliðan⁶ aðlagð að vatnshæð af sérfræðingum Veðurstofu Íslands (VI). Útþlusan kortlagningar er 2 m.

⁷ Mælt af sérfræðingum VI 26.–28. apríl og 27.–28. ágúst 2016.

⁸ Myndir teknar af sérfræðingum VI 2.–3. október 2015.

⁹ ArcticDEM landliðan er byggð á gervitunglamyndum frá DigitalGlobe, Inc. og fjármagnað af NSF styrkjum nr. 1043681, 1559691 og 1542736.



Mælikvæði m.v. A3 útprentun	1:20.000
Vörpun	Lamberts hornsónn keiluvörpun
Víðni	ISNG3
Örnefni	LMI 2014
Löfmynd	Löfmyndir ehf.

Tilvísun: Emmanuel Pagneux, Bogi Brynjar Björnsson og Tinna Þórnadóttir (2017). Skaftárhlaup haustið 2015. Útbreiðsla og flóðhæð við Flögluflói. Kart 1:20.000. Reykjavík: Veðurstofa Íslands.

Hvað á hættumatið að fjalla um ?

Veðurstofa Íslands

Brýrnar við Eldvatn og Kúðafjót stóðu af sér sögulegt skaftárhlaup

Búlit er við miklu flæði næstu daga – Eldfjallagastegundir berast til norðausturs



Eitt stærsta skaftárhlaup sem sögur fara af stendur nú yfir og segja sérfræðingar að rennsli í Skaftá hafi náð hámarki í nótt. Öttast var að hlaupið gæti skemmt brýr á þó ætli að standa af sér hlaupið.

Á vef [Veðurstofu Íslands](#) segir að rennsli Eldvatns við Ása hafi náð hámarki um miðjan morgun og á vef [RÚV](#) segir að útlit sé fyrir að þær rennsli myndu fara yfir á milli um 2200 m³ s.

Hvar eru upptök jökulhlaupa í Skaftá og hversu mikið vatn rennur yfirleitt í Skaftárhlaupum?

Skaftá er jökullinn sem er upptök einn í Skaftárfljóti. Reglulega verður hlaup í Skaftá um haustið og hefur það verið á þessum tíðum um og með hraða hættu stöð af þessum eflir í fjórum þriðjungum.

Skaftá vega upptök einn í tvíttíu hertíggjum sem kallast Sköglendi. Það er um 1000 hektar og yfir miðtan hluta þess liggur jökullinn. Þá er um 100 hektar að hlöppum í landinu. Þá kemur það undir jökulinn við ísgröfina og er um 100 hektar í landinu. Þá kemur það undir jökulinn og er um 100 hektar í landinu. Þá kemur það undir jökulinn og er um 100 hektar í landinu.

Skaftárhlaup vofir yfir og skapar hættu



Veðurstofan telur þetta hlaup stórt.

Ryk vegna Skaftárhlaups angrar íbúa



Íbúar Skaftárheppi eigna Skaftárhlaup st. Góðminni segir að þyrfa sé á Landgræðsluna og uppgæfslu til að hætta ryki.

Íbúar segja að hlaupin séu stórt og hafi verið um 1000 hektar. Þá kemur það undir jökulinn og er um 100 hektar í landinu. Þá kemur það undir jökulinn og er um 100 hektar í landinu.

Fréttir

Sköglendi stæðist Skaftárhlaup betur en laggröður

Sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag.

Sköglendi stæðist Skaftárhlaup betur en laggröður

Sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag.

Sköglendi stæðist Skaftárhlaup betur en laggröður

Sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag.

Sköglendi stæðist Skaftárhlaup betur en laggröður

Sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag.

Sköglendi stæðist Skaftárhlaup betur en laggröður

Sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag.

Sköglendi stæðist Skaftárhlaup betur en laggröður

Sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag og sköglendi getur dregið úr áhrifum jónna Rætt við Úlf Óskarsson í Morgunblaðinu í dag.



Könnun á viðhorfi heimamanna

Í u... 2016 varð lagður fram spurningalisti fyrir íbúa Skaftárhrepps
þ... til atburðanna voru könnuð og leitað áhlits þeirra á
a... tti úr.

Lærdómur:

- Áhugi hverfur hratt þegar ógnin er ekki lengur til staðar.
- Mikilvægt er að kanna afstöðu íbúa – á meðan ógninni stendur

Spurning... SA sendur út um
ári eftir að hlaupma...
eða tæplega 8 % íbúa. Þar af voru...
Karlar voru í nokkrum meirihluta svarenda...

Af þeim sem svöruðu eru flestir búsettir í Landbroti eða 27%. 19%
svarenda búa á Klaustri og 19% svarenda á Síðu en minni svörun hjá
öðrum hverfum.

Könnun á viðhorfi heimamanna

Það sem almennt mátti lesa út úr svörunum

Hlaupið neikvæð áhrif á lífsgæði fólks til lengri tíma litið frekar en jákvæð.

- Rykmengun, breyting á rennsli vatnsfalla og grunnvatnsrennsli dró einna helst úr lífsgæðum

Það sem skiptir helst máli varðandi fyrstu viðbrögð við Skaftárhlaupi er að

- fjarskiptasamband sé í lagi; sjálfvirk sms og tilkynning á neti
- hættumat sé til staðar

Það sem skiptir mestu máli varðandi fyrirbyggjandi aðgerðir í framtíðinni er að til sé hættumat með sviðsmyndum þar sem komi fram lega og áhrif varnarmannvirkja, veituleiðir og uppbygging innviða svo sem val á vegstæðum

Afmörkun verkefnisins

Hætta á tjóni vegna Skaftárhlaupa getur tekið á sig ýmsar myndir.

Sumt af þeim eru nokkuð fyrirsjáanlegt sem stendur meðan annað er óljósara. **Líta má svo á að um sé að ræða tvenns konar**

áhættuþætti:

A. Framgangur hlaupa við óbreyttar aðstæður.

Viðbragðstími, Umfang flóða, hermun, mismunandi sviðsmyndir og setframburður

B. Hugsanlegar breyttar aðstæður

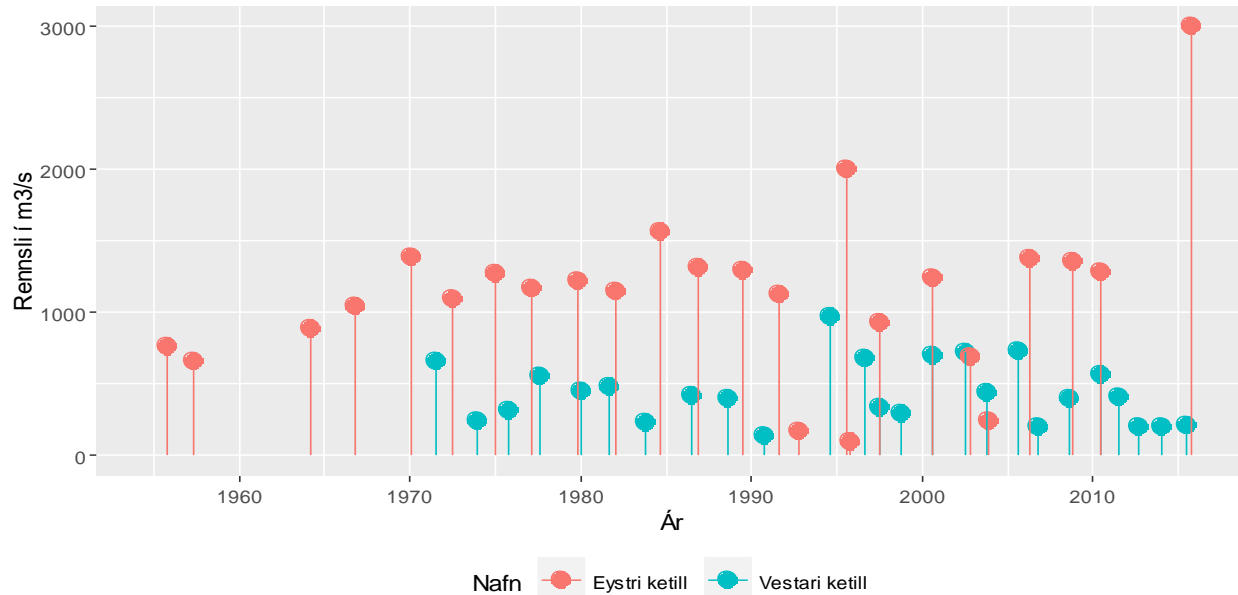
Varðandi stærð, tíðni, rennislisleiðir og staðsetningu hlaupa framtíðarinnar.

Framganga hlaupa við óbreyttar aðstæður

Hlaupin koma úr Skaftárkötlum þar sem jarðhitavirkni er undir. Undanfarin 50 ár hefur áin flætt nokkuð reglulega. Vatnið rennur þangað sem fyrirstaða er minnst, þ.e. er í farveg Skaftá

Á árabilinu 1955 – 2015 hafa komið 25 hlaup úr eystri katlinum–
og á árabilinu 1972 – 2015 hafa komið 25 hlaup úr vestari katlinum

Samtals jafngildir þetta að meðaltali hlaupi einu sinni á ári



Framganga hlaupa við óbreyttar aðstæður

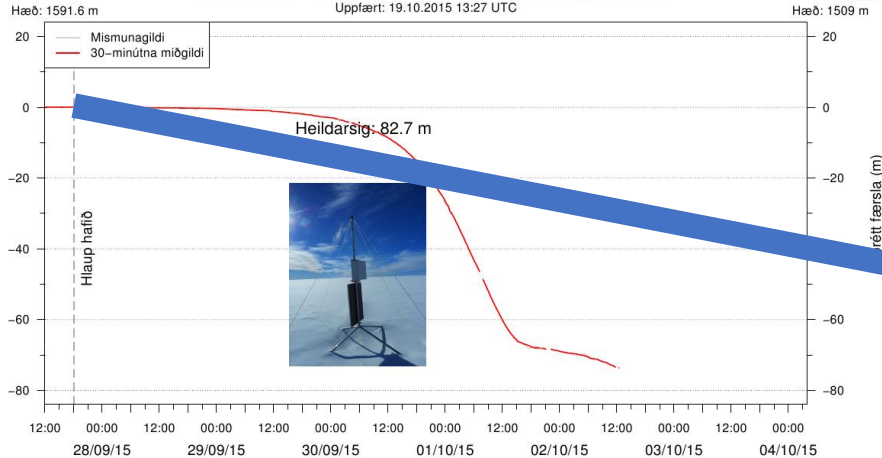
Mikill viðbragðstími

- Þrjú dagar niður í Skaftárdal þegar katlarnir eru vaktaðir
- 6 tímar frá Sveinstindi niður í byggð

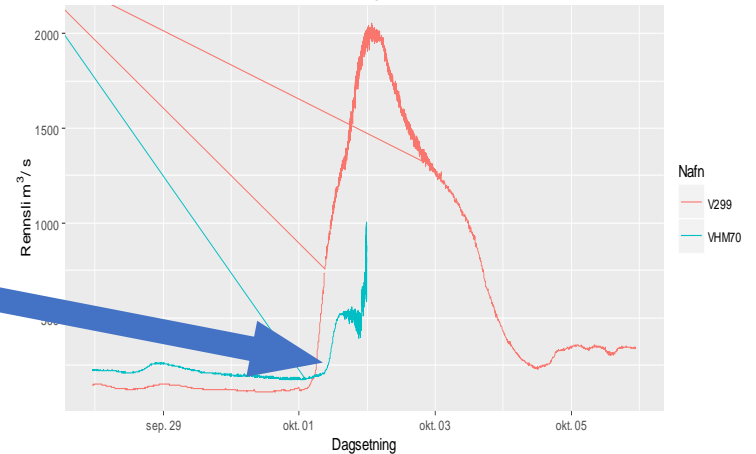


Hæðarbreyting í Eystri Skaftárkatli

Lóðrétt færsla fengin með rauntímaúrvinnslu úr GPS tæki staðsettu í Eystri skaftárkatli
Upplært: 19.10.2015 13:27 UTC



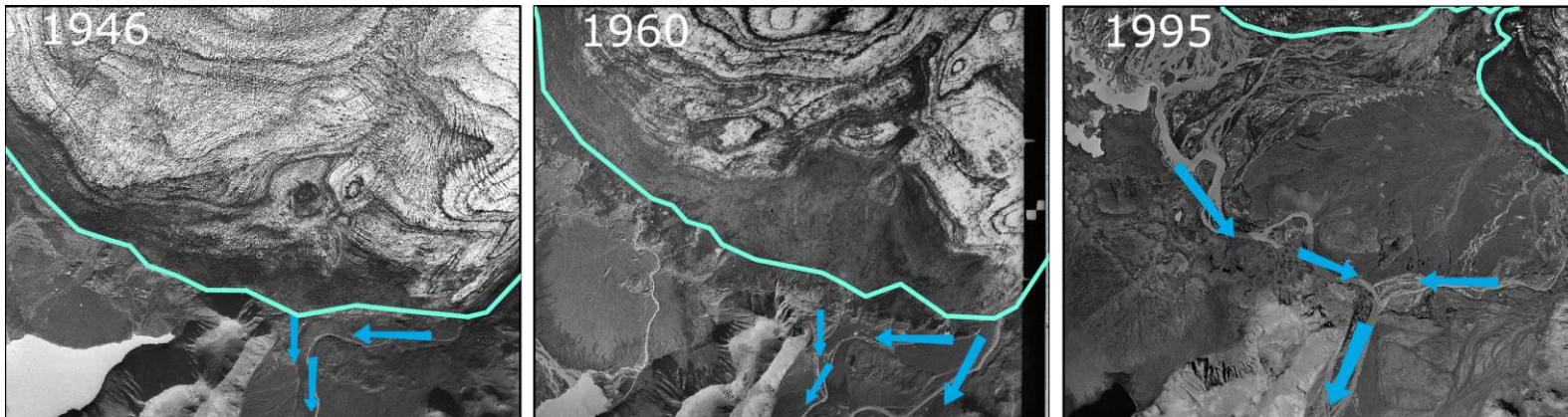
Flód í Skaftá 2015
VHM 70 og V299



Setmyndun í gegnum söguna



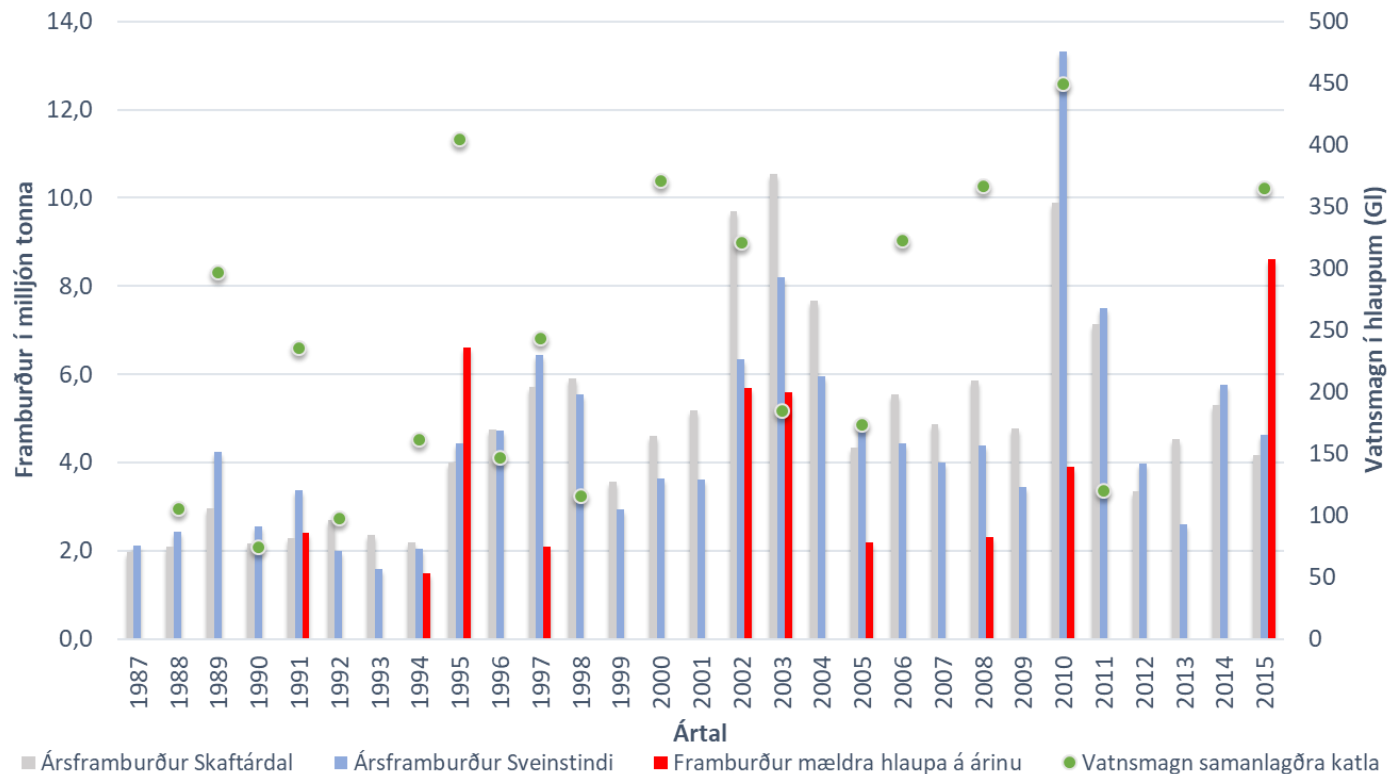
Hop Skaftárjökuls



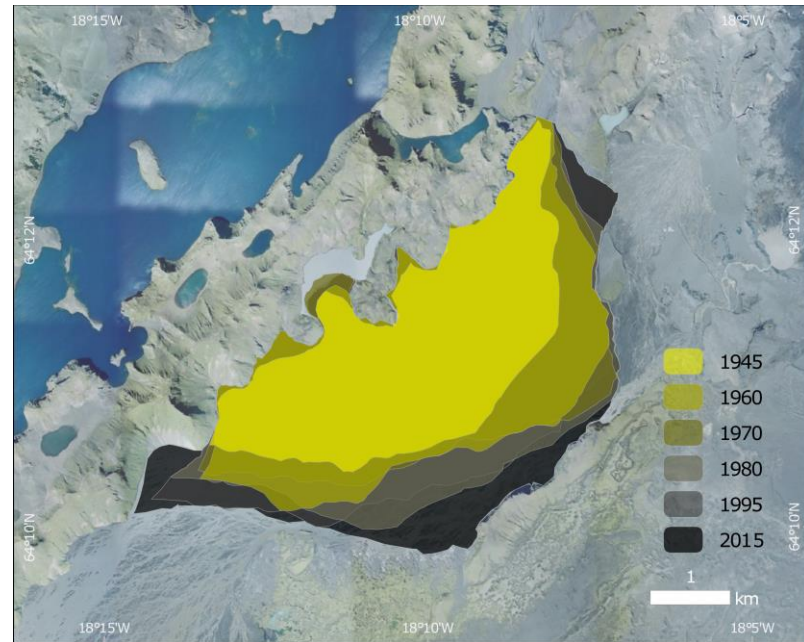
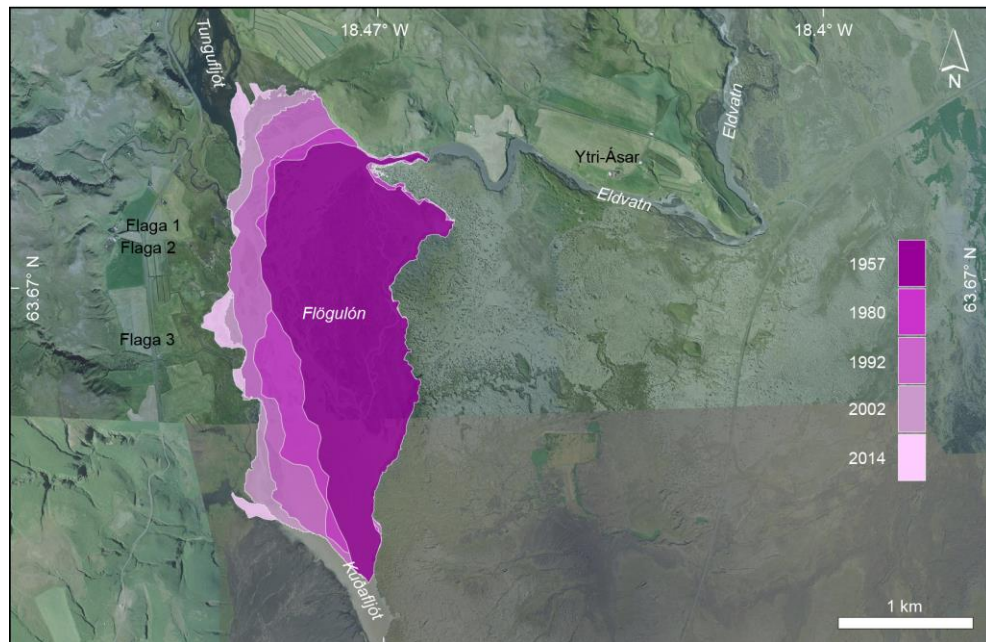
Frá 1945–1960 hopar jökullinn um 220 m eða um 14 m á ári. Síðan jókst hraðinn og milli áranna 1960–1970 var hörfunin um 30 m á ári. Á myndinni frá 1995 er framhlaupi ný lokið í jöklinum og reiknast hörfun milli mynda frá 1970–1995 vera um 28 m á ári

Ársframburður ásamt framburði hlaupa

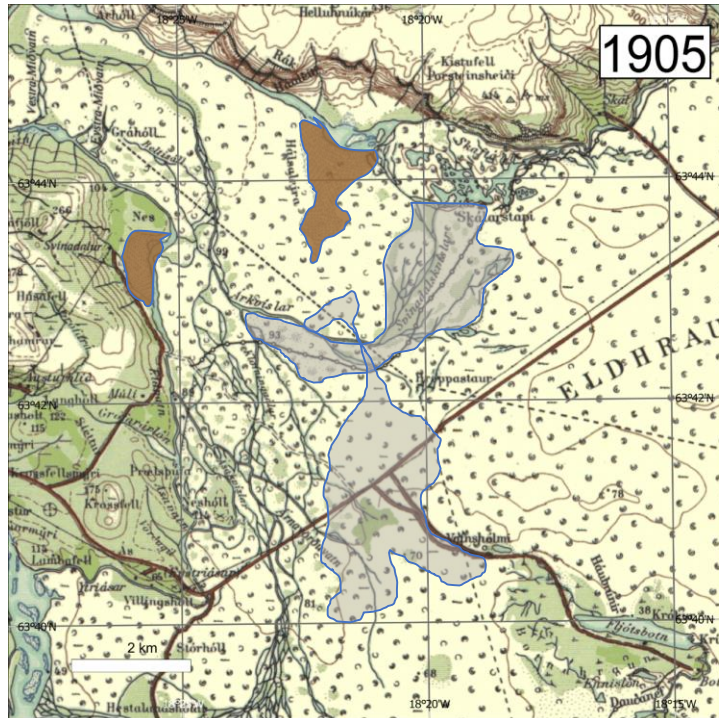
Við Sveinstind og í Skaftárdal 1987-2015



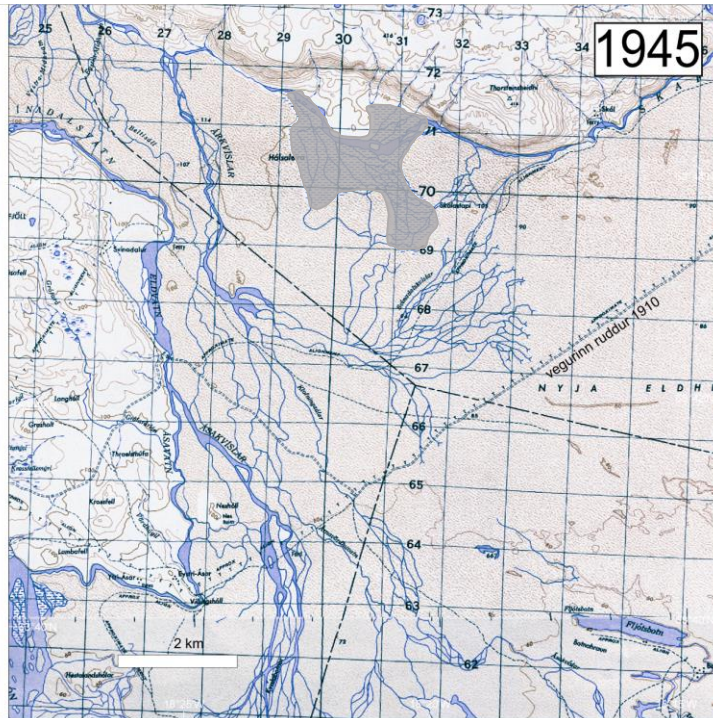
Setútbreiðsla á aurkeilum



Breytingar á farvegum í byggð

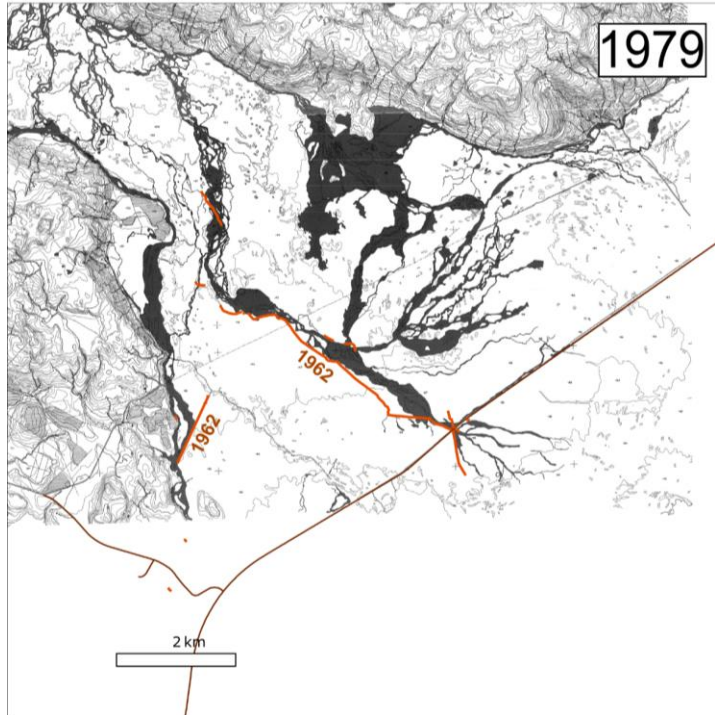


Herfingjaráðskort

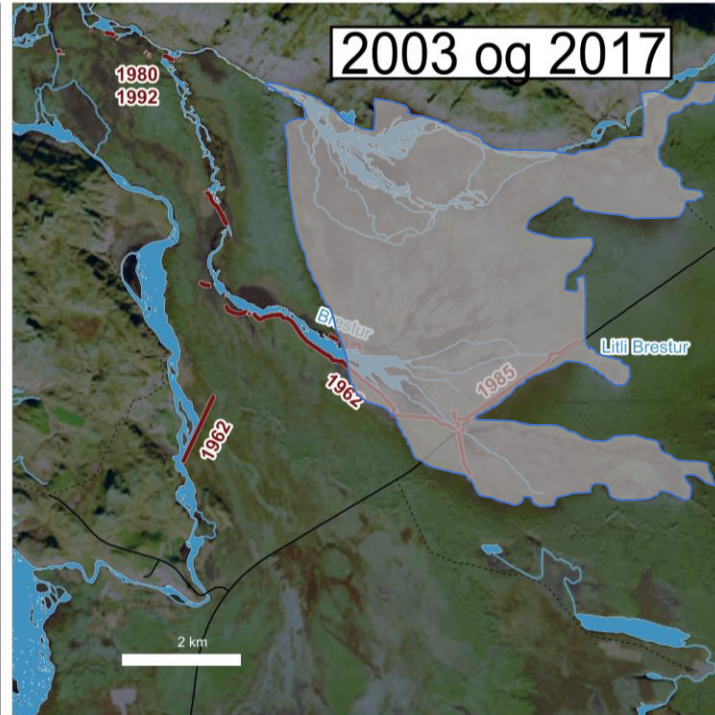


Samsett AMS kortblöð Bandaríkjahers

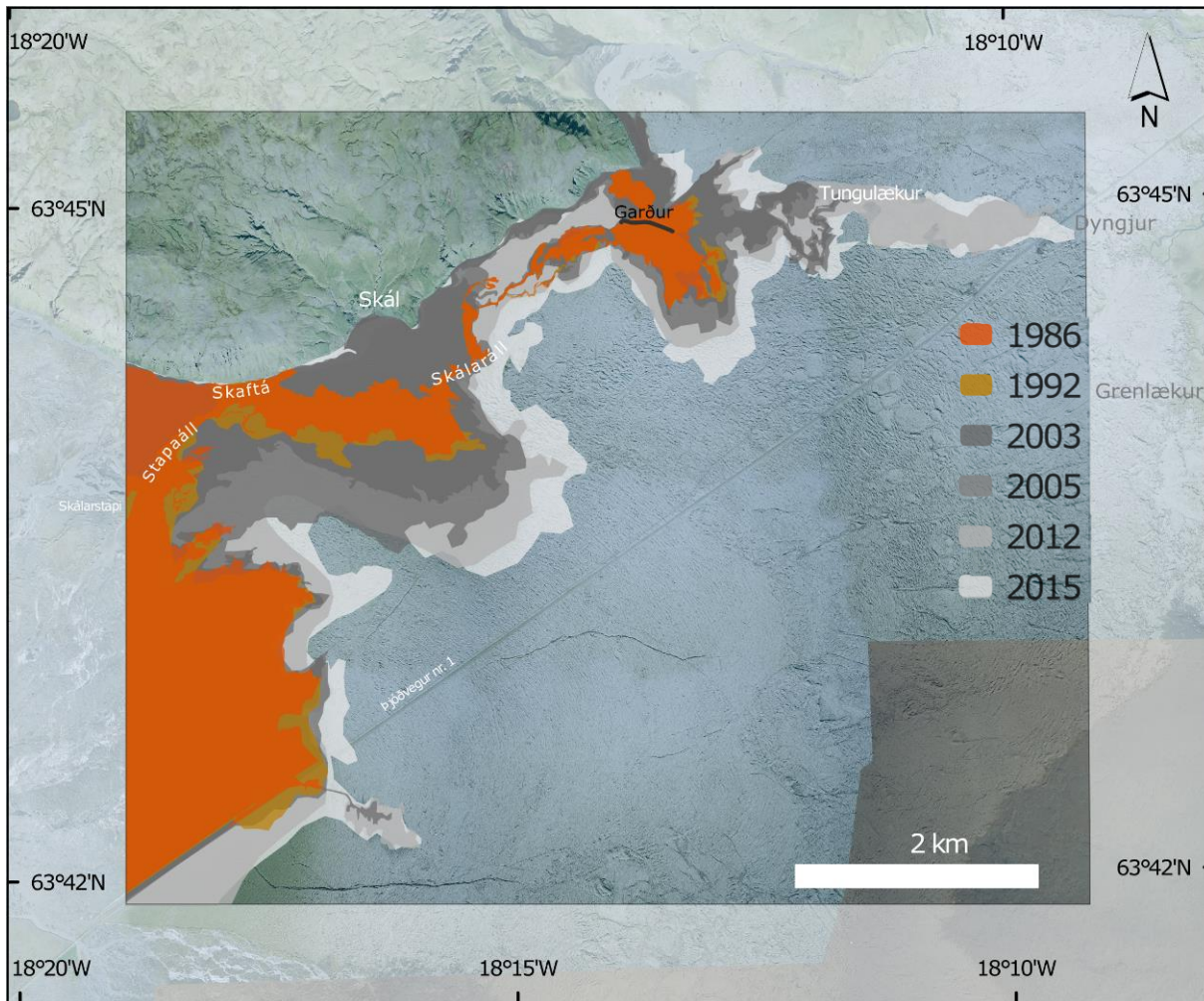
Breytingar á farvegum í byggð

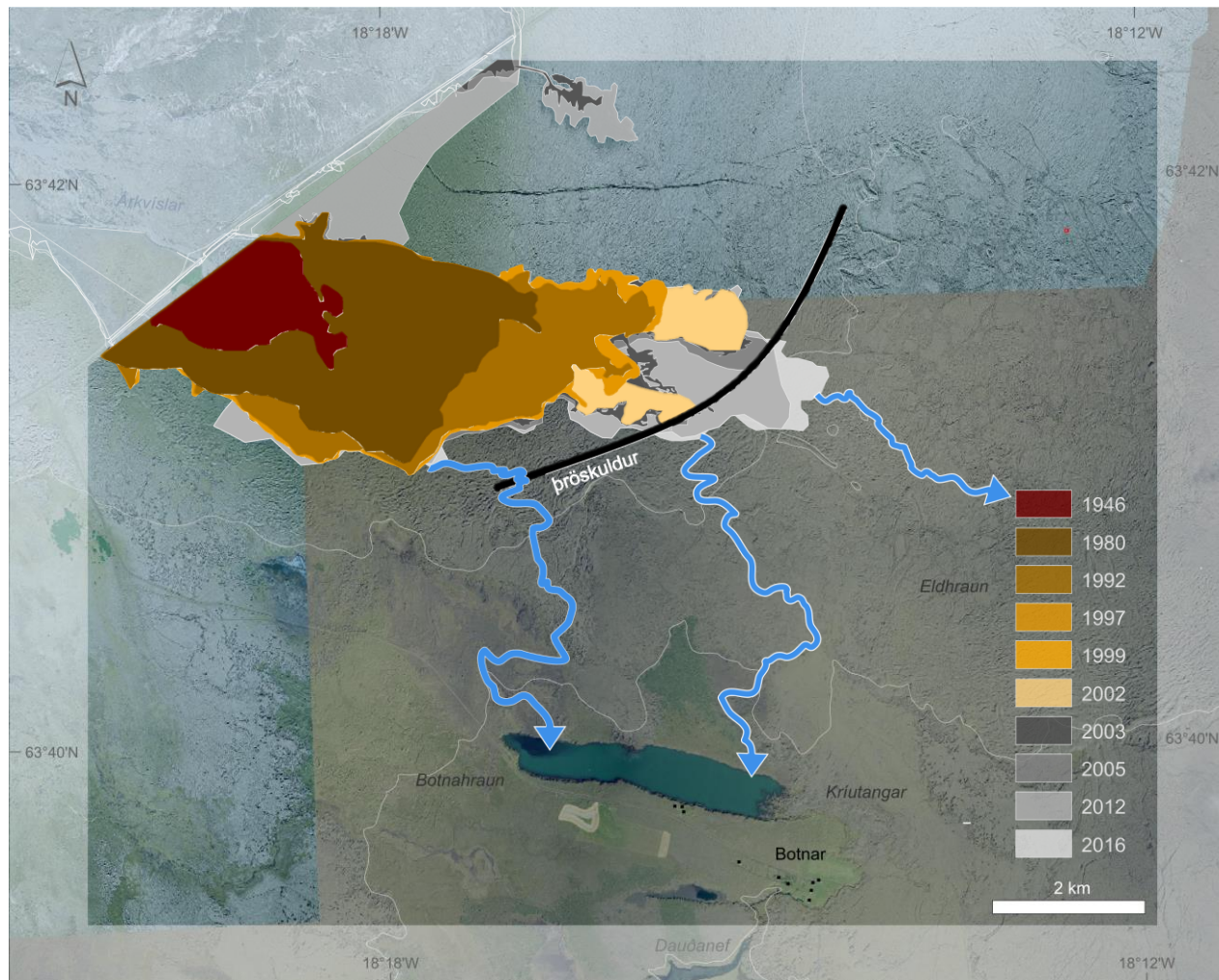


Úr kortasafni Orkustofnunar. Rauðar og appelsínugular línur sýna varnarmannvirki



2003 og 2017 útlínur eru úr kortagrunni LMÍ (ÍS50V 3.4), undir er Landsat 8 gervitunglamynd frá 1. nóv. 2017





Hvaða stærðir er um að ræða?

Viðurkennd keppnislaug:

50 m löng, 25 m í breidd og 2 m djúp

1 GL = 400 Viðurkenndar keppnislaugar

146.000 sundlaugar hlaupinu 2015



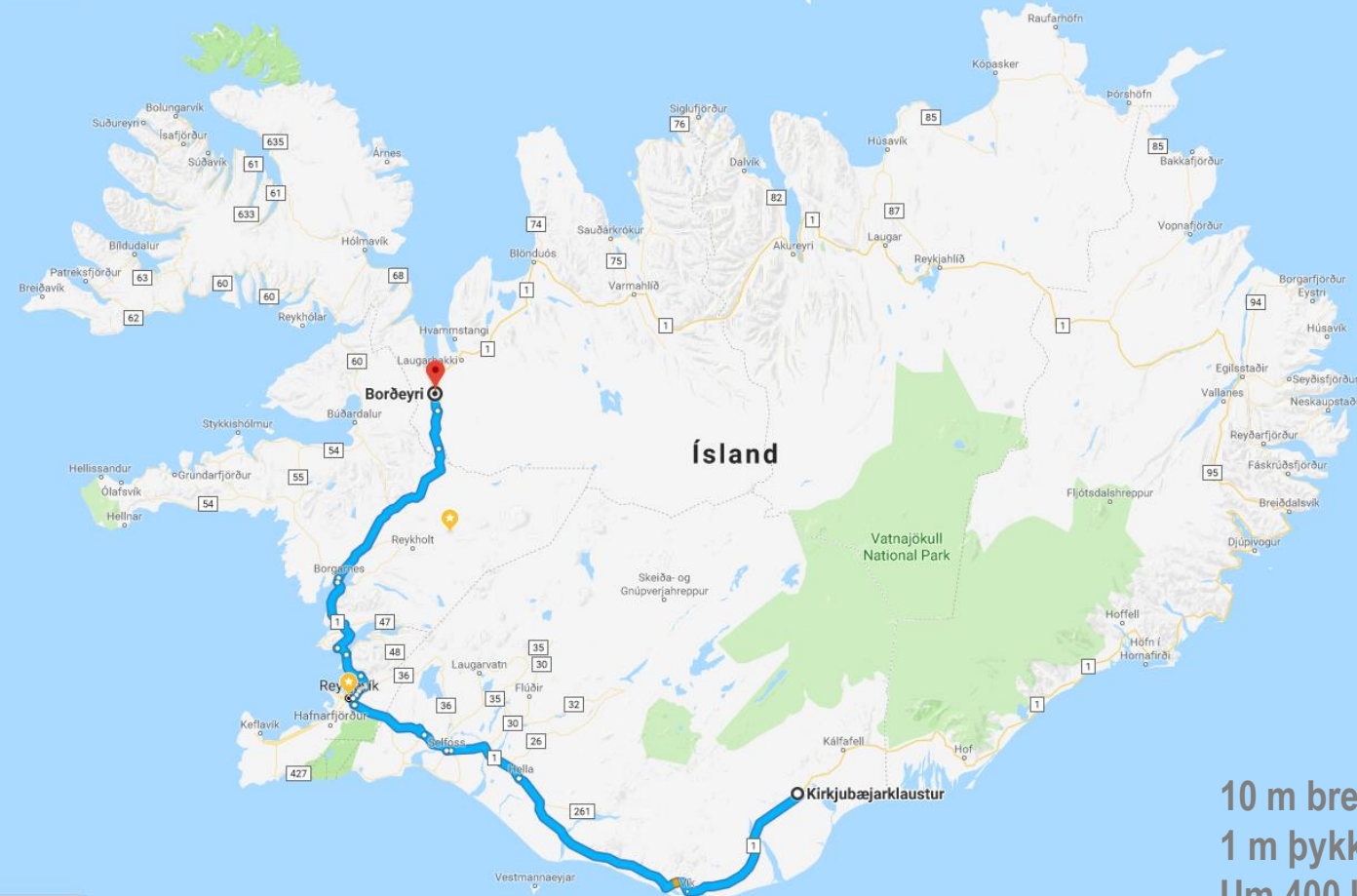
1.000 t = 33 vörubílar

1.000.000 t = 33.333 vörubílar

66.666 vörubílar í meðalstóru hlaupi

266.664 vörubílar í hlaupi 2015





10 m breiður vegur
1 m þykkt lag
Um 400 km langur



Setútbreiðsla



Hlaupið sprengdi sér leið í gegnum hraunið og myndaði nýjan farveg



Samantekt um setsöfnunina

1995–2015 hafa farið um **5,5 millj. tonn á ári** um mælistaðinn við Sveinstind án hlaupa

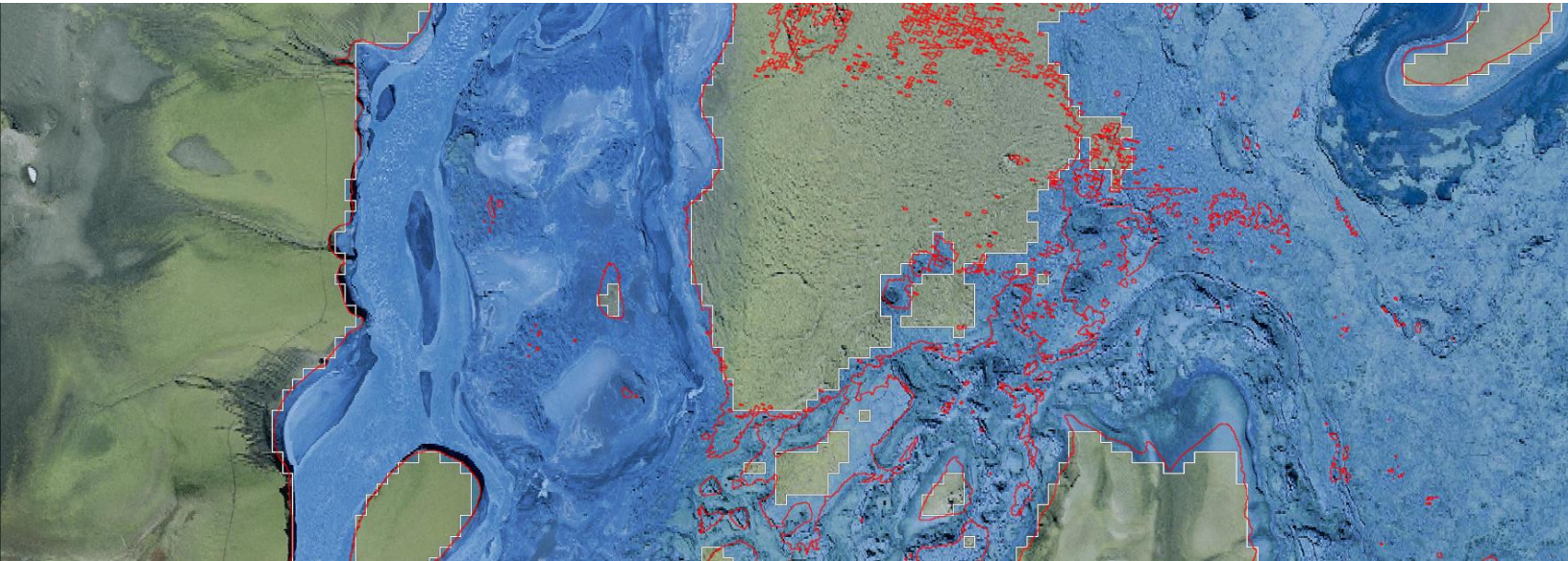
Hlaupið haustið **2015** er stærsta hlaup sem hefur mælst

Setgeirar sem sjást í hrauninu hafa farið stækkandi

Líklegasta þróun mála er sú að set muni halda áfram að berast út á Eldhraunið og jafnvel í auknum mæli

Farvegir munu færast til þegar þeir hafa byggt nægilega undir sig og þá er líklegt að þeir fylgi yfirborði Eldhrauns. Það dregur úr írennsli sem hefur áhrif á grunnvatnsstrauma

Hermun flóðsins 2015



Hermun flóðasviðsmynda

Aðferðir

Helstu breytur sviðsmynda

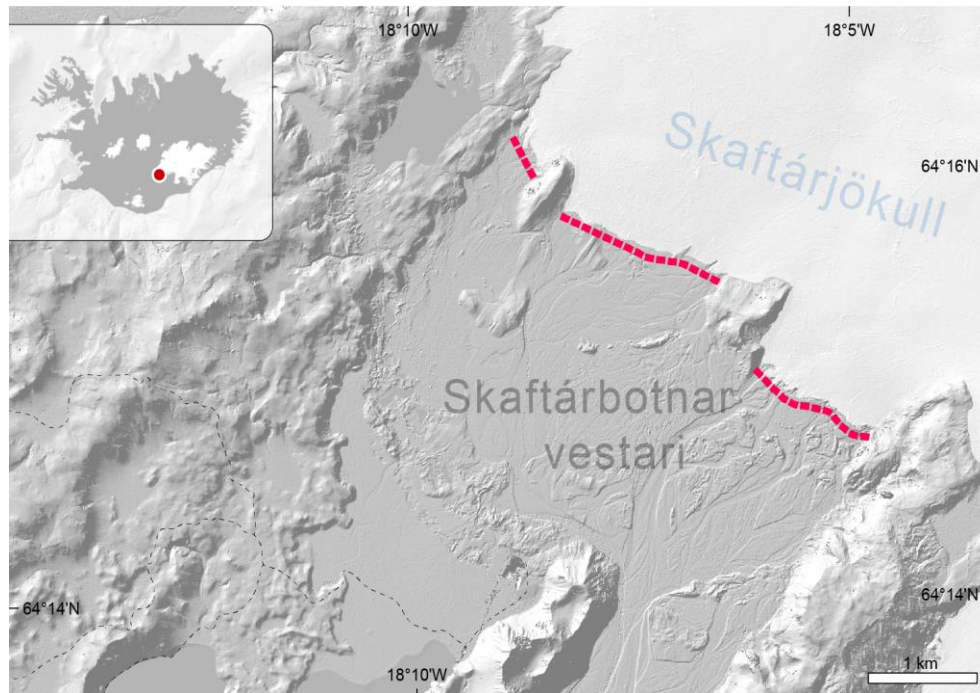
Tvö rennslistilfelli

- 4500 m³/s: Raunhæfur möguleiki en ólíklegur
- 6000 m³/s: Fræðilegur möguleiki en ekki líklegur (aftakahlaup) án eldgoss

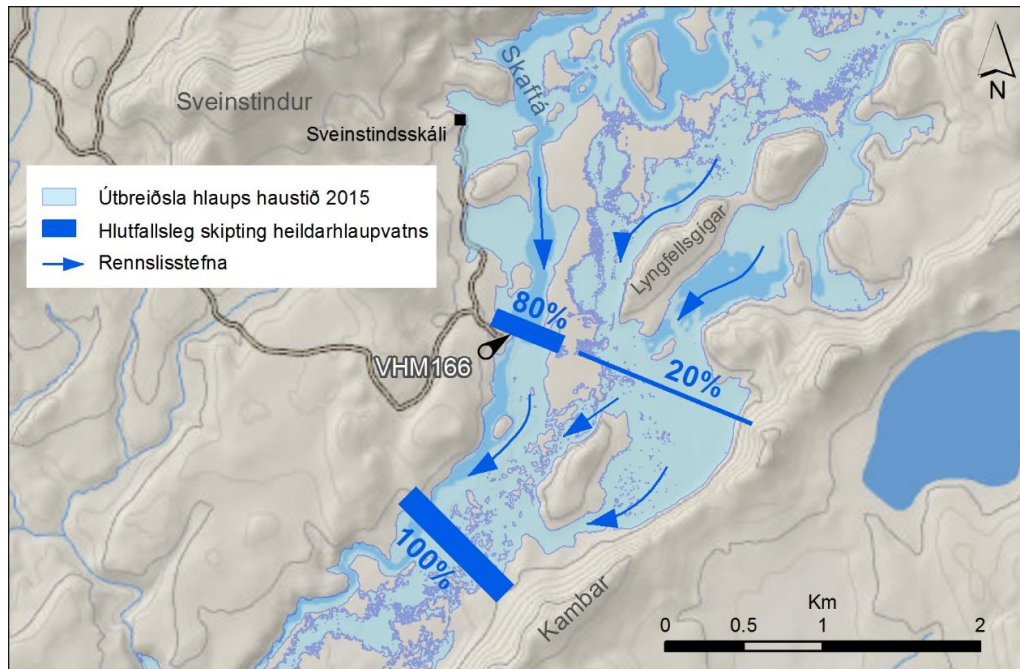
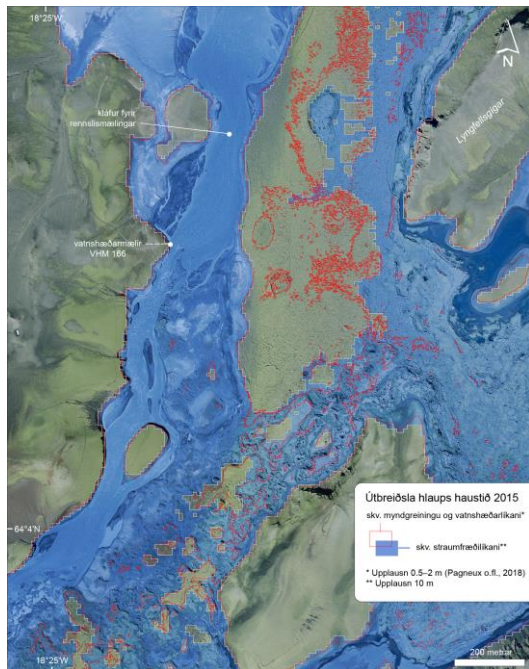
Hlaup haustið 2015 notað sem viðmiðunarflóð

Úthlaupssvæði við jaðar jökuls staðsett miðað við líklegustu rennslisteið hlaupvatns frá Skaftárkötlunum

GeoClaw straumfræðilíkan og ArcticDEM landlíkan notuð við hermun hlaupanna

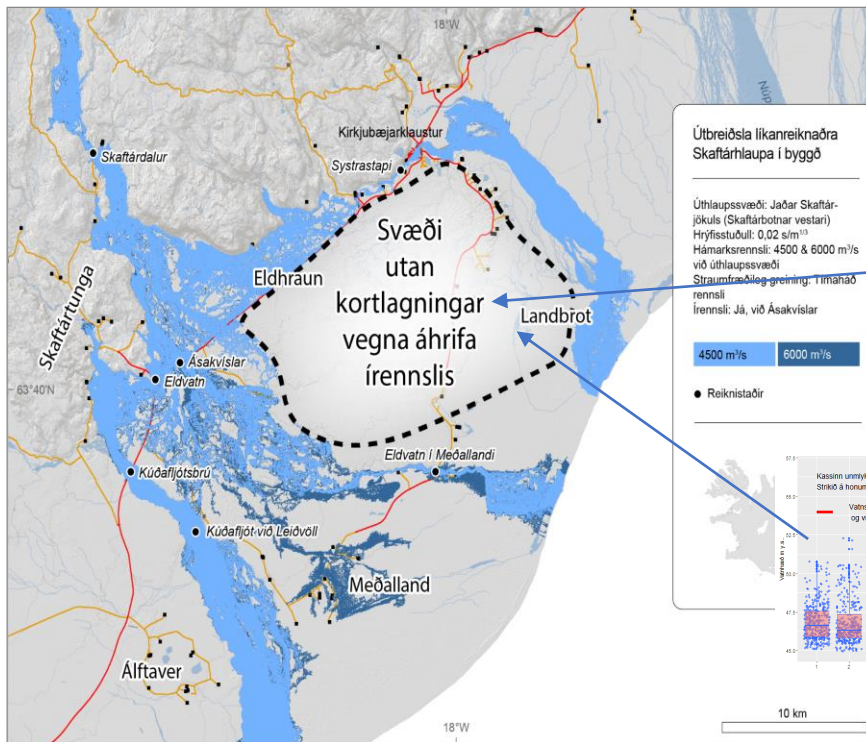
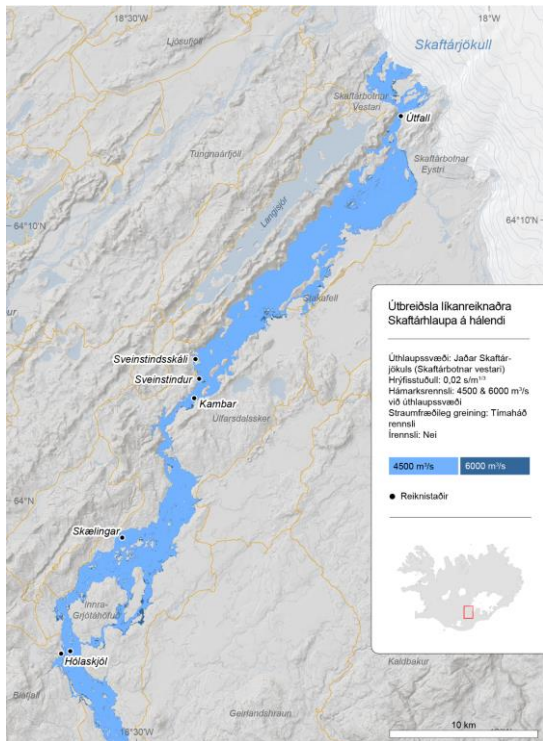


Hermun á útbreiðslunni 2015

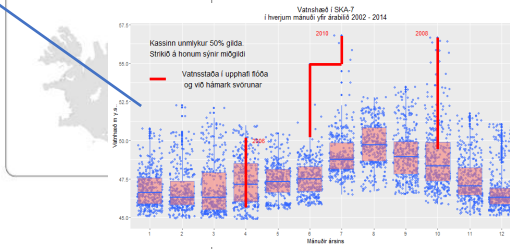
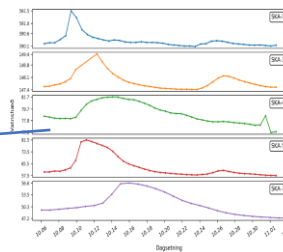


Útbreiðsla flóðvatns við tvenns konar sviðsmyndir

4500 m³/s og 6000 m³/s

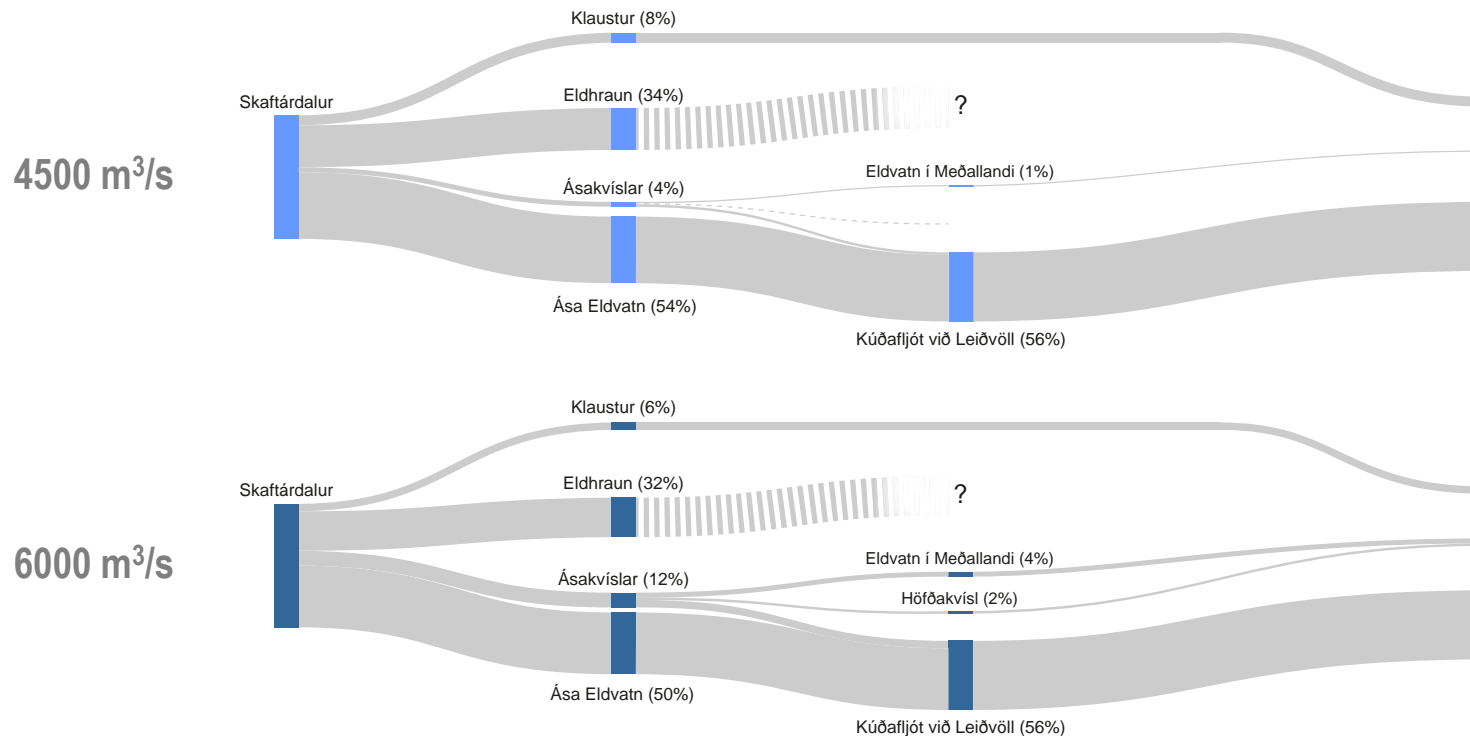


Gífurlegt írennsli



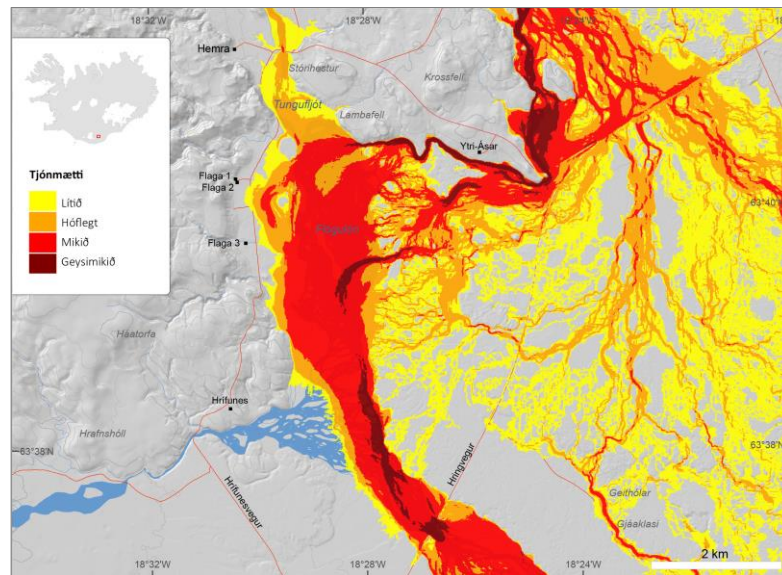
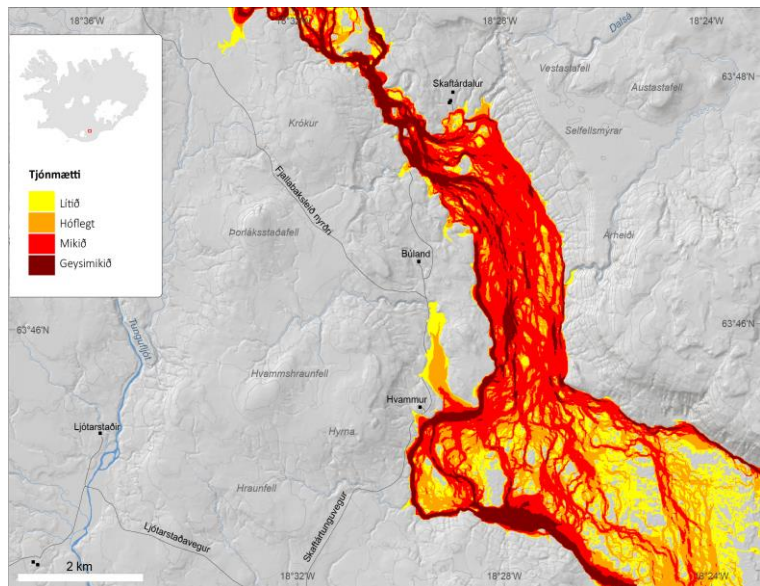
Skaftárdalur

Hlutfallsleg skipting flóðvatns eftir farvegum



Tjónmætti

Samspil straumhraða og vatnsdýpis



Vatnið mun brjóta sér leið yfir í eldri farveg Ásakvísla og niður með hrauninu Meginpunginn verður niður Kúðafliót

Tjón og röskun í ljósi sviðsmynda

Ólíklegt að Kirkjubæjarklaustur verði fyrir miklum áhrifum

Í tilfellum $\geq 3000 \text{ m}^3/\text{s}$

- Skammti af útlaskiól í hættu
- Byggingarverkið er ekki virkt
- Varnargarðar við Ásakvísla eru virkar
Gamli farvegur Ásakvísla verður virkur
- Þjóðvegur 1 milli Ása-Eldvatns og Stóra Brests fer líklega a ka...

**Miðað við að ekki verði rof á farveginum og
að forsendur standist**

Áhrif í ljósi sviðsmynda

Hlaupvatnið er 7–8 klst. berast frá frá jökli niður til Sveinstinds.

Lítill áhrif útbreiðslu hlaupa á hálendi en umtalsverð hækkun á vatnshæð

Við hækkandi hámarksrennsli eykst hlutfall flóðvatn í Ásakvíslum

Hugsanlegar breyttar forsendur

Helsta óvissan er hins vegar hvort hlaupin í þeirri mynd sem þau hafa verið frá 1960 í Skaftár-kötlunum muni haldast óbreytt um komandi ár. Verulegar líkur á að milli 1950 og 1960 hafi hegðan hlaupanna breyst vegna breyttrar virkni katlanna.

Þeir áhrifavaldar sem þarf að huga að er eru t.d.

- A. Hörfun jökla hvernig breyting á rúmmáli og þykkt jökulsins breytir framrás vatnsins undir jökli; Afrennsli í Langasjó, Hverfisfljót, Tungnaá
- B. Er hitavirknin sem er undir Skaftárkötlunum stöðug eða mun hún breytast? Styrkur og staðsetning
- C. Rof í farveginum sem breytir rennslisháttum

Hvað er þekkt og vitað?

Óbreyttar aðstæður

<p>Þekkt þekking <i>Þekking</i></p>	<p>Mælingar hefjast í Skaftárdal 1951 og fyrsta hlaupið af þeirri gerð sem er nú kom 1955. Skaftárhlaupin koma með til þess að gera reglulegu millibili. Það er mikil fylgni milli hámarksrennslis hlaupa og tímans á mill þeirra. Þau flæða langt út fyrir farveginn bera mikinn aur með sér. Hlaupin skaða mannvirki og brjóta land. Mikil rykmengun. Aurinn er smán saman að einangra ána frá gropnum hraunum sem hún rennur um. Þetta ferli hefur verið í gangi fyrir Eld og jafnvel mun lengur</p>
<p>Vanþekkt þekking <i>Áhrifin eru þekkt en ekki er vitað hvort af atburðinum verður</i></p>	<p>Sviðsmyndir til að sýna áhrif af atburðum sem ekki er vitað hvort geti orðið. Forsendur fyrir vali á sviðsmyndum: 4500 m³/s 50% hærra en sviðsmynd 1 6000 m³/s helmingi hærra en sviðsmynd 1</p>

Afmörkun verkefnis

Oft vísað til Donalds Rumsfeld (12. feb 2002) en flokkunin á sér mun dýpri rætur

Afmörkunin

Breyttar forsendur

Pekkt vanþekking <i>Hætta / Áhætta</i>	Samspil breytilegrar jarðhitavirkni, færslu á kötlunum og hörfunar jökulsins. Verulegar líkur eru á að það hafi orðið á breyting í eðli hlaupanna milli 1950 og 1960. Unnt er að kanna það með frekari rannsókn.
Vanþekkt vanþekking	Hefur okkur sést yfir einhverja orsakavalda eða tengingar sem okkur eiga að vera ljósar?

Þarf að þæla í

Oft vísað til Donalds Rumsfeld (12. feb 2002) en flokkunin á sér mun dýpri rætur



Ársfundur Veðurstofu Íslands 2018

Umræður

Veðurstofa
Íslands