



# Jarðfræðikort og kortlagning Framtíðarsýn

Ögmundur Erlendsson (ÍSOR)

Birgir V. Óskarsson (NÍ)

Sigurveig Árnadóttir (ÍSOR)

Skafti Brynjólfsson (NÍ)

Unnið fyrir umhverfis- og auðlindaráðuneytið (UAR)

ÍSOR-2019/069

NÍ-20003

Desember 2019

Verknr.: 19-0157 (ÍSOR)

Verknr: 12604 (NÍ)





Skýrsla nr. ÍSOR-2019/069 / NÍ-20003	Dags. Desember 2019	Dreifing <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Jarðfræðikort og kortlagning. Framtíðarsýn.	Upplag 2	Fjöldi síðna 24
	Höfundar Ögmundur Erlendsson (ÍSOR), Birgir V. Óskarsson (NÍ), Sigurveig Árnadóttir (ÍSOR) og Skafti Brynjólfsson (NÍ)	Verkefnisstjóri Ögmundur Erlendsson (ÍSOR) Birgir V. Óskarsson (NÍ)
Gerð skýrslu / Verkstig	Verknúmer 19-0157 (ISOR), 12604 (NÍ)	
Unnið fyrir Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (UAR)		
Samvinnuaðilar		
Útdráttur Undir árslok 2018 var undirritaður rammasamningur til tveggja ára milli UAR, NÍ og ÍSOR, um átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu Íslands og skráningu jarðminja. Samningurinn markaði ákveðin tímamót þar sem skipulögðum og samræmdum vinnubrögðum er beitt við kortlagningu berggrunnins. Sumarið 2019 var unnið að kortagerð á fjórum svæðum á landinu. NÍ og ÍSOR hafa þá sameiginlegu sýn að brýnt sé að ljúka við að kortleggja berggrunninn á næstu tveimur áratugum í mælikvarða 1:100.000. Þrjár sviðsmyndir eru kynntar sem miða að mismunandi afköst og fjárveitingu ríkisins til kortlagningar. Ef haldið verður áfram að kortleggja landið 2021–2024 með sambærilegu fjármagni og veitt hefur verið til átaksverkefnisins um jarðfræðikortlagningu og skráningu jarðminja 2019–2020 má ná fram markmiðum um útgáfu jarðfræðikorta af Eyjafirði, Mið-Suðurlandi, Norðausturlandi og Snæfellsnesi, ásamt því að undirbúa kortlagningu á nýjum svæðum og vinna saman að því að byggja upp kortasjá og gagnagrunn fyrir jarðfræðikortagögn.		
Lykilorð Jarðfræðikort, jarðfræðikortlagning, framtíðarsýn, berggrunnskort, ÍSOR, NÍ	ISBN-númer	
	Undirskrift verkefnisstjóra 	
	Yfirfarið Árni Hjartarson, Ingibjörg Kaldal, Lovísa Ásbjörnsdóttir og Jón Gunnar Ottósson	



# Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>Inngangur</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Mikilvægi og notagildi jarðfræðikortlagningar</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Ávinningur samstarfs UAR, NÍ og ÍSOR á samningstímanum (2019–2020)</b> .....	<b>9</b>
3.1	Ávinningur átaksverkefnis í jarðfræðikortlagningu og skráningu jarðminja 2019–2020.....	9
3.1.1	Jarðfræðikort af Vesturgosbeltinu 2020 (NÍ og ÍSOR) .....	9
3.1.2	Jarðfræðikort af Mið-Íslandi 2019 (ÍSOR).....	12
3.1.3	Jarðfræðikort af Austurlandi 2019 (NÍ) .....	12
3.1.4	Norðausturland (Bakkaflói-Borgarfjörður) (NÍ).....	13
3.1.5	Eyjafjörður (ÍSOR og NÍ).....	14
3.1.6	Mið-Suðurland (ÍSOR) .....	14
3.2	Áætlað kort 2020.....	15
3.3	Skráning jarðminja .....	15
<b>4</b>	<b>Framtíðarsýn jarðfræðikortlagningar á Íslandi</b> .....	<b>15</b>
4.1	Jarðfræðikortlagning Íslands í mælikvarðanum 1:100.000.....	15
4.2	Aðgengi að jarðfræðikortum .....	17
4.3	Uppbygging gagnagrunns fyrir jarðfræðikortagögn.....	17
4.4	Uppfærslur og leiðréttingar á eldri jarðfræðikortum .....	17
<b>5</b>	<b>Tillögur um jarðfræðikortlagningu landsins til framtíðar</b> .....	<b>18</b>
5.1	Sviðsmynd 1. Átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu til 13 ára (2021–2033) með 100 m.kr. fjármagni á ári .....	18
5.2	Sviðsmynd 2. Framhald jarðfræðikortlagningar til 4 ára (2021–2024) með 100 m.kr. fjármagni á ári.....	20
5.3	Sviðsmynd 3. Framhald jarðfræðikortlagningar til 4 ára (2021–2024) með sambærilegu fjármagni úr ríkissjóði og nú er veitt til verkefnisins (55,5 milljónir á ári).....	22

## Töflur

Tafla 1. Aldursgreining hrauna með gjóskulögum: .....	11
Tafla 2. Sviðsmynd 1 .....	19
Tafla 3. Sviðsmynd 2 .....	21
Tafla 4. Sviðsmynd 3.....	23

## Myndir

Mynd 1. Inn af Hrótafirði eru leifar af gamalli megineldstöð sem ekki var áður þekkt .....	10
Mynd 2. Sigið í björg til að mæla jarðhita við Sultarfitjarfoss.....	10
Mynd 3. Jarðvegssnið í Oddnýjarhrauni suðvestur af Oddnýjarhnjúk.....	11
Mynd 4. Jarðfræðikort af Mið-Íslandi kom út í september 2019 .....	12
Mynd 5. Jarðfræðikort af Austurlandi kom út í desember 2019 .....	13
Mynd 6. Súrt innskot við Norðdalshnúk í Loðmundarfirði.....	14
Mynd 7. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á samkvæmt núverandi samning um átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu milli UAR, NÍ og ÍSOR .....	16
Mynd 8. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á næstu 13 árum samkvæmt sviðsmynd 1 .....	20
Mynd 9. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á næstu 4 árum samkvæmt sviðsmynd 2 .....	22
Mynd 10. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á næstu 4 árum samkvæmt sviðsmynd 3 .....	24

# 1 Inngangur

Undir árslok 2018 var undirritaður rammasamningur til tveggja ára, 2019–2020, milli UAR, NÍ og ÍSOR um átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu Íslands og skráningu jarðminja. Þessi samningur markaði ákveðin tímamót í jarðfræðikortlagningu á berggrunni landsins í mælikvarða 1:100.000 sem byggir á samstarfi og samræmdum vinnubrögðum milli stofnanna. NÍ hefur lögbundið hlutverk að safna grunnögnum um jarðfræði landsins, skrá í gagnasöfn, kortleggja og gefa út jarðfræðikort. Útgefin jarðfræðikort NÍ eru flest í mælikvarðanum 1:250.000 og 1:600.000, en einnig ýmis sérkort í stærri mælikvörðum er varða náttúruvá, náttúruvernd og jarðgrunn. Hlutverk ÍSOR á sviði jarðfræða er samkvæmt lögum og reglugerð meðal annars að framkvæma grunnrannsóknir á jarðfræði Íslands og kortleggja jarðfræði landsins með tilliti til jarðrænna auðlinda og jarðminja. ÍSOR hefur að undanfönum 10 árum gefið út 5 jarðfræðikort í 1:100.000 og eitt af landinu í heild í mælikvarða 1:600.000. Einnig hefur ÍSOR gefið út ýmis sérkort í stærri mælikvarða í tengslum við jarðhita, jarðgrunn, vatnafar og berggrunn. Báðar stofnanirnar búa yfir mikilli reynslu og sérþekkingu við jarðfræðikortagerð sem er grundvöllur samvinnunnar.

Í þessari skýrslu verður fjallað stuttlega um ávinning átaksverkefnisins eftir fyrsta árið sem þegar hefur skilað talsverðu af nýjum gögnum og vitneskju um ýmis áður óþekkt jarðfræðileg fyrirbæri og jarðminjar. ÍSOR og NÍ var einnig samkvæmt samningi ætlað að móta framtíðarsýn til jarðfræðikortlagningar landsins í samstarfi við umhverfis- og auðlindaráðuneytið og skila álitsgerð fyrir árslok 2019. Framtíðarsýn á kortlagningu berggrunns landsins er megin innblástur þessarar skýrslu. Lagðar eru fram tillögur um skipulagða og markvissa jarðfræðikortagerð á berggrunni í mælikvarðanum 1:100.000. Ekki þykir tímabært að fara út í hver verkaskipting stofnana yrði eða hvernig fjárframlag til kortagerðarinnar mun skiptast á milli þeirra.

Mikilvægi jarðfræðikorta í stórum mælikvarða, kortlagning jarðminja og skráning þeirra eru grunnforsenda vandaðrar áætlanagerðar og ákvarðanatöku í umhverfis-, náttúruverndar- og skipulagsmálum. Þá er jarðfræðikortlagning mikilvæg fyrir menntakerfi landsins í tengslum við náttúrumennt og fræðslu.

Helstu gerðir jarðfræðikorta eru berggrunnskort, jarðgrunnskort, vatnafarskort, höggunarkort og jarðhitakort. Jarðfræðikort í mælikvarða 1:100.000, sem gefin hafa verið út af stofnununum og þau kort sem unnið er að í núverandi átaksverkefni um jarðfræðikortlagningu landsins, eru fyrst og fremst berggrunnskort. Jafnframt safnast upp ýmsar upplýsingar sem tengjast jarðminjum, jarðgrunni, vatnafari, höggun, jarðhita og öðrum jarðrænum auðlindum, og koma sumar þeirra fram á berggrunnskortunum. Þessi gögn má fullnýta við gerð annarra jarðfræðikorta sem eru ekki síður mikilvæg en berggrunnskortin og þannig ná fram jákvæðum samlegðaráhrifum af verkefni af þessum toga.

## 2 Mikilvægi og notagildi jarðfræðikortlagningar

Jarðfræði Íslands hefur talsverða sérstöðu í alþjóðlegum samanburði og hefur mikið aðdráttar- afl bæði fyrir vísindamenn og ferðmenn. Jarðrænar auðlindir eru ein af undirstöðum velferðar á Íslandi og á það bæði við um vernd og nýtingu. Velferð samfélagsins, hvort sem hún tengist umhverfismálum, auðlindanýtingu, náttúruvá eða heilsueflingu, byggist á því að hinar jarðrænu auðlindir séu vel kannaðar og kortlagðar. Samfélagið í heild hefur því mikla hagsmuni

af hvers kyns jarðfræðikortum en þau eru grundvöllur góðrar þekkingar á jarðfræði landsins. Nákvæm og skipulögð jarðfræðikortlagning stuðlar að aukinni þekkingu á jarðrænum eiginleikum, gerð og jarðsögu landsins. Jarðfræðikort eru einnig mjög mikilvæg þegar kemur að vandaðri áætlanagerð og ákvarðanatöku um nýtingu og verndun lands í tengslum við umhverfis-, náttúruverndar-, auðlinda- og skipulagsmál. Án nákvæmra jarðfræðikorta er hætt á því að fljótfærnislegar ákvarðanir verði teknar með óafturkræfum afleiðingum fyrir umhverfið og samfélagið.

Jarðfræðikort:

- Eru grundvöllur að skilningi okkar á jarðfræði landsins og jarðsögu, eldstöðvum, brotahreyfingum, jöklunarsögu og öðrum náttúrulegum ferlum.
- Eru undirstaða rammaáætlunar, laga um verndar- og orkunýtingaráætlun, mat á umhverfisáhrifum, framkvæmda landnýtingar, landslagsverndar og skipulags í þéttbýli, strjálbýli og óbyggðum.
- Eru ein af forsendum markvissrar náttúruverndar, s.s. verndunar jarðminja og skipulags friðlýstra svæða eins og Hálandisþjóðgarðs.
- Eru nauðsynleg vegna nýtingar á auðlindum landsins, s.s. nýting orkulinda (jarðhita og vatnsafls), grunnvatns, byggingarefni og jarðminjavernd.
- Eru ómissandi við skipulagningu og uppbyggingu á samgöngu- og orkudreifingarkefni landsins, s.s. jarðgangnagerð, vegagerð og lagningu háspennulína, jarðstrengja og veitulagna.
- Eru mikilvæg í hverskonar umhverfisvöktun og til varnar gegn umhverfisslysum, t.d. mengun vatnsbóla, skynsamlegri nýtingu byggingarefna.
- Eru nauðsynleg þegar meta á náttúruvá af völdum eldgosa, skriðufalla, flóða og jarðskjálfta.
- Eru mikilvægur þáttur í náttúrufræðikennslu á öllum skólastigum.
- Eru grundvöllur sérkorta í stærri mælikvörðum og yfirlitskorta af ýmsu tagi s.s. kortlagningu víðerna og greiningu landslagsgerða.
- Eru mikilvæg fyrir ferðamenn og ferðaþjónustu á Íslandi, auk þess að hafa mikið fróðleiksgildi fyrir almenning.
- Eru ódýr miðað við það gagn sem hafa má af þeim. Í mörgum tilfellum er unnt að draga verulega úr kostnaðarsömum rannsóknum í aðdraganda hverskyns framkvæmda, skipulagsvinnu og áætlanagerða ef þau eru fyrir hendi. Auk þess að koma í veg fyrir óafturkræfar framkvæmdir þar sem um eru að ræða merkilegar jarðminjar.

Jarðfræðikortlagning á virkum gosbeltum er undirstaða í öllu mati á eldgosavá. Eldgos verða að meðaltali á 5 ára fresti á Íslandi og þau geta haft í för með sér ýmsa vá eins og jarðskjálfta, hraunrennsli, gjóskufall og gjóskuflóð, jökulhlaup, skriðuföll og losun eiturefna. Ítarleg jarðfræðikort af þessum svæðum hjálpa sérfræðingum að skilja sögu og eðli eldfjallanna og vinna að skynsamlegum forvörnum og viðbragðsáætlunum.

Berggrunnskort á eldri svæðum landsins, þ.e.a.s. utan virku gosbeltanna, gefa verðmætar grundvallarupplýsingar sem má yfirfæra á virku svæðin. Fornar og kulnaðar megineldstöðvar eru hliðstæður hinna virku eldstöðva og þar sem ár og jöklar hafa grafið sig inn í þær má



rannsaka innviði þeirra og uppbyggingu. Vegna skorts á nákvæmum jarðfræðikortum af eldri berggrunni landsins, t.d. á Vestfjörðum, er margt enn ókannað.

### **3 Ávinningur samstarfs UAR, NÍ og ÍSOR á samningstím- anum (2019–2020)**

Mikill ávinningur felst í góðu samstarfi NÍ og ÍSOR við að kortleggja jarðfræði landsins og gerir fjárhagslegur stuðningur ríkissjóðs það mögulegt. Stofnanirnar miðla sín í milli reynslu sérfræðinga og upplýsingum um fyrirliggjandi gögn á mismunandi svæðum. Í samstarfinu gefst kostur á að samræma staðla og fitjuskra fyrir jarðfræðikortagerð í landupplýsingakerfum. Þessi vinna er hafin á NÍ og auk ÍSOR hafa verið kallaðir til sérfræðingar í kortlagningu hjá öðrum aðilum, t.d. frá Háskóla Íslands, Veðurstofu Íslands og Landmælingum Íslands.

Fjöldi jarðfræðinga og landfræðinga koma að vinnunni á mismunandi stigum, allt frá vinnu í mörkinni við kortlagningu berggrunns og aldursákvörðun jarðmyndana með gjóskutímatali til greiningar jarðmyndana á loftmyndum, kortavinnu í landupplýsingakerfum, skráningu jarðminja, auk yfirlstrar og rýni.

Mjög mikið verk er fyrir höndum svo ljúka megi við kortlagningu berggrunns Íslands í mælikvarða 1:100.000 og því er mikilvægt að stofnanirnar vinni vel saman til að ná því markmiði á næstu áratugum. Sumarið 2019 var unnið að jarðfræðikortlagningu á fjórum svæðum á landinu; í Eyjafirði, á Norðausturlandi, á svæðum umhverfis Arnarvatnsheiði, í ofanverðum Biskupstungum og hálendinu upp af þeim. Þessi svæði eru öll innan gildandi rammasamnings.

#### **3.1 Ávinningur átaksverkefnis í jarðfræðikortlagningu og skráningu jarðminja 2019–2020**

##### **3.1.1 Jarðfræðikort af Vesturgosbeltinu 2020 (NÍ og ÍSOR)**

Jarðfræðikort Sveins P. Jakobssonar (NÍ) af Vesturgosbeltinu sem birt var í jarðfræðikortasjá NÍ í desember 2019 verður megin grunnurinn að þessu kortblaði ásamt kortlagningu Kristjáns Sæmundssonar (ÍSOR) og samstarfsaðila hans í innsveitum Borgarfjarðar. NÍ og ÍSOR hafa unnið saman að því á síðasta ári að ljúka við kortlagningu á svæðinu sem afmarkast af kortblaði (mynd 7). Stofnanirnar skiptu á milli sín svæðunum sem út af stóðu. Þetta eru annars vegar Arnarvatnsheiði og nágrenni (kortlagt af NÍ 2019) og hins vegar svæðið sem nær yfir Biskupstungur og hálendið upp af þeim (kortlagt af ÍSOR 2019). Auk þess voru nokkur nútímahraun við norðanverðan Langjökul könnuð m.t.t. aldurs. Vinna í mörkinni fór fram á svæðunum sumarið 2019 með það að markmiði að kortleggja útbreiðslu og mörk jarðlaga (basalts, móbergs og líparíts) ásamt höggum, jarðhita og fleira.

Margt áhugavert kom fram í þessum ferðum í mörkina sem birtast mun á hinu nýja jarðfræðikorti, Vesturgosbeltið, sem áætlað er að gefa út í lok árs 2020. Sem dæmi má að nefna ummerki um megineldstöð inn af Hrutafirði sem ekki hefur verið kortlögð áður og ekkert var vitað um (mynd 1) og nýja jarðhitauppsprettu við Sultarfit sem ekki er vitað til að hafi komist á skrá fyrr (mynd 2).



**Mynd 1.** Inn af Hrútafirði eru leifar af gamalli megineldstöð sem ekki var áður þekkt.



**Mynd 2.** Sigið í björg til að mæla jarðhita við Sultarfitjarfoss. Rennsli mældist 1–2 l/s og hitastig 23,3°C.

Nokkur óvissa var um aldur nokkurra nútímahrauna sem tilheyra Vesturgosbeltinu. Sumarið 2019 fór gjóskulaga sérfræðingur ÍSOR Magnús Á. Sigurgeirsson í fjórar feltferðir með það að markmiði að ákvarða aldur hraunanna með gjóskutímatali (mynd 3). Segja má að tekist hafi að aldursgreina með viðunandi hætti hraunin sem skoðuð voru og bæta við fyrri vitneskju. Frumniðurstöður eru sýndar í töflu 1. Mest kom á óvart að finna a.m.k. tvo hólma úr eldra hrauni í Hallmundarhrauni, þ.e. í Laska og svo suður af Helluvaði og einnig fannst tunga/-flekki úr gömlu hrauni sem kemur undan Hallmundarhrauni í Fljótsdrögum. Mögulegt er að þessir nýfundnu hraunflekki tilheyri Borgarhrauni í Jökulkrók en um það verður þó ekki fullyrt að svo stöddu. Aldur Borgarhrauns reyndist við skoðun a.m.k. 2000 árum eldri en áður hefur verið talið.

**Tafla 1.** Aldursgreining hrauna með gjóskulögum:

Nafn hrauns	Elsta gjóskulag ofan á hrauni	Áætlaður aldur
Eldborgahraun, Þingvallasveit	Hekla-Ö (6000 ára)	Ca. 7000 ára
Borgarhraun í Jökulkrók	Hekla-5 (7000 ára)	Ca. 8000 ára
Hólmar í Hallmundarhrauni, þrjár staðir	Hekla-4 (4400 ára)	>5000 ára
Krákshraun yngra	Hekla-5 (7000 ára) og líklega Saksi (10.200 ára)	> 10.200 ára
Krákshraun eldra	Saksi (10.200 ára)	> 10.200 ára
Oddnýjarhraun	Hekla-5 (7000 ára) og líklega Saksi (10.200 ára)	> 10.200 ára
Hraun í Jökulkrók vestan Þjófadalafjalla	Hekla-5 (7000 ára)	>7000 ára



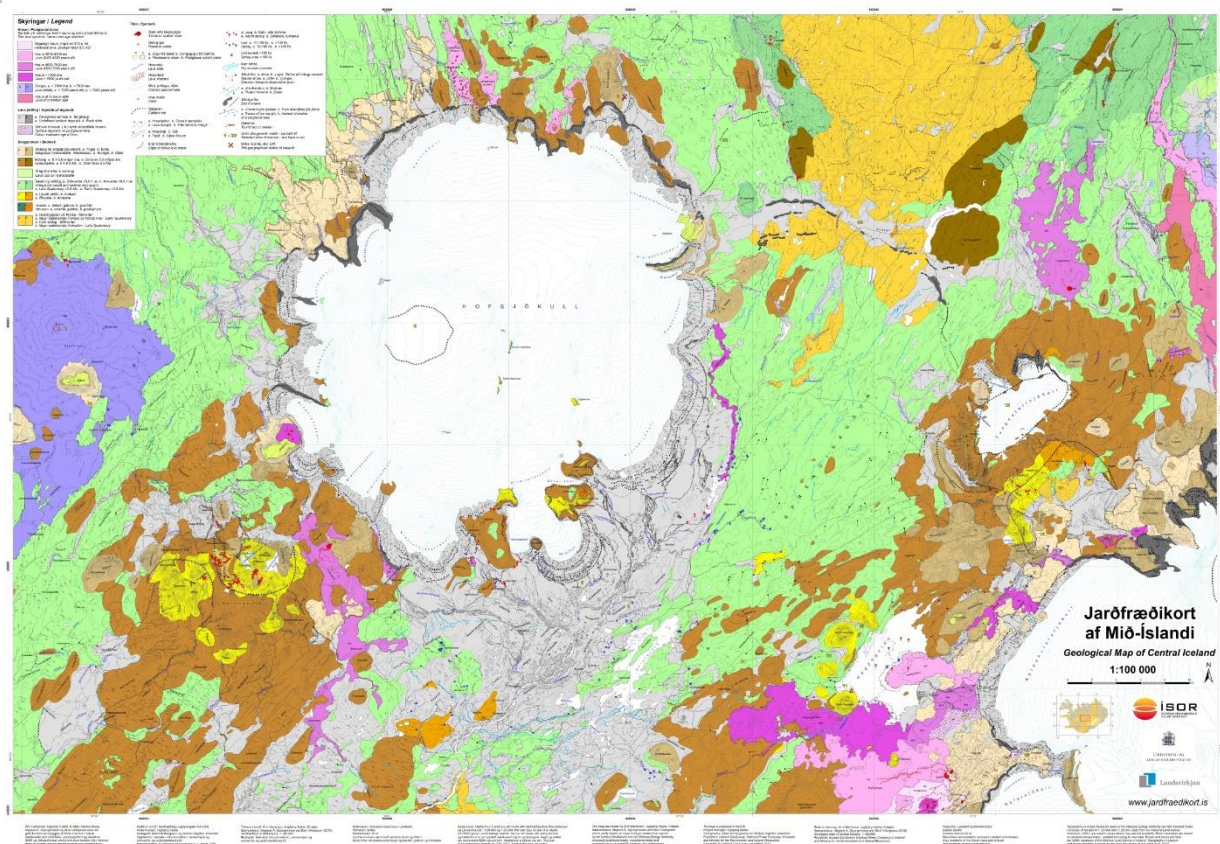
**Mynd 3.** Jarðvegssnið í Oddnýjarhrauni suðvestur af Oddnýjarhnjúk. Ljósu lögin eru Heklulög H-3 (um 3000 ára), H-4 (um 4300 ára) og H-5 (um 7000 ára).



### 3.1.2 Jarðfræðikort af Mið-Íslandi 2019 (ÍSOR)

Í byrjun október 2019 kom út nýtt jarðfræðikort af Mið-Íslandi í mælikvarða 1:100.000 (mynd 4). Kortið var að mestu leyti tilbúið en er hluti af átaksverkefninu og var lokið með framlagi frá Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu ásamt stuðningi frá Landsvirkjun.

Fjórar megineldstöðvar skipa stóran sess á kortinu og frá þeim hafa runnið nokkur nútíma-hraun. Auk þeirra koma hraun frá Langjökuls/Hveravalla- og Bárðarbungu megineldstöðvunum við sögu. Móbergi frá jökulskeiðum er skipt í fjóra aldurshópa en auk þess eru basalthraun og millilög frá hlýskeiðum eru áberandi. Jarðhiti er sýndur á kortinu ásamt helstu dráttum höggunar og jökulhörfunar. Bólstrabreiður eru fágætar jarðmyndanir en á kortinu sést að þær þekja stór svæði við norðanverðan Hofsjökul og í Vonarskarði. Auk nýrrar kortlagningar, einkum á suðvestur- og norðausturhlutum kortblaðsins, byggist kortið á fjölmörgum jarðfræðikortum í stærri mælikvarða auk eldri útgefnum yfirlitskortum.



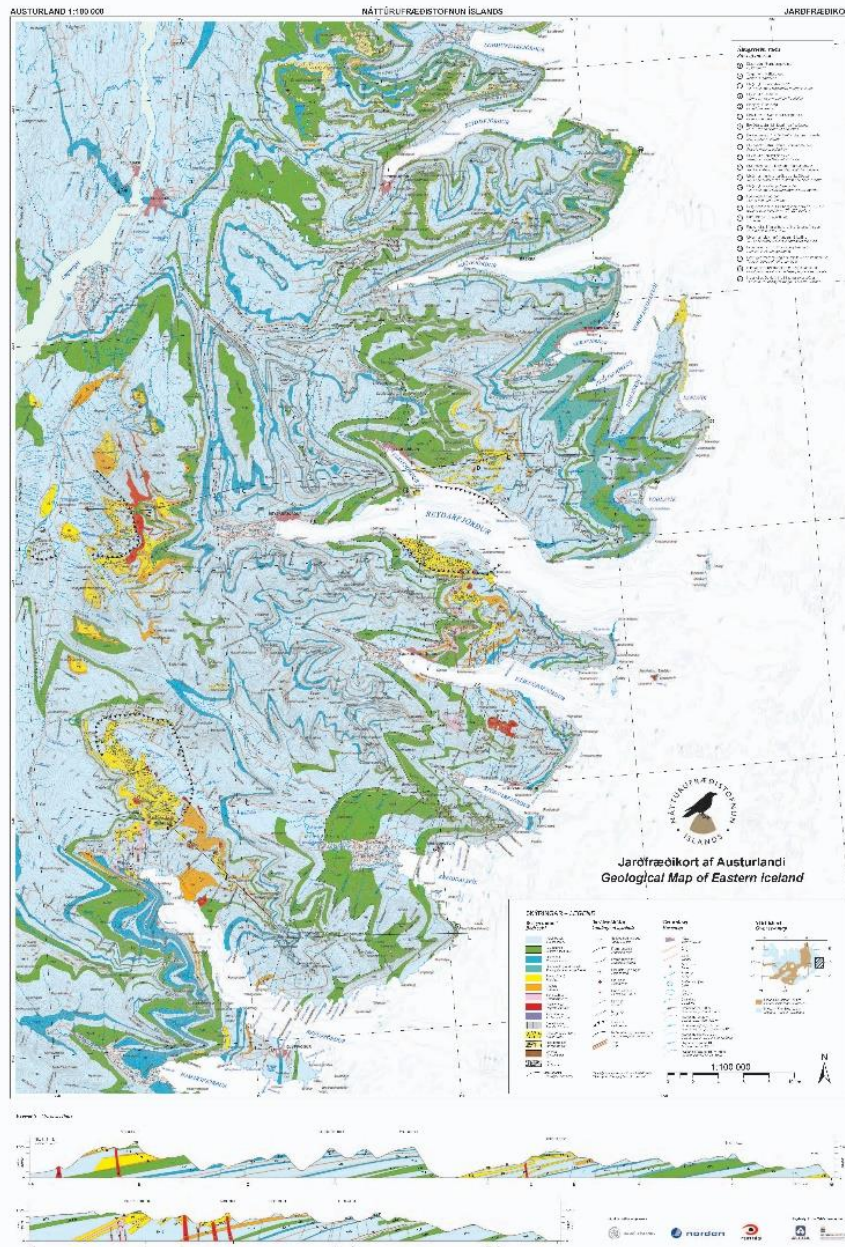
Mynd 4. Jarðfræðikort af Mið-Íslandi kom út í september 2019.

### 3.1.3 Jarðfræðikort af Austurlandi 2019 (NÍ)

Í desember 2019 kom út jarðfræðikort af Austurlandi í mælikvarða 1:100.000. Jarðfræðikortið var að mestu tilbúið við gerð samningsins um átaksverkefnið 2018 og er fjármagnað af NÍ, HÍ og styrk frá Rannís. Kortið nær yfir miðbik Austfjarða frá Berufirði og norður í Loðmundarfjörð og að Skriðdal (mynd 5). Á kortinu sjást þrjár útkulnaðar megineldstöðvar og raktar eru flæðibasaltsyrpur þvert og endilangt um alla Austfirðina. Kortið er að nokkru leyti byggt á rannsóknum breska jarðfræðingsins George P. L. Walker, sem vann að



jarðfræðirannsóknum og kortlagningu á Austfjörðum frá 1950–1970. Talsverð vinna fór í að tengja kortin saman og kortleggja umliggjandi áður ókortlögð svæði. Kortið gefur mikilvæga innsýn í uppbyggingu og þróun eldstöðvakerfa á Íslandi en rannsóknir Walkers og fleiri jarðfræðinga þar eystra hafa verið uppspretta ýmissa tilgáta um myndun og mótun landsins.



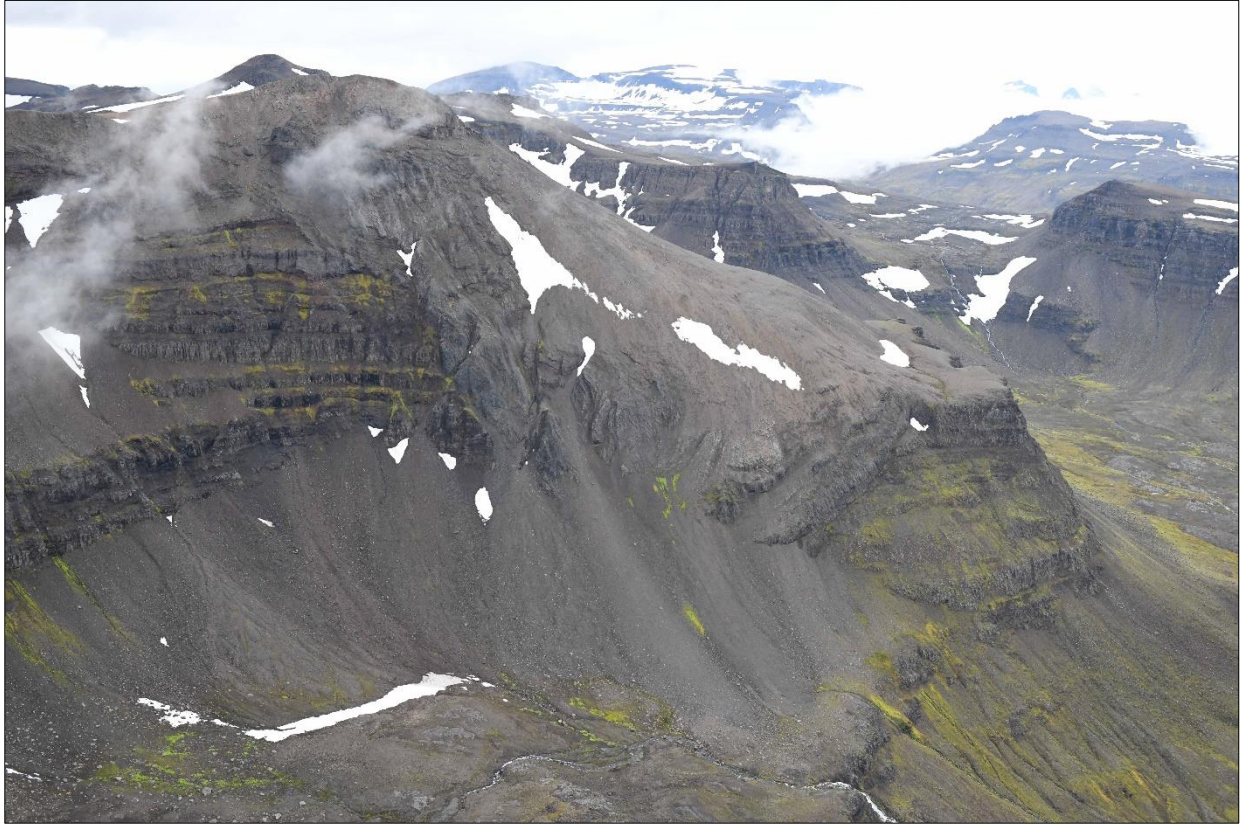
Mynd 5. Jarðfræðikort af Austurlandi kom út í desember 2019.

### 3.1.4 Norðausturland (Bakkaflóí-Borgarfjörður) (NÍ)

Í framhaldi af Austfjarðakortinu hafa jarðfræðingar NÍ unnið áfram að kortlagningu Norðausturlands. Stofnunin á tiltæk jarðfræðikort af eystri hluta svæðisins sem kortlögð voru á árunum 2014–16. Sumarið 2019 var kortlagt í Borgarfirði eystri, Fljótshérað og stóran hluta Smjörfjalla og er kortlagningin þar langt komin. NÍ var með tvö teymi í vettvangsvinnu á þessu svæði sl. sumar og ráðgert er að ljúka u.þ.b. 2/3 hlutum kortsins á samningstímabilinu.



Ný myndvinnslustofa NÍ hefur verið notuð við myndmælingar og var flogið um Loðmundarfjörð í þeim tilgangi að afla gagna fyrir þá vinnu. Á myndunum kom í ljós innskot sem líklegt þykir að sé aðfærsluæð hins svokallaða Herfells flikrubergrags, sem er u.þ.b. 200 m þykkt lag við Herfell og ein mestu ummerki sem þekkt eru um sprengigos á Íslandi (mynd 6).



**Mynd 6.** Súrt innskot við Norðdalshnjúk í Loðmundarfirði. Innskotið fæddi sprengigos sem myndaði hið svokallaða Herfells flikrubergrag.

### 3.1.5 Eyjafjörður (ÍSOR og NÍ)

Vinna er hafin við fyrsta áfanga jarðfræðikorts af Eyjafirði í mælikvarða 1:100.000. Öll aðgengileg kort og gögn frá ÍSOR, NÍ og öðrum aðilum, sem nýtast við kortlagningu á Eyjafjarðarsvæðinu. Landupplýsingagögn voru tekin saman vorið 2019 og samræmd. Sumarið 2019 var farið í nokkrar skipulagðar ferðir í mörkina til að skoða hvernig tengja má jarðlög á milli tveggja jarðfræðikorta, þ.e.a.s. korts Árna Hjartarsonar o.fl. (ÍSOR) af Akureyri og korts Sigurveigar Árnadóttur (ÍSOR) af Torfufellseldstöðinni. Sumarið 2020 er áætlað að kanna ókortlögð svæði í Hörgárdal og Öxnadal. NÍ mun koma að kortlagningu þykkra lausra jarðlaga á Eyjafjarðarkortinu en stofnunin á nú þegar talsvert af gögnum og auk þess jarðfræðikort í mælikvarða 1:250.000.

### 3.1.6 Mið-Suðurland (ÍSOR)

Undirbúningsvinna er hafin vegna korts af Mið-Suðurlandi þar sem öll aðgengileg jarðfræðikort og önnur tengd landupplýsingagögn af svæðinu hafa verið tekin saman í einn grunn. Unnið er að því að samræma kortin og allar jarðfræðilegar upplýsingar sem liggja fyrir um svæðið til að hægt sé að skipuleggja frekari kortlagningu á svæðinu sumarið 2020.

## 3.2 Áætlað kort 2020

Fyrir árslok 2020 er áætlað að gefa út jarðfræðikort sem nær yfir Vesturgosbeltið með því að bæta við og uppfæra gögn sem þegar er í kortasjá NÍ. Kortlagningu í mörkinni er að mestu lokið og verið er að vinna úr gögnunum, safna saman upplýsingum og heimildum um jarðminjar og áhugaverða staði. Mögulega verða einhver svæði skoðuð nánar næsta vor með stuttum og markvissum ferðum til að kanna frekar ákveðin jarðfræðileg skil og fyrirbrigði eftir þörfum.

## 3.3 Skráning jarðminja

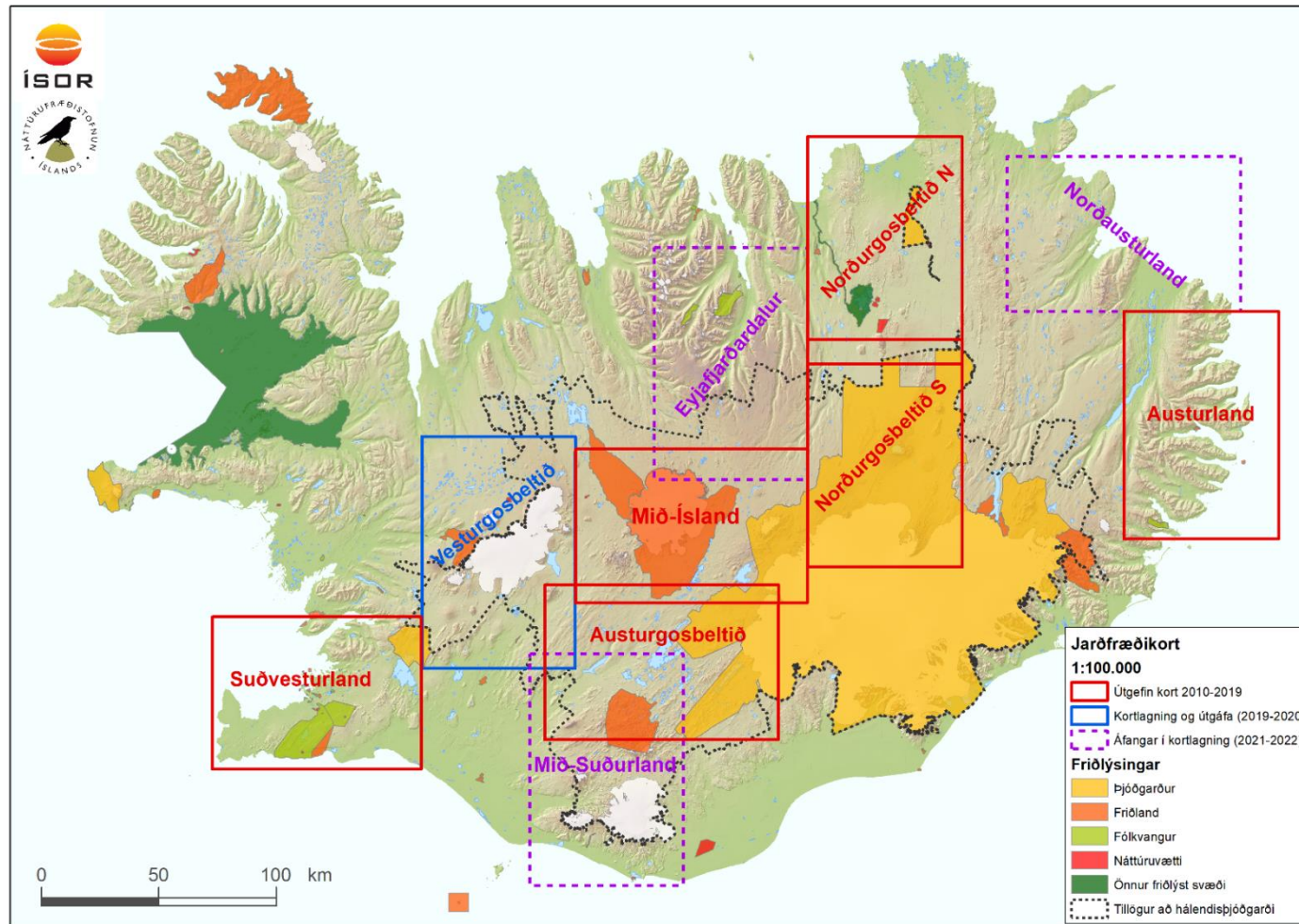
Gagnagrunnur NÍ yfir jarðminjar er mikilvægur grunnur til að fá fram skipulegt yfirlit um jarðminjar á Íslandi, meta verndargildi og stuðla að markvissri verndun þeirra. Á NÍ er unnið að jarðminjaskráningu í gagnagrunn sem jafnframt nýtist í vinnu við jarðfræðikortin. Upplýsingar um jarðminjar sem verða til við kortlagningu svæða nýtast í jarðminjaskráningu NÍ. Gert er ráð fyrir 250–300 skráningum jarðminja í tengslum við núverandi samning til ársloka 2020.

## 4 Framtíðarsýn jarðfræðikortlagningar á Íslandi

NÍ og ÍSOR hafa þá sameiginlegu sýn að brýnt sé að ljúka við að kortleggja berggrunn landsins í mælikvarða 1:100.000 a.m.k. innan tveggja áratuga. Þetta er mikið verk og því mikilvægt að skipuleggja vinnuna markvisst í lotum til nokkurra ára í senn. Með árlegu framlagi ríkisins sambærilegu og í núverandi samningi má ljúka kortlagningu berggrunnnsins innan næstu tveggja áratuga. Markmiðinu mætti jafnvel ná á næsta áratug með auknum framlögum og fjölgun starfsmanna. Stofnanirnar eru tilbúnar til að leggja enn meiri kraft í jarðfræðikortagerð og stefna á að ljúka berggrunnskortlagningu landsins fyrr en núverandi samningur gefur tilefni til. Í kafla 5 eru kynntar tillögur að þremur sviðsmyndum um kortlagningu berggrunnnsins, tvær útfærslur af 4 ára sviðsmyndum eru kynntar auk sviðmynda til 13 ára sem miðar að ljúka berggrunnskortlagningu landsins á þeim tíma.

### 4.1 Jarðfræðikortlagning Íslands í mælikvarðanum 1:100.000

Hvert kortblað í mælikvarðanum 1:100.000 (sjá mynd 7) þekur rúmlega 6.000 km<sup>2</sup> landsvæði og áætlað hefur verið að um 27 kort myndu þekja landið allt, en sumstaðar er skörun á milli korta. Jarðfræðikortin verða birt rafrænt í kortasjá og mynda á endanum eitt heildstætt rafrænt kort (sjá kafla 4.2), þau verða einnig prentuð á pappír eftir þörfum. Sex kort hafa nú þegar verið gefin út og áformað er að prentað Vesturgosbeltiskortið komi út fyrir árslok 2020 (mynd 7). Með samstilltu átaki og góðu samstarfi stofnananna má gróflega áætla að hægt sé að gefa út að jafnaði eitt kortblað að meðaltali á ári ef fjármagn fæst til verksins úr ríkissjóði. Í sumum tilvikum er nokkur skörun milli korta sem þýðir að mismikil vinna liggur á bakvið kortin en auk þess er misjafnt hversu mikið af rannsóknum og gögnum eru fyrirbyggjandi á einstökum svæðum. Einnig er kortlagning eldri berggrunnns í bröttum fjallshlíðum utan gosbeltanna mun seinvirkari en innan gosbeltanna. Verkefni í samvinnu við HÍ um kortlagningu berggrunnns á Vestfjörðum eru að fara af stað ásamt afmörkuðum svæðum á Mið-Suðurlandi sem munu nýtast við kortlagningu á þeim svæðum og stuðla að frekari samstarfi við HÍ.



**Mynd 7.** Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á samkvæmt núverandi samning um átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu milli UAR, NÍ og ÍSOR. Rauðu rammarnir sýna kortblöð ÍSOR af gosbeltunum auk kortblaðs NÍ af Austurlandi sem þegar hafa verið gefin út og blái ramminn er kort af Vesturgosbeltinu sem að stórum hluta til hefur verið birt í kortasjá NÍ en ráðgert er að gefa út allt kortið í árslok 2020. Fjólubláu rammarnir eru þau svæði þar sem unnið er að því að ná fram áföngum í kortlagningu 2019–2020 og áætlað er að hægt sé að ljúka við að kortleggja fyrir árið 2024.

## 4.2 Aðgengi að jarðfræðikortum

Jarðfræðikortin sem verða til á samningstímanum eru eign íslenska ríkisins. Aðgengi að jarðfræðikortunum og tilheyrandi landupplýsingagögnum eru um vef stofnananna og eru þau gjaldfrjál. Lýsigögn (metadata) eru skráð í lýsigagnagátt (<https://gatt.lmi.is>) samkvæmt opinberum stöðlum um skráningu landupplýsingagagna og boðið upp á niðurhal gagna.

NÍ og ÍSOR birta útgefin jarðfræðikort í kortasjám sínum á vef stofnananna ásamt ítarefni. NÍ sér um skráningu jarðminja og hýsir tilheyrandi upplýsingar í gagnagrunni sínum, sem stefnt er að gera aðgengilegan almenningi í gegnum kortasjá. Æskilegt er að kanna í framtíðinni möguleika á því að hafa samvinnu um birtingu á öllum útgefnum jarðfræðikortum stofnananna í kortasjá.

## 4.3 Uppbygging gagnagrunns fyrir jarðfræðikortagögn

Mikilvægt er að varðveita skipulega frá upphafi öll þau grunnöggn sem aflað er í tengslum við gerð nýrra berggrunnskorta af landinu í mælikvarðanum 1:100.000. Slíkt má gera með útgáfu skýrslu í tengslum við lok hvers kortlagningar áfanga og/eða með tímanum hýsa öll grunnöggnin sem safnast við kortagerðavinnuna í einum gagnagrunni. Í tengslum við þróun gagnagrunns fyrir kortagerðargögnin má reikna með talsverðri vinnu við undirbúning, skipulag og samræmingu gagna og að lokum skráningu gagna í slíkan gagnagrunn. Rétt er að benda á að nú þegar eru til nokkrir gagnagrunnar um náttúrfar Íslands sem hægt er að nýta og byggja á með góðri samvinnu stofnana.

Vel skipulagður og aðgengilegur gagnagrunnur fyrir kort í mælikvarðanum 1:100.000 er mikilvæg heimild og safn grunnagna sem nýtist jarðfræðingum framtíðarinnar við ýmsar rannsóknir og við gerð annarra jarðfræðikorta ýmist með meiri nákvæmni eða minni. Slíkur gagnagrunnur mun meðal annars innihalda og gera aðgengilegar mikilvægar upplýsingar sem aflað er í vettvangsferðum s.s. jarðlagasnið, gjóskulagasnið, gjóskulagagreiningar, greiningu bergtegunda, segulmælingar, myndir af sýnum til samanburðar, myndagrunnur af jarðminjum og áhugaverðu stöðum sem eru kortlagðir. NÍ og ÍSOR munu veita almenningi og hagsmunaaðilum aðgang að jarðfræðikortagögnum sínum með því að birta þau rafrænt, í skýrslum og gagnagrunnum. Stofnanirnar munu beita sér fyrir því að gögn í einkaeigu verði einnig gerð aðgengileg í slíkum grunni með því að leita eftir samstarfi við þá aðila sem fara með höfundarétt á jarðfræðikortum og þeim grunnögnum sem eru til. Aðallega eru um að ræða orkufyrirtæki, verkfræðistofur, háskóla og erlenda og innlenda vísindamenn sem hafa unnið að jarðfræðirannsóknum á Íslandi. NÍ og ÍSOR munu leita til ofangreindra aðila og stuðla að því að þessi gögn verði varðveitt og gerð aðgengileg til frekari úrvinnslu vegna jarðfræðikortlagningar og rannsókna á Íslandi.

## 4.4 Uppfærslur og leiðréttingar á eldri jarðfræðikortum

Með nákvæmari kortlagningu koma oft í ljós nýjar upplýsingar sem leiða til leiðréttinga og uppfærslu kortanna. Mikilvægt er að halda vel utan um allar nýjar upplýsingar og breytingar sem kunna að eiga sér stað á kortlögðum svæðum og færa þær inn í gagnagrunna. Því þarf sífellt að uppfæra eldri kort á kortasjám í samræmi við nýja vitneskju og túlkun.



## 5 Tillögur um jarðfræðikortlagningu landsins til framtíðar

Hér er lagt til að umhverfis- og auðlindaráðuneytið leggi drög að nýjum rammamningi um berggrunnskortlagningu landsins í mælikvarðanum 1:100.000 fyrir árslok 2020. Með því má tryggja áframhaldandi kortlagningu á berggrunninum með góðu samstarfi NÍ, ÍSOR og mögulega fleiri stofnana. Mikilvægir þættir verkefnisins eru sérþekking og reynsla í jarðfræðikortagerð, umfangsmikil gagnasöfn sem til eru frá eldri rannsóknum á jarðfræði landsins, rannsóknartæki og hugbúnaður til úrvinnslu gagna og korta. Einnig hafa stofnanirnar hug á því að auka samstarf við Háskóla Íslands með ráðningu nemanda í sumarstörf og nemanda-verkefna í tengslum við jarðfræðikortlagninguna. Þannig mætti styrkja þessa grein jarðfræðinnar og gefa áhugasömum jarðfræðinemum dýrmæta reynslu og þjálfun í jarðfræðikortlagningu.

Settar hafa verið upp þrjár mismunandi tillögur að sviðsmyndum um framtíðar fyrirkomulag berggrunnskortlagningar landsins í kafla 5.1 til 5.3. Þegar vinnu- og kostnaðaráætlun sviðsmyndanna var metið var tekið tillit til gerð landslags og afköst miðað við erfiðleikastig (fjalllendi, flatlendi o.fl.), jarðfræði svæðisins, aðgengi að svæðinu, skörun við önnur kortasvæði, fyrirliggjandi upplýsingar um jarðfræðikortagögn á svæðinu, fjölda jarðfræðinga við störf og fleira. Þannig að heildar kostnaður við mismunandi kortblöð er breytilegur milli svæða. Ekki er tekin afstaða til verkaskiptingar stofnana á þessu stigi né skiptingu fjármagns. Mikilvægt er að verkefnið, hvaða sviðsmynd sem valin verður, hafi skýra tilvísun í samþykktu fjármálaáætlun Alþingis, sbr. lög um opinber fjármál.

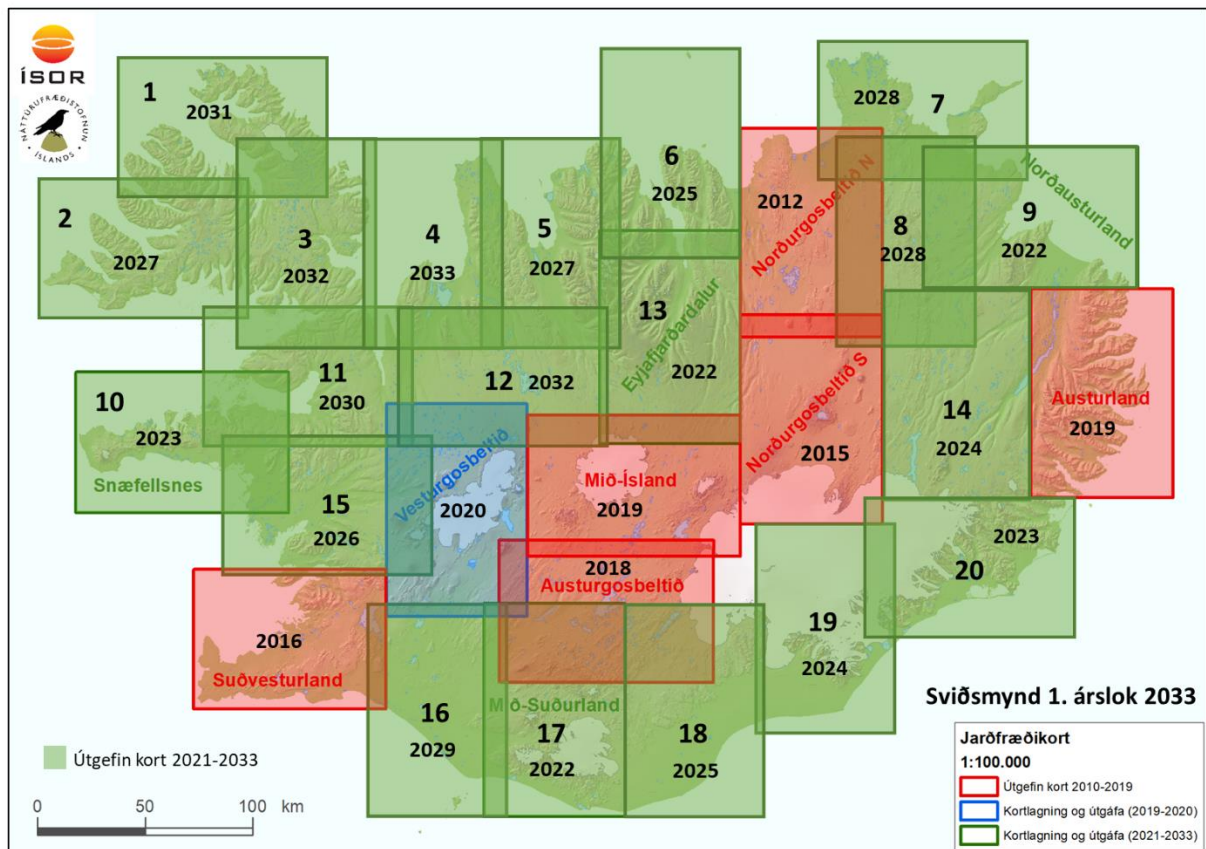
### 5.1 Sviðsmynd 1. Átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu til 13 ára (2021–2033) með 100 m.kr. fjármagni á ári

Í Sviðsmynd 1 er lagt til að nýr rammamningur um átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu landsins miði að því að ljúka berggrunnskortlagningu á öllu landinu í mælikvarðanum 1:100.000 á 13 árum, ásamt því að byggja upp gagnagrunn jarðfræðikortagagna og áframhaldandi þróun kortasjár fyrir afurðirnar. Átakið er metnaðarfullt og miðar að ljúka kortlagningu eins hratt og raunhæft þykir. Afurðir verkefnisins eru mikils virði fyrir allt skipulag, vernd, matsferli, jarðfræðitengdar rannsóknir og starfsgreinar eins og lýst er í kafla 2 og því ákjósanlegasti kosturinn. Átakið miðar við 7–8 jarðfræðinga og svipaðan fjölda sumarnemanda á ári á tímabilinu. Kostnaðurinn er áætlaður um 100 milljónir á ári og heildarkostnaður er áætlaður 1.247 milljónir. Tafla 2 og mynd 8 sýna áætlaðan heildarkostnað og fjölda ára sem það tekur að klára kortleggja berggrunn landsins í mælikvarðanum 1:100.000. Þessi sviðsmynd gerir ráð fyrir því að 1–3 kortblöð verði gefin út á ári.



**Tafla 2.** Sviðsmynd 1. Drög að kostnaðar- og tímaáætlun fyrir jarðfræðikortlagningu 2021–2033 í milljónum króna.

Jarðfræðikort:	2021	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	Alls
Mið-Suðurland (17)	26	19												45
Eyjafjarðardalur(6)	35	10												45
Norðausturland (Bakkafloi–Borgarfj. Eystri) (9)	35	10												45
Snæfellsnes (10)		30	40											70
Suðausturland (20)		27	43											70
Mið-Suðurland A (18)			13	42										55
Jökuldalur-Snæfell (14)				30										30
Öræfi (19)				13	42									55
Eyjafjarðardalur- Fossármúli (13)				11	39									50
Borgarfjörður (15)					15	35								50
Suðurfirðir (2)						30	40							70
Skagafjörður (5)						31	46	8						85
Melrakkaslétta-Langanes (7)							10	40						50
Norðausturland (Öxarfjarðarheiði) (8)								23	7					30
Mið-Suðurland Vestur (16)								25	30					55
Klofningur-Búðardalur (11)									40	40				80
Ísafjarðardjúp - Hornstrandir (1)									19	40	41			100
Steingrímsfjörður - Hólmavík (3)										16	30	39		85
Miðfjörður - Blöndulón (12)											25	40		65
Vatnsnes - Vatnsdalur - Tröllaskagi (4)												17	43	60
Uppbygging gagnagrunns og þróun kortasjár fyrir jarðfræðikortagögn	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
<b>Árlegur kostnaður</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>47</b>	<b>1247</b>



Mynd 8. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á næstu 13 árum samkvæmt sviðsmynd 1.

## 5.2 Sviðsmynd 2. Framhald jarðfræðikortlagningar til 4 ára (2021–2024) með 100 m.kr. fjármagni á ári

Í sviðsmynd 2 er lagt til að nýr rammasamningur um átaksverkefni í jarðfræðikortlagningu landsins verði gerður fyrir 4 ár, frá 2021–2024 og að um 400 milljónir fái til verksins úr ríkissjóði eða 100 milljónir á ári (Tafla 3). Átakið miðar við 6 jarðfræðinga og sama fjölda nema eða annarra aðstoðarmanna yfir sumartíma.

Samkvæmt sviðsmynd 2 er gert ráð fyrir að ljúka kortlagningu sjö svæða og birtingu þeirra korta ásamt vinnu við uppbyggingu gagnagrunns og kortasjár og vinnu við undirbúning fyrir kortlagningu annarra svæða. Kortblöðin sjö, sem yrðu gefin út á samningstímanum, eru Mið-Suðurland (17), Eyjafjarðardalur (13), Norðausturland (9), Snæfellsnes (10), Suðausturland (20), Örnefi (19) og Jökuldalur-Snaefell (14) (sjá mynd 9). Kortblaðið sem nær yfir Jökuldal og Snæfell hefur þegar verið unnið af talsverðu leiti af Elsu G. Vilmundardóttur, Árna Hjartarsyni o.fl. í mælikvarðanum 1:50.000 í tengslum við virkjunar rannsóknir. Þetta svæði þarf þó að taka fyrir og ljúka við að kortleggja aðliggjandi svæði í samræmi við útgefin kort af Norðurgosbeltinu og Austfjörðum í mælikvarðanum 1:100.000.

Einnig er ráðgert að hefja undirbúning með samþættingu á fyrirliggjandi gögnum og áföngum í kortagerð á Mið-Suðurlandi Austur (18) og Eyjafirði-Grímsey (6). Eftir árið 2024 er von til þess að mögulegt verði að gera frekari áætlanir um að ljúka við kortlagningu berggrunnssins á þeim svæðum sem byrjað verður að undirbúa og kortleggja í áföngum 2021–2024.

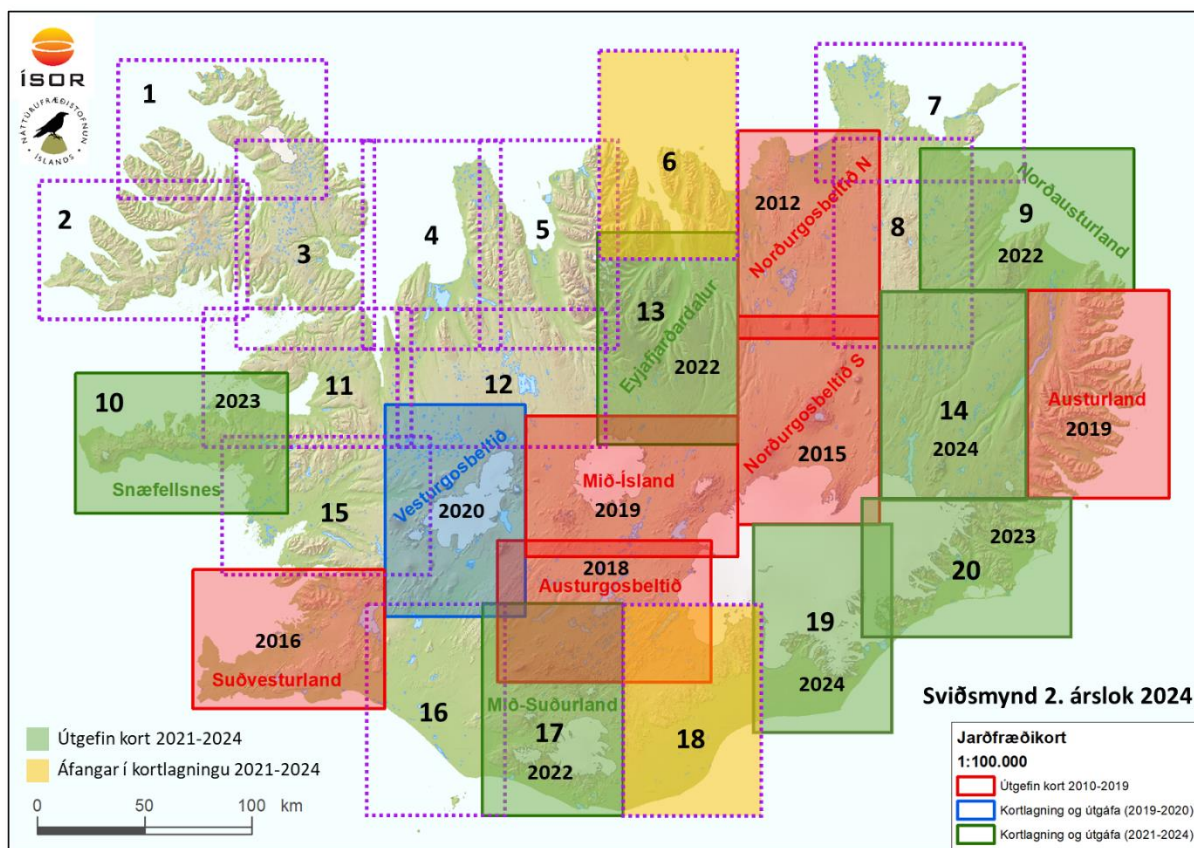
Kortlagningu Austurlands verður lokið á árunum 2021–2024 sem yrði mikilvægur áfangi. Því þá fengist samfellt kort af Austurlandi sem er stærsta kortlagða svæðið utan gosbeltanna í dag. Samfara því er hægt að huga að kortlagningu á nýjum svæðum eins og á Vestfjörðum.

Verði haldið áfram að kortleggja landið 2021-2024 með auknu fjármagni má ná fram eftirfarandi markmiðum:

- Jarðfræðikort af Mið-Suðurlandi (17)
- Jarðfræðikort af Eyjafjarðardal (13)
- Jarðfræðikort af Norðausturlandi (9)
- Jarðfræðikort af Snæfellsnesi (10)
- Jarðfræðikort af Suðausturlandi (20)
- Jarðfræðikort af Örafum (19)
- Jarðfræðikort af Jökuldal-Snæfell (14)
- Undirbúningur kortlagningar á nýjum svæðum, Mið-Suðurland Austur (18) og Eyjafjörður-Grímsey (6)
- Hefja undirbúning og uppbyggingu gagnagrunns og þróun kortasjár fyrir jarðfræðikortagögn í mælikvarðanum 1:100.000

**Tafla 3.** *Sviðsmynd 2. Drög að kostnaðar- og tímaáætlun fyrir jarðfræðikortlagningu 2021–2024 í milljónum króna.*

Jarðfræðikort:	2021	2022	2023	2024	Alls
Mið-Suðurland (17)	26	19			45
Eyjafjarðardalur/Fossármúli (13)	35	10			45
Norðausturland (Bakkaflóí–Borgarfj. eystri) (9)	35	10			45
Snæfellsnes (10)		30	40		70
Suðausturland (20)		27	43		70
Öræfi (19)			13	42	55
Jökuldalur-Snæfell (14)				30	30
Mið-Suðurland A (18)				13	13
Eyjafjörður-Grímsey (6)				11	11
Uppbygging gagnagrunns og þróun kortasjár fyrir jarðfræðikortagögn	4	4	4	4	16
<b>Árlegur kostnaður</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>400</b>



Mynd 9. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á næstu 4 árum samkvæmt sviðsmynd 2.

### 5.3 Sviðsmynd 3. Framhald jarðfræðikortlagningar til 4 ára (2021–2024) með sambærilegu fjármagni úr ríkissjóði og nú er veitt til verkefnisins (55,5 milljónir á ári).

Í sviðsmynd 3 er lagt til að nýr rammasamningur um framtíðar verkefni í jarðfræðikortlagningu landsins verði gerður fyrir 4 ár, frá 2021 til 2024 og að um 222 milljónir fái til verkefnisins úr ríkissjóði eða 55,5 milljónir á ári (tafla 4). Miða er við 4 jarðfræðinga að störfum og sama fjölda nema eða annarra aðstoðarmanna á sumrin.

Samkvæmt sviðsmynd 3 er gert ráð fyrir að ljúka kortlagningu fjögurra svæða og birtingu þeirra ásamt vinnu við uppbyggingu gagnagrunns og kortasjár og vinnu við undirbúning fyrir kortlagningu annarra svæða. Kortblöðin fjögur, sem yrðu gefin út á samningstímanum, eru Mið-Suðurland (17), Eyjafjarðardalur (13), Norðausturland (9) og Snæfellsnes (10) (mynd 8). Vinna við Norðausturlands- og Eyjafjarðarkortin er hafin og miðar vel eftir kortlagningu síðastliðsins sumars. Kortlagningu verður haldið áfram á þessum svæðum næstkomandi sumar samkvæmt áætlunum í fyrirbyggjandi samningi. Verið er að afla gagna fyrir Mið-Suðurland og vinna úr fyrirbyggjandi gögnum. Engin formleg vinna er hafin í tengslum við kortlagningu á Snæfellsnesi og Suðausturlandi. Sviðsmynd 3 miðar að því að ljúka við kortlagningu á Snæfellsnesi á samningstímanum og að hefja undirbúning með samþættingu á fyrirbyggjandi gögnum og áföngum í kortagerð á Suðausturlandi.

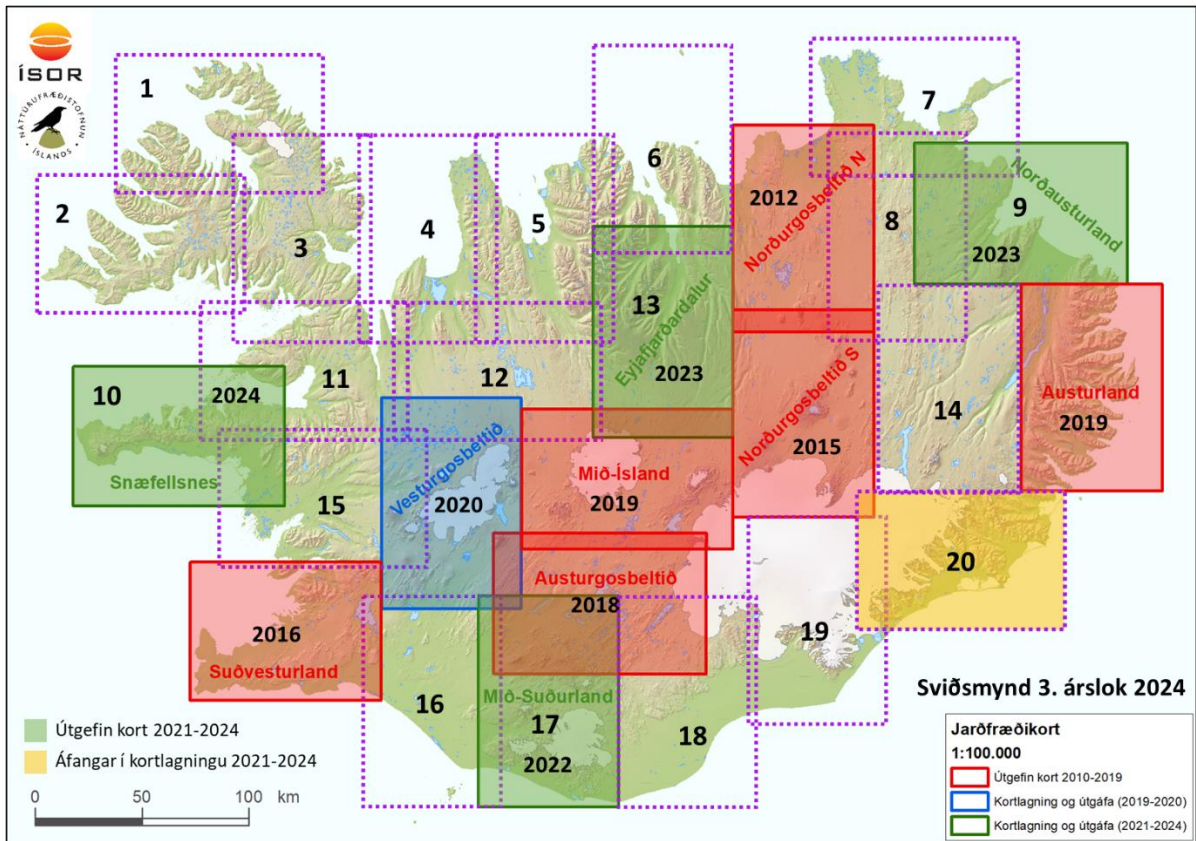
Verði haldið áfram að kortleggja landið 2021–2024 með sambærilegu fjármagni og veitt var til átaksverkefnisins 2019–2020 má ná fram eftirfarandi markmiðum:

- Jarðfræðikort af Mið-Suðurlandi (17)
- Jarðfræðikort af Eyjafjarðardal (13)
- Jarðfræðikort af Norðausturlandi (9)
- Jarðfræðikort af Snæfellsnesi (10)
- Undirbúningur kortlagningar á nýjum svæðum, Suðausturland (20)
- Hefja undirbúning og uppbyggingu gagnagrunns og þróun kortasjár fyrir jarðfræðikortagögn í mælikvarðanum 1:100.000.

**Tafla 4.** *Sviðmynd 3. Drög að kostnaðar- og tímaáætlun fyrir jarðfræðikortlagningu 2021–2024 í milljónum króna.*

Jarðfræðikort:	2021	2022	2023	2024	Alls
Mið-Suðurland (17)	23	22			45
Eyjafjarðardalur (13)	15	16	14		45
Norðausturland (Bakkaflóí–Borgarfj. eystri) (9)	15	15	15		45
Snæfellsnes (10)			24	46	70
Suðausturland (20)				7	7
Uppbygging gagnagrunns og þróun kortasjár fyrir jarðfræðikortagögn	2.5	2.5	2.5	2.5	10
<b>Árlegur kostnaður</b>	<b>55.5</b>	<b>55.5</b>	<b>55.5</b>	<b>55.5</b>	<b>222</b>





Mynd 10. Kortið sýnir þau svæði sem hafa verið kortlögð í mælikvarðanum 1:100.000 og þau svæði sem áætlað er að kortleggja á næstu 4 árum samkvæmt sviðsmynd 3.