

Eldfjallavá og eldgosahættumat

Dæmi frá Reykjaneskaga

Samantekt og kynning:

Bergrún Arna Óladóttir

Veðurstofu Íslands

Málstofa Skipulagsstofnunar,
Borgartúni 7b, fundarherberginu Eldgjá
2. maí 2024 kl. 9-11

Hvað er eldfjallavá?

Stórt hugtak sem tekur yfir mörg breytileg fyrirbæri bæði í tíma og rúmi

- Tímaskali er frá mínútum upp í ár, **fyrir atburð, í atburði og eftir atburð**
- Sumu er hægt að reyna að spá fyrir (t.d. hvert fer gasmengun og gjóskufall og reynum að spá fyrir um hvert hraun mun flæða, erfitt þegar þekjum ekki nákvæm upptök)
- Annað kemur „á óvart“ (t.d. Sprungur, hvar eru gosupptök)

Dæmi um eldfjallavá:

- Jarðskjálftar
- Hraunflæði
- Gasmengun
- Gjóskufall - skotbombur
- Gjóskuflóð
- Eðjuflóð (lahar)
- Jökulhlaup
- Gúlamyndun (domes)
- Eldingar
- Virkjun jarðhitasvæða

Eldfjallavá sem við höfum unnið með í hættumati ...erum og ætlum að vinna með

Vá/hætta

Megin áhrif á:

Jarðskjálftar

- Innviðir – byggingar, vegir, lagnir... (áhrif dvína með fjarlægð)

Sprungur

- Innviðir – byggingar, vegir, lagnir....

Hraun

- Innviðir – allt í farvegi hraunflæðis

Gasmengun

- Loftgæði, mengun frá gíg, afgösun hraunbreiðu

Gjóskufall

- Loftgæði, skyggni, áhrif frá fjarlægari eldstöðvakerfum

Hversu útsett eru lykilsvæði fyrir jarðskjálftavá, hraunflæði, gasmengun, gjóskufalli?



Langtímahættumat Reykjaneskaga vestan Kleifarvatns – Hrauna-, gasmengunar og gjóskufallsvá

Dæmi frá Reykjaneskaga

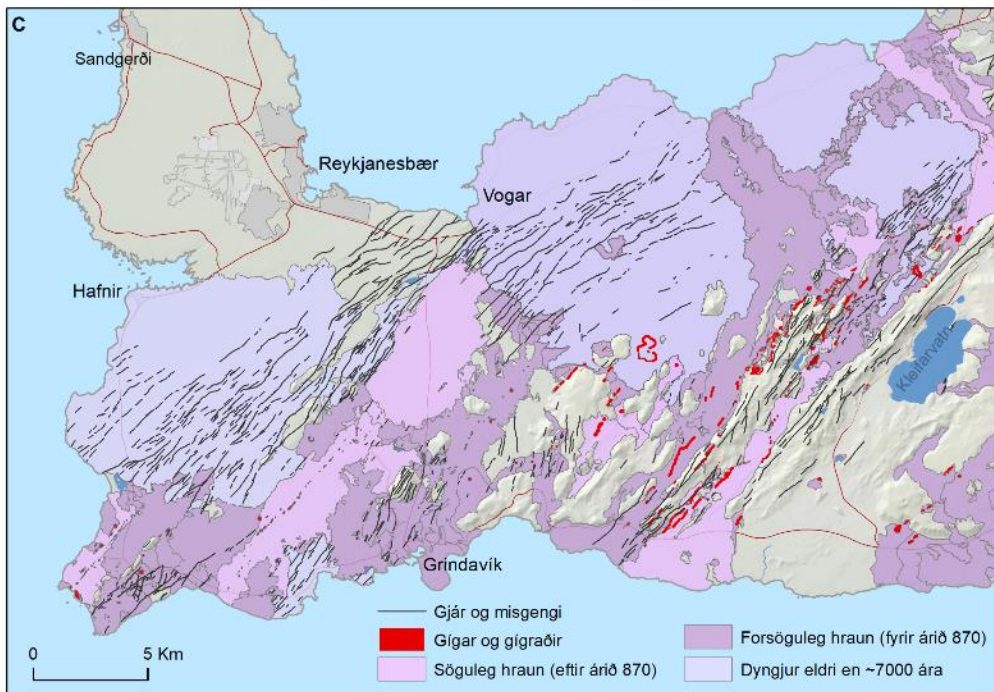
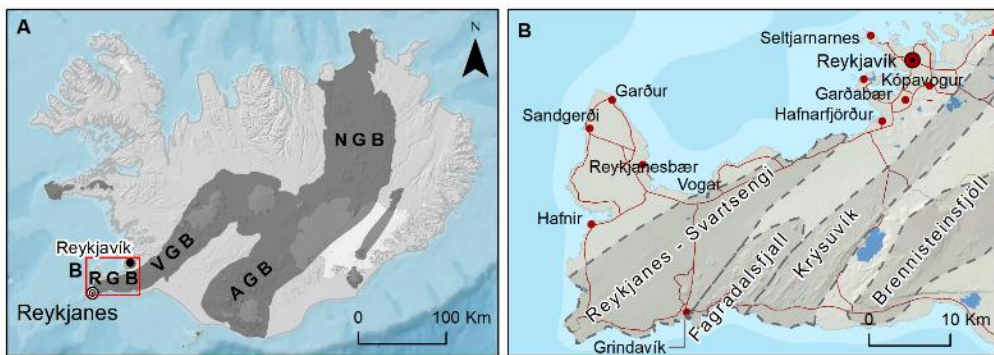


Umfjöllunarsvæði: Reykjannesskagi vestan Kleifarvatns

- Eldstöðvakerfi
- Yfirborðsjarðfræði:
- Þekkt hraun, gjár, misgengi, gígar og gígaraðir

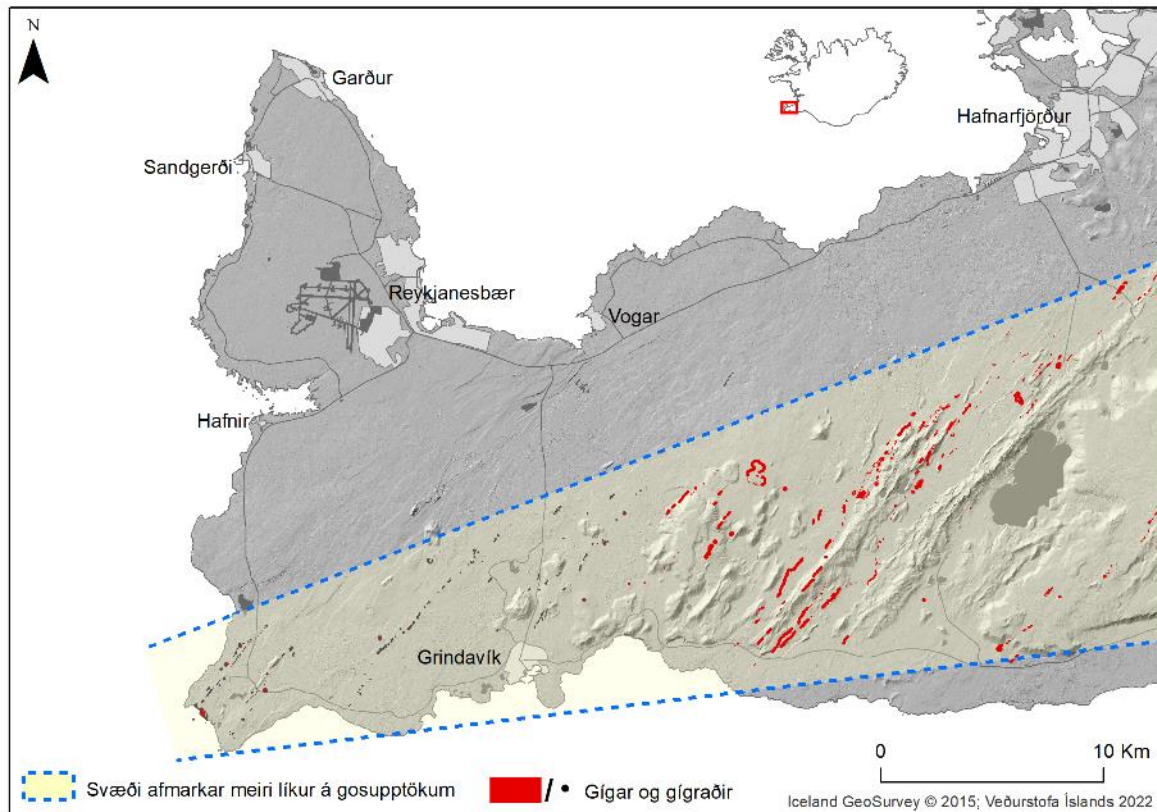
Almenn afstaða Reykjannesskaga til náttúruvár

- Flekaskil
- Virknimiður og jarðhitakerfi þar sem eldst. kerfi þvera flekaskil



Afmörkun byggir á :

- Pekktum gosupptökum
- Jarðskjálftaupptökum (1991-2023)
- Fjarlægð frá meintum flekaskilum



■ Hraunflæði



Hraunhermanir

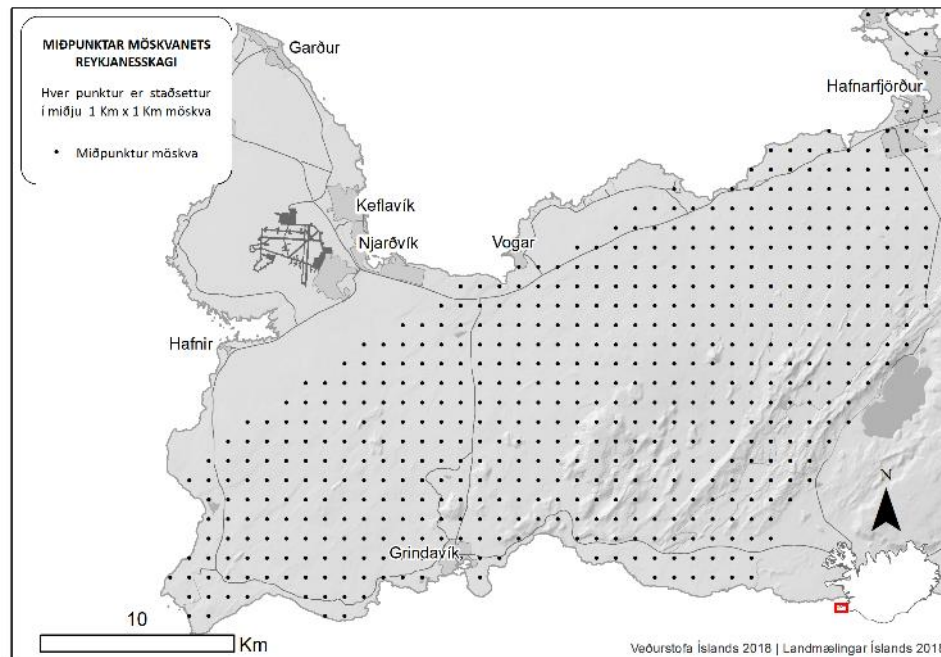
Líkan: MrLavaLoba*

Eldstöðvakerfi:

Rey-Sva (299), Fag (308), Krý (221)

Sviðsmyndir:

- Rúmmál hrauns:
0,02 km³ og 0,3 km³
- Upptök:
stakur gígur, 2 km og 10 km
- Heildar fjöldi hermana:
4968



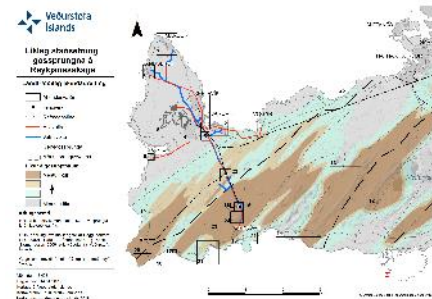
Til samanburðar

Nafn	Ár	km ²	km ³
Sundhnúksgígar (Sundhn) Mar-?	2024	6,17	0,034
Sundhnúksgígar (St-S) Feb	2024	4,03	0,011
Sundhnúksgígar (Hagaf) Jan	2024	0,71	0,002
Sundhnúksgígar (St-S) Des	2023	3,44	0,013
Litlihrútur	2023	1,5	0,016
Meradalir	2022	1,3	0,012
Geldingadalir	2021	4,85	0,150

→ 16. mars til 30. apríl

*de' Michieli Vitturi, M., Tarquini, S. (2018). MrLavaLoba: A new probabilistic model for the simulation of lava flows as a settling process. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 349. 323-334. Doi:10.1016/j.jvolgeores.2017.11.016.

Dæmi um niðurstöður langtímahættumats



Miðlungs hraungos Reykjanes

Líkur á hraunflæði

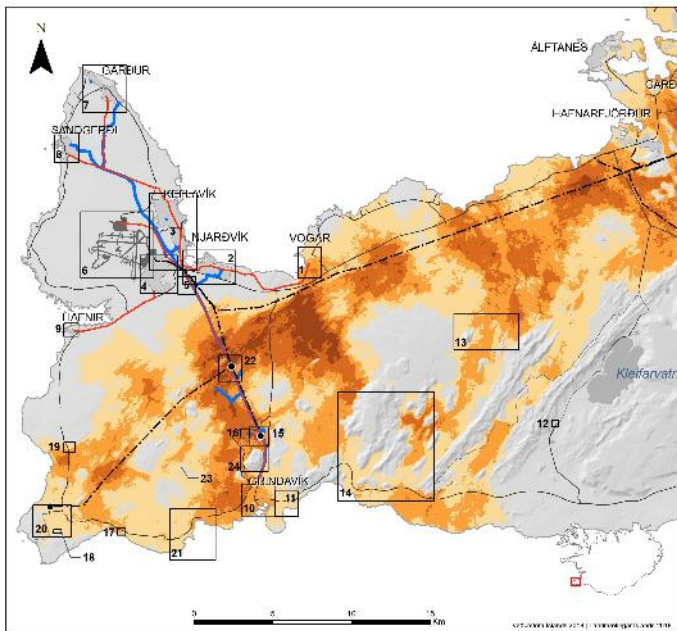
Lengd gossprngu: Stakur gígur
 Rúmmál gossefna: 0,3 km³

- Áhorlusvæði
 - Tengivíki
 - Refnmagnslína
 - Hillaveilla
 - Vatnsveita
- Líkur á hraunflæði (%)
- 4 - 6
 - 3 - 4
 - 2 - 3
 - 1 - 2
 - 0 - 1 (Lítaust)

Athugasemdir:

Gígn um hraunflæði er og án með heiti Væðis

Máttunni: 2023
 Dagssetning: 22.06.2023
 Kartlagið: Veðurstofa Íslands
 Kartveggur: Ketilvöðun Lamberts
 Kartspágn: Landmælinga Íslands 2018



Miðlungs hraungos Reykjanes

Væðing líkur á hraunflæði

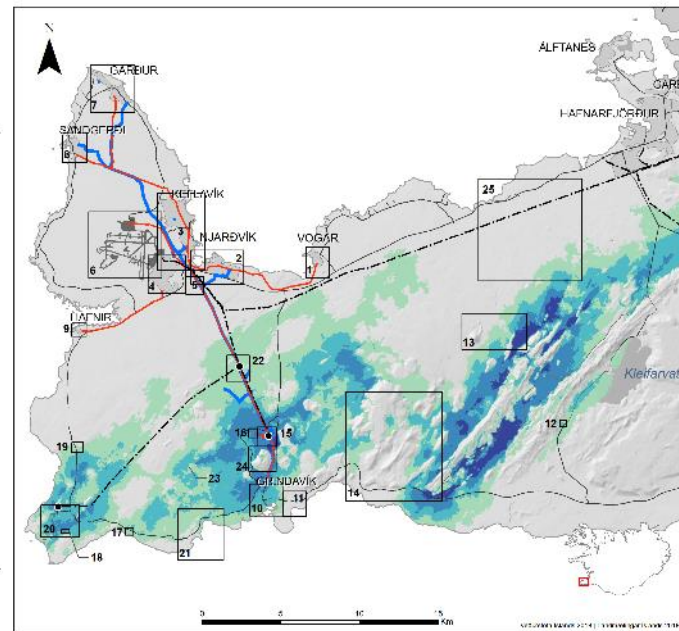
Lengd gossprngu: 2 Km
 Rúmmál gossefna: 0,3 km³

- Áhorlusvæði
 - Tengivíki
 - Refnmagnslína
 - Hillaveilla
 - Vatnsveita
- Líkur á hraunflæði
- Meðlu líkur
 - Minnstu líkur

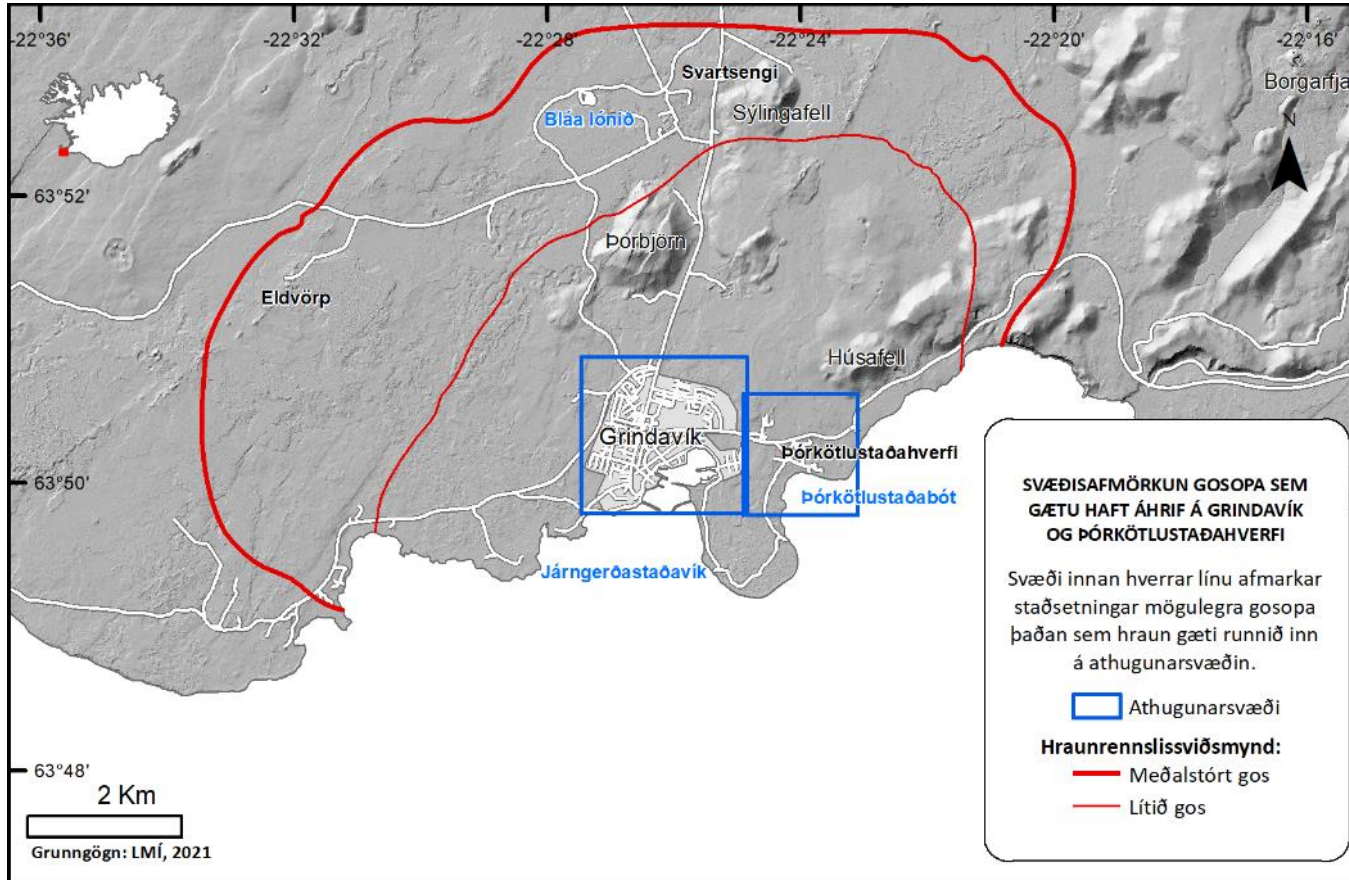
Athugasemdir:

Líkur eru væðing = LL væðing gossprngunnar.
 Gígn um hraunflæði er og án með heiti Væðis

Máttunni: 2023
 Dagssetning: 22.06.2023
 Kartlagið: Veðurstofa Íslands
 Kartveggur: Ketilvöðun Lamberts
 Kartspágn: Landmælinga Íslands 2018



Landfræðileg afmörkun gossprungna sem skv. niðurstöðum hraunhermana geta veitt hrauni inn á athugunarsvæði

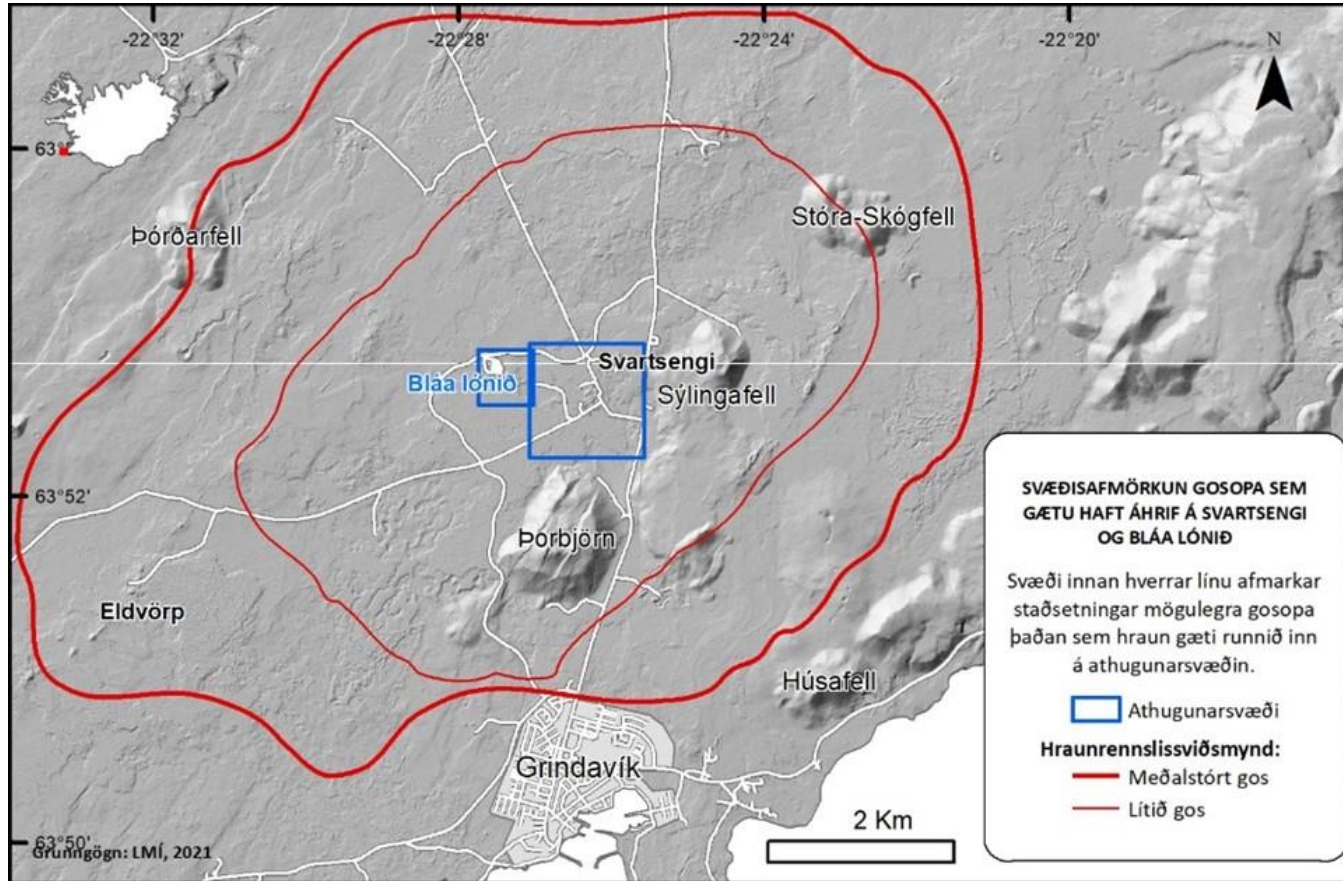


Mesta fjarlægð
Lítill gos: 3,5 km
Meðalstór gos: 5 km

Fjöldi hermana að baki
afmörkunar hvorrar
sviðsmyndar:
Um 1650

Alls um 3300
hraunhermanir
(stök gosop og 2 km
löng)

Landfræðileg afmörkun gossprungna sem skv niðurstöðum hraunhermana geta veitt hrauni inn á athugunarsvæði



Mesta fjarlægð
Lítill gos: 3 km
Meðalstór gos: 6 km

Fjöldi hermána:
~3300

■ Gasmengun



Gasmengunarvá á Reykjanesskaga

- Vindátt og vindstyrkur ráða miklu um gasdreifingu.
- Mestar líkur eru á gasmengun vestan við gossprungur en athuga verður að veður hverju sinni stjórnar hvert mengun dreifist.
- Verstu sviðsmyndir geta myndast í vindáttum sem eru ekki ríkjandi.

ATH gasmælingar í Fagradalsfjalli 2021, 2022 og 2023 reyndust mun lægri en þau gos sem hermd voru. SO₂ flæði mældist að meðaltali stærðargráðu minna en minni gosin sem hermd voru (270 kg/s)

Gashermanir

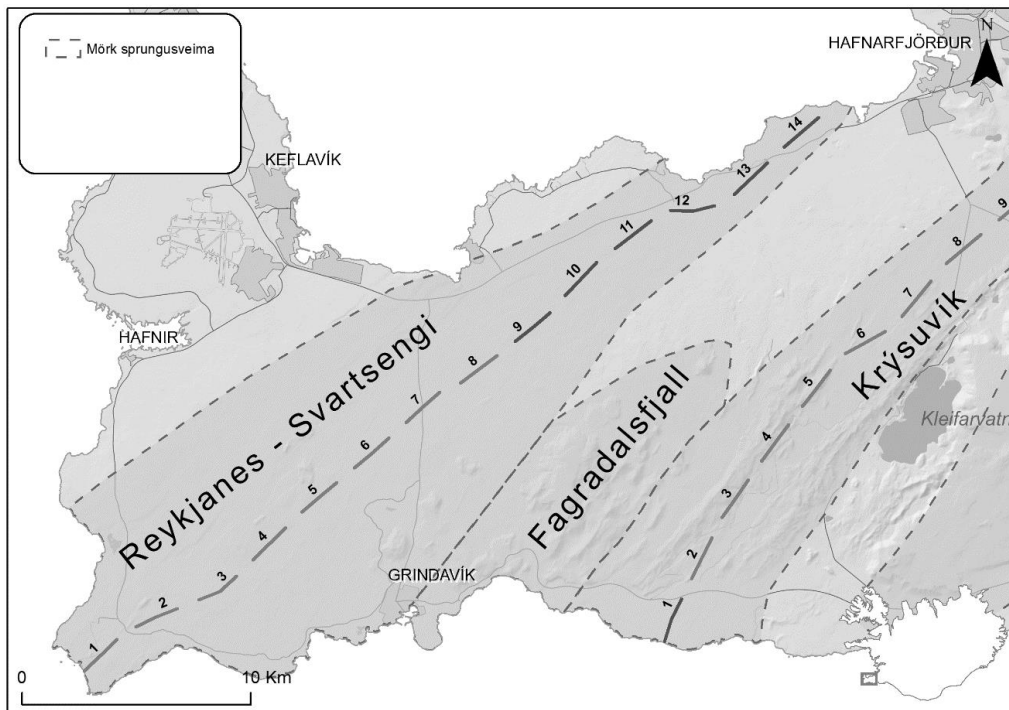
Líkan: CALPUFF*

Eldstöðvakerfi:

Rey-Sva (14), Krý (18)

Sviðsmyndir:

- Hermt flæði SO_2 :
270 kg/s og 1900 kg/s
(gaslosun upp í 2 og 4 km hæð)
- Upptök:
2 km eftir miðlínu eldstöðvakerfa
- Veðurgögn frá 1981-1990 ERA-Interim
- Heildar fjöldi hermána:
128.000



*Barsotti, S. (2020). Probabilistic hazard maps for operational use: the case of SO_2 air pollution during the Holuhraun eruption (Bárðarbunga, Iceland) in 2014-2015). *Bulletin of Volcanology* 82. 56. <https://doi.org/10.1007/s00445-020-01395-3>.

Líkur á að klukkustundarstyrkur SO₂ mengunar fari yfir vinnuverndarmörk



Lítið gasflæði Krýsuvík

Líkur á SO₂ mengun við jörð

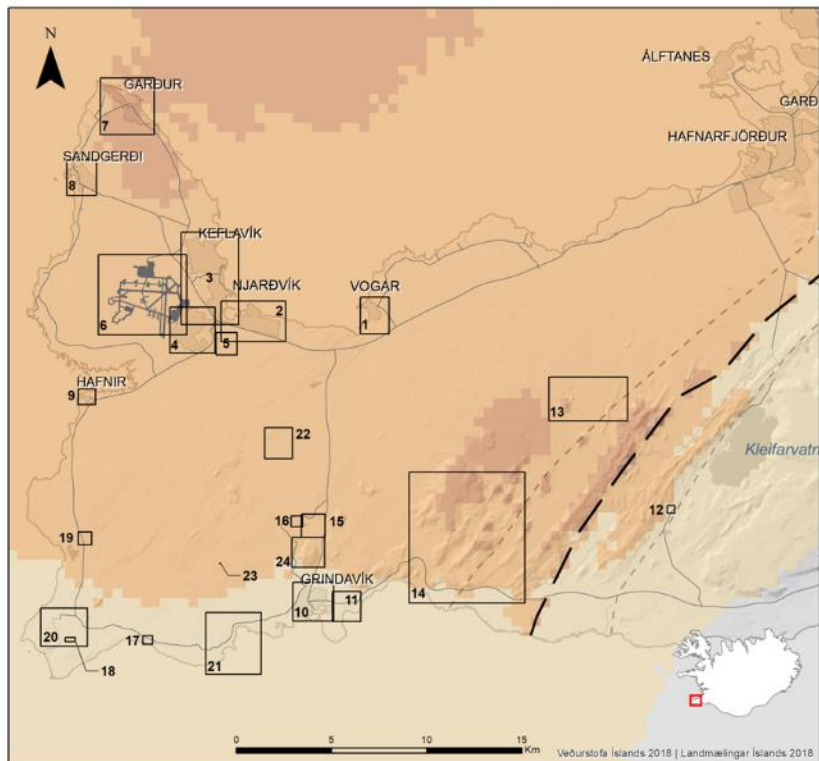
Styrkur SO₂klst: $\geq 2600 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Flæði SO₂: 270 kg/s



Athugasemd:

Útlínur sprunguveims fengnar af Höggunarkort (1:600000), Háskur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 2009.

Víðmiðun: ISN93
Dagsetning: 13.06.2022
Kortagerð: Veðurstofa Íslands
Kortavörpun: Kelluvörpun Lamberts
Kortagögn: Landmælingar Íslands 2018



Styrkur SO ₂ í 10-15 mín		Lýsingar á loftgæðum og áhrifum á fólk
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	
		Góð
0-350	0-0,1	Yfirleitt engin áhrif á heilsufar.
		Sæmileg
350-600	0,1-0,2	Getur valdið óþægindum í öndunarfærum hjá viðkvæmum einstaklingum.
		Óhólt fyrir viðkvæma
600-2.600	0,2-1,0	Einkenni frá öndunarfærum líkleg hjá viðkvæmum einstaklingum. Lítil vandamáli hjá heilbrigðum.
		Óhólt
2.600-9.000	1,0-3,0	Einkenni frá öndunarfærum líkleg hjá öllum einstaklingum, einkum undirgiggjandi öndunarfærastjúkdóma.
2.600	1,0	Vinnuverndarmörk í 15 mín.
		Mjög óhóll
9.000-14.000	3,0-5,0	Allir líklegir til að finna fyrir miðlungs- eða alvarlegum einkennum frá öndunarfærum.
		Hættuástand
> 14.000	>5,0	Alvarleg einkenni frá öndunarfærum líkleg.

Fjöldi hermana: 2000 hermanir frá hverri sprungu (18), alls 36.000 hermanir

Líkur á að klukkustundarstyrkur SO₂ mengunar fari yfir vinnuverndarmörk



Mikið gasflæði Krýsuvík

Líkur á SO₂ mengun við jörð

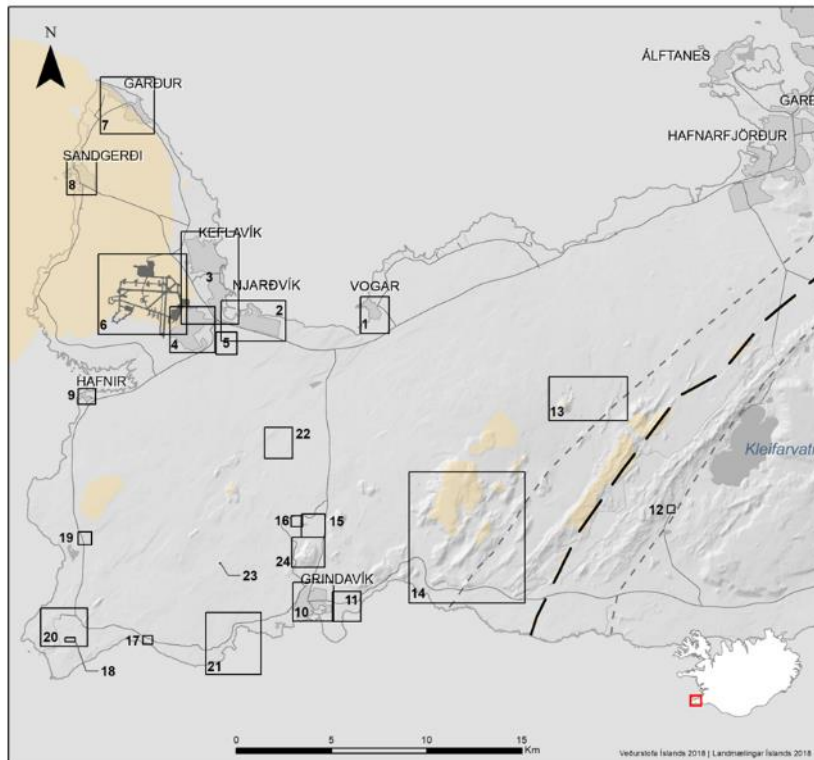
Styrkur SO₂/klst: $\geq 2600 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Flæði SO₂: 1900 kg/s



Athugasemd:

Útlitur sprunguveims lengnar af Höggunarkort (1:60000), Háskur Jóhannesson og Kretján Sæmundsson 2009.

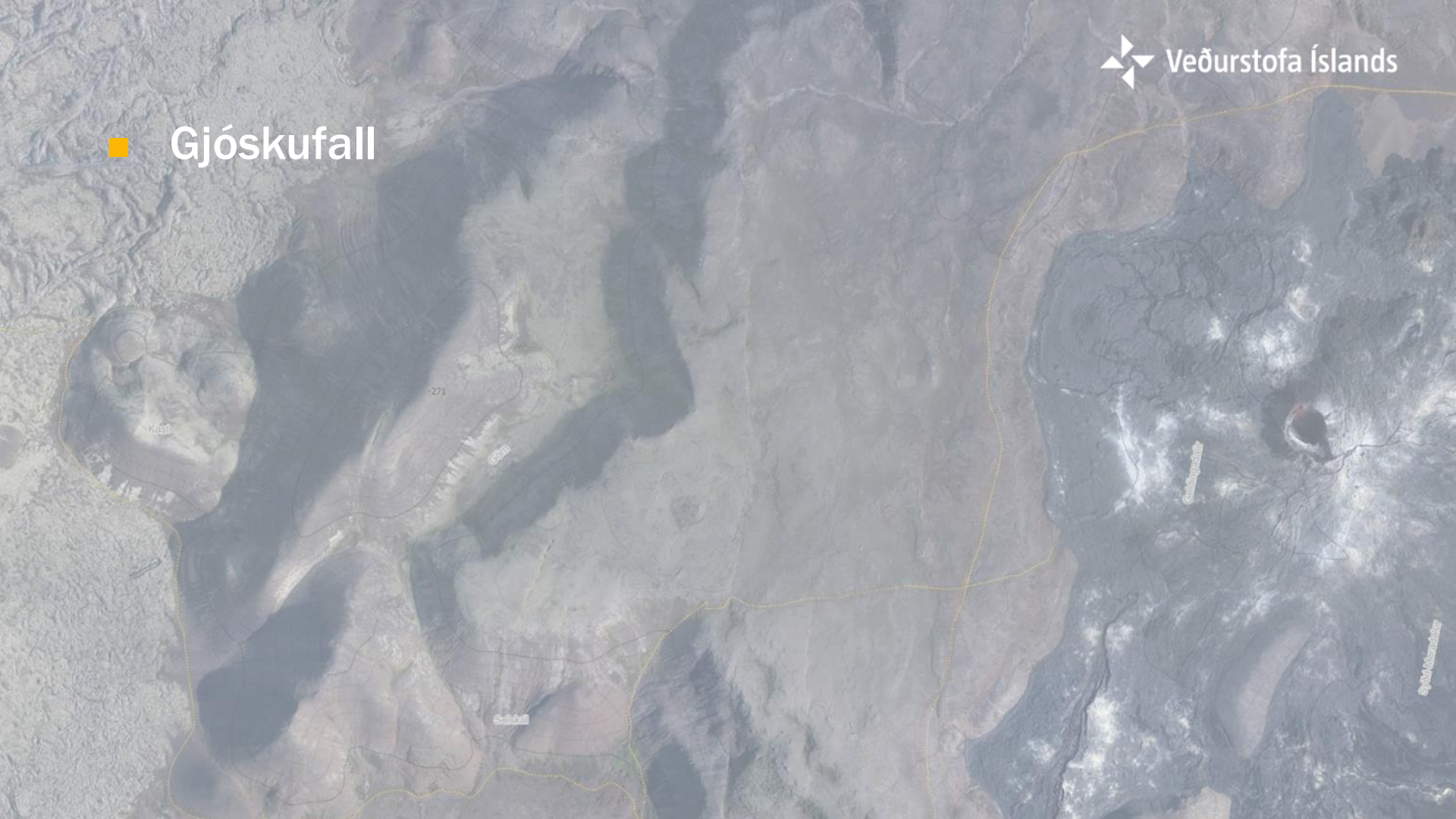
Vömiðun: ISN93
Dagsetning: 13.06.2022
Kortagerð: Veðurstofa Íslands
Kortavörpun: Kelluvörpun Lamberts
Kortagögn: Landmælingar Íslands 2018



Styrkur SO ₂ í 10-15 mín		Lýsingar á loftgæðum og áhrifum á fólk
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	
		Góð
0-350	0-0,1	Yfirleitt engin áhrif á heilsufar.
		Sæmileg
350-600	0,1-0,2	Getur valdið óþægindum í öndunarfærum hjá viðkvæmum einstaklingum.
		Óhólt fyrir viðkvæma
600-2.600	0,2-1,0	Einkenni frá öndunarfærum líkleg hjá viðkvæmum einstaklingum. Lítil vandamál hjá heilbrigðum.
		Óhólt
2.600-9.000	1,0-3,0	Einkenni frá öndunarfærum líkleg hjá öllum einstaklingum, einkum undirliggjandi öndunarfærasjúkdóma.
2.600	1,0	Vinnuverndarmörk í 15 mín.
		Mjög óhóll
9.000-14.000	3,0-5,0	Allir líklegir til að finna fyrir miðlungs- eða alvarlegum einkennum frá öndunarfærum.
		Hættuástand
> 14.000	>5,0	Alvarleg einkenni frá öndunarfærum líkleg.

Fjöldi hermana: 2000 hermanir frá hverri sprungu (18), alls 36.000 hermanir

■ Gjóskufall



- Hæð gosmakkar og vindátt þegar gos á sér stað stjórnar dreifingu gjósku.
- Litlar líkur á innviðatjóni af völdum hermds gjóskufalls.
- Verstu sviðsmyndir hermds gjóskufalls eru fjarri því að ógna burðarþoli.

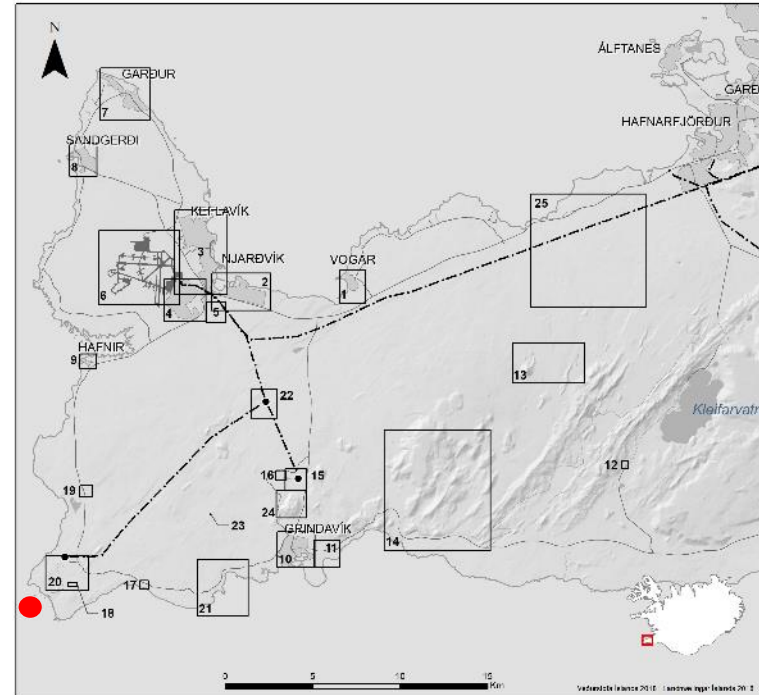
Gjóskuhermanir

Líkan: VOL-CALPUFF*

Eldstöðvakerfi:
Rey-Sva (1)

Sviðsmyndir:

- Rúmmál gjósku:
0,1 km³ úr 4 klst og 72 klst löngum gosum
(gosmökkur 9-15 km og 3-7 km hár)
- Upptök:
stakur gígur
- Veðurgögn frá 1981-1990 ERA-Interim
- Heildar fjöldi hermana:
1000



Líkur á að svæði verði fyrir gjóskufalli v. goss 1.5 km SV af Reykjanestá

Langt gos (lágur gosmökkur)

Stutt gos (hár gosmökkur)



Langt gos Reykjanessvartsengi

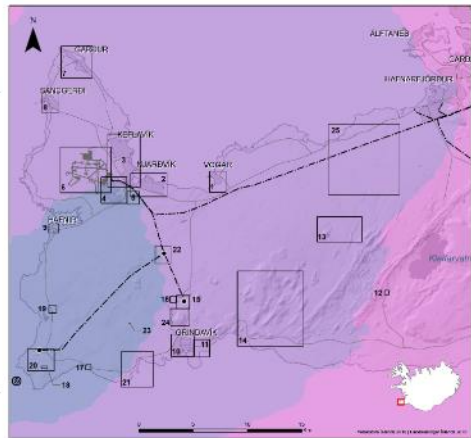
Líkur á ákveðnu gjóskumagni

Fláttamálþing: 1 km²
Þykki gjóskulaga: 1 mm
Eðlisþungi gosska: 1200 kg/m³

- Altekkvæði
- Grossföng
- Tingjón
- Ráttarleiðir

- Líkur (%)
- 0 - 0.5
 - 0.5 - 1
 - 1 - 5
 - 5 - 75
 - 75 - 95
 - 95 - 100

Athugasemdir:
Gjóskaáætling byggir á ákveðnum goss og hermaða
áhrifum gjóskulaga.
Núgildandi frá 1. júlí 2018.
Vísun: 2018
Útgáfa: 2018
Höfundur: Veðurstofa Íslands
Tilvísun: Landmælingar Íslands 2018



1 mm



Stutt gos Reykjanessvartsengi

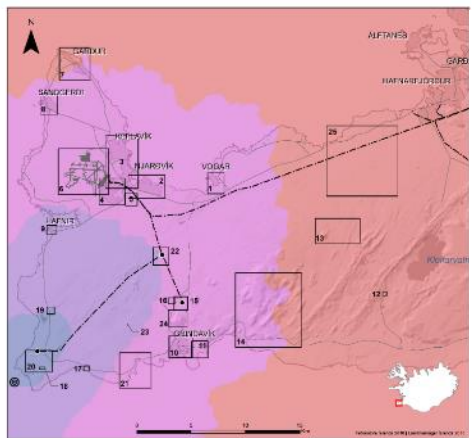
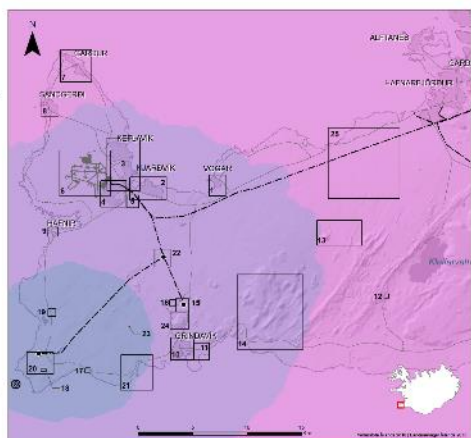
Líkur á ákveðnu gjóskumagni

Fláttamálþing: 1 km²
Þykki gjóskulaga: 1 mm
Eðlisþungi gosska: 1200 kg/m³

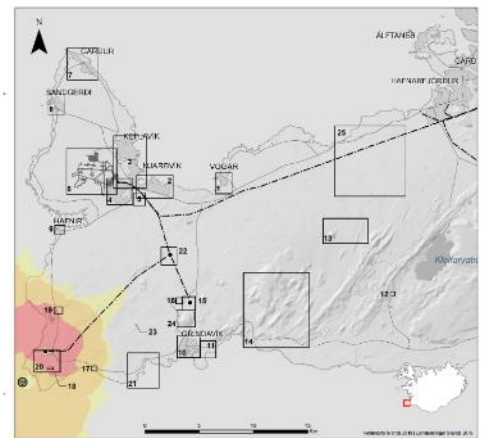
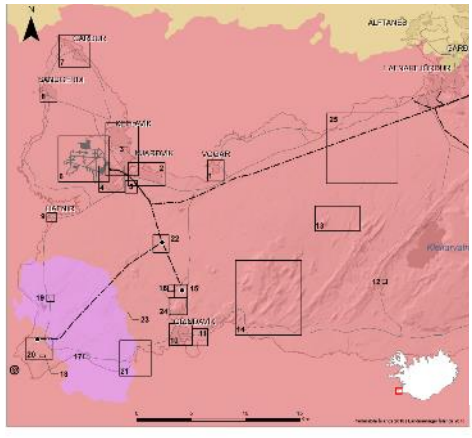
- Altekkvæði
- Grossföng
- Tingjón
- Ráttarleiðir

- Líkur (%)
- 0 - 0.5
 - 0.5 - 1
 - 1 - 5
 - 5 - 75
 - 75 - 95
 - 95 - 100

Athugasemdir:
Gjóskaáætling byggir á ákveðnum goss og hermaða
áhrifum gjóskulaga.
Núgildandi frá 1. júlí 2018.
Vísun: 2018
Útgáfa: 2018
Höfundur: Veðurstofa Íslands
Tilvísun: Landmælingar Íslands 2018



10 mm



100 mm

Fjöldi hermana:
1000 (500 fyrir hvora sviðsmynd)

■ Höfuðborgarsvæðið í vinnslu

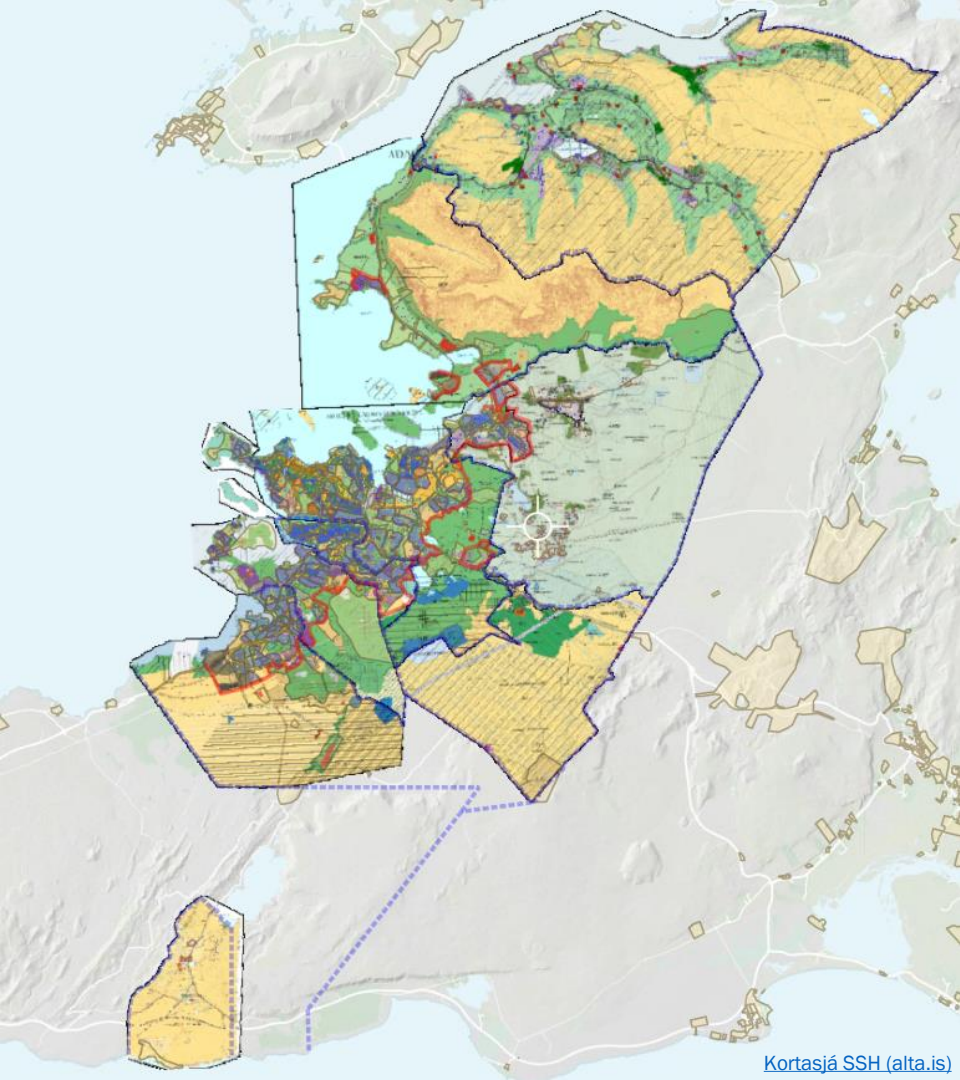


Eldfjallavá á höfuðborgarsvæðinu

- Vá/hætta
- Jarðskjálftar
- Sprungur
- Hraun
- Gasmengun
- Gjóskufall

Megin vá byggðar stafar frá:

- Krýsuvík, Brennisteinsfjöll
- Krýsuvík
- Krýsuvík, Brennisteinsfjöll
- Fer eftir veðri, m.v. ríkandi vindáttir Brennisteinsfjöll, Hengill
- Fer eftir veðri, Reykjanes, jafnvel fjarlægari eldstöðvakerfi s.s. Hekla, Katla (lítil sprengivirkni á Reykjannesskaga, þekkjum þó í grend við Kleifarvatn og í Þingvallavatni)



**Hættumat vegna eldgosa nálægt
þéttbýli – höfuðborgarsvæðið**

... verður að ...

**Áhættumati vegna eldgosa og
annarrar jarðrænnar náttúruvár fyrir
Reykjanesskaga**

Hófst 1. mars sl. – hbsv í forgangi

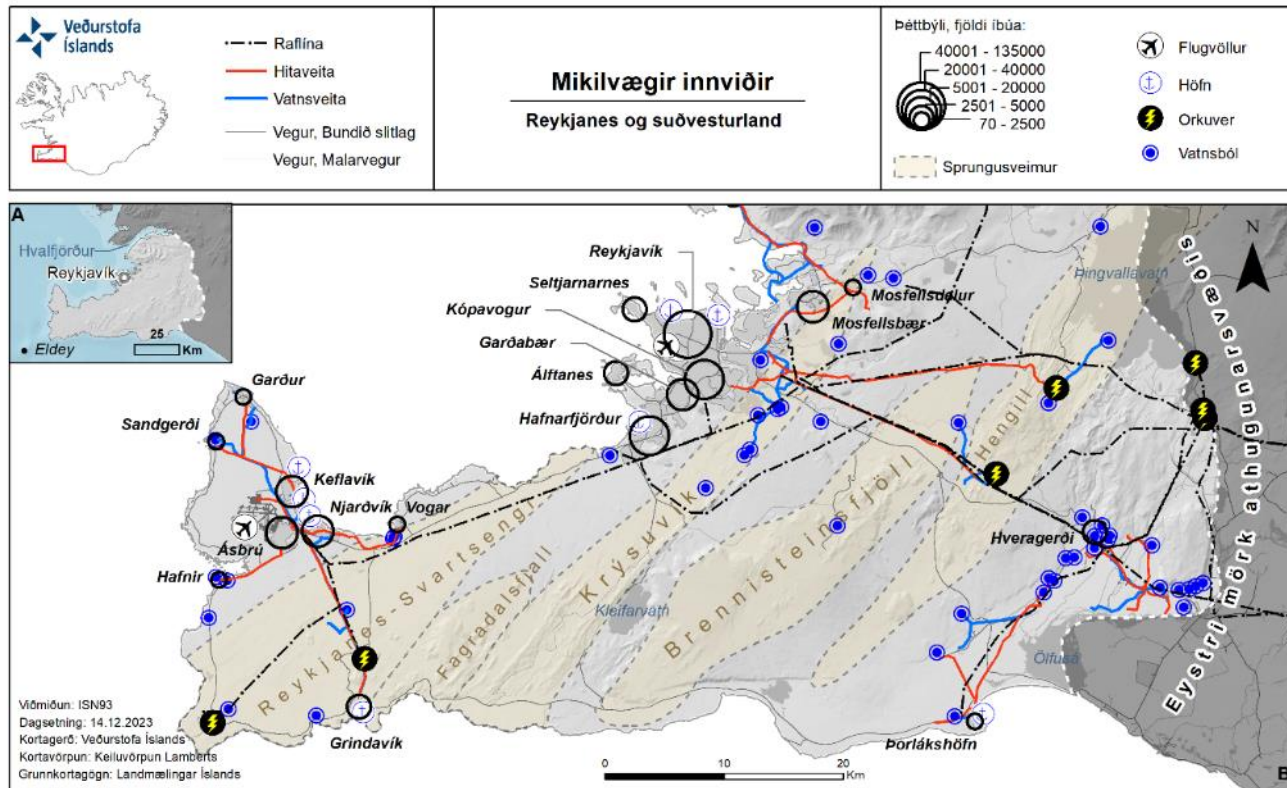
Áhættumat fyrir Reykjanesskaga

Hófst 1. mars sl. –hbsv í forgangi

Tveir stýrihópar:

1) Höfuðborgarsvæðið

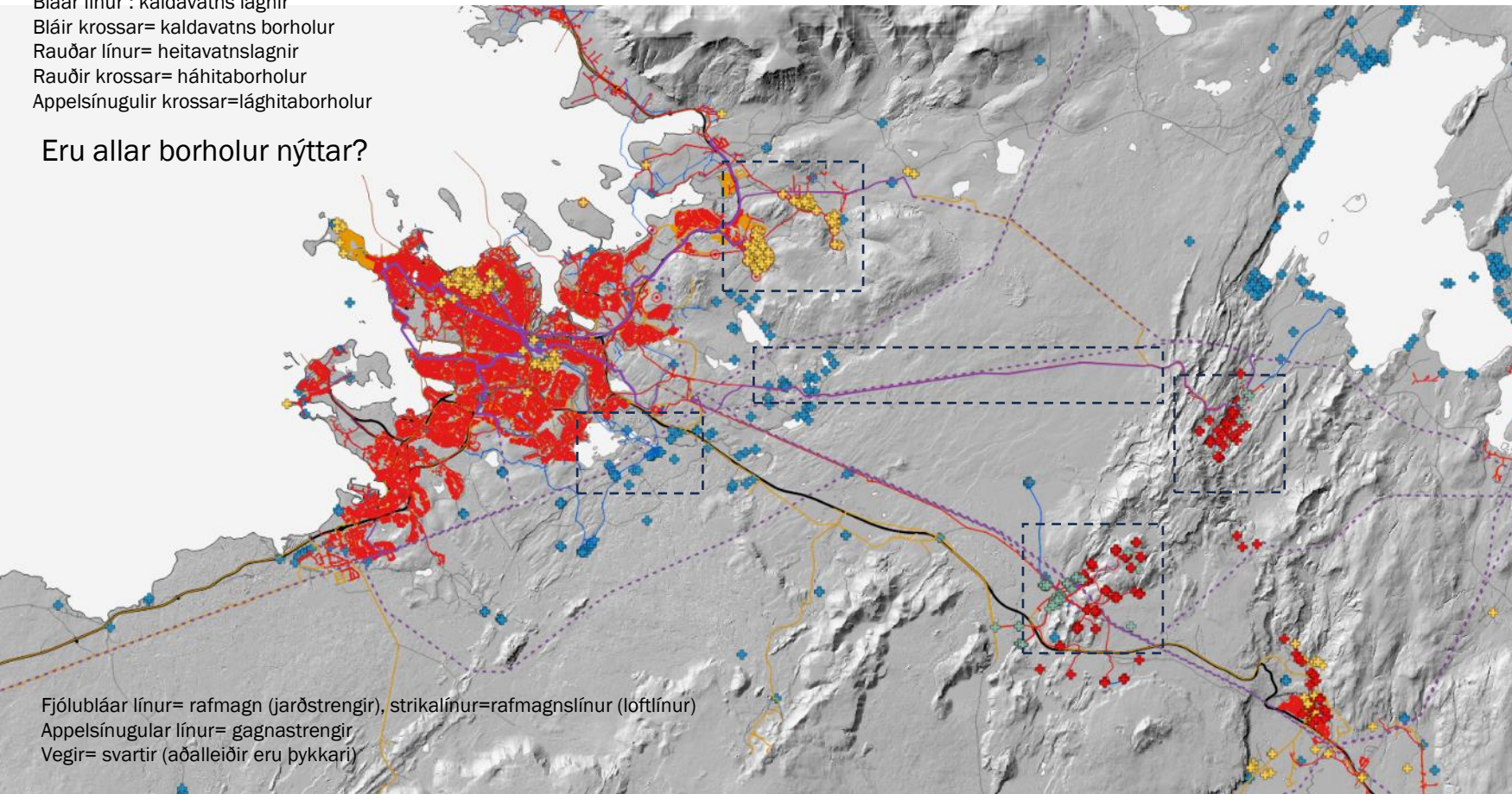
2) Önnur svæði á Reykjansskaga



“Target areas” Lífæðar hbsv

- Bláar línur : kaldavatns lagnir
- Bláir krossar= kaldavatns borholur
- Rauðar línur= heitavatnslagnir
- Rauðir krossar= háhitaborholur
- Appelsínugulir krossar=lághitaborholur

Eru allar borholur nýttar?



- Fjólubláar línur= rafmagn (jarðstrengir), strikalinur=rafmagnslínur (loftlínur)
- Appelsínugular línur= gagnastrengir
- Vegir= svartir (aðalleiðir eru þykkari)

Varnir og mótvægisáðgerðir

Mikilvægt að hafa tíma til að kortleggja þau svæði sem eru útsett svæði fyrir hraunflæði.

Í framhaldi er mikilvægt að hanna varnir á sem bestan hátt

Ekki gleyma að keyra hraunhermanir á varnir til að reyna að sjá fyrir virkni þeirra

Megum ekki gleyma að við þekkjum ekki hvar eldgosaupptök verða



Eldgos 14. janúar 2023. Leiðigarður leiðir hraun í vestur

Fyrir frekari upplýsingar hafið samband: bergun@vedur.is

