

Esther Hlíðar Jensen

## Skriðuhættumat fyrir Ólafsfjörð

1. Inngangur .....	3
1.1. Vinnuferlið .....	3
1.2. Efnisatriði og kaflaskipting .....	3
2. Almennt .....	4
2.1. Jarðfræðikortlagning .....	5
2.2. Skriðuföll .....	7
2.3. Eldri rannsóknir .....	8
2.4. Veðuraðdragandi .....	8
3. Tindaöxl - ytri hluti .....	9
3.1. Skriðuföll .....	9
3.2. Mat .....	10
4. Tindaöxl-innri hluti .....	12
4.1. Skriðuföll .....	12
4.2. Mat .....	13
5. Ósbrekkufjall .....	13
5.1. Skriðuföll .....	13
5.2. Mat .....	14
6. Niðurstöður .....	14
7. Heimildir .....	16
Viðauki A Aurskriðufarvegir .....	I
Viðauki B Sögulegar skriður .....	III
Viðauki C Kort 1–4 .....	IV

Mynd 1. Yfirlitskort af Ólafsfirði og nágrenni .....	4
Mynd 2. Ólafsfjörður að sumri .....	7
Mynd 3. Ólafsfjörður .....	9
Mynd 4. Aurskriðufarvegir á efsta hjalla .....	11
Mynd 5. Mynd sem sýnir jarðvegsrof og sjá má jarðvesþykkt í jaðri rofsins .....	11
Mynd 6. Grjóthrun og grjót sem væntanlega er borið fram af snjóflóðum.....	11
Mynd 7. Brimnesá.....	11
Mynd 8. Innri hluti Tindaaxlar, frá skíðasvæðinu og suður fyrir Hlíð .....	12
Mynd 9. Rætur Ósbrekkufjalls.....	13

## 1. Inngangur

Skýrsla þessi lýsir hættumati vegna annarra ofanflóða en snjó- og krapaflóða í Ólafsfirði. Þar er um að ræða skriðuföll, grjóthrun og flóð og aurburð í ám í bröttum hlíðum. Unnið var skv. reglugerð nr. 505/200 um hættumat vegna ofanflóða, flokkun og nýtingu hættusvæða og gerð bráðabirgðahættumats. Til að meta áhættu skv. reglugerðinni var stuðst við minnisblöð sem samin hafa verið á Veðurstofu Íslands. Viðmiðunarreggur um hættumat vegna þessara afla hefur verið unnið á Veðurstofu Íslands (Tómas Jóhannesson og Kristján Ágústsson, 2002). Almennar tillögur um hvernig vinna á jarðfræðilegt hættumat til að ná þeim markmiðum sem þessar viðmiðunarreglur kveða á um hafa einnig verið samdar á Veðurstofu Íslands í samvinnu við fleiri aðila, m.a. Náttúrufræðistofnun Íslands (Esther Hlíðar Jensen og Kristján Ágústsson, 2004) og hafa þær verið hafðar til hliðsjónar við þetta verk.

Hliðstæðar greinargerðir hafa verið unnar fyrir Ísafjörð og Hnífsdal, Neskaupstað og Siglufjörð (Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson 1999a,b,c), Seyðisfjörð og Eskifjörð (Esther H. Jensen og Thomas Söner, 2002a, b), Bolungarvík og Vesturbyggð (Glade, Thomas og Esther H. Jensen 2003), Suðureyri (Halldór G. Pétursson o.fl. 2004a) og Þingeyri (Halldór G. Pétursson o.fl. 2004b).

### 1.1. Vinnuferlið

Sumarið 2001 var farið í vettvangsferð til Ólafsfjarðar þar sem aðstæður í Tindaöxl voru skoðaðar. Sumarið 2002 var haldinn fundur með heimamönnum í tengslum við annálavinnu og farin yfirlitsferð yfir svæðið. Fyrsti fundur hættumatsnefndar var síðan haldinn vorið 2004.

Ari Eðvaldsson, hefur verið snjóathugunarmaður á Ólafsfirði síðan 1975 og í almannavarnarnefnd Ólafsfjarðar frá 1976. Hann hefur séð um skráningu á ofanflóðum fyrir Veðurstofuna og hefur tekið þátt í öllum þáttum þessarar vinnu.

Amy Clifton fær kærar þakkir fyrir aðstoð sumarið 2001.

Eftirfarandi atriði voru sérstaklega skoðuð m.t.t. hættu af völdum skriðufalla og grjóthruns:

- a) Kortlagning lausra jarðlaga með áherslu á atriði tengd vá vegna óstöðugra jarðefna, framburðargetu lækja og lausefni á og við leið þeirra niður hlíðina og loks voru líkur á grjóthruni athugaðar.
- b) Veðurfar sem veldur skriðum og mat á hegðun lækja í vexti.
- c) Almenn mat á aðstæðum.

### 1.2. Efnisatriði og kaflaskipting

Í fyrsta hluta greinargerðarinnar er almenn lýsing á staðháttum, berggrunnssjarðfræði og jarðfræði lausra jarðefna. Þá er umfjöllun um sögulegar heimildir og veðurfar. Næst er fjallað nánar um einstaka hluta svæðisins sem er hættumetið og í lokin eru dregnar saman niðurstöður matsins.

Með greinargerðinni fylgja þrjú viðaukar. Í viðauka A er lýst einkennum aurskriðufarvega. Í viðauka B er listi yfir skráðar skriður og stutt lýsing á þeim og í viðauka C eru kort.

## 2. Almenn

Ólafsfjörður gengur inn úr utanverðum Eyjafirði til suðvesturs og skerst inn í Tröllaskaga (Mynd 1). Í fjarðarbotninum er eiði og ofan við það er Ólafsfjarðarvatn, um 3 km langt og 1 km breitt þar sem það er breiðast. Innan við Ólafsfjarðarvatn er dalur með sama nafn og fjörðurinn upp að Lágheiði, sem er um 400 m há og liggur á milli Ólafsfjarðar og Fljóta.

Við mynni Ólafsfjarðar stendur Ólafsfjarðarmúli austan megin og Hvanndalabjarg vestan megin. Innan við Múlann er Brimnesdalur sem skilur að Múlann og Tindaöxl og um hann rennur Brimnesá. Ysti hluti Tindaaxlar er um 500 m hár en öxlin hækkar er innar dregur og er meira en 600 m há yfir bænum Hlíð og allt inn að Kerahnjúk, sem er hæsta fjall Ólafsfjarðar, 1097 m h.y.s. Um mitt vatn sunnanvert er Burstarbrekkudalur og hefur áin sem fellur úr honum myndað eyri í Ólafsfjarðarvatn.



Mynd 1. Yfirlitskort af Ólafsfirði og nágrenni. ©Landmælingar Íslands, f.h. íslenska ríkisins, leyfi nr. L02100001.

Ósbrekkufjall er vestan fjarðarins ofan við eiðið. Það nær 740 m h.y.s. og er brúin hvöss öxl eða hryggur milli fjarðarins og Skeggjabrekkudals annars vegar og

Syðridals/Nyrðridals hins vegar. Vegurinn út að Kleifum er undir Syðriárhrynu sem er ysti hluti Ósbrekkufjalls og neðan hans er Kleifahorn.

Berggrunnur Tröllaskaga er tertier að aldri. Hann er í aðalatriðum byggður upp af hallalitlum hraunlögum. Í Ólafsfirði er jarðlagahallinn um 7° til SV (Saemundsson o.fl., 1980). Berggrunnurinn er ekki lekur þ.a. megnið af úrkomu rennur um laus jarðefni sem þekja hann og eftir ár- og lækjarfarvegum.

Jarðskjálftabelti með VNV læga stefnu liggur um Dalsmynni, Dalvík og Ólafsfjörð. Belti þetta er talið hluti af Tjörnesbrotabeltinu. Jarðskjálftar allt að stærð 7 á Richterkvarða geta átt sér stað á hliðrunarbeltum á borð við Tjörnesbrotabeltið.

Landslag á Tröllaskaga er mótað af jöklum og víðast hefur það rof náð að mynda landslag af alpagerð. Ólafsfjörður er jökulsorfinn dalur og þverdalir hans (t.d. Skeggjabrekkudalur og Burstarbrekkudalur) nálgast það að mega kallast hangandi dalir. Það gefur til kynna að jökull hafi legið í Ólafsfirði á sama tíma og þverdalir hans voru að myndast. Þunnt lag af jökulurð nær upp í um 100 m hæð í norðurhluta Ólafsfjarðar. Jökulgarðar eru í mynni Skeggjabrekkudals og eru þeir myndaðir samtímis af jöklum Ólafsfjarðar og Skeggjabrekkudals (Hreggviður Norðdahl, 1978). Talið er að undir eiðinu í fjarðarbotninum sé jökulgarður sem myndast hefur við það að hörfandi jökull Ólafsfjarðar staldraði við á þessum stað (Hreggviður Norðdahl, 1978).

Berghlaup eru nokkur í nágrenni Ólafsfjarðar og má nefna berghlaup í Brimnesdal, Skeggjabrekkudal og milli bæjanna Vatnsenda og Kálfsár (Hreggviður Norðdahl 1978, Moran 2003). Mörg berghlaupa eru talin mynduð í lok ísaldar þegar jökullinn hætti að styðja við hliðar sem voru óstöðugar vegna rofs hans. Ekki er líklegt að berghlaup falli á svæðið sem er hættumetið.

Í grennd við Ólafsfjörð eru einnig tvær árkeilur, þ.e. við árnar úr Burstarbrekkudal og Skeggjabrekkudal. Bratti og grófleiki árkeilanna er háður upphleðsluhraða þeirra. Efnið sem sest til á árkeilunum er ýmist efni sem áin sjálf hefur rofið en einnig falla skriður úr hliðum dalanna í árnar sem þær svo flytja áfram. Brimnesá hefur grafið sig í bakka sem sennilega er jökulset og hefur ekki náð að mynda keilu vegna ágangs sjávar.

Þéttbýli Ólafsfjarðar stendur neðst í hliðum Tindaaxlar og á eiðinu milli fjarðarins og óss Ólafsfjarðarvatns. Á eiðinu undir Ósbrekkufjalli eru hesthús Ólafsfirðinga. Á korti 1 eru sýnd mörk þess svæðis sem er hættumetið.

## 2.1. Jarðfræðikortlagning

Jarðgrunnskort var unnið með hliðsjón af staðli Orkustofnunar (Ingibjörg Kaldal o.fl., 1990) með viðbótum vegna stafrænnar kortagerðar og er nýjasta útgáfa staðalsins vistuð á vefsíðu ÍSOR ([http://www.isor.is/stadlar/set\\_upph.htm](http://www.isor.is/stadlar/set_upph.htm)) (sjá Kort 2).

Áhersla var lögð á að kortleggja þá þætti sem hafa áhrif á skriðuföll en öðrum eiginleikum jarðlaga, s.s. kornastærð og þykkt þeirra, voru ekki gerð nákvæm skil. Lögð var áhersla á að túlka þau form í landinu sem orðið hafa til við skriðuföll og vatnsrof. Berggrunnur var ekki greindur í einingar.

Í ytri hluta Tindaaxlar, þ.e. yfir þéttbýlinu og nokkuð inn fyrir það, eru hjallar í fjallshlíðinni. Hjallarnir eru berggrunnsform en ekki setmyndanir. Neðan við neðsta hjallann er þunnur jökulruðningur.

Klettabeltið ofan við bæinn er á bilinu 300–450 m h.y.s. Nyrst endar það í egginni milli Brimnesdals og fjarðarins en sunnar er brött hlíð þakin urð ofan við klettabeltið. Neðan við klettana eru skriður og litlar aurkeilur sem ná niður á efsta hjallann í hlíðinni og neðan þeirra eru skriðurastir sem ná lengra út á hjallann. Nyrst ná hjallarnir niður í um 100 m h.y.s. Í u.þ.b. 4-5 m hæð við Aðalgötu er 2–6 m hátt klif sem er gamall brimstallur. Ofan við hann er meðalhalla hlíðarinnar breytilegur en að mestu leyti um 10°. Neðan við klifið er eiðið með 1-2° halla. Þunnfljóttandi skriður sem fara af stað í hlíðinni stöðvast því ekki fyrir en neðan við klifið.

Innan við skíðalyftuna er efri hluti hlíðarinnar án kletta og þakin urð og finni lausum jarðefnum, eins ofan kletta utar, en víða standa stakir klettur og klettabelti upp úr. Aðeins einn áberandi hjalli er í hlíðinni og lækjarskorningar ná alveg niður á láglandið. Hjallinn liggur suður með hlíðinni og endar hann ofan við bæinn Hlíð. Brún hans er í um 180–200 m h.y.s. Brekkan undir honum er um 50 m há og víða með um 40° halla. Neðri hluti hlíðarinnar er jafnhallandi með um 15° halla frá um 150 m h.y.s. og í 60–100 m h.y.s., hækkandi inneftir. Þar neðan við sveiflast hallinn í kring um 10° á hæðarbilinu frá 100 til 5 m h.y.s. og er breidd þessa hæðarbils víða um 200 m.

Tvær skálar eru í hlíð Tindaaxlar. Önnur er ofan við Hornbrekku í u.þ.b. 300 m h.y.s. og er grunn. Hin er ofan við Hlíð og Burstarbrekku í 320 m h.y.s. Farvegir neðan þeirra eru illa afmarkaðir en neðan við skálina ofan Hlíðar er hallalítill keila við Ólafsfjarðarvatn. Meginfarvegi úr skálinni hefur verið veitt norður fyrir keiluna.

Í Ósbrekkufjalli eru víðáttumiklar skálar frá brúnum og niður í um 400 m h.y.s. Þar mjókka þær og verða farvegir að giljum er neðar dregur. Yfirborð í skálunum er að mestu tiltölulega slétt og klettalaust og klætt urðarkápu. Aurkeilur eru neðan við gilin frá hesthúsunum og suður eftir. Neðan við nyrðri gilin eru úthlaups svæði í sjó og hefur sjórinn flutt framburð þeirra burtu. Við farvegi innri giljanna eru aurkeilur bæði uppi í hlíð og á setfyllingunni í dalbotninum.

Stakir klettur og klettabelti eru víða í hlíðum Ósbrekkufjalls. Frá brún og niður í um 180 m h.y.s. er halli víðast hvar yfir 30°. Þar fyrir neðan er jafnhallandi 15-20° að brekkurótum. Þessi halli vex frá innri hluta eiðisins og úteftir. Við ytri hluta eiðisins, undir Kleifahorni, endar hlíðin í 10-20 m háu brimklifi.





Mynd 2. Ólafsfjörður að sumri. Horft er til norðausturs yfir bæinn. (Ljósmynd: ©Mats Wibe Lund.)

## 2.2. Skriðuföll

Á Kort 3 eru dregnar útlínur og staðsetning þeirra ofanflóða sem fallið hafa í grennd við kaupstaðinn og unnt er að staðsetja skv. rituðum og munnlegum heimildum. Heimildir eru einnig um flóð sem hafa óvissa eða óþekktu staðsetningu. Í viðauka B er listi yfir flóðin ásamt stuttri lýsingu. Nánari lýsingu á ofanflóðunum er að finna í Ofanflóðasögu Ólafsfjarðar (Veðurstofa Íslands 2004).

Skriðuföll eru algeng í kaupstaðnum og nágrenni hans og hafa valdið talsverðu efnislegu tjóni. Skeggjabrekkukot er talið eytt af skriðu árið 1705. Skriða skemmdi tún Hornbrekku 1748 og má ráða af lýsingunni að hún hafi jafnvel fallið á bæinn. Þegar Dalvíkurskjálftinn reið yfir árið 1934 féll grjót út Tindaöxl ofan við byggðina. Árið 1961 féll skriða í landi Burstarbrekku og áin fæmdist upp úr farvegi sínum niðri á eyrinni og skemmdi tún. Samfara mikilli úrkomu sumarið 1962 og haustin 1988, 1997 og 1999 féllu skriður úr Tindaöxl. Eftir skriðuföllin 1988 voru grafnir skurðir til að ræsa fram vatn úr hliðum Tindaaxlar ofan við bæinn og þar með draga úr skriðuhættu. Það virðist vera öflug varnaraðgerð og rennur mikið vatn eftir skurðunum í vætutíð. Í mikilli úrkomu haustið 2001 fylltust allir skurðir í hliðinni af vatni svo næstum flóði yfir en þeir náðu að ræsa fram það vel að engar skriður féllu. Skurðirnir höfðu verið hreinsaðir sumarið áður vegna skriðunnar sem féll 1999. Yfirlit yfir skurðakerfið er á Korti 4 aftast í skýrslunni. Vegurinn til Kleifa fór í sundur vegna



aurskriða 1964 og 1988 og nú síðast í september 2004 urðu talsverðar skemmdir á veginum vegna skriðufalla.

Skriður í Tindaöxl virðast oft eiga sér upptök í hjallabrunum. Efnið skriður fram af þeim og hrífur með sér eða ýtir af stað jarðvegi og niður kemur mjög þunn blanda af aur og jarðvegi. Skriður í Ósbrekkufjalli eru hins vegar dæmigerðar aurskriður úr afmörkuðum farvegum.

### **2.3. Eldri rannsóknir**

Stutt greinargerð um landmótun svæðisins var unnin af Hreggviði Norðdahl árið 1978. Þar er fjallað stuttlega um lausefni á staðnum og jöklasögu Ólafsfjarðar. Björn Jóhann Björnsson (1988), skrifaði skýrslu um skriðuföllin 1988 og kom með tillögur að nánari útfærslu á skurðakerfinu ofan við bæinn en nokkrir skurðir höfðu verið grafnir strax eftir skriðuföllin. Í framhaldi af þessu var Norbert R. Morgenstern (1989) fenginn til að koma með tillögu að skipulagi vegna skriðuhættu fyrir allt landið. Þar er fjallað um Ólafsfjörð og talar Morgenstern um að þær varnaraðgerðir sem ráðist hafði verið í ofan við þéttbýlið í Ólafsfirði séu góðar en þurfi nokkrar endurbætur. Greining á vá vegna ofanflóða var unnin af Andrew Paul Moran (2003). Verkefnið var unnið í smærri mælikvarða en reglugerð um ofanflóðahættumat gerir ráð fyrir en nýtist engu að síður sem yfirlit.

### **2.4. Veðuraðdragandi**

Aurskriðuhætta er mest samfara mikilli rigningu eða hláku. Fyrir aurskriðurnar 1962 og 1988 hafði verið hvassviðri og úrhellisrigning. Þann 28. ágúst þegar skriðurnar féllu 1988 mældist sólarhringsúrkomu í Kálfsárkoti 123 mm. Greining á aftakaúrkomu hefur verið gerð fyrir veðurstöðina að Kálfsárkoti í Ólafsfirði og er birt í greinargerð um ofanflóð í Ólafsfirði (Veðurstofa Íslands, 2004). Samkvæmt þeirri greiningu hefur úrkoma sæmbærileg þeirri sem féll 28. ágúst 1988 um 20 ára endurkomutíma.

### 3. Tindaöxl - ytri hluti

Þessi hluti tekur til fjallshlíðar Tindaaxlar frá öxlinni milli Brimesdals og fjarðarins og inn fyrir skíðasvæðið. Á þessum hluta eru klettabeltið og hjallarnir sem nefndir voru áður (Mynd 3). Á svæðinu er þétt íbúðarbyggð. Á svæðinu eru íbúðarhúsin við Hlíðarveg, Brimnesveg, Múlaveg, Brekkugötu, Hornbrekkuveg hús nr. 1–11 við Túngötu og þar neðan við er Barnaskóli og sundlaug.



Mynd 3. Ólafsfjörður (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).

#### 3.1. Skriðuföll

##### Aurskriður

Aurskriður á þessu svæði eiga upptök sín í efstu klettum og byrja jafnvel sem jarðvegsskriður ofan kletta. Ofan við klettabeltið er hlíðin nokkuð kúpt í heild sinni en jafnframt eru þar drög eða slakkar. Á yfirborði er um 0.5 m þykk urð (Mynd 5) og ber aðeins á sili. Einstaka skálarlaga dældir eru merki um að skriður hafi farið af stað. Vatnasvið farvega í hlíðinni eru mjög lítil.

Neðan við klettabeltið eru aurkeilur sem ná út á efsta hjallann. Gróður er á hjallanum og nær hann aðeins upp í skriðurnar. Í einstaka tilfalli hafa aurskriður náð fram af hjallanum í fyrri tíð en nú hefur verið grafinn skurður sem tekur við þeim (sjá Mynd 4). Á suðurhluta svæðisins hafa ekki myndast keilur. Yfirlit yfir stærð vatnasviða og lengd farvega eru í viðauka (sjá súlurit og töflu í viðauka A og Kort 3, farvegir ojt1, ojt2, ojt3 og ojt4).

Brimnesá rennur í vel afmörkuðum farvegi utan við hættumetna svæðið (Mynd 7). Í Brimnesdal er mikið af lausu efni og tíðar aurskriður. Norðan við ána þar sem hún kemur út úr dalnum er gamalt berghlaup. Aurskriður falla oft eftir farvegi um berghlaupið og um geta þær borist út í ána.

### **Jarðvegsskriður**

Neðan við hjallana er jökulruðningur þakinn jarðvegi. Jafnframt dregur úr halla hlíðarinnar neðan við þá þannig að aurburður ofan að sest þar til en ekki eru lækir til staðar til að flytja efnið lengra. Þetta virðist valda því að neðan við hjallana er jarðvegur þykkari en víða annarsstaðar. Í aftakarigningum mettast jarðvegurinn og verður óstöðugur. Samkvæmt lýsingu heimamanna verður hlíðin eins og svampur. Framræsluskurðir hafa verið grafnir í hlíðina til að draga úr vatnsrennsli inn á svæðið.

### **Grjóthrun**

Upptök grjóthruns eru í klettabeltinu í 300–450 m h.y.s. Grjótið safnast ofan við efsta hjallann (Mynd 6).

## **3.2. Mat**

Aurskriður sem falla á efri hluta svæðisins stöðvast á efsta hjallanum eða í skurði, sem grafinn hefur verið fremst á honum (Mynd 4).

Skilyrði fyrir tiltölulega stórar jarðvegsskriður eru í hlíðinni neðan við hjallana (Mynd 6). Framræsluskurðir sem grafnir hafa verið í hlíðina hafa hins vegar dregið mikið úr hættu á þeim. Yfirlit yfir skurðakerfið er sýnt á korti 4.

Stórar aurskriður geta borist eftir farvegi Brimnesár og hugsanlegt er að áin geti ruðst úr farvegi sínum. Í skriðuhrinunni 1988 mátti litlu muna að það gerðist og að áin rynni til suðurs meðfram brekkufæti. Ef áin stíflast af aurskriðu og brýst svo skyndilega fram eru mestar líkur á að þetta gerist.

Grjóthrun stöðvast á efsta hjallanum og hefur ekki áhrif á byggðina.



Mynd 4. Aurskriðufarvegir á Efsta hjalla. Rauðu línurnar eru skriðurastir og grænu línurnar eru útlínur skurðar á Efsta hjalla (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).



Mynd 5. Mynd sem sýnir jarðvegsrof og sjá má jarðvegsþykkt í jaðri rofsins (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).



Mynd 6. Grjóthrun og grjót sem væntanlega var borið fram af snjóflóðum (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).



Mynd 7. Brimnesá (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).

## 4. Tindaöxl - innri hluti

Þetta svæði nær frá skíðaskálanum að ánni úr Burstarbrekkudal (Mynd 8). Á svæðinu eru íbúðarhúsin við Túngötu 13–19, heilsugæslan, frístundahús að Hlíð, bærinn Burstarbrekka og mannvirki Rafmagnsveitna ríkisins.



Mynd 8. Innri hluti Tindaaxlar, frá skíðasvæðinu og suður fyrir Hlíð (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).

### 4.1. Skriðuföll

#### Aurskriður

Í efri hluta hlíðarinnar er urðarkápan um 0,5 m á þykkt og halli hlíðarinnar er yfir 30°. Grunn drög eru á þessu svæði og ber nokkuð á sili. Tveir farvegir í hlíðinni hafa áberandi stærri vatnasvið en aðrir. eru þetta farvegirnir neðan skálanna sem nefndar voru hér að framan. Yfirlit yfir stærð vatnasviða og lengd farvega eru í viðauka (sjá súlurit og töflu í viðauka A og Kort 3, farvegir ojtí5 og ojtí6). Aðrir farvegir í hlíðinni hafa mjög lítil vatnasvið. Yfirborðið er lítt gróin eða ógróin urð.

Milli stærri farveganna eru litlir lækjafarvegir sem ná niður á láglandið.

Farvegur Burstarbrekkuár er innan við hættumetna svæðið. Nyrðri hluti árkeilu árinna er inni á svæðinu. Dæmi eru um að áin hafi flæmst upp úr farvegi sínum og borið aur yfir tún á svæðinu. Talsvert rof er í bakkabrúnum árinna og greinilegt að litlar skriður hafa fallið út í ána í vatnavöxtum.

#### Jarðvegsskriður

Jarðvegur í hlíðinni er nokkuð þykkur. Jarðvegsskriður féllu væntanlega í farvegi og gætu borist í þeim niður undir vatn. Öfugt við hlíðina undir hjöllunum utar í Tindaöxlinni er mikið af lækjafarvegum í hlíðinni á þessu svæði. Það veldur að öllum líkindum því að jarðvegur mettast síður af vatni og eru því líkur á jarðvegsskriðum mun minni en á ytra svæðinu.

#### Grjóthrun

Einstaka klettur standa út úr urðinni en grjóthrun er ekki áberandi og hætta af þess völdum hverfandi.



## 4.2. Mat

Skriður sem fara af stað í efri hluta hlíðarinnar lenda að einhverju leyti í lækjarfarvegum. Það má reikna með að þær stöðvist rétt neðan við  $10^\circ$  halla en þar er um að ræða breitt hæðarbil frá 5–80 m h.y.s. Efnismagn í þessum farvegum er mjög takmarkað og má því reikna með að stór hluti efnisins setjist til í skriðuröstum ofan við  $10^\circ$  halla. Eins og nefnt var hér að framan þurrka lækjarfarvegir hlíðina að einhverju marki og draga þess vegna úr hættu á stórum jarðvegsskriðum. Víða á svæðinu eru einnig framræsluskurðir sem draga enn frekar úr þessari hættu.

Heimildir eru um skriðuföll í farvegum ofan við Hornbrekku og Hlíð, þ.e. þeim farvegum sem skera sig úr hvað stærð vatnasviða áhrærir. Reikna má með að báðir þessir farvegir geti borið efni niður að vatni. Sömuleiðis er hugsanlegt að Burstarbrekkuá geti borið aur út á keiluna sem hún hefur myndað.

## 5. Ósbrekkufjall

Engin íbúðarbyggð er á svæðinu norðan fjarðar undir Ósbrekkufjalli (Mynd 9). Hesthús bæjarbúa eru við brekkurætur nærri miðju á eiðinu milli sjávar og Ólafsfjarðarvatns. Fjær hlíðinni er Ólafsfjarðarflugvöllur. Útivistarsvæði og mannvirki Hitaveitu Ólafsfjarðar eru í Skeggjabrekkudal sem er milli Ósbrekkufjalls og Garðshyrnu. Hættumetið svæði tekur til eiðisins frá sjó að vatni.



Mynd 9. Rætur Ósbrekkufjalls (ljósmynd: Esther Hlíðar Jensen).

### 5.1. Skriðuföll

#### Aurskriður

Hlíðin er skriðurunnin. Afmarkaðir farvegir á svæðinu eru 5-6. Ytri farvegirnir ná út í sjó en á innri hluta svæðisins ná þeir niður á eiðið í dalbotninum. Nokkuð víðáttumiklar aurkeilur ná niður í um 100 m h.y.s. ofan við innri farvegina. Fyrir neðan þær er jafn halli ( $15-17^\circ$ ) niður á sandeiðið, sem gerir það að verkum að mól og sandur hefur borist niður á láglandið og finna efni alla leið út á flugvöll. Litlar flatar keilur hafa myndast á eiðinu og eru þær líkari árkeilum en aurkeilum. Ystu farvegirnir hafa minni vatnasvið en þeir innri. Bratti er þar meiri að meðaltali og ekki hafa myndast aurkeilur í hlíðinni. Úthlaupssvæði þeirra er í sjó og hefur sjórinn náð að flytja burt efnið þannig að ekki hafa myndast aurkeilur neðan við bakkana. Yfirlit yfir stærð vatnasviða og lengd farvega eru í viðauka (sjá súlurit og töflu í viðauka A og Kort 3, farvegir ofos2, ofos4 og ofos6).

## **Jarðvegsskriður**

Engar heimildir eru um jarðvegsskriður á svæðinu en merki um að litlar fyllur hafi losnað sjáft við klifið rétt ofan við eiðið.

## **Grjóthrun**

Klettabelti eru víða í hlíðinni. Grjóthrun úr þeim hefur ekki náð niður á eiðið.

## **5.2. Mat**

Aurskriðufarvegir eru stórir og áberandi. Á syðri hluta svæðisins eru aurkeilur undir farvegnum (farvegir ofos4 og ofos6 sjá Kort 3) uppi í hlíð og líklegt að flestar skriður stöðvist þar. Hins vegar sýna litlu keilurnar á eiðinu að nokkurt efnismagn hefur skriðið alla leið niður á jafnsléttu. Dæmi er einnig um að aur hafi borist út á flugvöll. Af halla neðri keilanna má sjá að upphleðsluhraði þar er ekki mikill. Á nyrði hluta svæðisins (farvegur ofos2 sjá Kort 3) falla skriður í sjó fram.

## **6. Niðurstöður**

Niðurstöður skriðuhættumatsins eru sýndar á korti 3.

Nokkrar líkur eru á að Brimnesá geti flæmst úr farvegi sínum og borið aur og grjót með fjallshlíðinni til suðurs. Þær líkur eru hins vegar ekki miklar. Ef það gerðist stafar fólki í húsum ekki mikil hættu af slíku flóði þó svo að efnislegt tjón gæti orðið umtalsvert. Skv. framansögðu er áhætta vegna flóða úr Brimnesá talin ásættanleg. Það er rétt að benda á að aðalástæða til þess að að áin flæði úr farvegi sínum er gamli vegurinn þar sem hann liggur yfir ána. Ræsið undir hann getur heft rennsli eftir farveginum þannig að upp úr honum flæði. Unnt er að að fyrirbyggja flóð með því að rjúfa veginn í farvegi árinna og/eða byggja varnargarð með árbakkanum sunnanverðum.

Á svæðinu þar sem jarðvegsskriðurnar féllu árið 1962 og 1988 eru taldar líkur á að skriður af svipaðri stærð og þá féllu geti fallið á ný. Á það einkum við svæðið innan við en einnig svæðið utan við en þó má reikna með að skriður þar séu efnisminni. Þó svo að skriðurnar hafi verið efnismiklar og farið langt var fólki í húsum ekki búin mikil hættu af þeim. Hættusvæði A nær frá efri mörkum hættumetna svæðisins og í aðalatriðum að Túngötu, Hornbrekkuvegi, Brekkugötu og Brimnesvegi. Ytri mörk þess eru við Hlíðarveg 29 og Brimnesveg 14 og innri mörk við Túngötu 9.

Á svæðinu frá Hornbrekku að Burstarbrekkuá eru vatnasvið lækja lítil að frátölu vatnasviði lækjarins sem kemur úr skálinni ofan við Hlíð. Aur getur borist fram í einhverjum tilvikum en ekki er ástæða til að afmarka hættusvæði við þá nema við lækinn við Hlíð. Þar er afmarkað hættusvæði B við farveginn niður að vegi og hættusvæði A út í vatn.

Burstarbrekkuá fellur í vel afmörkuðum farvegi á suðurhluta árkeilu sinnar. Farvegurinn getur borið fram mikið magn af vatni og aur. Ef áin einhverra hluta vegna flæmist úr farvegi sínum og inn á hættumetna svæðið þá er halli þar einungis um 2° og líklegt rennissvæði vítt. Það eru því litlar líkur á að fólki í húsum sé hættu búin og ekki ástæða til að afmarka hættusvæði. Miðað við núverandi stöðu getur vatn



og aur runnið með vegi til norðurs ef ræsi undir veg teppist eða hefur ekki við. Koma má í veg fyrir það með litlum varnagarði.

Undir Ósbrekkufjalli eu hættumatslínur svæðis B niður með farvegnum. Hættusvæði A er á eiðinu við farvegi á keilunum.

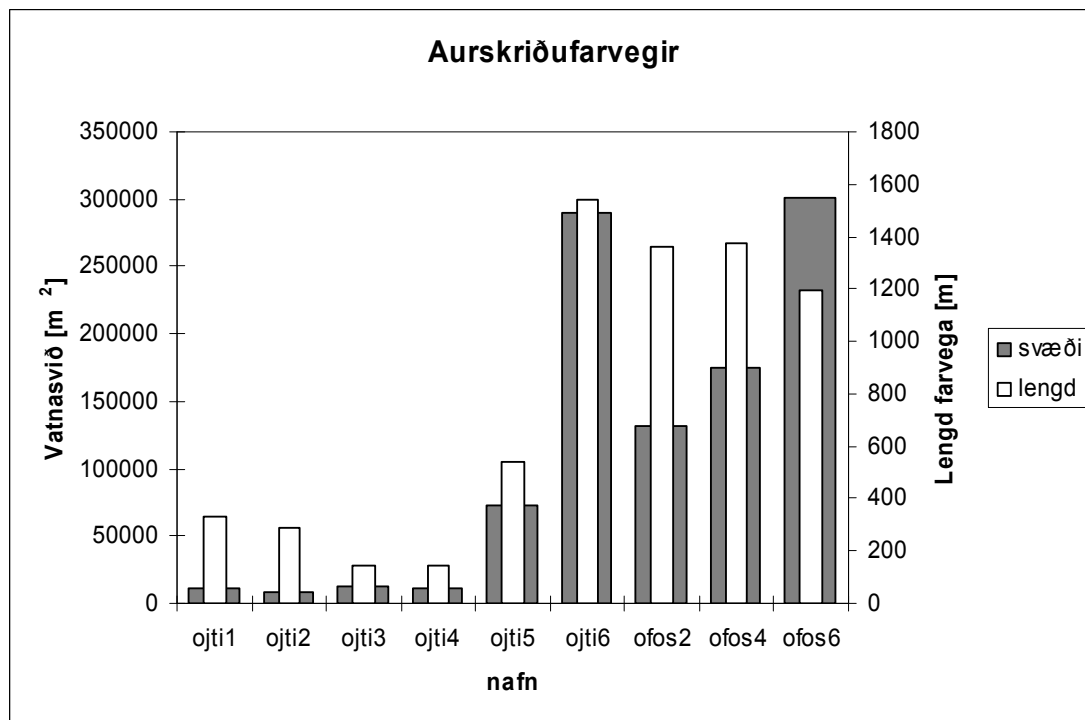
Samkvæmt þessu mati eru íbúðarhús við Hlíðarveg og Hornbrekkuveg og einnig Hornbrekka á hættusvæði A. Engin hús eða önnur mannvirki eru á hættusvæðum B og C.

## 7. Heimildir

- Björn Jóhann Björnsson. 1988. *Greinargerð um vettvangskonun vegna skriðufalla á Ólafsfirði og hugsanlegar fyrirbyggjandi aðgerðir*. Greinargerð unnin fyrir Almannaþing Ríkisins.
- Esther Hlíðar Jensen og Kristján Ágústsson. 2004. *Skriðu- og grjóthrunshættumat*. Veðurstofa Íslands, óbirt handrit.
- Esther H. Jensen og Thomas Söner. 2002a. *Process orientated landslide hazard assessment for the south side of Seyðisfjörður*. Greinargerð 02003, Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Esther H. Jensen og Thomas Söner. 2002b. *Process orientated landslide hazard assessment for Eskifjörður*. Greinargerð 02014, Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Glade, Thomas og Esther H. Jensen. 2003. *Landslide hazard assessments for Bolungarvík and Vesturbyggð, NW-Iceland*. Veðurstofa Íslands, óbirt handrit.
- Halldór G. Pétursson, Höskuldur Búi Jónsson og Þorsteinn Sæmundsson. 2004a. *Hættumat vegna skriðufalla á Suðureyri*. Greinargerð NÍ-04002, Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri.
- Halldór G. Pétursson, Höskuldur Búi Jónsson og Þorsteinn Sæmundsson. 2004b. *Hættumat vegna skriðufalla á Þingeyri*. Greinargerð NÍ-04003, Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri.
- Hreggviður Norðdahl, 1978. *Landmótun svæðisins Lágheiði – Ólafsfjörður, frumkönnun á möguleikum til malartekju í Ólafsf.* Greinargerð unnin fyrir Vegagerðina.
- Ingibjörg Kaldal, Skúli Víkingsson og Freysteinn Sigurðsson, 1990. *Tillögur um staðal fyrir jarðgrunnskort OS-VOD í mælikvarða 1:50.000*. Skýrsla OS-90012/VOD-01 B, Orkustofnun.
- Moran, Andrew P. 2003. *Natural Hazard Potential in the Ólafsfjörður Region, Northern Iceland. Adaption of a Concept Developed in the Alps*. Magister ritgerð við Leopold-Franzens-University Innsbruck, Austurríki.
- Morgenstern, Norbert R. 1989. *Report on Development of a Landslide Hazard Assessment Program*. Greinargerð unnin fyrir Almannaþing Ríkisins.
- Tómas Jóhannesson og Kristján Ágústsson. 2002. *Hættumat vegna aurskriðna, grjóthruns, krapaflóða og aurblandaðra vatns- og krapaflóða í bröttum farvegum*. Minnisblað VÍ, TóJ/Kri-2002/01.
- Sæmundsson K, Kristjánsson L, McDougall I, Watkins, ND. 1980. *K/Ar Dating, geological and paleomagnetic study of a 5-km lava succession in northern Iceland*, J. Geophys. Res. 85:3628-3646
- Veðurstofa Íslands. 2004. *Ofanflóð í Ólafsfirði*. Greinargerð 04015, Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson. 1999a. *Skriðuhætta á Ísafirði og í Hnífsdal*. Greinargerð 99024, Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson. 1999b. *Skriðuhætta í Neskaupstað*. Greinargerð 99026, Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson. 1999c. *Skriðuhætta á Siglufirði*. Greinargerð 99025, Veðurstofa Íslands, Reykjavík.

## Viðauki A Aurskriðufarvegir

Vatnsmagn í farvegum ræðst í stórum dráttum af stærð vatnasviða. Súluritið hér fyrir neðan sýnir samanburð á stærð vatnasviða og lengd farvega í Tindaöxl og Ósbrekkufjalli. Í töflunni á næstu síðu koma fram fleiri mælistærðir farvega s.s. halli lands og hæð.



Stærð skriða ræðst að miklu leyti af því hversu mikið magn lausefna er til staðar. Sérstaklega ef magnið er takmarkandi þáttur, þ.e. ef ekki er mikið af lausefni. Í töflunni hér að neðan er reiknað með að rofhraði sé 2 mm á ári og reiknað út frá stærð vatnasviðs hversu mikið efni myndast fyrir hvern farveg á ári. Það efni sem áætlað er að sé til staðar nú er fengið með því að dreifa 20 cm þykku lagi jafnt yfir öll vatnasviðin, þar sem halli er meiri en 20°, en það myndi vera 100 ára framleiðsla. Stærstu steinar í skriðuröstum gefa vísbendingu um flutningsgetu farvegarins. Í töflunni er á tveimur stöðum sýndar stærðir steina í skriðuröstum.

<b>Gerð</b>	<b>Tákn [Eining]</b>	<b>ojti1</b>	<b>ojti2</b>	<b>ojti3</b>	<b>ojti4</b>	<b>ojti5</b>	<b>ojti6</b>	<b>ofos2</b>	<b>ofos4</b>	<b>ofos6</b>
<b>Landfræðilegir eiginleikar farvega</b>										
Vatnasvið	A [m <sup>2</sup> ]	11000	8300	13000	11000	73300	290100	132300	175400	300300
Lengd fjallsbrúnar	D [m]	120	50	30	30	190	440	300	210	570
Lengd farvegar	L [m]	420	350	230	240	540	1540	1360	1370	1200
Lengd á landi	L [m]	375	287	196	213	493	1418	1210	1259	1081
Hámarks hæð	H [m]	190	200	120	110	220	600	620	540	520
Meðalhalli hlíðar	Sm [°]	27	35	31	27	24	23	27	23	26
<b>Farvegur á keilu</b>										
Meðalhalli keilu	Sf [°]	20	32	30	37	-	4	-	20	31
lengd farvegar á keilu	L [m]	147	130	88	100	-	180	-	357	240
Lengd á landi	L [m]	138	111	76	80	-	180	-	336	205
hæð farvegar á keilu	H [m]	50	68	44	60	-	13	-	120	125
<b>Magn lausefna</b>										
Rof á ári (miðað við 2 mm)	R [m <sup>3</sup> /ár]	22	17	26	22	147	580	265	351	601
Nú til staðar (miðað við 20 cm lag)	P [m <sup>3</sup> ]	2200	1660	2600	2200	21990	87030	39690	52620	90090
Samtals eftir ár	P + R [m <sup>3</sup> ]	<b>2222</b>	<b>1677</b>	<b>2626</b>	<b>2222</b>	<b>22137</b>	<b>87610</b>	<b>39955</b>	<b>52971</b>	<b>90691</b>
<b>Annað tengt aurskriðum</b>										
Stærð steina í skriðuröstum	[m <sup>3</sup> ]	0.064	0.096							
Þyngd steina	[tn]	0.2	0.3							

## Viðauki B Sögulegar skriður

### Tindaöxl - ytri hluti

2.6.1934	Jarðskálfti olli grjóthruni og skriðum úr fjallinu ofan við kaптúnið á Ólafsfirði
16.6.1962	Skriða rann á tvö hús við Brekkugötu 23 og 25 og stórskemmdi tvær lóðir við Hlíðarveg. Skriðan olli miklum skemmdum á Hornbrekkuvegi
28.8.1988	Tvær skriður féllu niður í byggð á Ólafsfirði. Sú fyrri féll á húsinn við Hlíðarveg 69 og 71. Í henni lentu tveir bílar, annar var mannlauð og engan sakaði. Sú síðari féll á svipuðum stað og sú fyrri og saman mynduðu þær 150 m breitt sár í hlíðinni. Margar litlar skriðuspýjur féllu úr hlíðinni þennan sama dag
15.8.1997	Skriðuspýjur hlupu úr efstu brún Tindaaxlar og niður á hjalla í miðju fjalli
11.11.1999	Skriða féll úr Tindaöxl ofan við Ólafsfjörð

### Tindaöxl - innri hluti

ágúst 1748	Skriða skemmdi tún við Hornbrekku. „af frásögninni má ráða að skriðan hafi fallið á bæinn“
16.9.1961	Aurskriða og vatnsflóð ollu skemmdum á landi Burstarbrekku og Hlíðar
21.9.2004	Skriða féll úr farvegi skálarinnar ofan við bæinn Hlíð en stöðvaðist ofarlega í hlíðinni, 2 minni skriður féllu einnig rétt innan við.

### Ósbrekkufjall

1705	Skeggjabrekkukot er talið eytt af skriðu árið 1705.
16.9.1961	Aur barst út á flugvöll úr Ósbrekkufjalli.
22.9.1964	Þrjár skriður féllu úr Kleifahorni. Tvær færðu veginn í kaf á 60–80 m kafla sú þriðja tók hann í sundur 200 m norðar.
27.8.1988	Aurskriður lokuðu veginum í Skeggjabrekkudal og við Kleifar.
21.9.2004	Aurskriður féllu á golfvöllinn og á hitaveituskúr en ollu ekki tjóni. Skriður féllu einnig á veginn út að Kleifum og ollu skemmdum á honum.

**Viðauki C      Kort**

Kort 1      Yfirlitskort með örnefnum, ásamt útlínunum af hættumetna svæðinu, A4  
1:20.000

Kort 2      Jarðgrunnskort, A3 1:15000

Kort 3      Skriðuhættumat ásamt númerum farvega, A3 1:15000

Kort 4      Skurðakerfi, A4 1:5000