

ORKUSTOFNUN

Auðlindadeild

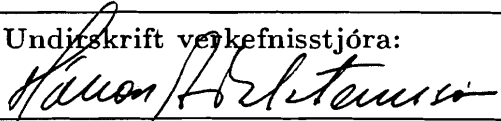
Aurframburður á Eyjabökkum

Hákon Aðalsteinsson

2000

OS-2000/071



Skýrsla nr: OS-2000/071	Dags: Desember 2000	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opín <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Aurframburður á Eyjabökkum	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 12	
Höfundar: Hákon Aðalsteinsson	Verkefnisstjóri: Hákon Aðalsteinsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Aurburðarmælingar, endurmat	Verknúmer: 3-546760	
Unnið fyrir:		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Aur í Jökulsá í Fljótsdal og öðrum jökulám sem koma undan austan- og suðaustanverðum Vatnajökli er með óvenju hátt fínkornahlutfall. Það hefur verið talið stafa af bergfræðilegri sérstöðu vatnasviðs ána. Af þessum sökum hefur minni gaumur verið gefinn að þeim möguleika að hátt fínkornahlutfall geti að hluta til stafað af vanmati á grófum kornum. Á undanförunum áratugum hefur áin verið að fylla jaðarlón sem komu í ljós eftir að Eyjabakkajökull hropaði í kjölfar framhlaupa 1890 og 1931-38 og víst má telja að nokkuð setjist einnig til í farvegi árinna á Eyjabökkum. Því er enginn vafi á að framburður árinna hefur verið vanmetinn, og skýrslan fjallar um hugsanlegar leiðir til að endurmeta framburð árinna. Þar er fyrst og fremst byggt á því hvert sé eðlilegt hlutfall fína og gófra korna miðað við samiburð á Jökulsá í Fljótsdal og næstu nágrönum hennar í austri og vestri. Niðurstaðan er að hlutfall grófa og fína aursins muni vera einhversstaðar á milli þess sem hefur mælst í Jökulsá í Lóni (40:60) og Jökulsá á Dal (60:40). Samkvæmt því mætti ætla að grófur og fínur aur væri í líkum hlutföllum, þ.e. 50:50, en mælingar í Fljótsdal hafa gefið að meðaltali 25:75.		
Lykilorð: Jökulár, aurburður, jaðarlón, uppistöðulón, Eyjabakkar	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: PI	



ORKUSTOFNUN
Auðlindadeild

Verknr. 3-546760

Hákon Aðalsteinsson

Aurframburður á Eyjabökkum

OS-2000/071

Desember 2000

ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Rvk. - Sími 569 6000 - Fax 568 8896

Netfang: os@os.is - Veffang: <http://www.os.is>

Efnisyfirlit

1. Inngangur	5
2. Kortagögn og mælingar á jaðarlónum	5
3. Tilraun til að endurmeta aurframburð Jökulsár á Fljótsdal	5
4. Endurmat á sethraða í Eyjabakkalóni	9
5. Niðurstöður og ályktanir	10
6. Heimildir	11
1. Mynd: Jaðarsvæði Eyjabakkajökuls	4
1. Tafla: Hlutfallsleg skipting aurs í finan og grófan í helstu jökulám landsins	6
2. Tafla: Jökulár þar sem fínkornahlutfallið er um 60% eða meira	7
3. Tafla: Útreikningar á setfyllingu Eyjabakkalóns	10

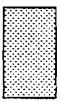
Eyjabakkajökull Breytingar jöklulandar og vatns

1. Mynd

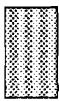
Vatn 1998



Vatn 1967



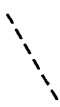
Vatn 1967 og 1998



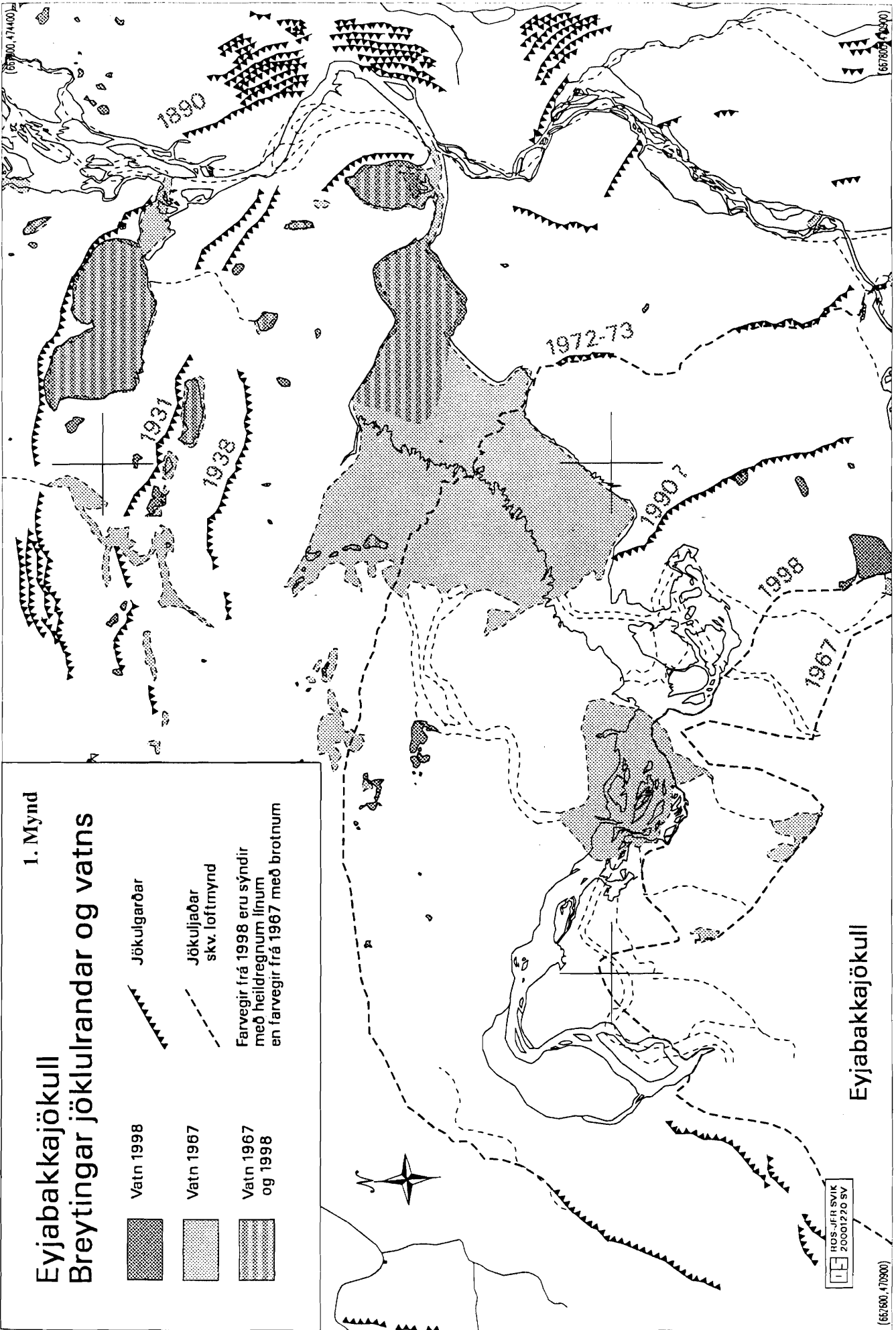
Jökulgarðar



Jökuljaðar
skv. loftmynd



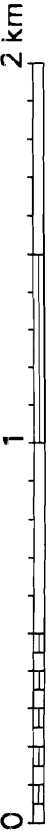
Farvegir frá 1998 eru sýndir
með heildregnum línum
en farvegir frá 1967 með brotnum



Eyjabakkajökull

ROS-JFH SVIK
20001270 SV

(667600, 470900)



1. Inngangur

Árið 1996 var metið á Orkustofnun á hversu löngum tíma miðlunarlón á Eyjabökkum myndi fyllast af aurframburði (Haukur Tómasson o.fl. 1996). Niðurstaðan var sú að það tæki um 4000 ár að fylla 1000 GJ lón. Þessi tala hefur svo verið lækkuð í 2000 ár þegar miðað er við 500 GJ lón. Við matið var stuðst við niðurstöður úr úrvinnslu aurburðargagna sem safnað hefur verið undanfarin 30 ár að Hóli í Fljótsdal (vhm 109), alls 280 sýni í árslok 1995. Við þessa úrvinnslu var ekkert tillit tekið til þess að eitthvað gæti hafa fallið út af grófum aur í jaðarlónum við jökul og á Eyjabökkum, þótt höfundum skýrslunnar hafi verið kunnugt um það. Of fá sýni höfðu verið tekin við vhm. 221, Eyjabakkafoss, til að styðjast við þau enda hefði mismunur þeirra og sýna frá Hól einungis sagt fyrir um hvað eftir yrði á þeirri leið, en það er næsta örugglega mjög lítið. Síðastliðið sumar voru tekin tvö sett af sýnum úr ánni til samanburðar á magni og kornastærð, frá jökli, Eyjabakkafossi og Hól. Þessi sýni gefa einungis til kynna að áður nefnt mat á framburði Jökulsár í Fljótsdal með mælingum við Hól sé of lágt, en ekki hve mikið það er vanmetið, til þess þyrfti mun meiri sýnatöku. Í þessari skýrslu er farið yfir þau gögn sem til eru um framburð og reynt að endurmeta magn hans.

2. Kortagögn og mælingar á jaðarlónum

Orkustofnun lét á sínum tíma gera kort í mælikvarða 1:20.000 með 5 m hæðarlínubilum á grundvelli mælinga frá 1971-'74 og loftmynda sem teknar voru 1967 eða 5 árum fyrir framhlaup Eyjabakkajökuls 1972/73. Sumarið 1997 voru teknar loftmyndir yfir lónstæðið á Eyjabökkum, og með samanburði á korti og loftmynd sést glöggst hvaða breytingar hafa orðið á farvegi árinna á síðustu 30 árum (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 2000). Á kortunum koma fram tvö jaðarlón (1. mynd). Í það vestara rann kvísl úr vesturhluta Eyjabakkajökuls og frá því í annað stærra framan við jökulinn austantil. Í það lón rennur kvísl úr austurhluta jökulsins. Hnjúkafell og urðarrönd ættuð frá því skiptir skriðjöklinum (Oddur Sigurðsson 1998). Þessar tvær kvíslar eru meginhluti jökulvatnsins í Jökulsá í Fljótsdal. Í framhlaupinu 1972/73 fór jökullinn yfir innra (vestara) lónið og talsvert fram í það ytra. Árið 1984 hafði jökullinn hopað innundir syðri enda ytra lónsins.

Á ljósmynd frá 1997 sést að innra lónið er orðið fullt af sandi (1. mynd). Ytra lónið hefur minnkað úr um 1 km² frá því fyrir framhlaupið í um 0,2 km², skv. mælingum sl. sumar. Dýptarmælingar á lóninu sýna að þá var enn eftir um 0,1 GJ rými til að taka við aur (Sigvaldi Árnason 2000). Þegar mikið er í ánni yfir sumarið hefur hún aðeins örstutta viðdvöl í lóninu, og þá fellur aðeins allra grófasti aurinn út. Ekki er að sjá að fylling jaðarlónanna sé farin að koma fram að neinu marki í hækkuðu hlutfalli sands í aurburðarmælingum við Hól, en hugsast gæti að meira sé farið að setjast til í farvegi árinna á Eyjabökkum.

3. Tilraun til að endurmeta aurframburð Jökulsár í Fljótsdal

Til að meta framburð árinna við jökul eru ýmsar leiðir. Beinast liggur við að mæla hann ofan lónsins. Af ýmsum ástæðum er það illframkvæmanlegt. Þar er áin í

mörgum kvíslum og aðstæður þar leyfa ekki sýritun á vatnsrennsli. Auk þess yrði hver sýnatökuleiðangur óheyrilega dýr.

Önnur leið til að meta framburð árinna frá jökli gæti falist í því að áætla hvert væri líklegt hlutfall grófra og finna korna, ef hluti þeirra grófustu félli ekki út í jaðarlónunum eða þar sem áin liðast um flatlendið á Eyjabökkum, heldur bærast áfram niður ána. Vandinn er sá að fáar jökulár, a.m.k. meðal þeirra stærri, virðast líkjast Jökusá í Fljótsdal hvað varðar kornadreifingu og bergfræðileg einkenni. Til þess að skoða þetta nánar eru megindrættir í kornadreifingu í helstu jökulám bornir saman (1. tafla)..

1. Tafla: Hlutfallsleg (%) skipting aurs í finan (<0,02 mm) og grófan (>0,02 mm), í helstu jökulám landsins.

Heiti Jökulár	Fjöldi sýna	Finn <0,02 mm	Grófur >0,02 mm
Blanda, Löngumýri, fyrir virkjun	122	54	46
V-Jökulsá, Goðdalir	147	47	53
A-Jökulsá, Skatastaðir	27	33	67
Jökulsá á Fjöllum, Grímsstaðir	296	28	72
Jökulsá á Fjöllum, Upptýppingar	106	28	72
Kreppa, við brú	116	23	77
Jökulsá á Dal, Hjarðarhagi	353	55	45
Jökulsá á Dal, Brú	193	47	53
Jökulsá í Fljótsdal, Hóll	280	74	26
Jökulsá í Fljótsdal, Eyjabakkafoss	24	80	20
Jökulsá í Lóni, Brekka	56	59	41
Hornafjarðarfljót	12	86	14
Kolgríma, Suðursveit	57	84	16
Kvíá, Örafum	69	89	11
Svínafellssá, við brú	26	77	23
Skaftafellsá, við brú	32	58	42
Skeiðará, á tímabilum milli hlaupa	297	52	48
Gígjukvísl, á tímabilum milli hlaupa	207	30	70
Núpsvötn, við brú	72	36	64
Súla, við brú	76	32	68
Djúpá, við brú	307	41	59
Hverfisfljót, við brú	301	30	70
Skaftá, Skaftárdalur	221	16	84
Hólmsá, Hrífunes	231	25	75
Skálm, við brú	110	14	86
Múlakvísl, við brú	258	27	73
Jökulsá á Sólheimasandi, við brú	281	47	53
Markarfljót, Eyvindarholt	164	21	79
Markarfljót, Emstrur	31	29	71
Þjórsá við Sóleyjarhöfða	22	42	58
Tungnaá við Hald	121	24	76
Tungnaá, Jökulkrókur	106	23	77
Kaldakvísl	37	26	74
Jökulfall við Hvin	27	36	64

Byggt er á gögnum frá upphafi aurburðarmælinga hér á landi til ársloka 1995 (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996). Tölurnar eru meðaltöl allra mælinga og geta því verið nokkuð frábrugðnar því sem fengist út ef þau yrðu vegin á móti heildarrensli árinna. Þrátt fyrir þessa óvissu um áreiðanleika má byggja á slíkum samanburði, því að um allar árnar gildir að langflest aursýni hafa verið tekin yfir sumarmánuðina þegar árnar bera mest fram og því má búast við að meðaltöl séu í aðalatriðum sambærileg, þ.e. að frávikin séu svipuð í flestum tilvikum. Til marks um það eru finni kornastærðir í Jökulsá í Fljótsdal við Hól að meðaltali um 74% skv. einstökum mælingum, en þegar vegið er á móti heildarrensli árinna er finn aur um 76% af heildarframburði árinna

Jökulsá í Fljótsdal og nokkrar aðrar ár skera sig greinilega frá flestum öðrum ám á þessum lista. Fínkornahlutfall þeirra er hærra en 60%, en er minna en helmingur í flestum jökulám á landinu. Frekari athugun sýnir að hið háa fínkornahlutfall er ekki hvað síst vegna þess hve mikið er af leirkornastærðum. Aðstæður í farvegi geta haft veruleg áhrif á kornadreifinguna með því að ár sem renna í gegnum jaðarlón eða um flata aura geta sett af sér hluta af grófasta aurnum, aðallega sand. Sandur er því ekki heppilegur til viðmiðunar ef kanna á hvaða ár hafa svipaða eiginleika. Því var athugað hvaða ár hefðu svipað hlutfall næst minnstu og næst stærstu kornanna, þ.e. hlutfall miðkornaflokkanna (kornastærðarflokkarnir eru fjórir). Þá kom í ljós að sjö ár skera sig úr að því leyti að finni kornin eru í meirihluta. Þessar ár eru nákvæmlega þær sömu og þar sem fínkornaflokkarnir tveir eru meira en um 60% af öllum kornum (2. tafla).

2. Tafla: Jökulár þar sem fínkornahlutfallið er um 60% eða meira. Meðalaur eftir korna-stærðarflokkum (mm), bæði í mg/l og %.

Heiti jökulár	Leir ¹ mg/l	Méla mg/l	Mór mg/l	Sandur mg/l	Méla/ Mór ²	Leir %	Méla %	Mór %	Sandur %
J. í Fljótsd. Hóll	140	150	78	16	1,9	35	39	21	5
" , Eyjabakkar	153	185	49	23	3,8	35	45	14	6
J. í Lóni	40	116	96	37	1,2	18	41	23	18
Hornafj. fljót	114	95	16	6	5,9	49	38	7	7
Kolgríma	80	95	33	9	2,9	44	40	11	5
Kvíá	281	414	103	13	4,0	43	46	10	1
Svínafellsá	242	327	191	37	1,7	39	38	19	4
Skaftafellsá	159	233	261	116	0,9	29	29	28	14

¹ Leir <0,002 mm; méla 0,002-0,02 mm; mór 0,02-0,2 mm; sandur 0,2-2 mm.

² Hlutfall mélu og mós; méla:mór.

Tvær af ánum í 2. töflu eru meðal fjölmargra jökuláa þar sem kannað hefur verið hvaða steindir eru algengastar í jökulaurnum. Þessar ár, Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá í Lóni, skera sig einnig úr öðrum ám hvað varðar steindir (berggerð), en svifaur þeirra er miklu ríkari af ummynduðu gleri og öðrum ummyndunarsteindum en annar svifaur. Það kemur heim og saman við að á vatnasviðum þeirra mun vera meira af gömlu ummynduðu bergi en víðast hvar annars staðar á landinu (Svanur Pálsson og Elsa G. Vilmundardóttir 1983).

Þessi bergfræðilegu einkenni og ýmislegt annað sem virtist vera þessum ám sameiginlegt og frábrugðið því sem gerist í öðrum ám, svo sem lágt sandhlutfall,

hefur trúlega orðið til þess að ekki var hugað grannt að öðrum nærtækum skýringum á sérstæðri kornadreifingu í Jökulsá í Fljótssdal.

Annað sem hægt hefði verið að átta sig á er að þær ár sem hafa svipað lágt sandhlutfall og Jökulsá í Fljótssdal fara yfirleitt í gegnum jaðarlón. Þetta var mönnum reyndar ljóst sbr. athugasemd í skýrslu Hauks Tómassonar o.fl. (1996; bls. 79), en þótti ekki líklegt til að valda umtalsverðri skekkju. Allar árnar sem taldar eru upp í 2. töflu fara um jaðarlón nema Jökulsá í Lóni og Skaftafellsá. Ef Jökulsá í Fljótssdal tapaði ekki hluta af grófasta aurnum í jaðarlónum og á flatlendinu innan við Eyjabakkafoss, mætti vænta þess að hlutfall finna og grófra korna væri svipað og í Jökulsá í Lóni, eða um 60:40. Reyndar er líklegt að grófur aur sé einnig eitthvað vanmetin í Jökulsá í Lóni, því að áin rennur langa leið á flötu landi ofan við sýnatökustaðinn. Nokkur reynsla er fyrir því að fínefnin skila sér vel í aurburðarsýnum þótt ýmislegt geti valdið skekkju í mælingum á grófari kornum. Telja má því nokkuð víst að í aurburðarmælingunum hafi magn finni kornanna ekki verið vanmetið sem neinu nemi. Af því leiðir að nálgast má hve mikið grófari kornin hafi verið vanmetin. Samkvæmt mati Hauks Tómassonar o.fl (1996) var meðalframburður á finum aur um 250.000 tn/ári, og miðað við 60:40 fin- og grófkornahlutfall ætti heildaraur að hafa mælst (reiknast) um 420.000 tn í stað 350.000 tn/ári að meðaltali yfir tímabilið 1966-1994.

Í skýrslu Hjörleifs Guttormssonar og Gísla Más Gíslasonar (1977) er greinargóð samantekt eftir Hjörleif um athuganir sem ýmsir höfðu gert varðandi legu jökulsins, útrásir jökulárinnar, og hvar áin hefur runnið fram á Eyjabakka, allt frá því að Þorvaldur Thoroddsen var þar á ferð 1894 fram til ársins 1975 er þeir félagar voru þar við rannsóknir. Fyrir utan framhlaupið 1972/73 er með vissu vitað um framhlaup í jöklinum 1931 og 1938.

Ekki er að sjá að jökuláin hafi nokkru sinni runnið í gegnum lónið næst Hraukunum, nema e.t.v. rétt fyrst eftir framhlaupið 1890. Frekar má líta á það sem botnlanga frá ánni. Miðað við framrás jökulsins 1931 og 1938 er ljóst að hann hefur hopað mjög hratt eftir að hann fór lengst fram um 1890. Ytra jaðarlónið ætti að hafa verið komið fram undan jöklinum fljótlega upp úr aldamótunum, líklega um 1920 en fór síðan aftur undir jökul 1931 og 1938 (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 2000). Eftir það hopar jökullinn aftur mjög hratt og er komin vel inn fyrir jaðarlónin árið 1967. Áin hefur því líklega viðhaldið jaðarlónunum með undangreftri fram um 1950, og frá þeim tíma hefur áin getað sett þar af sér grófasta efnið. Ef gengið er út frá því að um 70.000 tn af grófum aur hafi sest til árlega í jaðarlónunum, svarar það til um 50.000 rúmmetra á ári, eða um 0,05 Gl. Á 50 árum nemur það um 3,5 milljónum tn eða um 2,4 milljónum rúmmetra (um 2,4 Gl). Samkvæmt dýptarmælingum sem gerðar voru í sumar (2. kafli) er aðeins rúm fyrir um 0,1 Gl í jaðarlóninu sem jökuláin rennur í gegnum. Miðað við leiðréttingu á grófum aur í framburði jökulárinnar má gera ráð fyrir að meginið af grófa aurnum fari að skila sér út í kvíslar árinna á Eyjabökkum sumarið 2001.

Eins og um getur í inngangi voru tekin tvö sett af aursýnum, 1) innan við lónið, 2) utan við það og 3) við Eyjabakkafoss. Innan við lón var sandur frá 10-25% af framburðinum, en enginn sandur mældist utan við lónið. Grófur aur var frá 50-70% af framburðinum innan við lón, en 35-40% utan við það. Þetta eru of takmörkuð gögn til að hægt sé að draga af þeim áætlanir um hve mikið grófur aur hefur verið vanmetinn.

Þessar mælingar og fylling jaðarlónanna af aur á undanförunum áratugum sýna að aurfamburður Jökulsár í Fljótsdal hefur verið vanmetinn.

Grófkorna aur er meira en 60% í flestum jökulám á landinu (1. tafla), en þær koma yfirleitt af landsvæðum þar sem berg er mun yngra og flestar af svæðum sem eru undir áhrifum af eldvirkni. Sú sem er landfræðilega næst, þ.e. Jökulsá á Dal, hafði grófkornahlutfallið 53% við Brú á Jökuldal (1. tafla). Nýlega var aurburður Jöklu endurmetin og skv. því er grófkornahlutfallið nær 60% (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfusson 2000). Jaðarlón hafa þar lítil áhrif. Í leit að samsvarandi ám verður ekki auðveldlega gengið framhjá jökulám sem eiga upptök á landsvæðum sem eru lík að bergfræðilegri gerð, þ.e. ám sem koma fram undan austan- og suðaustanverðum Vatnajökli. Ef farið er bil beggja gæti grófkorna aur í Jökulsá í Fljótsdal átt að vera um 50%.

Hægt er að gera sér nokkra grein fyrir því hvort umrætt endurmat á framburði geti verið nærri lagi. Á kortum Orkustofnunar sést að þessi lón hafa verið alls um 2 km², áður en áin byrjaði að fylla þau af seti. Hér að framan var reiknað út að ef kornahlutfall árinna væri 60:40 (finn/grófur) hefði grófur aur verið vanmetin um 70 þús. tn á ári en það svarar til þess að jaðarlónin hefðu hirt um 2,5 Gl af aur síðustu 50 árin. Rúmmál lónsskálur (Gl) deilt með flatarmáli (km²) er sama og meðaldýpi. Meðaldýpi í lónunum ætti því í upphafi að hafa verið 1-1,5 m. Í reynd líklega nær lægri tölunni vegna þess að aurarnir sem hafa myndast við fyllingu lónanna liggja hærra en yfirborð vatns í lónunum. Meðaldýpi í því sem enn er eftir af ytra lóninu er um 0,5 m (mesta dýpi um 2,4 m).

Ef kornastærðarhlutfallið væri 50:50 ætti heildaraurburður að mælast tvöfalt hærri en það sem mælist af finni kornastærðunum, eða 500 þús. tn í stað þeirra 350 þús. sem mælingar hafa gefið. Í því tilfelli væri grófkorna aur vanmetinn um 150.000 tn/ári. Á 50 árum savarar það til um 7,5 milljóna tn eða um 5,3 Gl. Meðaldýpi í jaðarlónum hefði þá í upphafi verið um 2,5 m. Ekki er kunnugt um dýptarmælingar á jaðarlónum sem gætu hafa myndast á sama hátt og umrædd jaðarlón, þ.e. með undangreftri vatns sem leitar fram undir jöklinum. Þetta gæti þó gefið einhverjum vísbendingu um hvor ágiskananna um kornastærðarhlutfall væri nær lagi

4. Endurmat á sethraða í Eyjabakkalóni

Mat á sethraða í lónum virkjana hér á landi byggist á reynslutölum. Reiknilíkan til að meta slíkt var fyrst sett fram í tengslum við mælingar á seti í lónum virkjana í Þjórsá/Tungnaá (Haukur Tómasson 1982). Það var síðast endurskoðað við samanburð á framburði Blöndu fyrir og eftir að Blöndulón var tekið í notkun (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfusson 1999). Reikningarnir byggjast á samanburði á viðstöðu vatns í lónum og hlutfalli þess sem sest til af því efni sem berst viðkomandi lóni. Reynslutölur frá lónum í Þjórsá/Tungnaá eru uppistaðan í líkaninu auk Blöndu og Blöndulóns og samanburði á því sem fer inn og út úr Lagarfljóti (Leginum). Vegna þess hve fin korn eru áberandi í Jökulsá í Fljótsdal miðað við hinar árnar fellur líkanið ver að gögnum frá Lagarfljóti en hinum ánum.

Hlutfall þess sem sest til er reiknað skv. eftirfarandi formúlum:

- Gróft (>0,02 mm): % = 85,7 + 2,3 x log_eX, þar sem X er viðstaða vatns í lóni (dagar).
- Fínt (<0,02 mm): % = 35,7 + 8,1 x log_eX

Innrennsli í Eyjabakkalón með veitum var áætlað 29,9 m³/s að jafnaði. Miðað við 500 Gl lónrými, þegar það er fullt, hefur vatn að meðaltali 194 daga viðstöðu í því. Miðað við 194 daga meðalviðstöðu og reikniformúlurnar hér að ofan ætti 97,8% af grófum aur að falla út og 80,4% af þeim fína. Rauntölur fyrir Lagarfljót segja hins vegar að þar falli aðeins um 75% af finum aur miðað við 300 daga viðstöðu vatns í fljótinu. Af því að viðstaða vatns yrði mun styttri í Eyjabakkalóni væri mun nær lagi að gera ráð fyrir að um 70% félli út af finum aur í Eyjabakkalóni.

Mælingar við Hól hafa gefið um 250.000 tn af finum aur á ári, og er gert ráð fyrir að sú tala gildi fyrir innrennsli til Eyjabakkalóns. Miðað við að finn aur ætti með réttu að vera 60%, en ekki um 76% eins og reiknað var með áður en tillit var tekið til jaðarlónanna, yrði heildaraurburður jökulárinnar um 420.000 tn í stað 350.000 tn/ári skv. mælingum við Hól. Grófur aur yrði samkvæmt þessu um 170.000 tn en ekki 100.000 tn/ári. Miðað við 50% af finkorna aur yrðu samsvarandi tölur fyrir heildaraurframburð 500.000 tn/ári og 250.000 tn/ári fyrir grófkorna aur.

Samkvæmt því má búast við eftirfarandi seti í Eyjabakkalóni:

$$\text{Fínn: } 250.000 \times 0,70 = 175.000 \text{ tn á ári.}$$

Grófur aur miðað við mismunandi forsendur um finkornahlutfall:

$$60\% \text{ fínt: } 170.000 \times 0,978 = 166.000$$

$$50\% \text{ fínt: } 250.000 \times 0,978 = 245.000$$

3. Tafla: Útreikningur á setfyllingu Eyjabakkalóns, miðað við mismunandi forsendur um finkornahlutfall. Fyrst er magn aurs í innrennsli á ári, þá útreikningur á hve mikið sest til og loks sá tími sem tekur að fylla 500 Gl lónrými af seti.

Forsendur	Fínt 10 ³ tn	Gróft 10 ³ tn	Alls 10 ³ tn	Alls 10 ³ m ³	Fínt set 10 ³ m ³	Gróft 10 ³ m ³	Alls 10 ³ m ³	Fylling Ár
60% fínt	250	170	420	294	123	116	239	2.100
50% fínt	250	250	500	350	123	172	299	1.700

Gengið hefur verið út frá tímalengdinni 2000 ár, sjá t.d. skýrslu Landsvirkjunar (1999) um umhverfi og umhverfisáhrif Fljótsdalsvirkjunar. Sú tala er fengin með einföldum umreikningi frá skýrslu Hauks Tómassonar o.fl. (1996), en þar eru útreikningar miðaðir við 1000 Gl lón fyrir svonefnda Hraunavirkjun, þar sem reiknað var með mun hærra innrennsli í lónið en gert er ráð fyrir í Fljótsdalsvirkjun. Í þessu tilviki var reiknað með um 37 m³/s innrennsli, sem gefur um 310 daga meðalviðstöðutíma vatns. Með þessum forsendum hefði niðurstaðan átt að vera um 5000 ára endingartími miðað við mælingar, en villa slæddist inn í útreikningana.

5. Niðurstöður og ályktanir

Forsendur þeirra útreikninga, sem hér eru raktir, eru þær að finni kornin í aurburði Jökulsár í Fljótsdal hafi verið rétt metin og þess vegna megi leiðrétta aurburðarmatið ef tekst að leiða í ljós rétta kornastærðardreifingu aursins. Næstu nágrannar árinna eru Jökulsá á Dal í vestri og Jökulsá í Lóni í austri. Vatnasvið Jökulsár í Fljótsdal og

Jökulsár í Lóni eru lík að bergfræðilegri gerð sem endurspeglast í berggerð aursins, og því er freistandi að taka fyrst og fremst mið af Jökulsá í Lóni. Hlutfall finna og grófra korna í Jökulsá í Lóni er um 60:40 og í Jökulsá á Dal um 40:60. Það er nokkuð víst að gróf korn eru vanmetin í aurburðarmælingum í Jökulsá í Lóni, og því má segja að með því að fara bil beggja sé tillit tekið til beggja sjónarmiða, og líklega farið nær Jökulsá í Lóni eins og bergfræðileg rök mæla með því að trúlega er rétt kornastærð í Jökulsá í Lóni nær því að vera 50:50 en 60:40.

Miðað við þá kosti sem hér eru í boði ætti aurburður Jökulsár í Fljótsdal að vera á bilinu 450-500 þús. tn á ári, en ekki 350 þús. tn eins og hingað til hefur verið haft fyrir satt.

Líkleg niðurstaða endurmats er að fylling Eyjabakkalóns muni taka 1500 til 2000 ár.

Nú er allt eins víst að fallið verði frá því að hafa miðlun á Eyjabökkum. Í stað þess yrði lítið inntakslón neðan við Eyjabakkafoss. Það skiptir miklu máli fyrir rekstur á því lóni að geta metið aurburð árinna inni það lón með viðunandi nákvæmni. Er hugsanlegt að búast megi við auknum grófum aur á næstu árum við Eyjabakkafoss, eða er líklegt að árbotninn á Eyjabökkum sé að hækka með ört vaxandi hraða í stað þess að skila grófa aurnum af sér? Svar við þessum spurningum hefur þýðingu fyrir veitu Jökulsár í Fljótsdal til stækkaðrar Kárahnjúkavirkjunar. Ennfremur gæti áin farið að flæða út úr núverandi farvegi sínum þar sem Eyjabakkarnir eru flatastir. Reyndar er vakin á því athygli í nýlegri skýrslu Ingibjargar Kaldal og Skúla Víkingssonar (2000) um aur Jökulsár í Fljótsdal að áin sé að brjóta sér leið í gegnum jökulgarðana frá 1890 og muni þá líklega flæða yfir Eyjabakkana austan núverandi farvegar.

6. Heimildir

Haukur Tómasson 1982: *Áhrif virkjunarframkvæmda á aurburð í Þjórsá*. Orkustofnun, OS-82044/VOD-07. 39 s.

Haukur Tómasson, Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996. *Framburður svifaus í Jökulsánum norðan Vatnajökuls*. Orkustofnun, OS-96024/VOD-02. 93 s.

Hjörleifur Guttormsson 1977. *Gróðurathuganir og landkönnun á Eyjabakkasvæðinu*. Í: Hjörleifur Guttormsson og Gísli Már Gíslason 1977. *Eyjabakkar, landkönnun og rannsóknir á gróðri og dýralífi*. Orkustofnun, OS-ROD-7719. 43 s.

Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 2000. *Jarðgrunnskort af Eyjabökkum*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, Rannsóknasvið OS-2000/068, 10 s.

Landsvirkjun 1999: *Fljótsdalsvirkjun, umhverfi og umhverfisáhrif*. Landsvirkjun, nóvember 1999. 142 s.

Oddur Sigurðsson 1998. *Eyjabakkajökull. Glettingur 8. árg., 2-3 tbl. bls. 56-58.*

Sigvaldi Árnason 2000. *Athugun á framburði svifaus undan Eyjabakkajökli*. Orkustofnun-Vatnamælingar, Greinargerð SÁ 2000/01.

Svanur Pálsson og Elsa G. Vilmundardóttir 1983. *Bergflokkun og eðlismassi aurs*. Orkustofnun, OS-83016/VOD-01. 73 s.

Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996. *Gagnasafn aurburðarmælinga 1966-1995*. Orkustofnun, OS-96032/VOD-05 B.

Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 2000. Orkustofnun, Vatnamælingar OS-99080. 29 s.

Svanur Pálsson, Jórunn Harðardóttir og Guðmundur H. Vigfússon 2000. *Suspended load of Jökulsá á Dal, Hjarðarhaga*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, OS-2000/070, s.