

Samantekt

13/1/2021

Skriðuföll og skriðuhætta á Seyðisfirði – spurningar og svör til íbúa Múlaþings

Höfundar: Haukur Hauksson, Harpa Grímsdóttir og Tómas Jóhannesson

Viðtakandi: Sveitarfélagið Múlaþing

Spurningar frá íbúum:

1. Út frá stóru skriðunni má sjá miklar sprungur í a.m.k. tveimur hjöllum? Hver er staðan á þessu svæði?

Við teljum meiri hættu en áður var undir þessum stóru flekum sem sigu í skriðuhrinunni en hlupu ekki fram. Þarna þarf að endurskoða hættumatið. Byggingar á þessu svæði eru á B- og C-svæði skv. núgildandi hættumati og sama gildir um byggingar næst utan Stöðvarlækjar. Gera má ráð fyrir að á þessu svæði verði öll hús á C-svæði í endurskoðuðu hættumati. Fylgst er með hreyfingu á flekunum með landmælingartæki (alstöð).

2. Hver er staðan á svæðinu frá Nautaklauf út að Búðará?

Á þessu svæði eru nokkur hús á C-svæði, mörg hús á B-svæði og öll byggðin er ofan við A-línunna í núgildandi hættumati, þ.e. öll byggðin er á hættusvæði. Endurskoðun hættumatsins mun ekki breyta þessu en líklegt er að hættan verði metin nokkru meiri, einkum í efstu húsunum. Nauðsynlegt er að vakta hreyfingu jarðlaga á þessu svæði vegna þessarar stöðu og komið hefur verið upp búnaði til þess. Verið er að kanna og undirbúa uppsetningu á fleiri mælitækjum til vöktunar. Hægt er að kynna sér þær hugmyndir í svari nr. 30.

3. Hver er staðan á Botnunum, einkum innsta hluta þeirra?

Þar eru svipaðar aðstæður og á svæðinu milli Nautaklaufar og Búðarár sem lýst er í svari við spurningu nr. 2, nema láglendi er víðáttumeira og byggðin nær niður fyrir A-línu. Hættusvæðið er mjög stórt og nær til u.þ.b. efstu sex húsaðanna og það mun ekki breytast við endurskoðun hættumatsins. Endurskoða þarf hættumat í efstu húsaröðum. Nauðsynlegt er að vakta hreyfingu jarðlaga á þessu svæði vegna þessarar stöðu og komið hefur verið upp búnaði til þess. Verið er að kanna og undirbúa uppsetningu á fleiri mælitækjum til vöktunar. Hægt er að kynna sér þær hugmyndir í svari nr. 30.

Samantekt

4. Hvernig eiga íbúar að bregðast við þegar aurskriða fellur á íbúabyggð? Hvert á maður að fara ef maður er inni í húsi og aurskriða fellur á húsið?

Ef aurskriður hafa þegar fallið á byggð skipta bráðaviðbrögð mestu og þau eru undir stjórn lögreglu og almannavarna. Réttast er að fara eftir tilmælum lögreglu ef þessi staða kemur upp en þó kann að koma upp sú staða að fólk þurfi að grípa til sinna eigin ráða. Í aðdraganda skriðufalla gefur Veðurstofan út tilmæli um öryggisráðstafanir og lögregla tekur ákvarðanir um öryggisráðstafanir og rýmingu húsnæðis. Þá skiptir miklu að hlýta fyrirmælum yfirvalda, rýma húsnæði og fara eftir tilmælum sem gefin eru. Erlendar rannsóknir benda til þess að fólk sé öruggara á efri hæðum húsa. Mikilvægt er að forðast að standa við glugga eða hurðir sem snúa upp í brekku. [Sjá nánar á vefsíðu almannavarna.](#)

5. Er hægt að sjá myndirnar sem Harpa frá Veðurstofunni sýndi á íbúafundinum yfir sprungurnar?

Glærurnar sem Harpa og Tómas sýndu á íbúafundum 21. og 30. desember eru aðgengilegar hér.

6. Ég hef heyrt að það sé ein stór sprunga ca. frá Fossgötu og út með firði og að það sé ekki spurning um hvort heldur hvenær önnur stór skriða mun falla og taka með sér fleiri hús. Er þetta rétt?

Talið er að jarðlög sem los kom á í skriðuhrinunni hafi að mestu sest í sínar fyrri skorður og að nýtt úrkomutímabil þurfi til þess að skapa hættu á skriðuföllum. Þar er um að ræða úrkomuákefð í einn eða fleiri daga yfir viðmiðunarmörkum sem miðast við misseri eða nokkur ár. Úrkoman sem féll í desember var óvenju mikil. Líkur eru á að langur tími líði milli slíkra úrkomutímabila. Veðurstofan mun fljótlega koma fyrir úrkomumæli í Neðri-Botnum sem bætir vöktun aftakaúrkomu. Enn er þó talin hættu á að hrunið geti úr skriðusárum en ekki að slík skriðuföll nái byggðinni utan svæðisins þar sem stóra skriðan féll og næst þar utan við. Fleiri mælitækjum hefur verið komið upp til þess að vart verði við aukna hreyfingu á jarðlögum um leið og hún hefst. Fyrirhugað er að koma fyrir fleiri síritandi mælitækjum til að efla vöktun. Auk úrkomumælis sem komið verður fyrir í Neðri-Botnum er sjálfvirkur úrkomumælir þegar rekinn í bænum á Seyðisfirði og annar aðeins utan við þéttbýlið á Vestdalseyri. Það getur verið mikill munur á úrkomu milli staða innan fjarðarins og því er talið mikilvægt að mæla úrkomu uppi á stallinum til að fá sem besta mynd af aðstæðum hverju sinni.

7. Hvernig fara mælingar fram skref fyrir skref? Hverjir hafa hlutverk í mælingunum og hver gerir hvað? Hvað eru speglar? Hverjir gefa álit og hverjir taka loks ákvarðanir?

Sjálfvirkar mælingar á hreyfingu jarðlaga, vatnsþrýstingi í borholum og veðurmælingar eru notaðar til þess að leggja mat á hvort yfirvofandi hættu sé á skriðuföllum. Einnig fylgjast athugunarmenn Veðurstofunnar á vettvangi með skriðuföllum. Ofanflóðavakt Veðurstofunnar gefur út tilmæli um öryggisráðstafanir þegar þessar mælingar og athuganir gefa tilefni til. Almannavarnir og lögregla taka ákvörðun um rýmingu og aðrar ráðstafanir á grundvelli tilmæla Veðurstofunnar. Hægt er að lesa nánar um hlutverk Veðurstofunnar í svari nr. 26. Vöktun og

Samantekt

rýmingu fylgir óvissa, og þótt megi draga mikið úr henni með uppsetningu mælitækja, þá er ákveðin óvissa óhjákvæmileg. Það má leiða líkum að því að rýming verði tíðari og umfangsmeiri í framtíðinni, ekki síst meðan verið er að læra á gögn sem fást með þessum vöktunarmælikerfum. Nánari lýsingu á mælitækjum sem sett hafa verið upp til vöktunar og verið er að kanna möguleika á að setja upp er hægt að kynna sér í svari nr. 30. Þar er meðal annars fjallað um spegla sem notaðir eru til þess að fylgjast með hreyfingu jarðlaga. Speglum er komið fyrir á nokkrum stöðum á svæðinu sem fylgjast þarf með og staðsetning þeirra mæld með landmælingatæki sem skýtur geisla í speglana og nemar breytingar á fjarlægð í þá. Mælingarnar á Seyðisfirði nú eru á hálf tíma fresti. Endurteknar mælingar gefa til kynna hreyfingu speglanna og þar með jarðlaganna sem þeir sitja á .

8. Er Botnahlíðin örugg?

Neðan Botnahlíðar eru víðáttumikil hættusvæði vegna hættu á skriðuföllum eins og lýst er í hættumatinu frá 2019 (sjá <https://www.vedur.is/ofanflod/haettumat/seydisfjordur>). Þessi staða kallar á aðgerðir og endurskoða þarf hættumat. Nauðsynlegt er að vakta hreyfingu jarðlaga á þessu svæði vegna þessarar stöðu og komið hefur verið upp búnaði til þess. Verið er að kanna og undirbúa uppsetningu á fleiri mælitækjum til vöktunar. Hægt er að kynna sér þær hugmyndir í svari nr. 30.

9. Hvað er hægt að gera til að verja byggðina á Seyðisfirði fyrir aurskriðum?

Unnið er að frumathugum á ofanflóðavörnum fyrir suðurhluta Seyðisfjarðar. Meðal annars er kannað hvort unnt sé að ræsa fram vatn úr jarðlögum þar sem skriður geta átt upptök og reisa varnargarða neðan hlíðarinnar. Niðurstöður frumathugunar munu liggja fyrir í vor eða snemmsumars. Niðurstöður forathugunar á varnarkostum frá 2016 er unnt að nálgast á vef Vedurstofunnar (https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2016/VI_2016_006_rs.pdf). Það er ekki talið að varnargarðar hefðu stöðvað þessa skriðu og komið í veg fyrir tjón, einkum ytri hluta hennar sem hraðast fór. Varnargarðar eru heldur ekki taldir koma til greina sem framtíðarvörn fyrir þetta svæði þannig að áhætta í íbúðabyggð þar verði viðunandi. Hins vegar er talið að varnaraðgerðir sem gripið hafði verið til í farvegi Búðarár hafi haft mikið að segja til þess að bægja innri hluta skriðunnar frá nokkrum húsum í svokölluðum Múla sem sluppu við tjón í skriðunni. Þró sem þar hafði verið grafin út og fyrirstaða neðan hennar höfðu greinilega þau áhrif að beina skriðunni frá byggingum. Þessi hluti skriðunnar var á minni hraða og þá hefur landslag meiri áhrif á útbreiðsluna. Niðurstöður forathugunar á varnarkostum fyrir sunnanverðan Seyðisfjörð frá 2016 er unnt að nálgast á vef Vedurstofunnar (https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2016/VI_2016_006_rs.pdf).

10. Hvernig verður lærdómur dreginn af atburðunum?

Á Seyðisfirði eru víðáttumikil hættusvæði vegna skriðufalla samkvæmt hættumati frá 2019. Skriðuföllin í desember 2020 eru dæmi um þá ógn sem byggðinni á Seyðisfirði er búin vegna skriðufalla og hættumatið felur í sér. Umfangsmikil íbúðabyggð á C- og B-svæðum leiðir til þess að miklar líkur eru á skriðuföllum einhvers staðar niður í byggðina þó líkurnar séu víðast

Samantekt

ekki miklar á hverjum stað fyrir sig. Á nokkrum stöðum við sunnanverðan Seyðisfjörð er talin hætta á stórum skriðum niður í byggðina, stærri en skriðan 18. desember 2020. Hættan er víðast hvar ekki mjög mikil á hverju svæði fyrir sig, miðað við hættu á helstu snjóflóðahættusvæðum landsins. Helsti lærdómur sem draga má af þessum skriðuföllum er að nauðsynlegt er að bregðast við ofanflóðahættu hér á landi með aðgerðum, einkum þar sem íbúðabyggð er á C- og B-hættusvæðum. Farið verður yfir vöktun, skipulag viðbúnaðar og forsendur hættumats út frá reynslu sem aflaðist í desember 2020 með lögreglu, Almannavörnum, heimamönnum og öðrum sem að viðbúnaðinum komu með það að markmiði að bæta verklag og viðbragðsáætlanir. Skriðuföllin á Seyðisfirði í desember hafa dregið fram veikleika í upplýsingamiðlun til íbúa varðandi hættumat og hættusvæði. Huga þarf betur að því hvers konar starfsemi fer fram á ofanflóðahættusvæðum og hvaða munir og verðmæti eru þar staðsett. Forsendur hættumatsins verða endurskoðaðar í vetur og endurskoðað hættumat gefið út í kjölfarið.

11. Núverandi hættumat er rúmlega árs gamalt, verður gert nýtt? Hve hratt er hægt að vinna það?

Forsendur hættumatsins verða endurskoðaðar í vetur og endurskoðað hættumat gefið út í kjölfarið. Unnið er að samantekt sem lýsir hættumatinu í sunnanverðum bænum og hvaða breytingar eru líklegar. Hættusvæðin eru nú þegar mjög umfangsmikil og á stórum svæðum er ólíklegt að miklar breytingar verði. Á næstu misserum munu fara fram ýmsar rannsóknir á jarðlögum í hlíðinni ofan suðurhluta Seyðisfjarðar og hættumatið verður endurskoðað ef þær gefa tilefni til þess.

12. Hvernig komast vísindamenn að niðurstöðu um hvort fjallið sé öruggt eða ekki? Hvaða mælingar eru gerðar og eru skekkjumörkin einhver? Getið þið útskýrt ferlið?

Unnið er hættumat þar sem lagt er mat á líkur á slysum á fólki en í því er ekki tekið tillit til eignatjóns. Hættumat gefur mynd af hættunni til lengri tíma og er m.a. hugsað til að stýra skipulagi byggðar þannig að með tímanum dragi úr áhættu vegna ofanflóða. Einnig er beitt daglegri vöktun og er markmið hennar að bregðast við þegar hættuástand er talið geta skapast. Hættumati og vöktun fylgir óvissa sem taka þarf tillit til. Í lögum um varnir gegn ofanflóðum 505/2000 er gert ráð fyrir að bæta öryggi í byggð á C-svæðum ýmist með uppkaupum á húsum eða varnarkostum þannig að ekki verði þéttbýli á slíkum svæðum.

Sjálfvirkar mælingar á hreyfingu jarðlaga, vatnsþrýstingi í borholum og veðurmælingar eru notaðar til þess að leggja mat á hvort yfirvofandi hætta sé á skriðuföllum. Einnig fylgjast athugunarmenn Veðurstofunnar á vettvangi með skriðuföllum. Nánari lýsingu á mælitækjum sem sett hafa verið upp til vöktunar og verið er að kanna möguleika á að setja upp er hægt að kynna sér í svari nr. 30. Þar er meðal annars fjallað um spegla sem notaðir eru til þess að fylgjast með hreyfingu jarðlaga. Speglum er komið fyrir á nokkrum stöðum á svæðinu sem fylgjast þarf með og staðsetning þeirra mæld með landmælingatæki sem skýtur geisla í speglana og nemar breytingar á fjarlægð í þá. Mælingarnar á Seyðisfirði nú eru á hálf tíma fresti. Endurteknar mælingar gefa til kynna hreyfingu speglanna og þar með jarðlaganna sem þeir sitja á .

Samantekt

13. Purfa íbúar að gera einhverjar varúðarráðstafanir fyrir vorið í tengslum við leysingar og mögulegar aurskriður ofar úr fjöllumunum?

Ekki er gert ráð fyrir að einstakir íbúar grípi til ráðstafana að eigin frumkvæði til þess að draga úr hættu en rýming húsnæðis er hugsanleg ef talin er hætta á skriðuföllum. Íbúar geta byrgt glugga og hurðir sem snúa uppí hlíðina til að draga úr eignatjóni. Einnig er rétt að huga að frárennsli frá húsum í einhverjum tilfellum.

14. Getur komið upp sú staða að ekki verði heimilt að búa á ákveðnum svæðum í bænum sem urðu fyrir skriðu, t.d. í Múla og þar um kring eða Garði, Botnahlíð og því svæði?

Það er hugsanlegt, bæði á svæðinu sem varð fyrir skriðunni og svæði næst utan hennar þar sem jarðlög hreyfðust en féllu ekki fram sem skriða. Bæjarstjórn hefur þegar ákveðið að ekki verði leyft að endurreisa hús á svæðinu þar sem skriðan féll á sömu lóðum nema reistar hafi verið varnir og ofanflóðahætta endurmetin.

15. Hvaða mælingar og ráðstafanir hafa verið gerðar til að afla upplýsinga um mögulega hættu og rýmingar þegar að fer að rigna næst?

Unnið er að því að koma upp mælitækjum til vöktunar á skriðuhættu á Seyðisfirði. Mælingar á hreyfingu jarðlaga hafa verið bættar með nýjum landmælingatækjum og uppsetning fleiri mælitækja er fyrirhuguð. Hægt er að kynna sér þær tillögur nánar í svari nr. 30. Sjálfvirkar mælingar á hreyfingu jarðlaga, vatnsþrýstingi í borholum og veðurmælingar eru notaðar til þess að leggja mat á hvort yfirvofandi hætta sé á skriðuföllum. Einnig fylgjast athugunarmenn Veðurstofunnar á vettvangi með skriðuföllum. Nánari lýsingu á mælitækjum sem sett hafa verið upp til vöktunar og verið er að kanna möguleika á að setja upp er hægt að kynna sér í svari nr. 30. Þar er meðal annars fjallað um spegla sem notaðir eru til þess að fylgjast með hreyfingu jarðlaga. Spegllum er komið fyrir á nokkrum stöðum á svæðinu sem fylgjast þarf með og staðsetning þeirra mæld með landmælingatæki sem skýtur geisla í speglana og nemar breytingar á fjarlægð í þá. Mælingarnar á Seyðisfirði nú eru á hálf tíma fresti. Endurteknar mælingar gefa til kynna hreyfingu speglanna og þar með jarðlaganna sem þeir sitja á .

Auk úrkomumælis sem komið verður fyrir í Neðri-Botnum er sjálfvirkur úrkomumælir þegar rekinn í bænum á Seyðisfirði og annar aðeins utan við þéttbýlið á Vestdalseyri. Það getur verið mikill munur á úrkomu milli staða innan fjarðarins og því er talið mikilvægt að mæla úrkomu uppi á stallinum til að fá sem besta mynd af aðstæðum hverju sinni.

Samantekt

16. Munu einhverjir varnargarðar t.d. sambærilegir þeim sem eru í Alpfjöllum stoppa svona skriðu eða gera hana umfangsminni?

Það er ekki talið að varnargarðar hefðu stöðvað þessa skriðu og komið í veg fyrir tjón, einkum ytri hluta hennar sem hraðast fór. Varnargarðar eru heldur ekki taldir koma til greina sem framtíðarvörn fyrir þetta svæði þannig að áhætta í íbúðabyggð þar verði viðunandi. Hins vegar er talið að varnaraðgerðir sem gripið hafði verið til í farvegi Búðarár hafi haft mikið að segja til þess að bægja innri hluta skriðunnar frá nokkrum húsum í svokölluðum Múla sem slupu við tjón í skriðunni. Þró sem þar hafði verið grafin út og fyrirstaða neðan hennar höfðu greinilega þau áhrif að beina skriðunni frá byggingum. Þessi hluti skriðunnar var á minni hraða og þá hefur landslag meiri áhrif á útbreiðsluna. Niðurstöður forathugunar á varnarkostum fyrir sunnanverðan Seyðisfjörð frá 2016 er unnt að nálgast á vef Védurstofunnar (https://www.vedur.is/media/vedurstofan-utgafa-2016/VI_2016_006_rs.pdf).

17. Hve mikil áhrif hefur hlýnun jarðar á aukna skriðuhættu?

Hlýnun sem orðin er hér á landi er talin hafa aukið á hættu á skriðuföllum á jökla, þar sem hlíðar hafa misst hliðarstuðning við það að yfirborð jökulsins lækkar, og einnig hættu á skriðuföllum þar sem þiðnandi sífreri er í hlíðum. Nokkur dæmi eru um skriðuföll af þessum toga hér á landi á síðustu árum og áratugum eftir að loftslag hér tók að hlýna hratt eftir 1995. Meiri vafi er um það hvort tíðni skriðufalla af öðrum tegundum, sambærilegum þeim er féllu á Seyðisfirði í desember, hefur einnig aukist, en þegar líða tekur á öldina er gert ráð fyrir að úrkoma aukist nokkuð hér á landi og að það auki tíðni skriðufalla. Í þessu sambandi má nefna að fjórar, stórar forsögulegar skriður, sem fundist hafa ummerki um í jarðlögum undir byggðinni við sunnanverðan Seyðisfjörð, féllu fyrir nokkur þúsund árum þegar veðurfar hér á landi er ekki talið hafa verið hlýrra en nú.

18. Hve mikil áhrif hefur hlýnun jarðar á að úrkoman fellur sem rigning en ekki snjór?

Hlýnandi loftslag veldur því að úrkoma fellur fremur sem rigning en snjór. Það eykur hættu á skriðuföllum að vetrarlagi en getur dregið úr hættu á skriðuföllum að vorlagi þegar snjóbráðnun er þáttur í aðdraganda skriðufalla. Á fjórða áratug síðustu aldar var ámóta hlýtt hér á landi og á síðustu árum og eru þessi áhrif nú væntanlega ekki orðin meiri en þá var.

19. Hve mikil áhrif hefur hlýnun jarðar á að gróður færist ofar í hlíðar?

Hlýnandi veður gerir það að verkum að gróður færist ofar í hlíðar. Áhrif þessa á skriðuföll eru hugsanlega einhver en væntanlega ekki mikil nema í undantekningartilvikum.

Samantekt

Almenn svör og samantekt:

20. Hver er almennt staðan á hlíðunum ofan bæjarins í byrjun janúar?

Ekki hefur orðið vart við skriðuföll úr hlíðinni ofan Seyðisfjarðar síðan fyrir jól. Óveruleg hreyfing hefur mælst á jarðlögum frá 23. desember í daglegum mælingum. Vatnsprýstingur í hlíðinni hefur lækkað niður undir fyrra horf og breytist ekki mikið þó nokkuð hafi rignt eða snjóá leyst. Hlíðin hefur fengið á sig nokkra hlýindakafla frá því að stóra skriðan féll þann 18. desember og nokkra rigningu þann 27. desember án þess að skriður tækju að falla. Talið er að jarðlög sem los kom á í skriðuhrinunni hafi að mestu sest í sínar fyrri skorður og að nýtt úrkomutímabil þurfi til þess að skapa hættu á skriðuföllum. Enn er þó talin hættu á að hrunið geti úr skriðusárum en ekki að slík skriðuföll nái byggðinni utan svæðisins þar sem stóra skriðan féll.

21. Hver er almennt staðan á vöktun hlíðarinnar og upplýsingagjöf til íbúa?

Tíðari og nákvæmari mælingar til þess að vakta hlíðina ofan bæjarins verða gerðar í vetur. Byggt er á nýlega uppsettum mælikerfum sem rekin hafa verið að hluta til með handvirkum mælingum verkfræðinga og mælingamanna frá verkfræðistofum á Austfjörðum sem nýttust vel til þess að meta aðstæður meðan á nýafstaðinni skriðhrinu stóð. Fylgst er með hreyfingu jarðlaga með landmælingum á fastpunktum í Neðri-Botnum og mælingar á vatnsprýstingi í borholum á svæðinu gefa vísbendingar um stöðugleika jarðlaganna og hvort að hættu sé á mjög stórum skriðum.

Sérfræðingar Veðurstofunnar og samstarfsaðilar hafa að auki unnið hörðum höndum að áætlanagerð um frekari vöktun ásamt undirbúningi uppsetningar á nýjum vöktunarbúnaði. Mikið af þessum nýja búnaði þarf að kaupa erlendis frá. Sjálfvirk alstöð til mælinga á hreyfingu jarðlaga hefur þegar verið sett upp á Seyðisfirði og er farin að mæla.

Mikið og gott samstarf hefur verið með starfsmönnum Veðurstofunnar, yfirvalda og viðbragðsaðila á staðnum með daglegum samráðsfundum og öðrum tímum samskiptum ekki síst til að minnka óvissu í hugum íbúa svæðisins. Veðurstofan hefur þegar tekið þátt í nokkrum íbúafundum þar sem farið var yfir stöðu mála og horfur ásamt því að áformum um vöktun svæðisins var lýst. Frekari íbúafundur verða haldnir eftir þörfum en sérfræðingar Veðurstofunnar sitja fyrir svörum í upplýsingamiðstöðinni fram að næstu helgi.

22. Hvert var umfang skriðunnar sem féll þann 18. desember?

Skriðan sem féll milli Búðarár og Stöðvarlækjar á Seyðisfirði síðdegis þann 18. desember sl. átti upptök í um 170 m h.y.s. í svokallaðri Botnabrún sem er stallur í neðanverðri fjallshlíðinni sunnan og austan byggðarinnar við botn fjarðarins. Hún er stærsta skriða sem fallið hefur á þéttbýli á Íslandi og olli gríðarlegu tjóni.

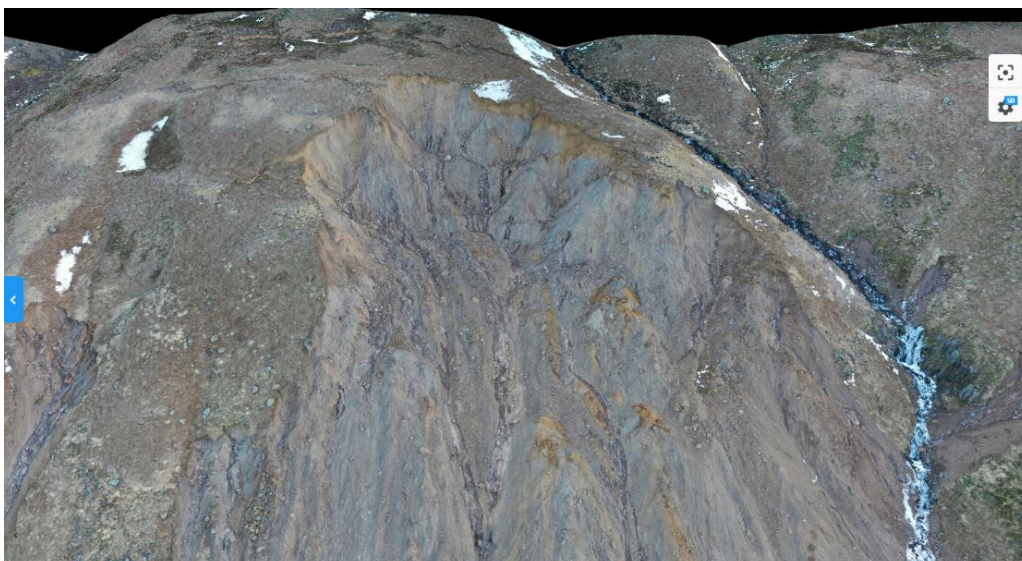
Stóra skriðan var um 190 m breið þar sem ytri armur hennar féll niður í gegnum byggðina og út í sjó, sjá mynd 1. Innri armur hennar var um 130 m breiður þar sem hann staðnæmdist nærri Hafnargötu. Heildarbreidd skriðutungunnar í byggðinni var því um 320 m. Hún var um 435 m löng frá efsta brotsári út í ysta hluta tungunnar. Þar sem skriðan féll út í sjó hefði hún væntanlega

Samantekt

náð nokkru lengra ef hún hefði fallið út á jafnsléttu á landi. Flekinn sem fór af stað úr megin-upptakasvæðinu var 15–18 m að þykkt þar sem hann var þykkastur og svæðið þar sem lækkun lands á upptakasvæðinu var meiri en 5 m er um 70 m á breidd og 60 m langt í skriðstefnuna, eins og sjá má á myndum 2 og 3. Rúmmál geilarinnar sem myndaðist í brúnina þar sem skriðan fór af stað er um 73 þúsund m³ samkvæmt mælingum á landhæðarbreytingum með flygildi. Þetta rúmmál samsvarar farmi nokkurra þúsunda fullhlaðinna vörubíla. Ytri hluti skriðunnar var mjög hraðfara en innri hlutinn virðist hafa ferðast hægar og klofnaði í tvo arma á hrygg eða hól í landslaginu í brekkufætinum eins og sjá má á meðfylgjandi mynd.

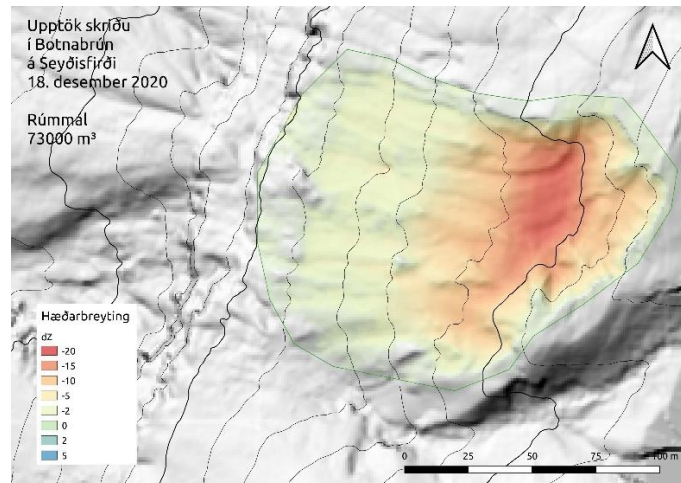


Mynd 1: Úthlaupssvæði ytri hluta skriðunnar þann 18. desember 2020 þar sem tjónið á byggðinni var mest.



Samantekt

Mynd 2: Upptök stóru skriðunnar þann 18. desember 2020 unnin með landlíkani og ljósmyndum sem teknar voru úr flygildi sérsveitar ríkislögreglustjóra þann 26. desember. Flekinn sem fór af stað úr meginupptakasvæðinu var 15–18 m að þykkt þar sem hann var þykkastur.

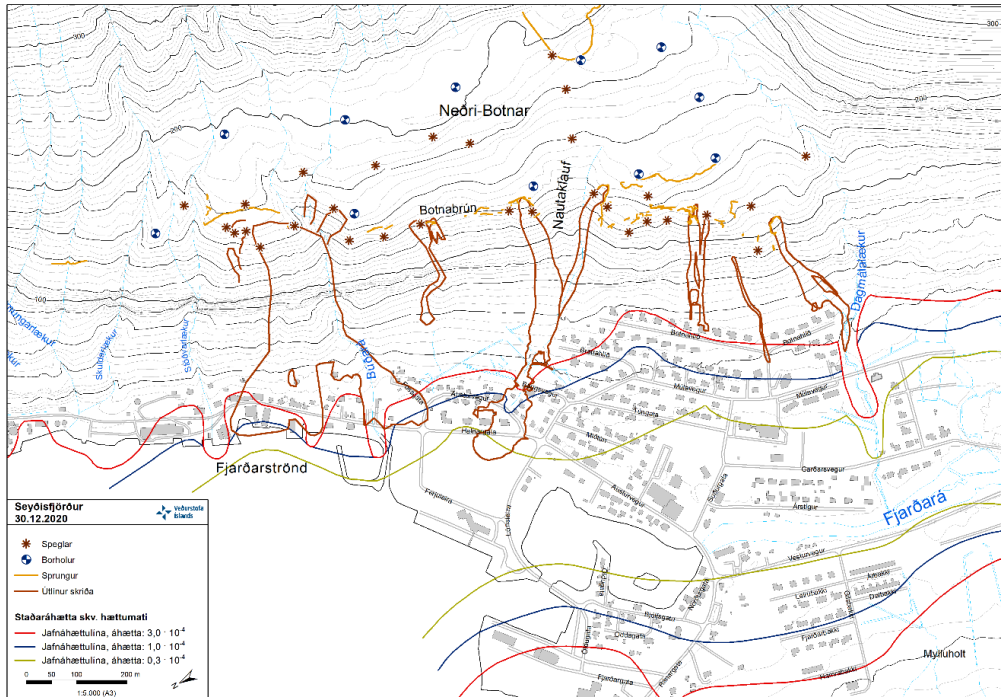


Mynd 3: Landhæðarbreyting á upptakasvæði stóru skriðunnar milli Búðarár og Stöðvarlækjar þann 18. desember 2020 skv. landmælingu fyrir og eftir skriðuna með flygildi EFLU.

23. Almenn um skriðuhættu við sunnanverðan Seyðisfjörð

Í [ofanflóðahættumati sem Veðurstofan vann fyrir Seyðisfjarðarkaupstað](#) og [kynnti í ágúst 2019](#) kemur fram að skriðuhætta í þéttbýlinu við sunnanverðan fjörðinn á upptök í mismunandi hæð í hlíðinni eftir svæðum. Þekktasta skriðuhættusvæðið er undir Strandartindi þar sem oft hefur orðið tjón í byggð, það teygir sig út eftir mjórri ströndinni undir brattri hlíð. Skriður á þessu svæði eiga oftast upptök í þykkum setlögum, sem eru að hluta þelaurð, ofarlega í Strandartindi. Skriður geta jafnframt fallið úr neðri hluta hlíðarinnar, þar sem einnig er að finna þykk setlög sem geta orðið óstöðug í vætutíð. Skriðurnar falla helst niður ákveðin gil og farvegi í hlíðinni, þar sem hætta er talin mest, en hætta nær einnig til svæða á milli giljanna. Innar í byggðinni hafa jarðfræðirannsóknir síðan árið 2003 sýnt að stórar, forsögulegar skriður hafa fallið úr svokallaðri Botnabrún yfir svæðið þar sem suðurhluti Seyðisfjarðarbæjar stendur nú. Í ofanflóðahættumatinu eru afmörkuð stór hættusvæði vegna hættu á skriðuföllum úr þremur meginfarvegum þar sem talið er að forsögulegu skriðurnar hafi fallið, Búðará, Nautaklauf og Klauf, sem er lægð skammt utan við Dagmálalæk, sbr. kortið á mynd 4. Hætta er einnig talin á skriðuföllum úr Botnabrún á milli þessara farvega en minni en úr meginfarvegum.

Samantekt



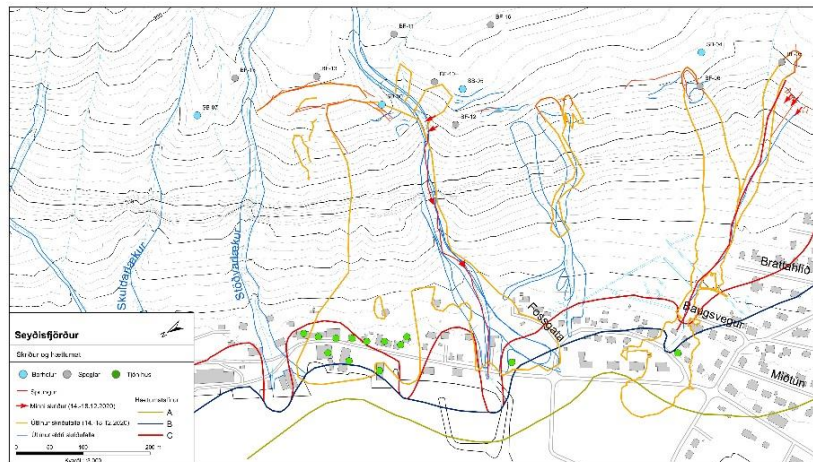
Mynd 4: Kortið sýnir útlínur skriðna sem féllu á Seyðisfirði í hrinunni 15.–18. desember með hættumatslínum frá 2019. Einnig eru sýndar sprungur í lausum jarðlögum hlíðarinnar sem komið hafa í ljós við könnun á ummerkjum eftir skriðuföllin.

24. Hvernig er stóra skriðan í samanburði við þær skriður sem gert er ráð fyrir í núverandi hættumati?

Skriðan, sem féll 18. desember, átti upptök í hlíðinni milli Búðarár og Stöðvarlækjar. Hún er mjög stór á mælikvarða sögulegra skriðna á þessu svæði, en miklu mun minni en forsögulegu skriðurnar sem liggja til grundvallar ofanflóðahættumati fyrir svæðið undir Neðri-Botnum. Á meðfylgjandi korti á mynd 5 má sjá að svokallað hættusvæði C, þar sem hætta er talin mest, teygir tvær tungur til sjávar úr farvegi Búðarár og eina tungu úr farvegi Stöðvarlækjar. Hættusvæði C tekur einnig til nokkurra efstu húsa á þessu svæði milli tungnanna. Hættusvæði B, þar sem hætta er metin nokkru minni, nær víðast niður að eða niður fyrir ströndina í byggðinni utan við Búðará og tekur meðal annars til svæðisins sem er í skjóli af hrygg í landslaginu næst utan Búðarár. Hættusvæði A þar sem hætta er enn minni, en engu að síður yfir þeim mörkum sem talin eru viðunandi skv. reglugerð um ofanflóðahættumat, nær svo víðast 50–100 m út fyrir ströndina. Svæðið þar sem skriðan þann 18. desember olli tjóni var á hættusvæðum C eða B vegna skriðufalla og stór hluti þess á hættusvæði C þar sem áhætta vegna skriðufalla er metin yfir 10 sinnum meiri en það sem skilgreint er sem viðunandi áhætta í hættumatsreglugerð. Skriðan náði einnig inn á hættusvæði A og út í sjó. Hættumatið frá 2019 miðast á þessum stað við talsvert minni skriður en þá sem féll þann 18. desember og þarf því að endurmeta forsendur matsins um stærð og tíðni skriðna í ljósi nýafstaðinnar skriðuhrinu.

Samantekt

Skriðuföllin í desember 2020 eru dæmi um þá ógn sem byggðinni á Seyðisfirði er búin vegna skriðufalla og hættumatið felur í sér. Á nokkrum stöðum við sunnanverðan Seyðisfjörð er talin hætta á stórum skriðum niður í byggðina, stærri en skriðan 18. desember 2020. Hættan er víðast hvar ekki mjög mikil á hverju svæði fyrir sig, miðað við hættu á helstu snjóflóðahættusvæðum landsins.



Mynd 5: Skriðusvæðið með útlínu stóru skriðunnar 18. desember 2020 og hættumatslínunum.

25. Hvað er hættumat og hvert er samspil hættumats og viðbúnaðar við skriðuhættu? Hættumat hefur það hlutverk að leggja mat á ofanflóðahættu þegar til langs tíma er litið og setur skilyrði fyrir skipulag byggðar og nýtingu húsnæðis á ofanflóðahættusvæðum. Hættumatið er einnig grundvöllur fyrir viðbúnaði við yfirvofandi hættu á snjóflóðum eða skriðuföllum vegna þess að það ákvarðar svæðið sem hættan kann að ná til þegar hún kemur upp. Hættumatið sem slíkt eða hættumatskort sem sýna mismunandi hættusvæði (sjá mynd 4) er því ekki rýmingarkort í þeim skilningi að rýma skuli öll hús innan tiltekins svæðis (A, B eða C) á hættumatskorti þegar ákveðnar aðstæður hafa skapast. Viðbúnaður við yfirvofandi ofanflóðahættu byggir einnig á veðurspá og athugunum á vettvangi og er skipulagður á grundvelli [rýmingaráætlana Veðurstofunnar, lögreglu og almannavarnayfirvalda](#).

26. Hvert er hlutverk Veðurstofunnar samkvæmt lögum þegar kemur að skriðuhættu og svo snjóflóðahættu?

Veðurstofa Íslands hefur það hlutverk samkvæmt lögum að annast vöktun vegna náttúruvára og gefa út viðvaranir og spár um yfirvofandi hættu af völdum veðurs og veðurtengdra þátta, jarðskjálfta, eldgosa, hlaupa, vatnsflóða og ofanflóða.

Hlutverk Veðurstofunnar í viðbúnaði gegn ofanflóðum er ólíkt að forminu til eftir því hvort um er að ræða skriðuhættu eða snjóflóðahættu. Þegar skriðuhætta skapast lýsa lögregla og almannavarnir yfir hættustigi og taka ákvarðanir um rýmingu húsnæðis, eins og fyrir flesta aðra

Samantekt

náttúruvá, en sérfræðingar á vakt Veðurstofunnar meta aðstæður og veita ráðgjöf um slíkar aðgerðir til þess að draga úr líkum á slysum á fólki.

Í viðbúnaði við snjóflóðahættu hefur Veðurstofan samkvæmt lögum það hlutverk auk vöktunar, að gefa út staðbundnar viðvaranir og jafnframt að lýsa yfir hættustigi þegar talið er að snjóflóðahætta geti skapast. Í framhaldinu skal fólk flytja eða það flutt á brott úr öllu húsnæði á svæði eða svæðum sem eru tilgreind í viðvörun Veðurstofunnar og er það hlutverk lögreglu og almannavarna að sjá til þess að viðkomandi húsnæði sé rýmt.

Veðurstofan starfar ávalt náið með lögreglu og almennayfirvöldum í viðbúnaði við hættu vegna ofsaveðurs, jarðskjálfta, eldgosa, snjóflóða og skriðufalla. Ákvarðanir lögreglu og almannavarna um staðbundnar aðgerðir eins og rýmingu húsnæðis vegna hættu á skriðuföllum eru teknar í samráði við sérfræðinga Veðurstofunnar og byggja á hættumati hennar og fyrirliggjandi þekkingu á aðstæðum. Því er ekki jafn mikill munur í raun á hlutverki Veðurstofunnar og lögregluþingvalda varðandi snjóflóða- og skriðufallahættu og ætla mætti út [frá lögum og reglugerðum](#). Á hættustund leggja allir viðkomandi aðilar fram sína þekkingu og sinn skerf til þess að tryggja sem best öryggi íbúa. Farið verður yfir vöktun, skipulag viðbúnaðar og forsendur hættumats út frá reynslu sem aflaðist í desember 2020 með lögreglu, almennavörnum, heimamönnum og öðrum sem að viðbúnaðinum komu með það að markmiði að bæta verklag og viðbragðsáætlanir.

27. Hvernig var aðdragandinn og viðbúnaðurinn við hættu á skriðuföllum dagana 13.–18. desember?

Upphaf skriðufallanna 15.–18. desember var ekki dæmigert. Mikil úrkoma hafði fallið á svæðinu í aðdraganda skriðufallanna og var uppsöfnuð úrkoma 569 mm á dögum 14. til 18. desember. Aldrei hefur mælst meiri úrkoma, á jafn stuttum tíma á Íslandi, eins og þessa fimm daga á Seyðisfirði. Til samanburðar nemur rigning í Reykjavík á meðalári um 860 mm. Í flestum skriðuhrinum byrjar að vaxa í lækjum og þeir litast og byrja að rífa með sér grjót og jarðveg áður en skriður taka að falla. Í þessu tilfelli hljóp ekki mikill vöxtur í læki og ár áður en jarðvegsskriður fóru að falla. Ástæðan er sú að það snjóaði allan tímann í efri hluta hlíða en neðar rigndi. Það streymdi því ekki vatn ofan úr fjöllum heldur mettaðist jarðvegur í neðri hluta hlíða vegna hinnar miklu rigningar. Því var talið að ekki væri jafn mikil hætta á skriðuföllum úr efri hluta fjallshlíða og hefði verið í rigningu upp á fjallatoppa.

Þann 13. desember, tveimur dögum áður en fyrsta skriðan féll á Seyðisfirði, hafði Veðurstofan varað við auknum líkum á skriðuföllum og grjóthruni á Austfjörðum í athugasemd veðurfræðings, vatnavárfræðings og í ofanflóðafréttunum á vef Veðurstofunnar. Þann 14. desember var settur upp sérstakur aðvörunarborði. Þann 15. desember var lagt til við Almennavarnir að lýst væri yfir óvissustigi vegna skriðuhættu á Austurlandi og síðar sama dag var mælt með því að sett yrði á hættustig vegna skriðufalla á Seyðisfirði og að hús yrðu rýmd. Rýmingarnar voru umfangsmiklar og fólk var einnig varað við hættu á skriðföllum á nokkru stærri svæðum og hvatt til aðgæslu vegna hættu á skriðuföllum.

Næstu þrjá daga var ráðgjöf um viðbúnað endurskoðuð reglulega og smám saman var aukið við rýmingar- og varúðarsvæði eftir því sem bætti í úrkomu og skriður féllu.

Samantekt

28. Hver var viðbúnaðurinn í aðdraganda stóru skriðunnar sem féll þann 18. desember?

Stærsta skriðan féll um kl. 15 þann 18. desember. Ellefu hús geryðilögðust eða skemmdust mjög mikið og skriðan olli einnig miklu tjóni á öðrum mannvirkjum og búnaði. Á svæðinu þar sem stóra skriðan féll var ekki búist við skriðu af þeirri stærð sem féll, en búist var við því að jarðvegsskriður gætu fallið og að skriður gætu stíflað Búðará og valdið hlaupi og miðuðust tilmæli um viðbúnað við það.

Búið var að rýma mörg þeirra húsa sem skriðan féll á, en ekki hafði verið rýmt á öllu svæðinu sem skriðan féll yfir. Fólk var í tveimur húsum sem urðu fyrir verulegu tjóni vegna skriðunnar en níu hús sem skriðan lagði í rúst voru mannlau. Einn vinnustaður var auður vegna þess að ákvörðun hafði verið tekin um að vinna ekki þar vegna skriðuástandsins. Einnig hafði verið komið á framfæri viðvörðunum um skriðuhættu til íbúa á stærra svæði um að dvelja ekki í kjöllurum húsa eða á jarðhæð þar sem gluggar snúa á móti hlíð og fara með gát utandyra. Vegna viðbúnaðarins var færri fólk í húsum á skriðusvæðinu en ella hefði verið. Margir björguðust naumlega en sem betur fer urðu ekki slys á fólki.

Það er þó einnig ljóst að það var mikil heppni að ekki urðu slys á fólki. Alls voru þrír í húsum sem skriðan lenti á. Margir þeirra sem voru staddir utandyra á svæðinu þegar skriðan féll voru úr hópi viðbragðsaðila. Þeir höfðu fengið ábendingar um að sýna varúð og forða sér ef óstöðugleikamerki sæjust og áttu fótum sínum fjör að launa.

Einnig er ljóst að hættumatið frá 2019 og rannsóknirnar sem það byggir á og margir hafa komið að, voru lykilþáttur í því að ekki fór ver. Hættumatið gaf til kynna víðáttumikla hættu á svæðinu og var grundvöllur þess að gripið hafði verið til rýmingar og gefnar út viðvaranir til íbúa.

29. Hver var viðbúnaðurinn eftir að stóra skriðan féll þann 18. desember?

Öryggisviðbúnaður eftir að stóra skriðan féll miðaðist við að leggja mat á yfirvofandi hættu á skriðuföllum af mismunandi toga.

- *Í fyrsta forgangi* var að meta hættu á að mjög stór skriða, sambærileg við forsögulegu skriðurnar sem gert er ráð fyrir í hættumatinu, félli úr meginfarvegum þremur, Búðará, Nautaklauf og Klauf.
- *Í öðru lagi* að frekari skriður féllu úr upptökum stóru skriðunnar þann 18. desember, en þar opnuðust sprungur, einkum utan og ofan við upptök stóru skriðunnar.
- *Í þriðja lagi* að sambærilegar stórar skriður féllu úr Botnabruninni milli meginfarveganna. Þar er um að ræða alla Botnabrunina frá Skuldarlæk inn að Dagnálalæk.
- *Og í fjórða lagi* að minni jarðvegs- eða yfirborðsskriður féllu úr hlíðinni, sambærilegar og féllu á nokkrum stöðum í hrinunni. Strax í kjölfar stóru skriðunnar sendi skriðuvakt Væðurstofunnar tilmæli til Almannavarna um að rýma öll skilgreind skriðuhættusvæði við sunnanverðan Seyðisfjörð og lögreglan ákvað að rýma allan bæinn til þess að tryggja stjórn á vettvangi og hafa fulla stjórn á allri umferð um hættusvæði.

Ákvarðanir um viðbúnað og takmarkanir á umferð um hættusvæði næstu daga eftir að skriðan féll byggðu á mati á hættu á skriðuföllum af þessum fjórum tegundum sem nefndar voru hér að

Samantekt

ofan. Þær byggðu jafnframt á upplýsingum um aðdraganda þessarar tilteknu skriðuhrinu, sem eins og fram hefur komið varð í kjölfar mikillar rigningar í neðri hluta hlíðanna við Seyðisfjörð, en í efri hluta fjalla hafði snjóað. Ekki var því talin hætta á skriðuföllum úr upptakasvæðum ofan við miðjar hlíðar, m.a. ekki úr þelaurðinni efst í Strandartindi. Þekkt skriðuhættusvæði eru einnig undir fjallinu Bjólfi við norðanverðan Seyðisfjörð. Mælingar á vatnsþrýstingi í borholum og vettvangsathuganir, m.a. könnun á vatnsrennsli í skurðum, bentu ekki til hættu á skriðuföllum á því svæði, enda hafði ekki orðið vart við skriðuföll þar í hrinunni.

30. Hvernig verður vöktun á skriðuhættu á Seyðisfirði háttáð í framtíðinni?

Til þess að bæta skriðuvöktun á svæðinu og auka möguleika á því að sjá fyrir skriður af þeirri stærðargráðu sem varð 18. desember er nauðsynlegt að setja upp mælakerfi til þess að fylgjast með hreyfingu hlíðarinnar, úrkomu og vatnsmettun. Vitað er að hreyfing um jafnvel tugi sentimetra getur orðið á þessum stöllum í miklum vatnsveðrum. Einnig er vöktun mikilvæg til þess að fylgjast með hreyfingu í skriðusárum sem nú eru í hlíðinni og á stöðum þar sem flekar hafa losnað án þess að hlaupa fram. Til viðbótar við Botnabrún og Þófa er mikilvægt að mæla hreyfingu á þelaurðinni ofarlega í Strandartindi þar sem stórar skriður geta átt upptök. Mikilvægt er að auka rauntímavöktun svæðisins með síritandi og sjálfvirkum mælibúnaði sem einnig eru sem mest óháð skyggni. Hér að neðan eru talin upp helstu mælitæki sem verið er að setja upp eða kanna til þess að vakta skriðuhættuna.

- **Fest hafa verið kaup á sjálfvirkri alstöð sem sett hefur verið upp norðan fjarðar**, en þessi búnaður skýtur geisla í spegla sem settir hafa verið upp í Neðri-Botnum og Botnabrún og nemur hreyfingu á þeim. Til stendur að fjölga þessum speglum og kanna möguleikann á því að bæta einnig við speglum í þelaurðinni í Strandartindi. Frá því að hrinunni lauk sáu starfsmenn EFLU um daglegar mælingar á speglunum sem sýna að hreyfing er nú lítil sem engin. Helstu gallar við mælingar á speglum eru að þær eru háðar skyggni og snjóalögum og því er erfitt að mæla í þoku, mikilli úrkomu eða þegar mælisvæðið er hulið snjó. Mælingarnar eru punktmælingar þar sem hreyfing er einungis mæld á stöðum þar settir hafa verið speglar.
- **Verið er að kanna möguleika á því að taka á leigu svokallaðan InSAR radar** til mælinga á hreyfingu jarðlaga með bylgjuvíxl-mælingum. Mælingar með InSAR radar eru hins vegar óháðar skyggni og skila niðurstöðum á hreyfingu fyrir heil svæði. Það gætu þó komið upp vandamál vegna gróðurs og snjóalaga.
- **Til stendur að setja upp síritandi GPS-stöðvar** á helstu hugsanlegum upptakasvæðum stórra skriðna. GPS-stöðvar skila tíðum mælingum óháð skyggni, en bara fyrir þá staði þar sem tækin eru sett upp.
- **Sjálfvirkur úrkomumælir verður settur upp í Neðri-Botnum**. Þegar er rekinn sjálfvirkur úrkomumælir í bænum á Seyðisfirði og annar aðeins utan við þéttbýlið á Vestdalseyri. Það getur verið mikill munur á úrkomumagni innan fjarðarins og því er talið mikilvægt að mæla úrkomu uppi á stallinum.
- **Í Botnabrún og Þófa eru nú þegar borholur til mælingar á grunnvatni**. Þær voru þáttur í undirbúningi vegna frumathugunar á vörnum á svæðinu. Í fimm þeirra eru síritandi þrýstingsmælar og verður síritandi mælum bætt við í fimm holum.

Samantekt

- **Kannaður verður möguleiki á því að setja upp togmæla** yfir einhverjar af þeim sprungum sem nú eru á svæðinu. Þeir eru síritandi og mæla gliðnun og hafa reynst vel á Svínafellsheiði. Algengara að slíkir mælar séu settir í sprungur í bergi – en í þessu tilfalli er um að ræða sprungur í jarðvegi og setlögum. Mögulega verða staurar reknir niður djúpt í jörðu og togmælar settir upp á milli þeirra.
- **Líklega þarf einnig að rannsaka jarðlög svæðisins betur** með því að bora holur sem ná alla leið í gegnum setlögin niður á berg. Í holurnar er hægt að setja mælikapla sem mæla aflögun og geta verið með síritandi búnaði. Þetta er talið mikilvægt til þess að greina betur jarðlög á svæðinu og átta sig á því á hvaða dýpi hreyfing á sér stað. Vöktun með mælingum í borholum hefur þann kost að hún er óháð veðri og snjóalögum.

Gengið verður frá mælikerfinu þannig að vöktunartæki sendi sjálfvirkar aðvaranir á vakt Væðurstofunnar þegar ákveðnum þröskuldsgildum í uppsafnaðri úrkomu og hreyfingu jarðlaga er náð.

Vöktun og rýmingu fylgir óvissa, og þótt líklega megi draga mikið úr henni með uppsetningu mælitækja, þá er ákveðin óvissa óhjákvæmileg. Það má einnig leiða líkum að því að rýming verði tíðari og umfangsmeiri í framtíðinni, ekki síst meðan verið er að læra á gögn sem fást með þessum mælingum.

Það er því mikilvægt að yfirvöld vinni að því að draga smám saman úr ofanflóðahættu með varanlegum vörnum eða flutningi byggðar, og einnig er mikilvægt að beina byggð smám saman yfir á hættuminni svæði með skipulagi.