

Rof úr bökkum vesturkvíslar Eyjafjarðarár í landi Akureyrarbæjar

Halldór G. Pétursson

Náttúrufræðistofnun Íslands, Borgum við Norðurslóð, 600 Akureyri

Greinargerð til Akureyrarbæjar

25.07.2008

Upp á síðkastið hafa ýmsir talið sig sjá ummerki um aukið landbrot á bökkum Eyjafjarðarár í nágrenni Akureyrar. Því var þessi greinargerð verið tekin saman að ósk Akureyrarbæjar, en hún fjallar um útlit og ástand á bökkum Eyjafjarðarár sunnan við veginn og brýrnar um Hólmana. Það svæði sem hér er til könnunar liggur aðallega í lögsagnarumdæmi Akureyrar (1. mynd), en um er að ræða báða bakka Vesturkvíslar Eyjafjarðarár fram að ármótum Austurkvíslar, u.þ.b. þar sem raflínur liggja yfir ána gegnt bænum Hvammi. Auk þessa voru skoðaðir bakkar Miðkvíslarinnar sunnan við veginn og lauslega litið á aðstæður við Austurkvíslina.

Til að kanna ástand árbakkanna voru þeir gengnir, hin ýmsu ummerki um rof eða annað útlit bakkanna skráð og þessi ummerki færð inn á flugljósmynd frá árinu 2007. Auk þess voru teknar ljósmyndir af bökkunum, fyrst og fremst til samanburðar í framtíðinni. Til að kanna að hversu miklar breytingar hefðu orðið við ána síðustu árin voru bornar saman flugljósmyndir frá árunum 1998, 2004 og 2007 af þessum hluta óshólmasvæðisins. Til að fá hugmynd um langtíma þróun rofs og farvegsbreytinga á þessu svæði var litið lauslega á eldri flugljósmyndir frá árunum 1946, 1960 og 1982. Þá var einnig höfð til hliðsjónar nýleg könnun á aðstæðum og framburði á Leirunum (Halldór G. Pétursson 2002). Yfirlit um núverandi ástand árbakkanna á könnunarsvæðinu er sýnt á 1. mynd.

Einkenni Eyjafjarðarár

Eyjafjarðará er dragá, samsett úr fjölda misstórra áa og lækja úr fjallendinu við sunnanverðan Eyjafjörð og af hálendinu sunnan við. Vatnasvið hennar er um 1300 km² og er berggrunnurinn á því yfirleitt gamall og þéttur, nema efst í háfjöllum og syðst á svæðinu við miðhálandisbrúnina. Þar er berggrunnurinn yngri, ekki eins þéttur og vatn hripar því auðveldlega niður í hann og kemur fram í lindum, eins og fremst í Eyjafjarðardal. Nokkurt lindavatn er því í Eyjafjarðará, þótt hún sé að mestu leyti yfirborðsafrennsli af vatnasviðinu. Rennsli hennar ræðst fyrst og fremst af úrkomu og leysingum á vatnasviðinu og eru flóð algeng. Stærstu flóðin tengjast vorleysingum og sérstaklega eru þau stór þegar falla saman miklar leysingar á hálendinu sunnan fjarðarins og í dölum á svæðinu. Þá geta oft orðið miklir vatnavextir í úrhellisrigningum og fylgja stundum skriðuföll úrkomunni (Sigurjón Rist 1990, Halldór G. Pétursson 2002).

Rof og rennsli

Eitt af einkennum vatnsfalla af sömu gerð og Eyjafjarðará, þ.e. dragáa, eru flóð og miklar sveiflur í vatnsmagni. Þessar ár renna gjarnan á eyrum innan stærri afmarkaðs farvegs þar sem þær flæmast á milli kvísla og ála. Almennt má segja að rof á bökkum og farvegsbreytingar sé algengt og eðlilegur þáttur í þróun þessara vatnsfalla (Davíð Egilsson o.fl. 1990, Sigurjón Rist 1990). Hér er til umfjöllunar neðsti hluti Eyjafjarðarár, næst óshólum, þ.e. Leirunum. Hér er umhverfið orðið nokkuð annað en ofar í farveginum þar sem áin flæmist um malareyrar (Halldór G. Pétursson 1991, 2002). Á þessu svæði eru árbakkarnir grónir og áin rennur til

sjávar í þremur farvegum, sem nefndir hafa verið Vesturkvísl, Miðkvísl og Austurkvísl. Sandeyrar eru algengar innan farveganna eða kvíslanna og þær breytast ört, hverfa og flytjast til, eftir því hvar álar eða meginárstraumurinn liggur í það skiptið innan farvegsins, en þetta atriði kemur t.d. vel fram á gömlu flugljósmyndunum frá 1946, 1960 og 1982. Aðrar farvegsbreytingar eru ekki algengar á þessu svæði utan þess að áin á það til að velta sér á milli farvega eða kvísla. Meginvatnsflaumurinn fer þó um Vesturkvíslina en sum árin er meira vatn í hinum kvíslum en önnur. Þetta á sérstaklega við um Miðkvíslina sem var nánast þurr árið 1982 en aftur á móti full af vatni 1946, eins hún er í dag. Austurkvíslin er einnig misvatnsmikil en sé horft til langs tíma, þ.e. síðustu 100-200 ára, virðist þróunin vera sú að hún sé smátt og smátt að þorna, áin að yfirgefa hana og færa sig yfir í Vesturkvíslina. Mannvirkjagerð eins og flugvallargerðin og að við þá framkvæmd var Vesturkvíslin lögð í beinan skurð, lagning Leiruvegjar auk efnistöku, bæði í dag og ekki minnst síðustu 50-60 árin, hefur orðið til að festa Vesturkvíslina enn frekar í sessi sem meginfarveg Eyjafjarðarár á þessu svæði.

Eins og komið hefur fram eru miklar sveiflur í vatnsmagni eitt af einkennum dragáa. Þær eru jafnan litlar í þurrviðri og eins í frostaköflum á veturnum en vaxa ört í rigningum og leysingum. Fer það nokkuð eftir stærð, bratta og þéttleika berg- og jarðgrunns á vatnasviðinu hve fljótt flóð skila sér niður árfarveginn, en ef þau verða mjög stór eða skyndileg er sundum nánast eins og flóðbylgja fari niður farveginn. Stundum er Eyjafjarðarár því nánast þurr en á öðrum tímum er árfarvegurinn og allar kvíslar yfirfullar. Auk þessa gætir sjávarfalla talsvert upp eftir Eyjafjarðará og sveiflast því vatnsyfirborðið í kvíslunum á Hólmasvæðinu daglega í samræmi við flóð og fjöru. Allar þessar sveiflur valda að sjálfsögðu álagi á bakkana en almennt má segja að rof úr árbökkum eigi sér einkum stað á tvennan hátt (Davíð Egilsson o.fl. 1990): „Ef straumhraði vatnsins er nægur hrífur það með sér efniskorn úr bökkunum og vatnsósa bakki hrynur þegar draga fer úr flóði og vatnsborð árinna lækkar. Þessir tveir ráðandi þættir eru ekki óháðir. Oft getur rof átt sér stað við neðri brún (tá) árbakkans. Bakkinn verður því smám saman brattari sem aftur eykur líkur á hruni vatnsósa bakka eins og lýst var hér að framan. Rétt er að leggja áherslu á að þó landbrot eigi sér stöðugt stað fer hraði þess eftir rofmætti árinna. Rofmátturinn eykst mjög hratt með auknu rennsli. Gera má ráð fyrir að allt að 90% landbrotsins eigi sér stað þau 5-10% tímans á meðan eða skömmu eftir að flóð er í ánni“. Rof í grónum árbökkum, eins og t.d. við kvíslarnar á Hólmasvæðinu er því „eðlilegt fyrirbrigði“ í árfarvegi dragáa eins og Eyjafjarðarár og í kjölfar mikilla flóða ætti svona rof að vera meira áberandi en annars. Í desember 2006 varð mjög mikið flóð í Eyjafjarðará þegar miklar leysingar og úrhelli komu af stað óvenjumiklum skriðuföllum í dölunum við sunnanverðan Eyjafjörð (Halldór G. Pétursson 2007, Halldór G. Pétursson og Höskuldur Búi Jónsson 2007). Hugsanlega eru það aðallega ummerki eftir þetta flóð, og ekki minnst eftir flóðbylgjuna sem fór niður ána í kjölfar þess að stíflan í Djúpadal rofnaði, sem við eru að sjá í rofnum og rifnum árbökkunum í dag (1. mynd).

Framkvæmdir og efnistöka

Miklar framkvæmdir og breytingar hafa átt sér stað á vatnasviði Eyjafjarðarár síðustu 50 til 60 árin. Fyrst má nefna ýmis umsvif tengd landbúnaði og þeim breytingum á búskaparháttum sem urðu á síðustu öld, en hér er átt við framræslu mýra og umfangsmikla túnrækt. Þegar Akureyrarflugvöllur var byggður upp úr 1950 var Vesturkvíslinni grafinn nýr og beinn farvegur norðan við vestustu brúna. Efnistöku sem kom upp úr skurðinum var notað í flugvöllinn en einnig var tekið efni úr Leirunum. Seinna þegar öryggissvæði voru stækkuð við flugvöllinn var enn meira efni tekið úr nýja farveginum og eins úr Leirunum. Upp úr 1980 var Leiruvegurinn lagður en efnistöku sem notað var í hann var að mestu leyti tekið upp úr Leirunum.

Þá hefur lengi verið stunduð efnistaka úr Eyjafjarðará, bæði úr sjálfum árfarveginum og eins úr áreyrunum. Síðustu árin hefur þessi efnistaka aðallega verið úr Leirunum, við Eyjafjarðarbraut eystri og úr farveginum framan við Hvamm, við Teig og Vaglir. Þá hefur eflaust verið tekið efni víðar úr farveginum svo ekki sé minnst á þá efnistöku sem farið hefur fram í og á eyrum þverána. Til að koma í veg fyrir landbrot, sérstaklega á ræktuðu landi, hafa árbakkarnir sumstaðar verið varðir, ýmist með grjótvörn eða malarefni sem ýtt hefur verið upp úr ánni. Sumstaðar hefur árfarvegurinn verið færður til. Aðallega hafa þessar framkvæmdir verið í Eyjafjarðardal (Halldór G. Pétursson 1991), en auk þess má nefna aðra staði við árfarveginn eins og við Stórahamar og Hvamm, en hann er syðst á svæðinu sem er til umfjöllunar í þessari greinargerð.

Erfitt er að meta umfang og áhrif allrar þessarar efnistöku á árfarveginn sérstaklega í ljósi þess að á þessum tíma hafa átt sér stað „ýmsir náttúrulegir atburðir“ sem hafa haft heilmikil áhrif í árfarveginum, t.d. bæði á efnisframboð og efnisflutninga auk rofs. Með þeim síðastnefndu er átt við árstíðabundin flóð og vatnavexti, eins og t.d. á vorin eða í stórrigningum en líka einstaka „mjög stóra atburði“ eða hálfgerðar hamfarir eins t.d. þegar Sölvadalsskriðan féll í Núpá og barst þaðan niður í Eyjafjarðará í júní 1995 eða nú síðast í desember 2006, þegar skriðuföllin urðu í Eyjafjarðardal og stíflan brast í Djúpadalsá. Slíkir „náttúrulegir atburðir“ verða alltaf af og til á vatnasviðinu og þeir hafa heilmikil áhrif á árfarveginn. Þannig geta orðið meiri breytingar á stuttum tíma en verða að öllu jöfnu á nokkurra ára tímabili við „eðlilegt“ rennsli. Með þessu er ekkert verið að gera lítið úr áhrifum efnistöku og annarra framkvæmda á árfarveginn og allt umhverfi árinna, sem er heilmikið. Vandamálið er einungis að ógerlegt er að skilja á milli þessara tveggja þátta, náttúrulegra breytinga og áhrifa frá framkvæmdum. Sérstaklega vegna þess að breytingar á einum stað í farveginum geta haft áhrif langt út fyrir svæðið sem þær verða á, bæði upp eftir farveginum en einnig niður eftir honum. Í þessu sambandi verður að horfa á farveginn sem heild, helst frá upptökum og til ósa. Því er bagalegt að ekkert heilstætt mat eða yfirsýn er til um Eyjafjarðará. Árfarvegurinn hefur t.d. ekki verið kortlagður með tilliti til efnisgerðar, efnisflutninga eða efnistöku. Aðeins eru til upplýsingar um stöku búta af farveginum (Halldór G. Pétursson 1991, 2006). Í þessu sambandi má e.t.v. benda á úttekt sem framkvæmd var á Svarfaðardalsá og umhverfi hennar fyrir nokkrum árum (Hafdís Eygló Jónsdóttir 1998, VSÓ 1998, 1999). Tilgangur þeirrar könnunar var annars vegar að meta áhrif og umfang efnistöku og bakkavarna á ána, bæði jarð- og líffræði, og hins vegar að safna saman upplýsingum sem nota mætti þegar taka þarf ákvarðanir um frekari landnotkun og skipulag við ána. Ef til vill er ástæða til að framkvæma svipaða heildarúttekt á Eyjafjarðará.

Ástand árbakkanna

Samkvæmt flugljósmyndum er mest áberandi breytingin sem átt hefur sér stað við ána á árunum 1998 - 2007 sú að eyrar í farveginum hafa minnkað og sumar alveg horfið. Þegar svæðið var skoðað í sumar var ekki annað sjáanlegt en að þessi þróun hafi haldið áfram, en þó verður að slá þann varnagla að það gæti hafa verið meira í ánni núna eða staðið öðruvísi á sjávarföllum en þegar flugljósmyndirnar voru teknar. Einfaldasta skýringin á þessu eyrarofi og setflutningum úr farveginum er sú að annað hvort berist minna set (þ.e. sandur), sunnan og ofan að, eða þá að árbotninn sé að grafa sig niður frá Leirunum, upp og suðureftir farveginum. Sennilega er þó skýringin einhvers konar sambland af báðum þessum þáttum.

Hvað snertir rof úr árbökkunum er ekki hægt að segja að mikið hafi étist úr þeim á þessu tímabili (1998 – 2007), en þó sjást ummerki um bakkarof á eftirtöldum stöðum (1. mynd). Sitt hvorum megin við vestustu brúna, þar sem ést úr vesturbakkanum næst brúnni en þar sunnan

við hlífir lítil eyri, gerð úr framburði Brunnár, bakkanum við rofi. Úr austurbakkanum, gegnt þessum stað, hefur étist úr bakkanum á mun stærra svæði þar sem áll hefur sennilega lagst upp að honum. Annað rofsvæði er sjáanlegt í austurbakkanum þar sem Miðkvíslin fellur úr Vesturkvíslinni. Þar hefur áin rofið burt eyri á árunum 2004 – 2007 og lagst upp að syðsta odda hólman, þar sem núna mæðir mjög á bakkanum og álag er töluvert. Svipað hefur einnig átt sér stað í hólma sem klýfur Miðkvíslina skammt norðan við miðbrúna. Erfitt er að gera sér grein fyrir hve langt áin hefur á tímabilinu étið sig inn í bakkana, á þeim stöðum sem nefndir eru hér að framan, en e.t.v. er það sumstaðar af stærðargráðunni 1 til 2 m. Mun meira rof hefur verið á tímabilinu (1998 – 2007) á syðsta odda Staðareyju, rétt sunnan við þar sem raflínur liggja yfir ána og þar sem Austurkvíslin skilur sig frá þeirri vestari (1. mynd). Þarna hafa sennilega étist allt að 5 m af eyjuoddanum og liggur áin núna utan í grjótvörn syðsta rafmagnsstausins. Aðeins norðar í Staðareyju, í austurbakka Vesturkvíslarinnar sjást á nokkrum stöðum rofskellur þar sem áin hefur étið úr bakkanum samhliða því að hún hefur rofið burt eyrar. Samskonar rof er einnig utan í hólma í árfarveginum nokkru norðar eða gegnt húsunum í Litlahvammi. Á síðasttöldu stöðunum er rofið minna en syðst á Staðareyju og af svipaðri stærðargráðu og fyrst var lýst.

Fróðlegt er að bera saman það sem sést á flugljósmyndunum við þau ummerki sem sjást á vettvangi. Þau eru eiginlega þrenns konar og á 1. mynd hefur rof í árbökkunum verið flokkað í samræmi við það:

A) Í fyrsta lagi er árbakkinn heill, ekkert rof sjáanlegt og gróðurþekjan nær niður að vatnsborði (1. mynd – merkt sem Heilt, 2. mynd).

B) Í öðru lagi er gróðurþekjan í árbakkanum rifin og sumstaðar hafa gróðurtorfur sigið fram og út í ána (1. mynd – merkt sem Rof eða R, 3. og 4. mynd). Gróðurþekjan nær niður að vatnsborðinu en rifurnar í henni eru misgamlar, sumar greinilega alveg nýjar en aðrar eldri og jafnvel byrjaðar að gróa upp (1. mynd – merkt sem Eldra rof).

C) Í þriðja lagi eru svo ummerki um öllu meira og alvarlegra landbrot, en þau ummerki eru sem betur fer gömul (1. mynd – merkt sem Gamalt rof - Bakkavarnir, 5. mynd). Þarna er um að ræða syðsta hluta rannsóknarsvæðisins, vesturbakka Vesturkvíslarinnar í landi Hvamms. Þarna lá áin utan í bakkanum fyrir u.þ.b. 15-20 árum, skóf undan honum og rauf hann af krafti. Fyrir um 12-13 árum létu ábúendur á Hvammi bakkaverja hann með því að setja grjótvörn á hann. Sú vörn hefur dugað og nægði til að stöðva rofið. Grjótvörnin er gerð á þann hátt að vörubílshlössum af grófri mól, stórgrýti ásamt nokkrum steypubrotum hefur verið sturtað fram af bakkanum þannig að straumurinn brýtur á þeim og kastast frá bakkanum. Þessi aðferð við bakkavörn er ein af þeim sem hvað best hefur dugað til að stöðva landbrot en henni hefur verið beitt víða um land með góðum árangri, m.a. hér á Eyjafjarðarsvæðinu (Davíð Egilsson o.fl. 1990, Halldór G. Pétursson 1989, 1991, 1992).

Ályktanir og niðurstöður

Líklega má rekja aukið rof á eyrum í Vesturkvíslinni beint til efnistökkunnar sem verið hefur síðustu árin eða áratuginn úr farveginum sunnan við Hvamm, við Teig og Vaglir. Þaðan berst nú minni sandur niður í Vesturkvíslina en árstraumurinn viðheldur botnskríðinu í henni, þannig að stöðugt berst sandur úr henni og út á Leirurnar. Í dag er afleiðingin sú að eyrar hafa horfið og sennilega er árfarvegurinn að dýpka. Lítið sem ekkert er vitað um hvaða áhrif efnistakan við Teig og Vaglir hefur sunnar og ofar í farveginum, en ekki er ólíklegt að þaðan berist efni, þ.e. sandur, inn á efnistökusvæðið. Hvort það efni muni svo halda áfram niður eftir

farveginum skal ósagt látið, en það gerir það a.m.k. ekki meðan það er stöðugt hirt upp úr ánni sunnan við Hvamm.

Óljóst er hvort ástæða er til að hafa áhyggjur af þessu eyrarofi í Vesturkvíslinni. Þarna hurfu eyrar tímabundið eftir að Vesturkvíslin var færð við flugvallargerðina upp úr 1950 en um þetta vitna flugljósmyndir frá 1960. Á flugljósmyndum frá 1982 hafa eyrarnar myndast aftur og útliti árfarvegsins svipar mjög til þess sem það var á flugljósmyndum frá 1946. Samkvæmt flugljósmyndunum frá þessum þremur mismundandi tímabilum (1946, 1960, 1982) er ekki að sjá að það eyrahvarf hafi leitt til mikils bakkarofs í árfarveginum. Rétt er þó að hafa í huga að eyrarof og dýpkun farvegsins getur leitt til þess að álar færast á auðveldari hátt innan árfarvegsins og þeir slái sér frekar til hliðanna. Ef þeir leggjast upp að bökkunum þá getur það leitt til aukins rofs úr þeim, sérstaklega þar sem gróðurþekjan er rifin og slitin. Í þessu samhengi má þó minna á að töluverð fyrirstaða er af fornum mýra- og votlendisjarðvegi, eins og finnst í Hólmunum og hann rýfst ekkert svo auðveldlega í burtu. Ekki er vitað um neinar veikleikalinsur, eins og t.d. foksand, í jarðveginum á þessu svæði sem leitt gæti til þess að rof sópaði honum auðveldlega í burtu.

Í tengslum við lengingu flugvallarins sem unnið er að þessa dagana mun Brunná fljótlega verða færð úr skurði þeim sem hún nú rennur um út í Vesturkvíslina (1. mynd) og suður fyrir tilvonandi flugvallarenda. Það verður eflaust til þess að eyri sem núna er í farveginum sunnan við vestustu brúna mun hverfa en í kjölfarið er viðbúið að þarna verði eitthvað bakkarof (1. mynd). Í þessu sambandi er rétt að leiða hugann að aðstæðum við vestustu brúna, en við hana hefur fyrir löngu (t.d. greinilegt á flugljósmyndum frá 1960) myndast þrenging eða nokkurs konar flöskuháls við Vesturkvíslina, þegar smásaman hefur rofist úr bökkunum sunnan við hana. Þetta er einfaldlega afleiðing þess að Vesturkvíslin hefur sífellt verið styrkja sig í sessi sem meginfarvegur Eyjafjarðarár, en til þess liggja bæði náttúrulegar ástæður og verklegar framkvæmdir. Þetta getur endað með því að einhvert stórflóðið í ánni taki veginn við brúarendann í sundur eða jafnvel sjálfa brúna. Að þessu er rétt að huga ef tryggja á áframhaldandi vegarsamgöngur um Hólmana í framtíðinni, t.d. reið- eða gönguleiðir.

Eins og er, er varla ástæða til að hafa áhyggjur af bakkarofi á könnunarsvæðinu við Vesturkvísl Eyjafjarðarár (1. mynd). Ummerki um rof sjást víða en þau eru sennilega eðlileg í ljósi þess um hverskonar vatnsfall er hér að ræða. Samskonar ummerki finnast í mismiklu magni við allar kvíslarnar sem falla um Hólmana, jafnvel við Austurkvíslina en í henni er ekki mikið rennsli nema í allra stærstu flóðum. Ekki er ólíklegt að mikið af þessum rofummerkjum hafi myndast í stórflóðinu sem varð í Eyjafjarðará í desember 2006, þegar hvað mestar skriður féllu í Eyjafjarðardal og stíflan rofnaði í Djúpadal. Ekkert af þessu rofi er svipað eða af þeirri stærðargráðu og það landbrot sem varð á bakkanum í landi Hvamms fyrir tæplega tveim áratugum. Það rof var stoppað til frambúðar með grjótvörn. Miðað við þau ummerki sem sjást í bökkum Vesturkvíslarinnar er ekki ólíklegt að sumstaðar muni þeir smásaman jafna sig eftir þetta rof og rifurnar sem þar eru núna jafnvel falla saman. Það er þó háð því að áin leggist ekki af þunga upp að bakkanum, rjúfi burt veikleikan og taki að brjóta sig inn í bakkann. Því er rétt að fylgjast með árbökkunum næstu árin. Ef bakkarofið eykst þá er auðvelt að grípa til viðeigandi ráðstafana og verja bakkana, en þá verður líka að meta verðmæti þess lands sem fyrirhugað er að verja, því bakkavarnir eru dýrar framkvæmdir (Davíð Egilsson o.fl. 1990).

Að lokum er rétt að geta þess að síðustu árin hefur mikið rofist af syðsta odda Staðeyjar (1. mynd). Þetta svæði er gegnt efnistökusvæðinu við Teig og Vaglir og er efnistakan þar líklega ástæða þessa landbrots. Þarna liggja raflínur yfir ána og nær landbrotið núna alveg að grjótvörn syðsta rafmagnsstaurisins. Hún er sennilega það öflug að ekki mun grafa undan staurnum er þó er rétt að fylgjast með þessu rofi, svo menn vakni ekki einn góðan veðurdag upp við að staurinn standi úti í miðri á.

Heimildir:

Davíð Egilsson, Freysteinn Sigurðsson, Helgi Jóhannesson, Páll Sigurðsson, Sigurður Guðjónsson, Sigurður Már Einarsson og Stefán H. Sigfússon 1990: Fallvötn og landbrot. Rit gefið út sameiginlega af Landgræðslu ríkisins, Náttúruverndarráði, Orkustofnun, Vegagerð ríkisins og Veiðimálastofnun. 40 bls.

Hafðís Eygló Jónsdóttir 1998: Svarfaðardalsá – landbrot og farvegsbreytingar. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-98021, 31 bls.

Halldór G. Pétursson 1989: Breytingar á farvegi Svarfaðardalsár. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, Skýrsla 4, 18 bls.

Halldór G. Pétursson 1991: Farvegur Eyjafjarðarár framan við Gnúpufell. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, Skýrsla 11, 15 bls.

Halldór G. Pétursson 1992: Fornir farvegir Hörgár. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, Skýrsla 15, 23 bls.

Halldór G. Pétursson 2002: Framburður Eyjafjarðarár og efnistaka á Leirunum. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02020. 12 bls.

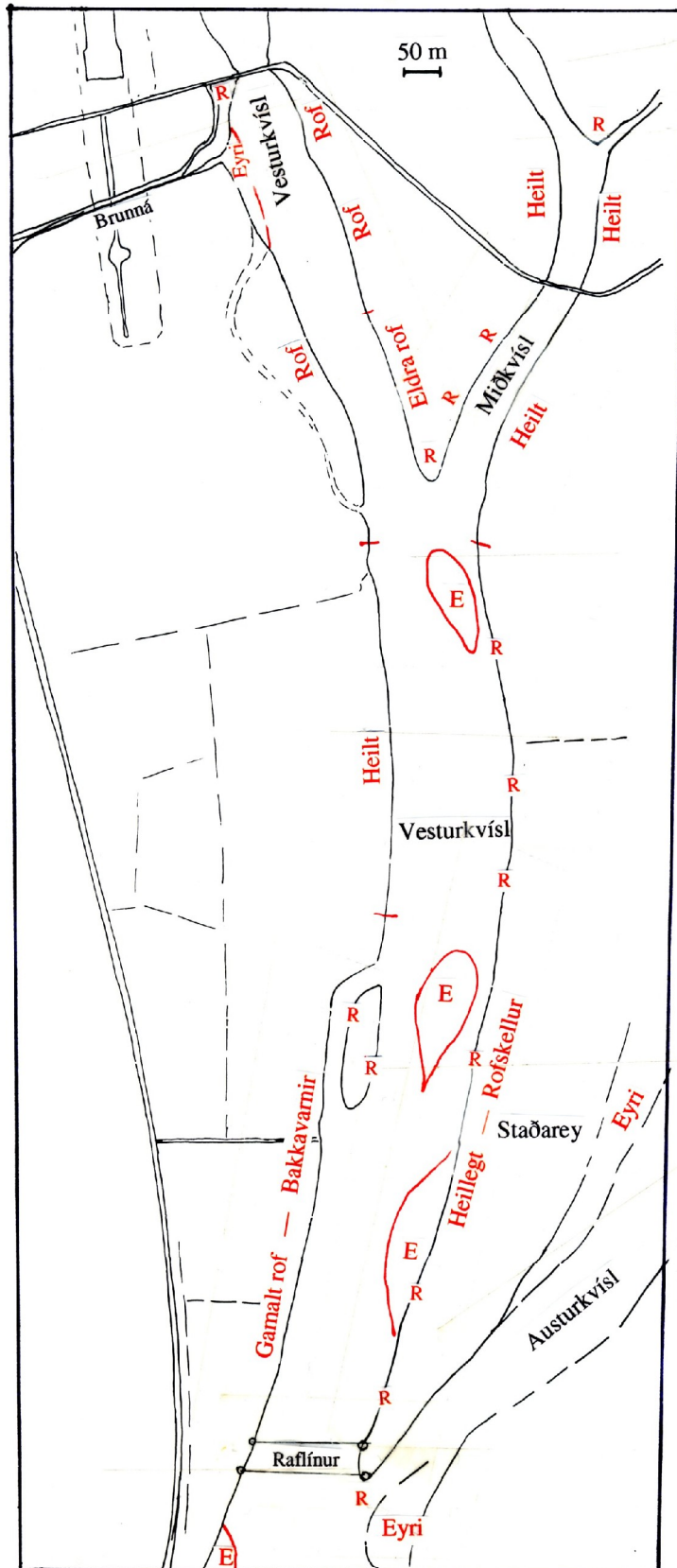
Halldór G. Pétursson 2007: Skriðuföllin við Grænuhlíð í Eyjafjarðarsveit 20. og 21. desember 2006. Náttúrufræðistofnun Íslands, greinargerð til Ofanflóðasjóðs, 19 bls.

Halldór G. Pétursson og Höskuldur Búi Jónsson 2007: Flóð og skriðuföll í Djúpadal í Eyjafirði í desember 2006. Náttúrufræðistofnun Íslands, greinargerð til Norðurorku, 26 bls.

Sigurjón Rist 1990: Vatns er þörf. Menningarsjóður, Reykjavík, 248 bls.

VSÓ ráðgjöf 1998: Úttekt á stöðu mála hvað varðar efnistöku og bakkavarnir í Svarfaðardalsá. 16 bls.

VSÓ ráðgjöf 1999: Stefnumótun í landnotkun í og við Svarfaðardalsá og Skíðadalsá. 35 bls.



1. mynd: Kort af rofsvæðum í bökkum Eyjafjarðarar í lögsagnarumdæmi Akureyrar, rissað upp eftir flugljósmynd frá árinu 2007. Auk árkvíslanna hafa verið teiknaðir inn á kortið vegir, skurðir, flugvöllurinn og fyrirhuguð lenging hans. Þá er núverandi farvegur (skurður) Brunnár rissaður inn á myndina. Skýringar á táknum á kortinu: **E** = eyri, **R** = rof.



2. mynd: Órofinn árbakki við Vesturkvísl Eyjafjarðarár. Gróðurpekjan er heil og nær niður að vatnsborði. (Ljósmynd: Halldór G. Pétursson 2008).



3. mynd: Rof í árbakka við Vesturkvísl Eyjafjarðarár. Gróðurpekjan í árbakkanum er rifin og slitin og sumstaðar hafa gróðurtorfur sigið fram og út í ána. (Ljósmynd: Halldór G. Pétursson 2008).



4. mynd: Rof í árbakka við Vesturkvísl Eyjafjarðarár. Myndin er af sama svæði og á 3. mynd nema nú er horft yfir ána og beint á bakkann. (Ljósmynd: Jón Ingi Cesarsson 2008).



5. mynd: Ummerki um landbrot á bökkum Eyjafjarðarár í landi Hvamms. Þetta landbrot er nokkurra áratuga gamalt og var stöðvað með því að grjótvörja bakkann. Í ánni glittir í grjóthlöss sem sturtað var fram af bakkannum til að stöðva rofið. (Ljósmynd: Halldór G. Pétursson 2008)