

Skriðurannsóknir á Seyðisfirði árið 2015



Árni Hjartarson

Unnið fyrir Veðurstofu Íslands

ÍSOR-2015/058

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599
isor@isor.is – www.isor.is

Skriðurannsóknir á Seyðisfirði árið 2015

Árni Hjartarson

Unnið fyrir Veðurstofu Íslands

ÍSOR-2015/058

Desember 2015

Skýrsla nr. ÍSOR-2015/058	Dags. Desember 2015	Dreifing <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Skiðurannsóknir á Seyðisfirði árið 2015	Upplag 4	Fjöldi síðna 23
	Höfundur Árni Hjartarson	Verkefnisstjóri Steinunn Hauksdóttir
Gerð skýrslu / Verkstig	Verknúmer 15-0184	
Unnið fyrir Veðurstofuna		
Samvinnuaðilar		
Útdráttur <p>Á undanförunum árum hafa verið gerðar umfangsmiklar athuganir á lausum jarðlögum í Seyðisfirði. Athyglin hefur einkum beinst að skriðum og skriðuhættu í fjallshlíðum ofan við byggðina sunnan fjarðar. Ummerki um þrjár eða fjórar stórar skriður, sem hlaupið hafa í sjó fram, hafa fundist í jarðvegi undir byggðinni í innanverðum kaupstaðnum. Upptök og umfang skriðnanna hafa verið óljós hingað til. Rannsóknin sem hér er lýst beindist að því að staðsetja upptök þeirra. Skriðuummerki og landform voru skoðuð í Neðri- og Efri-Botnum og hugað var að gjóskulögum og aldri jarðvegs. Einnig var grafin rannsóknargryfja í kaupstaðnum og mælt upp jarðvegssnið. Hér eru skriðurnar stóru nefndar A-, B- og C-skriðan. A-skriðan er yngst og minnst, C-skriðan er elst og stærst. Upptök þeirra voru rakin til Neðri-Botna. Ummerki í Botnabrúninni bera vitni um að stórar fyllur hafi hlaupið niður hlíðina á tveimur stöðum. Annar staðurinn er Nautaklauf. Þaðan virðast A- og B-skriðurnar komnar. Hinn staðurinn er í Botnabrúninni inn undir Dagmálalæk. Þaðan virðist C-skriðan ættuð. Fjórða skriðan, sem hugsanlega er samaldra C-skriðunni, hefur komið frá Búðará. Urðarbingirnir í Efri-Botnum eru leifar grjóttjökla sem hugsanlega hafa verið virkir á litlu ísöld. Ekki virðist nein hreyfing á þeim lengur. Vatnshiti í lindum sem koma undan urðarhaugunum og rennsliehættir grunnvatnsins benda til að sífreri sé enn í þeim. Stórar skriður hafa ekki fallið úr urðarbingjum í Efri-Botnum frá ísaldarlokum og ekki virðist hætta á að slíkt gerist um fyrirsjáanlega framtíð.</p>		
Lykilorð Seyðisfjörður, skriður, lindir, gjóska, gjóskulög	ISBN-númer	
	Undirskrift verkefnisstjóra	
	Yfirfarið:	Inga Kaldal

Efnisyfirlit

1	Inngangur	7
2	Nokkur orð um jarðsögu.....	8
3	Rannsóknargryfja og jarðvegssnið	11
4	Efri-Botnar (Dagmálabotnar)	13
5	Neðri-Botnar (Sörlabotnar).....	16
6	Upptakasvæði stórra skriðna	16
7	Skriður neðansjávar.....	20
8	Orsakir stórskriðnanna	21
9	Athugun á Þófum	21
10	Niðurstöður	22
11	Heimildaskrá.....	23

Töflur

Tafla 1.	Gryfja SG-29. Lýsing á sniði.....	11
Tafla 2.	Aldursgreiningar skriðulaganna.....	17
Tafla 3.	Skriðuþykkt í rannsóknargryffum.	17

Myndir

Mynd 1.	Neðri-Botnar, Botnatjörn. Framan við hana er urðarhryggur sem rekja má út Botnana. Hryggurinn er jökulgarður að uppruna.	8
Mynd 2.	Laus jarðlög, lindir og lækir upp af Seyðisfjarðarkaupstað.	9
Mynd 3.	Rannsóknargryfjan SG-29 á túni við Suðurgötu.....	10
Mynd 4.	Jarðvegssnið í rannsóknargryffunni SG-29. Nánari lýsing er í töflu 1.	12
Mynd 5.	Efri-Botnar. Urðarhólarnir í forgrunni eru í Innri-Dagmálabotni.....	13
Mynd 6.	Aðallind Dagmálalækjar í Innri-Dagmálabotni	14
Mynd 7.	Jarðvegssnið í lækjargili skammt innan við Búðará.	15
Mynd 8.	Nautaklauf og Botnabrún.	18
Mynd 9.	Stórskriðurnar þrjár á Seyðisfirði, þykkt og útbreiðsla	19
Mynd 10.	Skriður sem greina má á hafsbotni á fjölgeislamyndum innst í Seyðisfirði.	20

1 Inngangur

Á undanförunum árum hafa verið gerðar umfangsmiklar athuganir á lausum jarðlögum í Seyðisfirði. Athyglin hefur einkum beinst að skriðum og skriðuhættu í fjallshlíðum ofan við byggðina sunnan fjarðar. Í tengslum við þessar athuganir voru Íslenskar orkurannsóknir beðnar um álit á eftirtöldum atriðum:

- Ummerki um höggun í lausum jarðefnum, þ.e. sýna landslagsform og önnur ummerki á yfirborði snörun, hreyfingu á stórum spildum, líkleg upptök sögulegra eða forsögulegra skriðna eða annað sem áhugavert er í sambandi við skriðuhættu?
- Hvað má lesa úr landslagsformum á svæðunum með tilliti til landmótunar af völdum skriðufalla, þ.m.t. giljum og skálum í brún Þófans og Botnabrúninni, skálum í klettabelti neðan Efri-Botna, þykkt og formi setlagastaflans, svigðum á efri hluta Neðri-Botna, stöllum sem víða er að finna o.fl.?
- Er hægt að geta sér til um upptakasvæði skriðanna sem náð hafa niður á láglandi skv. rannsóknnum Óskars Knudsen og Guðrúnar Larsen (2013)?
- Er unnt að álykta að skriður úr efstu klettum hafi EKKI fallið yfir landslagsform neðar í hlíðinni síðan snemma á nútíma út frá yfirborðsgerð?
- Er líklegt að ís sé í urðarbingjum í Efri-Botnum? Er unnt að skera úr því með athugunum?
- Sjást einhver ummerki um skriðuvirkni á eða frá urðarbingjasvæðinu eða um hreyfingu í urðarbingjunum sjálfum? Gjóskulagaskoðun á þessum svæðum gæti verið mjög gagnleg til þess að rannsaka þetta.
- Grafnar verða ein/tvær gryfjur til viðbótar í byggðinni til þess að glöggva sig á skriðummerkjum í jarðlögum.

Í skýrslu sem Óskars Knudsen og Guðrún Larsen (2013) sendu frá sér er greint frá rannsóknnum á jarðvegi og jarðvegssniðum í Seyðisfjarðarkaupstað og Neðri-Botnum. Meginniðurstaðan var sú að undir byggðinni í innanverðum kaupstaðnum mætti finna ummerki um þrjár stórskriður sem náð hafa í sjó fram. Upptakasvæði þeirra voru ekki ákvörðuð en þeirri spurningu velt upp hvort sífreri í urðarbingjum í Efri-Botnum kunni að hafa verið orsakavaldur og hvort yfirstandandi hlýindi auki á skriðuhættu þaðan.

Farið var til Seyðisfjarðar og unnið á vettvangi dagana 7–9. sept. 2015. Í Neðri-Botnum voru mæld upp nokkur gjóskulagasnið og leitað eftir ummerkjum um höggun í lausum jarðefnum. Í Efri-Botnum var hugað að eldri og yngri ummerkjum um skriður sem kynnu að hafa átt upptök þar. Einnig var reynt að ráða í hvaða sögu mætti lesa úr helstu landslagsformum. Hér á eftir verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum þessarar ferðar og reynt að svara ofangreindum spurningum og álitafnum. Á eftir almennum inngangskafla um jarðfræði og jarðsögu verður greint frá jarðvegssniði sem mælt var upp í gryfju í kaupstaðnum. Síðan verður sagt frá athugunum í Efri-Botnum (Dagmálabotnum) og svo í Neðri-Botnum (Sörlabotnum) og að lokum fjallað um upptök og orsakir stórskriðna sem sjá má merki um í jarðvegssniðum á láglandinu.

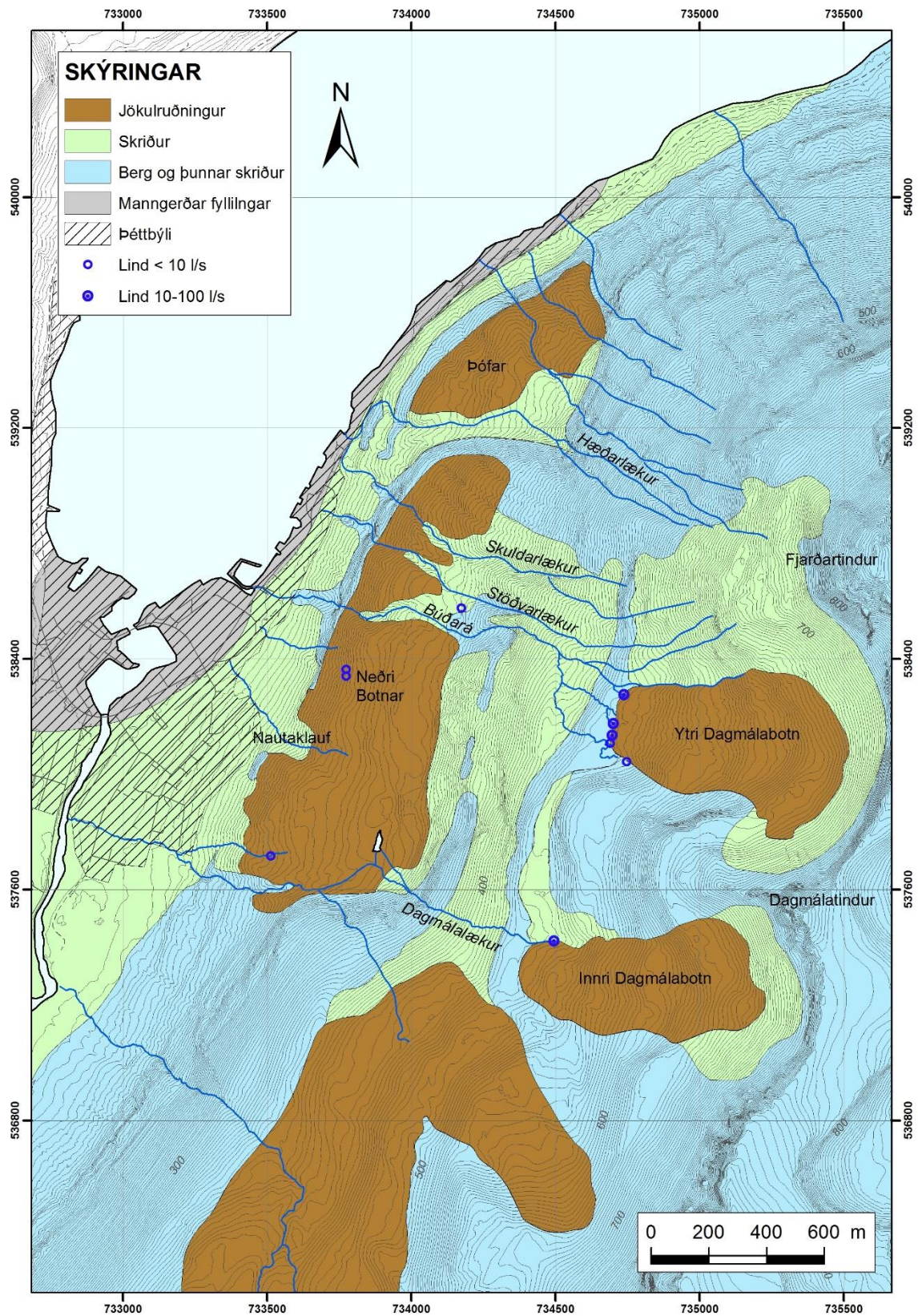


Mynd 1. Neðri-Botnar, Botnatjörn (að hluta manngerð). Framan við hana er urðarhryggur sem rekja má út Botnana. Hryggurinn er jökulgarður að uppruna.

2 Nokkur orð um jarðsögu

Að einhverju leyti má lesa sögu sem nær allt til ísaldarloka úr því landslagi og jarðlögum sem sjá má á svæðinu. Hér skal þessi saga rakin í stórum dráttum frá hámarki síðasta jökulskeiðs en það var fyrir 20–30 þúsund árum.

Í Seyðisfjarðardjúpi, út undir landgrunnsbrún, 100 km úti af Dalatanga, eru miklir jökulgarðar sem taldir eru frá hámarki síðasta jökulskeiðs (Árni Hjartarson og Ögmundur Erlendsson, 2015). Þegar jökuljaðarinn var þar hefur líklega ekki sést á dökkan díl umhverfis Seyðisfjörð. Undir jökulísnum var berggrunnurinn og landslag hans þó komið í líkt horf og enn er í dag. Stallar Neðri-Botna og Þófa hafa verið til staðar og skálar Efri-Botna. Jökulrispur á Fjarðarheiði, sem vafalítið eru yngri en frá hámarki jökulskeiðsins, sýna ísskrið af Héraði og út fjörðinn (Guðmundur Kjartansson, 1955; Skúli Víkingsson, 1988). Ísröndin hörfaði hratt til lands á síð-jökultíma og fyrir um 15 þúsund árum voru strandfjöll og ystu annes auð en jöklar fylltu firði og dali. Um það leyti hefur ísflæði af Héraði yfir Fjarðarheiði hætt og jökullinn í Seyðisfirði orðið sjálfstæður. Um alllangt skeið hafa aðstæður síðan verið þannig að jökull skreið út Seyðisfjörð og úr þverðölum hans og skálum á meðan háfjöllin beggja vegna stóðu upp úr ísnum. Þá hafa litlar skriðjökulstungur lafað út úr skálarkjöftunum í Efri-Botnum undir Strandartindi. Ummerki um þetta jökulskrið sjást m.a. í jökulrispum á klapparþröskuldi í skálarmynninu við Dagverðarlæk í 450 m y.s. en þær stefna til NV niður með læknum.



Mynd 2. Laus jarðlög, lindir og lækir upp af Seyðisfjarðarkaupstað.

Jökullinn í Seyðisfirði virðist hafa verið langlífari en jöklar í flestum fjörðum Austfjarða. Það sést á því að engin ummerki eru um háa sjávarstöðu í fjarðarbotninum. Slík ummerki, sjávarhjala og fornar strandlínur, má sjá í flestum eða öllum öðrum fjörðum eystra. Jökultunga hefur teygt sig út í Seyðisfjörð og náð út fyrir Vestdal allt til þess tíma að sjór var siginn niður að eða niður fyrir núverandi sjávarmál í Ísaldarlok, fyrir um 10.700 árum (Árni Hjartarson o.fl., 1981).

Jökullinn hvarf þó að lokum og skildi eftir sig allmikil merki, svo sem hin þykku jökulurðarlög á Neðri-Botnum og jökulgarða sem þar er að finna, bæði stóra og smáa. Stærsti garðurinn er Langihryggur, hár og afgerandi urðarhryggur sem liggur í sveig frá Botnatjörn og út eftir Neðri-Botna stallinum langleiðina að Hádegisá (myndir 1 og 2). Göngustígurinn um Botnana liggur eftir honum. Þarna er annaðhvort um að ræða endagarð lítillar skriðjökulstungu úr Ytri-Dagmálabotni eða jaðargarð frá meginjöklinum í firðinum. Hugsanlega hefur hann náð lengra til norðurs en nyrðri hluti hans er horfinn vegna rofs og skriðufalla við Hádegisá og í lækjunum utan við hana, Stöðvarlæk og Skuldarlæk. Garðurinn er brattur fjallsmegin, 4–6 m hár víða. Breið lægð er á milli hans og hlíðarinnar sem skriðukeilur úr fjallshlíðinni liggja ofan í og hafa grynnað mjög í gegnum tíðina. Allt er þar grasi gróið. Hryggurinn hefur varið láglendið fyrir skriðum að ofan. Hryggurinn endar við gil Búðarár. Hann sést ekki utan gilsins því þar taka við gil og skriðufarvegir Stöðvarlækjar og Skuldarlækjar.



Mynd 3. Rannsóknargryfjan SG-29 á túni við Suðurgötu.

3 Rannsóknargryfja og jarðvegssnið

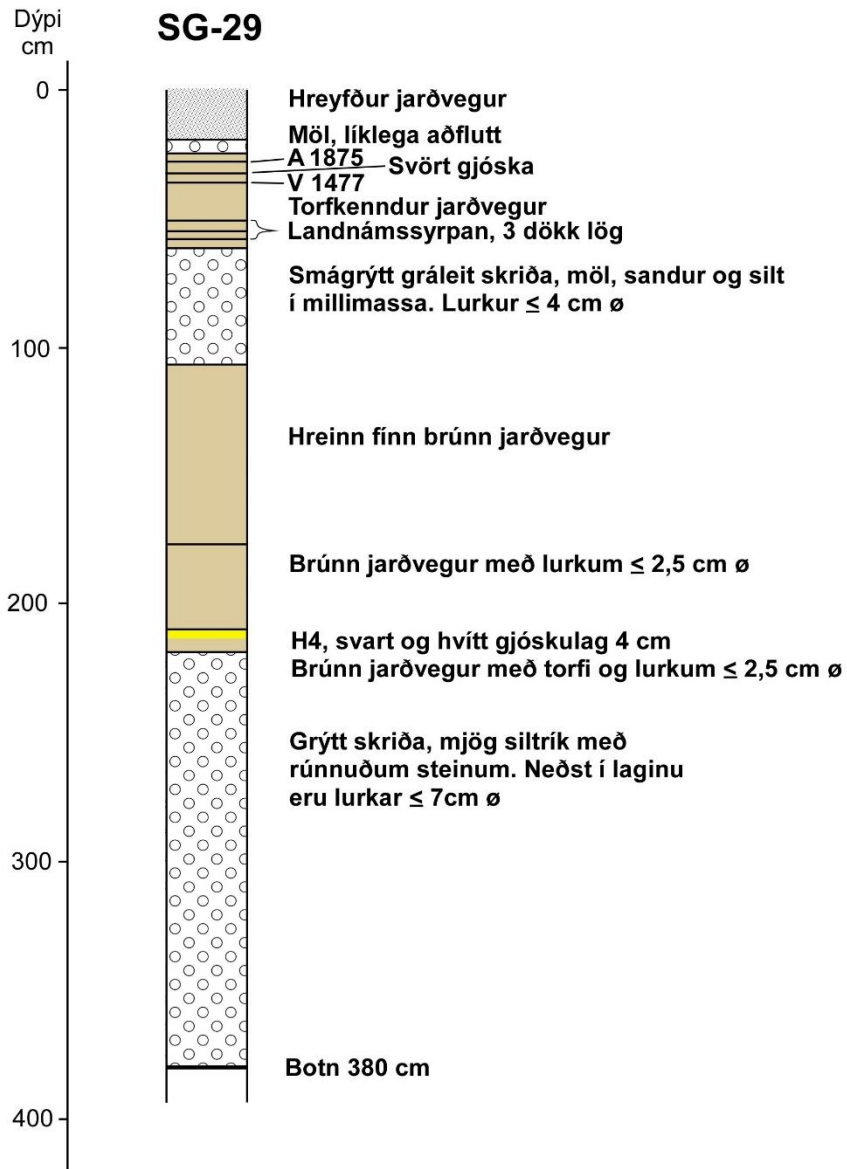
Í ferðinni til Seyðisfjarðar í september 2015 var fengin grafa til að gera rannsóknargryfju á leikvelli eða túni við Suðurgötu ekki langt frá gamla sjúkrahúsinu. Tilgangurinn var að bæta við punkti í kortlagningu stórskriðnanna sem Óskar Knudsen og Guðrún Larsen (2013) höfðu lýst. Gryfjan hlaut nafnið SG-29 og er því í sömu seríu og fyrri gryfjur (mynd 2 og 3).

Hnit gryfjunnar: X = 733112, Y = 568086

Tafla 1. Gryfja SG-29. Lýsing á sniði (sjá mynd 4).

Þykkt (cm)	Dýptarbil (cm)	Lýsing
20	0 - 20	Hreyfður jarðvegur, torf í efstu 5 cm.
3	20 - 23	Smámöl og sandur. Efnið líklega aðflutt.
1	23 - 24	Brúnn jarðvegur
1	24 - 25	Ljóst og millikorna gjóskulag - Askja 1875
6	25 - 31	Brúnt jarðvegslag
0,5	31 - 32	Svart, fínkornótt lag, líklega gjóskulag.
2,5	32 - 34	Brúnn jarðvegur
2	34 - 36	Svört og fínkornótt gjóska - Veiðivötn 1477
13	36 - 49	Torfkenndur jarðvegur
0,5	49 - 50	Svargrátt, fínkornótt lag. Líklega gjóska (LNL-syrpa)
3,5	50 - 53	Torfkenndur, brúnn jarðvegur
0,6	53 - 54	Fínkornótt gjóska (LNL-syrpa)
3	54 - 57	Torfkenndur, brúnn jarðvegur
0,4	57 - 57	Fínkornótt gjóska (LNL-syrpa)
3	57 - 60	Torfkenndur jarðvegur.
		Smágrýtt, gráleit skriða með silt, sand og möl í grunnmassa.
52	60 - 112	Stærstu steinar 20 cm. Í laginu eru lurkar < 4 cm í þvermál.
65	112 - 177	Hreinn og fínn, brúnn jarðvegur.
		Brúnn jarðvegur með torfsneplum og lurkum. Lurkar < 2,5 cm í þvermál.
30	177 - 207	H4. Gjóskulagið Hekla 4. Fínkornótt, ljós- og svargrátt yrjótt lag með engri sjáanlegri lagskiptingu.
4	207 - 211	Brúnn jarðvegur með torfsneplum og lurkum. Lurkar < 2,5 cm í þvermál.
7	211 - 218	Grýtt skriða og mjög siltrík með rúnnuðum steinum. Neðst í skriðunni eru lurkar sem eru allt að 7 cm í þvermál. Grjót er
162	218 - 380	allt að 35 cm í þvermál.

Helsta niðurstaðan er sú að sniðið fellur vel að þeirri mynd sem Óskar Knudsen og Guðrún Larsen (2013) hafa dregið upp. Tvær af þremur stórskriðum þeirra koma fram í sniðinu en það eru A-skriðan og C-skriðan.



Mynd 4. Jarðvegssnið í rannsóknargryfjunni SG-29. Nánari lýsing er í töflu 1.



Mynd 5. Efri-Botnar. Urðarhólarnir í forgrunni eru í Innri-Dagmálabotni. Sveigmynduðu garðarnir fjær eru í nafnlausum botni utan við Ytri-Hádegisá. Í fjarska sér inn á Fjarðarheiði og Gagnheiði.

4 Efri-Botnar (Dagmálabotnar)

Í skýrslu Óskars Knudsens og Guðrúnar Larsen (2013) er velt upp þeim möguleika í lokaspjalli að stórskriðurnar þrjár hafi átt upptök sín í Efri-Botnum og að orsakir þeirra hafi verið hreyfingar í meintum urðarjöklum þar uppi. Í ljósi þess er síðan ályktað að í því hlýnandi veðurfari sem nú er talið framundan hafi þær aðstæður skapast að slíkar skriður geti fallið nú.

Laus jarðlög og aðstæður í Efri-Botnum voru skoðuð sérstaklega með það fyrir augum að svara því hvort ofangreind hættu gæti verið fyrir hendi.

Efri-Botnar eru einnig nefndir Dagmálabotnar (Hjörleifur Guttormsson, 2005). Þeir eru tveir og kallast Ytri- og Innri-Dagmálabotn og hafa verið eyktamörk frá Firði á fyrri öldum ásamt með Dagmálatindi sem rís til himins milli þeirra. Skálar þeirra opnast í 400–500 m hæð í hlíðinni. Ytri botninn myndar allmikinn sveig milli Strandartinds (1010 m) og Dagmálatinds (Miðtinds) (896 m). Þar á Búðará upptök sín. Innri botninn myndar sveig sunnan Dagmálatinds. Þar á Dagmálalækur upptök sín. Miklir urðarbingir eru í botnunum og í fjallinu innan þeirra (mynd 5).

Í Ytri-Dagmálabotni þekur urðin berggrunninn að mestu. Í skálarmynninu myndar hún afgerandi frambrún 4–8 m háa. Urðarsvigður og hryggir eru ekki áberandi. Smágarður eða upphækkun er þó fremst á urðartungunni fyrir ofan skálarbrúnina. Undir grjótinu í miðri skál

eru kaffærðir klettastallar eða klettabelti og sér móta fyrir þeim í lögun urðarinnar. Urðin hefur einkenni grjótjökuls þar sem skriður og grjóthrun hafa fallið út á jökultungu og borist með henni út skálina. Skálarbrúnin sjálf er úr föstu bergi sem myndar stall framan við tunguna. Ekki sjást ummerki um nýlega hreyfingu í urðinni og aldrei hefur hlaupið neitt úr henni út yfir skálarbrúnina og niður hlíðina. Urðin er vel gróin mosa, grasi og öðrum lággróðri en jarðvegurinn er þó ekki þykkur. Á sumrin meðan snjóa er að leysa falla lækir út á urðina og hverfa ofan í hana. Vatnið kemur síðan fram á ný í lindum við urðarjaðarinn. Lindirnar mynda þrjá læki sem falla fram af skálarbrúninni en sameinast á stalli litlu neðar og mynda þar með Búðará sem fellur í fossum niður á Neðri-Botna. Lindahitinn var 0,1–0,2°C og heildarvatnsmagn 40–50 l/s þann 8. sept. 2015.

Skuldarlækur og Stöðvarlækur eiga upptök sín í norðurvæng Ytri-Dagmálalabotns í 700–750 m hæð. Þar er vitað að skriður hafa átt upptök sín á síðari öldum og áratugum. Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson (1999) lýsa aðstæðum ágætlega í skýrslu sinni og verður engu aukið við það hér.



Mynd 6. Aðallind Dagmálalækjar í Innri-Dagmálalabotni. Vatnið streymir úr nokkrum uppkomum augum undan urðarbing sem þekur skálarbotninn. Vatnsmagnið er 60–80 l/s og vatnshiti einungis 0,1–0,2°C.

Í Innri-Dagmálalabotni eru aðstæður með svipuðum hætti og í ytri botninum. Urðin sem þar þekur skálarbotninn virðist þó ívið þykkari og í henni eru jaðargarðar og langhryggir. Urðartungan er 6–8 m há í skálarkjaftinum. Milli hennar og skálarbrúnarinnar er bergstallur

og þar má sjá fallegar jökulrispur sem stefna út úr skálinni og sýna stefnu ísskriðs frá ísaldarlokum meðan jökull sat í skálinni. Þunnur jarðvegur er á urðinni, gróinn grasi og mosa og ýmsum lággróðri. Eina gjóskulagið sem sást með vissu var Askja 1875. Engin nýleg ummerki eru um hreyfingu í jarðvegi eða grjóti. Þykkur jarðvegur er til hliðar við urðina yst í skálinni og þar hefur lítill lindarlækur skorið sig niður í hann. Jarðvegssniðið er 1,8 m þykkt. Grátt lag frá Öskjugosinu 1875 er þar skammt undir grassverðinum. Dökk gjóskulög af ókunnum uppruna og þunnt, smágrýtt aurskriðulag sáust síðan á 80 cm dýpi. Engin merki sjást um að stór skriða hafi hlaupið úr skálinni á hólósen.

Innst í skálinni eru leysingalækir sem falla út á urðina og hverfa í hana líkt og í ytri botninum. Dagmálalækur kemur upp í nokkrum lindaaugum á litlu svæði við norðvesturhorn urðarinnar á 16 m langri línu. Parna komu upp 60–80 l/s og vatnshitinn var 0,1–0,2°C þann 8. sept. 2015 (mynd 6).

Til greina hefur komið að nýta lindir Búðarár og Dagmálalækjar sem vatnsból fyrir Seyðisfjörð (Árni Hjartarson o.fl., 1981). Rennslismælingar hafa sýnt miklar rennslissveiflur í lindunum, frá meira en 100 l/s og niður í nánast ekki neitt. Miðlunargeta urðarinnar er minni en ætla mætti miðað við stærð og rúmtak. Þetta, ásamt vatnshita nálægt 0°C á sumardeggi, bendir til að sífreri sé í jörðu í báðum Dagmálalabotnunum. Landslagsformin í urðunum benda til að ískjarni hafi verið í þeim á fyrri tíð sem skrið hefur verið í. Í dag er ekki hægt að sjá ummerki um neinar skriðhreyfingar í efninu. Hætta á stórum skriðuföllum úr urðarbingjunum virðist hverfandi lítil.



Mynd 7. Jarðvegssnið í lækjargili skammt innan við Búðará. Ljósá og dökka gjóskulagið er H4 (4300 ára). Dökku, óreglulegu lögin neðar er Hz og fylgilög (um 6000 ára).

5 Neðri-Botnar (Sörlabotnar)

Í Neðri-Botnum (Sörlabotnum) voru mæld nokkur jarðvegssnið í handgröfnum gryfjum og í lækjarbökkum þar sem auðvelt var að grafa fram snið. Einnig var rýnt í landslagsform, langhryggi, þverhryggi, lautir, lægðir, farvegi, urðarkeilur, skriðutungur, lindir og mýrardrög.

Gjóskulagaathugun skilaði ekki miklum árangri. Lengri tíma hefði þurft og öflugri graftól. Jarðvegur í Neðri-Botnum virðist þó víða og e.t.v. víðast vera eldri en landnámslagið. H4 (4300 ára) fannst einnig á tveimur eða þremur stöðum og Hö og fylgilög þess (z/fylgilög ~6000 ára) á einum stað (mynd 7). Jarðvegseyðing vegna vinda og vatns hefur víða rofið ofan af jarðvegsþekjunni og sums staðar allt niður í mel. Þetta á við um Neðri-Botna. Engin nýtileg gjóskusnið náðust á Þófa og þar er mun meiri skriðuvirkni en í Botnunum. Í hlíðinni ofan Neðri-Botna á svæðinu á milli Búðarár og Dagmálalækjar má sjá allnokkra skriðuvirkni. Flestar hafa skriðurnar stöðvast ofan við hryggina (jökulgarðana) sem liggja norður-suður samsíða hlíðinni en sumar hafa þó farið niður farveg Búðarár. Engar skriður hafa náð að fara þvert yfir Neðri-Botna þarna á milli.

Innst á Neðri-Botnum eru nokkrir urðargarðar sem Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson (1999) telja vera jökulgarða sem myndast hafa við við jarðar skriðjökuls sem bráðnaði og hropaði af svæðinu í lok síðasta jökulskeiðs. Garðarnir sýna að þar hafa ekki hlaupið fram umtalsverðar skriður í langan tíma. Í mýrarslakka allmiklum neðan við þessa garða má greina óljósa stalla og langar svigður í landslaginu. Þarna virðist örla á sigstöllum í setlög-unum undir jarðvegsþekjunni sem gætu verið vísbending um hreyfingu í setlögunum á fyrri tíð. Ekki sjást merki um unglegar hreyfingar og ekki er vitað um sprungur í jarðveginum.

Eins og sakir standa er lítið um óstöðugt efni á svæðinu. Unglegar sprungur eða misgengi í jarðvegi eða urð sáust hvergi og heldur engin merki um snörun eða hreyfingu á stórum spildum. Þess ber að geta að lúpína hefur kaffært svæðið, sem áður var skreytt fíngerðum smájurtum og melagróðri, og sprungur sem sums staðar sáust nálægt Botnabrúninni eru horfnar í illgresisflækjuna.

Líkleg upptök sögulegra eða forsögulegra skriðna má sjá í skálarlaga og oft mýrlendum lægðum nálægt frambrún Botnanna (og á Þófa). Um það verður nánar rætt í næsta kafla.

6 Upptakasvæði stórra skriðna

Í skýrslu Óskars Knudsen og Guðrúnar Larsen (2013) kemur fram að rannsóknir þeirra bendi til þess að a.m.k. þrjár stórar skriður hafi fallið yfir undirlendið neðan Botnahlíðar og allt í sjó fram. Kort í skýrslunni sýnir útbreiðslu þeirra á láglandinu en ekki er reynt að rekja þær til upptaka. Þar er aldur þeirra ákvarðaður allnákvæmlega með geislakolsgreiningum og gjóskulögum (tafla 2). Hér verða þessar skriður kallaðar A-, B- og C-skriðan. Yngsta skriðan, A-skriðan, hefur að líkindum fallið á fyrri hluta 8. aldar e.Kr. B-skriðan er einungis 100 árum eldri og hefur því fallið á fyrri hluta 7. aldar. C-skriðan er mun eldri og virðist lítið eitt eldri en H4 gjóskulagið frá Heklu. Gjóska féll fyrir 4300 árum og skriðan því líklega fyrir um 4500 árum, eða nálægt 2500 f.Kr.

Hægt er að gera sér nokkra grein fyrir uppruna og útbreiðslu skriðnanna með því að athuga útbreiðslu og þykkt þeirra í rannsóknargryfjum sem grafnar hafa verið (tafla 3). Fimm gryfjur nýtast í þessu skyni. Tölurnar benda til þess að A-skriðan sé minnst, B-skriðan nokkru stærri

en C-skriðan stærst. Hún sýnist raunar vera tvískipt, tvær jafnaldra skriður eða af svipuðum aldri.

Tafla 2. Aldursgreiningar skriðulaganna samkvæmt geislakolsgreiningum og gjóskulagaathugunum Óskars Knudsen og Guðrúnar Larsen (2014).

Skriða	Óleiðréttur aldur BP	Leiðréttur aldur AD 1ç	Leiðréttur aldur AD 2ç
A	1286 ± 38	670-770	650-820
B	1386 ± 37	620-665	580-690
C	4500		

Tafla 3. Skriðuþykkt í rannsóknargryfjum.

Gryfja	A-skriðan (m)	B-skriðan (m)	C-skriðan (m)
SG-21	0	0	> 2,0
SG-22	0,9	1,5	-
SG-23	0,5	1,0	-
SG-24	0,6	0,8	> 0,5
SG-25	-	-	-
SG-29	0,52	0	> 1,6
Meðalþykkt	0,65	1,1	> 1,4

Ummerki á Neðri-Botnum og í Botnabrúninni benda til þess að stórar skriður hafi komið niður gilin í utanverðum Botnunum, Skuldarlæk, Stöðvarlæk og Búðará. Milli Búðará og Dagverðarlækjar eru aðstæður með öðrum hætti. Þar hafa skriður ekki hrapað hátt úr fjalli heldur virðast miklar fyllur hafa hlaupið úr Botnabrúninni við Nautaklauf (mynd 8) og úr lægð upp af Botnahlíð utan Dagmálalækjar. Við Dagmálalæk sjálfan virðast hafa orðið skriðuföll sem byggt hafa upp skriðuvæng á láglendinu. Skriðuvængurinn er vel gróinn og skriður virðast fátíðar. Engin ummerki um stórfelldar skriður er þar að sjá. Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson (1999) eru sama sinnis varðandi Dagmálalæk.

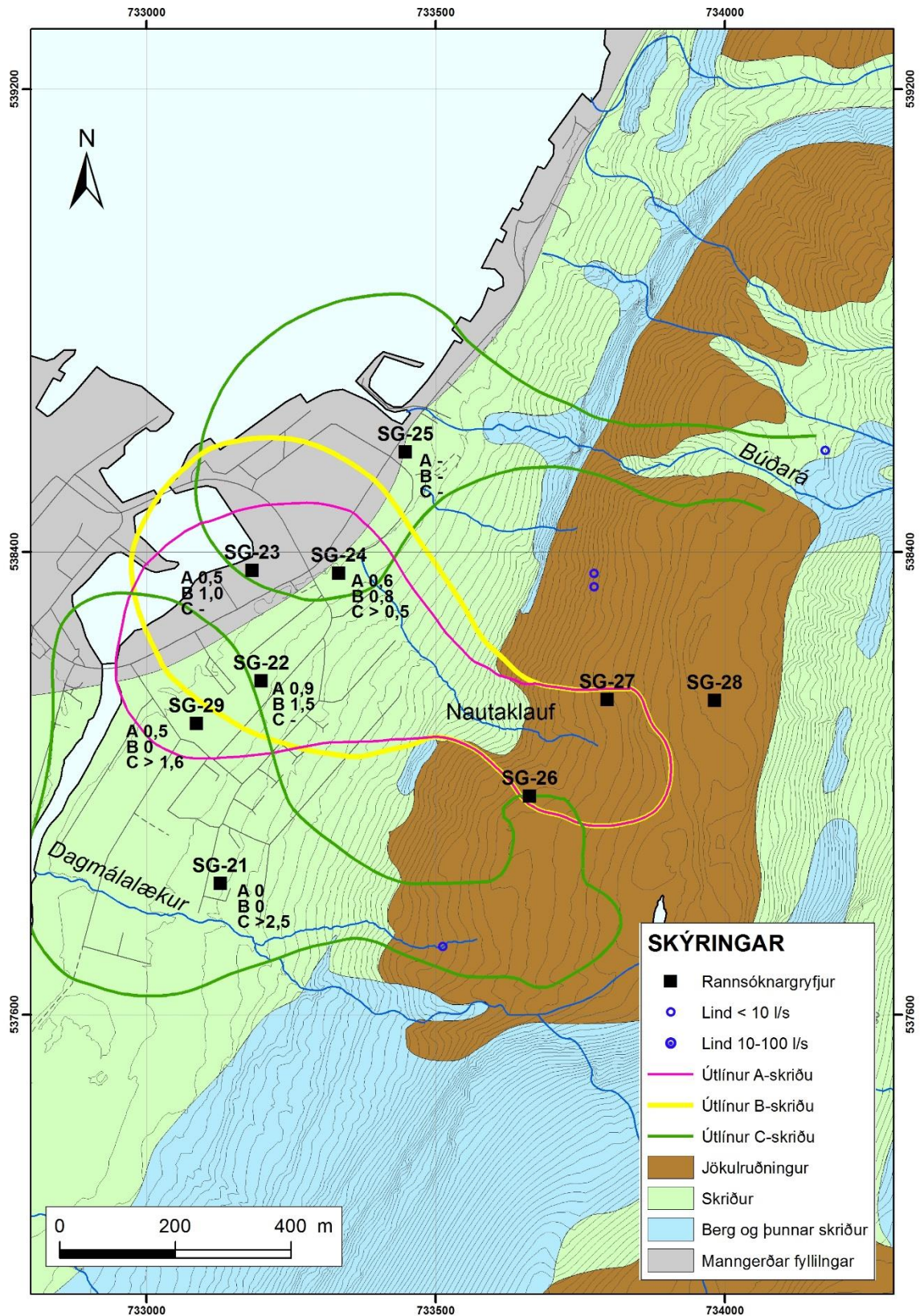
Mynd 9 sýnir þykkt og útbreiðslu stórskriðnanna þriggja. Svo virðist sem tengja megi skriðurnar ákveðnum upptakastöðum. Þannig koma A- og B-skriðurnar niður Nautaklauf og eiga upptök sín á svipuðum stað í Botnabrúninni. Víð skál eða dæld í brúninni og upp af henni sýnir hvaðan efnisfyllurnar komu (myndir 8 og 9). Eftir að B-skriðan hljóp hefur skapast óstöðugleiki í efnisfyllum við upptaksvæði hennar þannig að nálægt einni öld síðar fór önnur stórskriða, A-skriðan, niður á sama stað. Hlauplengd skriðnanna gæti hafa verið 800–1000 m. Rannsóknargryfjurnar SG-26 og SG 27, sem Óskar Knudsen og Guðrún Larsen (2013) lýsa, eru innan hlaupskálarinnar uppi á Botnabrún. Öll jarðlög þar eru umturnuð og hreyfð og bera órækan vott um mikla röskun.



Mynd 8. Nautaklauf og Botnabrún. Talið er að tvær stórar skriður hafi fallið úr Botnabrún með skömmu millibili nokkru fyrir landnámstíð. Lægðin í Botnabrún fyrir miðri mynd er Nautaklauf sem talin er hafa myndast þegar skriðurnar féllu.

C-skriðan kemur niður Botnahlíðina skammt norðan Dagmálalækjar en líklega einnig utar með hlíðinni, úr Nautaklauf eða frá Búðará (mynd 9). Upptakasvæðið í Neðri-Botnum er ekki eins greinilegt og vel afmarkað og upptakasvæði A- og B- skriðnanna enda er hún eldri og máðari. Það teygir sig frá Botnabrúninni og upp með Dagmálalæk en nær þó hvergi að honum. Allmikil mýrardrög, smálindir og dý eru á upptakasvæðinu. Afrennslið myndar læk sem fellur niður grýtta hlíðina og sameinast Dagmálalæk niðri í byggðinni. Þessi vatnsagi gæti hafa verið orsökinn fyrir skriðuhlaupinu. Skriðan sést í þykkum lögum í gryfjum SG-21 við Múlaveg nálægt Dagmálalæk og í SG-29 við Suðurgötu. Hún hefur vafalítið hlaupið langt út fyrir strönd og ekki verið styttri en 1000 m. Smærri skriður með upptök á svipuðum slóðum hafa fallið niður hlíðina á síðari öldum. Yngstu ummerkin eru tiltölulega nýleg að sjá.

C-skriðan virðist vera tvískipt, eins og áður sagði, þannig að um tvær álíka gamlar skriðutungur er að ræða. Í gryfju SG-24 á leikvelli við Austurveg eru þrjú þykk skriðulög. Ofarlega í henni eru A- og B-skriðurnar og á 4 m dýpi neðst í gryfjunni, undir gráhvítri gjósku, sér í efsta hlutann á þykkri skriðu. Gjóskulagið gæti verið H4. Óskar Knudsen og Guðrún Larsen segja ekkert um það beinum orðum en aldursgreina þó skriðuna í samræmi við það og telja hana vera órofa hluta af elstu stórskriðunni. Það sýnist þó vera hæpið. Skriðulagið getur vart verið komið alla leið sunnan frá Botnahlíð. Meiri líkur eru á að þetta sé sjálfstæð skriða sem fallið hefur niður Nautaklauf eða úr Búðarargili. Á mynd 9 er hún sýnd koma frá Búðará vegna þess að efnismagnið sem fallið hefur úr Botnabrúninni við Nautaklauf er tæplega nóg í þrjár stórskriður. Skriðan virðist vera af líkum aldri og C-skriðan, gæti verið jafnaldra henni eða lítið eitt eldri ef miðað er við jarðvegsþykkt milli hennar og H4.



Mynd 9. Stórskriðurnar þrjár á Seyðisfirði, þykkt og útbreiðsla. Rannsóknargryffurnar eru sýndar og skriðuþykkt í hverri og einni. C-skriðan er sýnd sem tvær aðskildar skriðutungur. Sú nyrðri er sýnd komin úr Búðarargili en sú staðsetning byggist á veikum forsendum.



Mynd 10. Skriður sem greina má á hafsbotni á fjölgeislamyndum innst í Seyðisfirði. Dýptarlínur sem sjást eru 10, 20, 30 og 50 m. Þar sjást m.a. skriður framundan Búðará og Þófum þar sem Hæðarlækur fellur til sjávar.

7 Skriður neðansjávar

Í texta Óskars Knudsens og Guðrúnar (2013) er vitnað í skýrslu Jóns Skúlasonar (2001) varðandi jarðlagarannsóknir í Seyðisfjarðarhöfn og sagt að skriðurnar stóru á landi geti hugsanlega verið sömu skriður og lýst er á hafsbotni þar sem nýja ferjuhöfnin er. Þessi ályktun getur verið rétt en þó þarf að hafa á henni varnagla. Gögnin sem hún styðst við eru langt í frá að vera ljós. Jarðlagarannsóknin í höfninni byggist á borrhórunum og sýnatöku. Jarðlögnum í holunum er í aðalatriðum skipt í tvennt þ.e. í siltríkan, lífrænan sand og malarríkan sand. Í skýrslunni er hvergi talað um skriðuset. Tvö lög af malarríkum sandi koma fram í lýsingunum á sniðunum. Þetta virðast vera þau lög sem talað er um sem skriðuset á hafsbotni.

ÍSOR hefur aðgang að ýmsum gögnum frá Sjómælingasviði Landhelgisgæslunnar, þar á meðal eru nákvæmar fjölgeislamælingar í Seyðisfirði. Á myndum sem byggðar eru á þessum mælingum má víða sjá ummerki eftir skriður í firðinum. Sumar skriðurnar virðast alfarið hafa orðið í sjó, eiga upptök sín neðan sjávarmáls og hafa flætt niður hlíðarnar og út á flatan fjarðarbotninn. Aðrar eiga upptök sín á landi og hafa endað út í sjó. Slíkar skriður virðist mega greina innst í firðinum (mynd 10). Gleggstu ummerkin eru við vesturströndina og virðast tengjast skriðu eða litlu berghlaupi yst úr hlíðum Bjólfsins. Óljósari skriðummerki má greina úti fyrir Hæðarlæk, sem kemur af Þófum, og út af ósum Búðará. Á hafnarsvæðinu sjálfu sjást ekki ummerki eftir skriður enda hafa hafnarframkvæmdir, landfyllingar sums staðar og dýpkun annars staðar, afmáð öll náttúruleg form.

8 Orsakir stórskriðnanna

Nú má velta fyrir sér orsökum stóru skriðnanna úr Botnabruninni og því hvort líkur séu á að sambærilegir atburðir endurtaki sig í framtíðinni.

Það er áberandi að land er mun mýrlendara innan „hlaupskála“ stóru skriðnanna en utan þeirra og smálindir eru þar allmargar. Þarna er því meira grunnvatnsflæði en annars staðar í setlögum Neðri-Botna. Hugsanlega er þetta að einhverju leyti afleiðing skriðnanna. Landlækkun í hlaupskálunum veldur því að yfirborðið færast nær grunnvatnsborði. Það breytir því þó ekki að þarna hefur jafnan verið meira framboð á grunnvatni og lindarennslu úr brúninni en annars staðar. Vatnsflæðið gæti hafa valdið meiri hreyfingu og óstöðugleika á þessum stöðum í urðarfyllunni sem þekur Efri-Botna en annars staðar. Þetta er líklega meginástæðan fyrir því að þar hafa stórar fyllur hlaupið fram. Á milli þessara staða er land þurrara, lindir fátíðari og grunnvatnsstreymi minna. Setfyllan þar er því stöðugri. Erfitt er að gera sér grein fyrir hvort atburðir á borð við stórskriðurnar geti endurtekið sig í fyrirsjáanlegri framtíð. Fyllurnar sem þegar eru farnar eru einungis lítið brot af því lausa efni sem er til staðar á Botnabruninni.

9 Athugun á Þófum

Athuganir á Þófum beindust einkum að grunnvatni og rennsli í Hæðarlæk sem kemur hátt úr fjalli og fellur í klettagili niður á innanverða Þófa. Þar rennur hann niður undir kletthlíðinni sem afmarkar Þófana til suðurs og fellur til sjávar innan við síldarverksmiðjuna.

Þegar lítið er í læknum hverfur hann í urðina sem hann rennur um hér og þar en vatnið birtist í lindum neðar með lækjarfarveginum eftir lengri eða skemmri dvöl neðanjarðar. Fyrir nokkrum árum var grafinn allmikill skurður ofan við hjallabrunina á Þófum sem nær frá Hæðarlæk og til norðurs frá honum. Tilgangurinn var að lækka grunnvatnsborð og auka þannig á samloðun og stöðugleika skriðuúrðarinnar og sporna gegn hreyfingum í henni.

Þann 8. sept. 2015 voru aðstæður með þeim hætti að vatnsmagn í Hæðarlæk var um 5 l/s og vatnshitinn um 10°C þar sem lækurinn kom úr klettagili sínu efst á Þófum. Neðan gilsins er gróf urðarkeila og í hana hvarf vatnið þannig að lækjarfarvegurinn var þurr á kafla. Vatnið birtist síðan í lind á ný. Nokkru neðar var annar þurr kafla í farveginum. Hiti var mældur í fjórum lindum sem skiluðu vatni til lækjarins. Hitinn í þeim var á bilinu 4,1–4,6°C. Þetta sýnir að vatnið sem sígur í urðina hefur þar nokkra viðdvöl. Vatnið í lindunum er því komið úr grunnvatnsgeymi urðarinnar en er ekki lekavatn sem seytlar um þétt lög í skriðunni án tengsla við grunnvatnið.

Landslag á Þófanum gæti bent til þess að þar hafi allmiklar fyllur hlaupið í sjó fram, einkum í kringum Hæðarlæk á innanverðum stallinum. Þetta er lægsti hluti Þófanna og hugsanlega hefur hluti af upphaflegri setfyllu hlaupið fram. Ekki er unnt að greina hvort það hefur gerst í fáum stórum eða mörgum smærri atvikum. Ógreinileg skriðukeila sést á hafsbotni fram undan lækjarósnum sem teygir sig um 250 m út frá strönd og allt niður á 40 m dýpi (mynd 10).

10 Niðurstöður

Ummerki eru eftir þrjár eða fjórar stórar skriður í jarðvegi undir byggðinni í innanverðum Seyðisfjarðarkaupstað. Þetta eru sömu skriður og Óskar Knudsen og Guðrún Larsen (2013) lýsa nema hvað elsta skriðan virðist vera tvískipt. Hér eru skriðurnar nefndar A-, B- og C-skriður. A-skriðan er yngst og minnst, C-skriðan er elst og stærst. Upptök þeirra eru í Botnabruninni ofan við Nautaklauf og inn undir Dagmálalæk.

Urðarbingirnir í Efri-Botnum eru leifar grjóttjökla. Ekki virðist nein hreyfing á þeim lengur. Vatnshiti í lindum sem koma undan urðarhaugunum og rennslishættir grunnvatnsins benda til að sífreri sé í bingjunum. Stórar skriður hafa ekki fallið úr urðarbingjum í Efri-Botnum niður yfir Neðri-Botna og niður til strandar og ekki virðist hætta á að slíkt gerist um fyrirsjáanlega framtíð.

11 Heimildaskrá

- Árni Hjartarson, Freysteinn Sigurðsson og Þórólfur H. Hafstað (1981). *Vatnsbúskapur Austurlands III*. Orkustofnun, OS81006/VOD04, 198 bls.
- Árni Hjartarson og Ögmundur Erlendsson (2015). Jöklun á landgrunninu. *Haustráðstefna JFÍ 2015, Jöklar og laus jarðlög. Ágrip erinda og veggspjalds*. Jarðfræðafélag Íslands, 3–4.
- Guðmundur Kjartansson (1955). Fróðlegar jökulrákir. *Náttúrufræðingurinn* 25, 83–92.
- Hjörleifur Guttormsson (2005). Austfirðir frá Reyðarfirði til Seyðisfjarðar. *Árbók FÍ 2005*, 1–296
- Jón Skúlason (2001). *Seyðisfjörður. Ferjulægi, athugun á lausum jarðlögum*. Áfangaskýrsla 2. Almenna Verkfræðistofan 18 bls. + viðauki, myndir og kort.
- Óskar Knudsen og Guðrún Larsen (2013). *Skriðuset í jarðvegi í Seyðisfjarðarkaupstað og Botnum*. Háskóli Íslands, Jarðvísindastofnun Háskólans, RH-21-2013. 26 bls.
- Skúli Víkingsson (1988). *Fjarðarárveikjun. Byggingarefnisleit 1988*. Orkustofnun, OS-88058/-VOD-11. 14 bls.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson (1999). *Mat á aurskriðu- og grjóthrunshættu við Seyðisfjarðarkaupstað*. Veðurstofa Íslands. Greinargerð VÍ-G9903-ÚR02. 65 bls.