

**Bæjarlækur við Arnheiðarstaði í Fljótsdal:
frumathugun á virkjunarkosti**

**Gunnar Orri Gröndal,
Ríkey Hlín Sævarsdóttir**

BÆJARLÆKUR VIÐ ARNHEIÐARSTAÐI Í FLJÓTSDAL

- frumathugun á virkjunarkosti -

EFNISYFIRLIT

Formáli	iii
1. Upplýsingar frá umsækjanda	1
1.1. Almennar upplýsingar	1
1.2. Vatnsréttindi	1
1.3. Stutt lýsing á aðstæðum	1
1.4. Vitneskja um rennsli.....	1
2. Upplýsingar um vatnsfall	2
3. Upplýsingar um rennslismælingar	2
4. Jarð- og vatnajarðfræðilegar upplýsingar	2
4.1. Hérað og Jökuldalur	2
4.1.1. Jarðfræði – jarðsaga.....	2
4.1.2. Berghlaup og skriður	9
4.1.3. Vatnafar	11
5. Mikilvægar staðsetningar	13
6. Ljósmyndir frá skoðunarferð 6. des. 2002	13
7. Frumathugun á virkjun Bæjarlækjar við Arnheiðarstaði í Fljótsdal	15
7.1. Inngangur	15
7.2. Fyrirliggjandi gögn.....	15
7.3. Fyrirkomulag virkjunar	16
7.4. Uppsett afl og raforkuframleiðsla	17
7.5. Hagkvæmni	18
7.6. Samantekt	18
8. Heimildir	18
Viðauki I: Greinargerð frá skoðunarferð að Bæjarlæk og leiðbeiningar um vatnshæðarmælingar á kvarða	19

MYNDASKRÁ

Mynd 1: Árleg meðalúrkoma, afrennsli og gnóttargufun á Austurlandi	3
Mynd 2: Vatnajarðfræðileg svæðaskipting Austurlandskjördæmis og ástand neysluvatnsmála	3
Mynd 3: Smájöklaskeið og Daljöklaskeið á Austurlandi	3
Mynd 4: Stefna berghlaupa á Austfjörðum	3
Mynd 5: Hérað og Jökuldalur – laus jarðlög	4
Mynd 6: Strandlínur á Héraði og í Jökulsárhlíð	6
Mynd 7: Horft niður með Bæjarlæk	13
Mynd 8: Horft upp með Bæjarlæk.....	13
Mynd 9: Fyrirhugaður kvarðastaður.....	14
Mynd 10: Bæjarlækur við kvarðastað	14
Mynd 11: Bæjarlækur.....	14
Mynd 12: Langæislína afrennslis Bessastaðaár í Fljótshlíð, vhm 34. Árin 1970 – 1997.	16
Mynd 13: Mögulegt fyrirkomulag virkjunar í Bæjarlæk.....	17

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Skýringar við kort / mynd 5	4
Tafla 2: Berghlaup á Héraði og í nærsveitum þess.....	10
Tafla 3: Mikilvægar staðsetningar við Bæjarlæk	13
Tafla 4: Yfirlit yfir raforkuframleiðslu 5 kW virkjunar í Bæjarlæk við Arnheiðarstaði ..	17
Tafla 5: Helstu kennistærðir virkjunar í Bæjarlæk við Arnheiðarstaði í Fljótsdal	18

FORMÁLI

Í samræmi við niðurstöður ráðgjafanefndar Iðnaðarráðuneytisins um hagkvæmni smávirkjana var Orkustofnun falið að sjá um aðstoð vegna undirbúnings smávirkjana. Sú aðstoð varðar aðallega ráðgjöf um rennslismælingar og frummat á aðstæðum. Benedikt Guðmundsson hjá Akureyrarútibúi Orkustofnunar hefur yfirumsjón með verkefninu, en Vatnamælingar Orkustofnunar (Gunnar Orri Gröndal, Ríkey Hlín Sævarsdóttir o.fl.) sjá um ráðgjafarhlutann.

Það er langt því frá að frummat á aðstæðum sé tæmandi úttekt á öllum þeim atriðum sem taka þarf afstöðu til við undirbúning smávirkjunar, en það ætti að geta nýst vel þegar ákvörðun er tekin um framhald á undirbúningsathugunum. Dæmi um mikilvægt atriði sem ekki er fjallað um hér, en nauðsynlegt er að gera grein fyrir áður en hafist er handa, er nákvæmlega hvaða orkuþörf virkjuninni er ætlað að uppfylla. Einnig er mikilvægt að gera grein fyrir kröfum til gæða og afhendingaröryggis, einkum ef ætlunin er að selja orku inn á markað.

Reykjavík, 6. nóvember 2003

Gunnar Orri Gröndal
Sími 5696025
Tölvupóstfang gog@os.is

Ríkey Hlín Sævarsdóttir
Sími 5696069
Tölvupóstfang rhs@os.is

1. UPPLÝSINGAR FRÁ UMSÆKJANDA

1.1. Almennar upplýsingar

1.1.a. Nafn: Eiríkur J. Kerúlfr	1.1.b. Kennitala:
1.1.c. Nafn bæjar/lögbýlis: Arnheiðarstaðir	1.1.d. Sveitarfélag: Fljótsdalshreppur
1.1.e. Nafn vatnsfalls (og vatnsfalls er það fellur í): Bæjarlækur, rennur í Lagarfljót	

1.2. Vatnsréttindi

1.2.a. Eru vatnsréttindi óskipt á forræði umsækjanda? Já
1.2.b. Ef ekki, hverjir aðrir deila vatnsréttindum (bæjarnafn/nöfn)?

1.3. Stutt lýsing á aðstæðum

1.3.a. Áætluð hæð inntaks: ?	(m.y.s.)
1.3.b. Áætluð hæð frárennslis úr virkjun: ?	(m.y.s.)
1.3.c. Inntaksaðstæður: Á flötu landi	1.3.d. Pípuleið: Klettótt, grýtt
1.3.e. Áætluð rafmagnsframleiðsla: a) Til eigin nota: Já	(kW)
	b) Til sölu í almenningsveitu: (MW)
1.3.f. Tenging; fjarlægð í næstu 3-fasa línu:	(km)

1.4. Vitneskja um rennsli

1.4.a. Ein eða fleiri stakar rennslismælingar? Nei, hefur ekki verið mælt
1.4.b. Mælistífla, hve lengi í rekstri?
1.4.c. Annað, sem talið er skipta máli:

Undirritaður sækir hér með um styrk iðnaðar- og viðskiptaráðuneytis til frumathugunar á aðstæðum fyrir vatnsaflsvirkjun á framangreindum stað og felur Atvinnuþróunarfulltrúa fjórðungsins fullt umboð til að annast milligöngu í því sambandi. Frumathugun innifeli úttekt á fyrirliggjandi gögnum, heimsókn sérfræðings frá Vatnamælingum Orkustofnunar til athugunar á aðstæðum og leiðbeininga um nauðsynlega frekari gagnaöflun, svo sem rennslismælingar, ásamt skriflegri greinargerð. Undirritaður skuldbindur sig til að greiða XX % af kostnaði við slíka frumathugun, eða allt að kr. 50.000 á VSK, hvor upphæðin sem er lægri. Einnig skuldbindur undirritaður sig til að skila upplýsingum um vatnshæð og rennsli, sem kunna að safnast við kvarða og mælistíflur á hans vegum, til varðveislu hjá Vatnamælingum Orkustofnunar, þannig að þær nýtist áfram við grundvallarrannsóknir í almannabágu.

Undir þetta ritar: Eiríkur J. Kerúlfr	Staður og dagsetning: 27. okt. 2002
Vottur: Helgi H. Bragason	Kennitala: 220872-4169
Vottur: Arnar Sigbjörnsson	Kennitala: 160372-3389

2. UPPLÝSINGAR UM VATNSFALL

Engar upplýsingar er að finna um vatnsfallið í gagnagrunni Vatnamælinga.

Greinargerð frá skoðunarferð að Bæjarlæk þann 6. des. 2002 er að finna í viðauka I.

3. UPPLÝSINGAR UM RENNSLISMÆLINGAR

Engar fyrirliggjandi rennslismælingar eða vatnafræðilegar athuganir.

4. JARÐ- OG VATNAJARÐFRÆÐILEGAR UPPLÝSINGAR

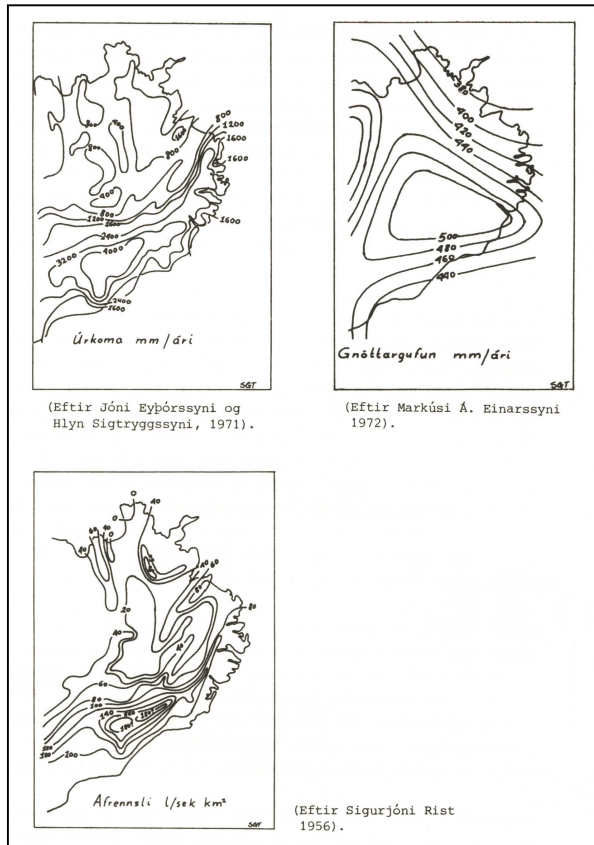
Eftirfarandi kafli, texti og teikningar, er tekinn úr skýrslu Árna Hjartarsonar o.fl. (1981) og inniheldur almennar jarð- og vatnafræðilegar lýsingar á Héraði og Jökuldal. Þar sem svæðið, sem til umfjöllunar í kaflanum er, er mun stærra en vatnasvið Bæjarlækjar sjálfs gefur auga leið að hluti textans veitir takmarkaðar upplýsingar um virkjunarmöguleika hans. Með heildar jarð- og vatnafræðilega yfirsýn svæðisins í huga var samt ákveðið að birta kaflann nánast í heild sinni.

4.1. Hérað og Jökuldalur

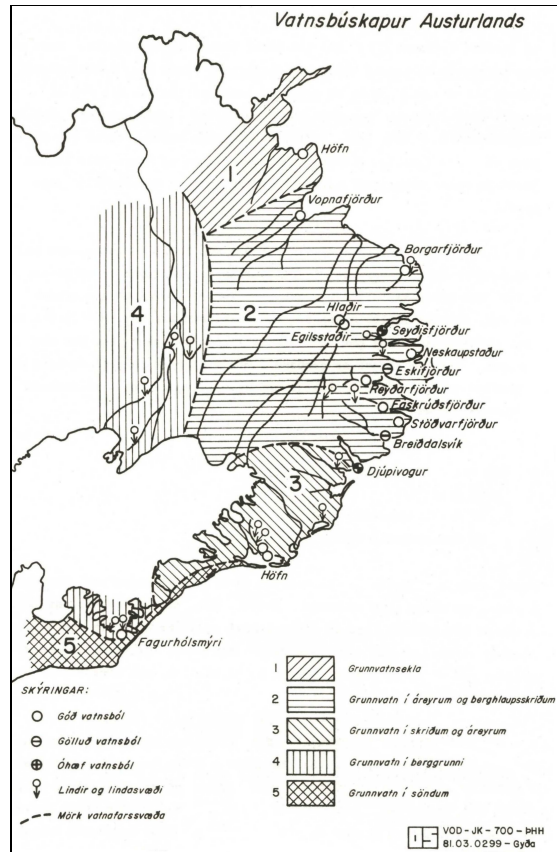
4.1.1. Jarðfræði – jarðsaga

Fáir landshlutar bera jafn glögg merki jökulsvörfunar og Fljótsdalshérað. Hvarvetna getur að líta jökulfáguð hvalbök með rispum og grópum, malarása, vatnsrásir og jökulgarða. Verklag ísaldarjökla leynir sér ekki.

Jökulrispurnar og grópirnar sýna hreyfingar jökla. Víða um Hérað er tvöfalt kerfi jökulráka á klöppum og sýna tvær mismunandi skriðstefnur jökulsins frá einum tíma til annars. Eldra kerfið sýnir jökulskrið út Hérað og úr öllum þverðölum þess á haf út. Jökulrispur, jökulgrópir og hvalbök sýna, að hér hefur verið um mikið og langvarandi ísskrið að ræða. Guðmundur Kjartansson (1955) hefur lýst jökulrákum á Fjarðarheiði sem tilheyra eldra kerfinu. Af þeim hefur hann dregið þær ályktanir, að þegar jökull var hvað þykkastur á síðasta jökulskeiði hafi hann gert betur en að sléttfylla Fljótsdalshérað hjá Egilsstöðum. Jökulrákir á heiðinni sýna, að jökultunga hefur skriðið yfir hana frá Héraði ofan í Seyðisfjörð. Guðmundur hefur fundið rispur þessa jökuls upp í 660 m.y.s. í norðurhalla Gagnheiðar. Þegar jökullinn á Héraði gat sent frá sér kvísl yfir Fjarðarheiði hefur hann ekki verið minna en 660 m þykkur þar sem nú er Lagarfljótsbrú hjá Egilsstöðum. Slíkur jökull hefur teygst sporð sinn á haf út.



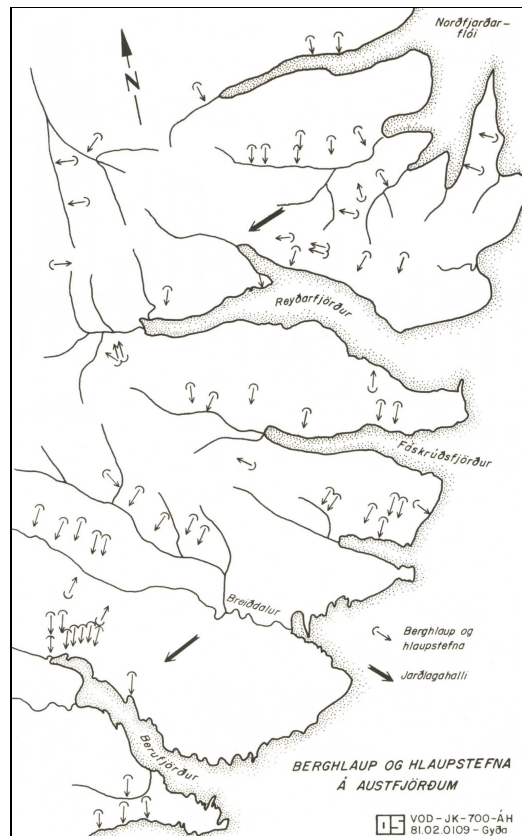
Mynd 1: Árleg meðalúrkoma, afrennsli og gnóttargufun á Austurlandi (Árni Hjartarson o.fl., 1981)



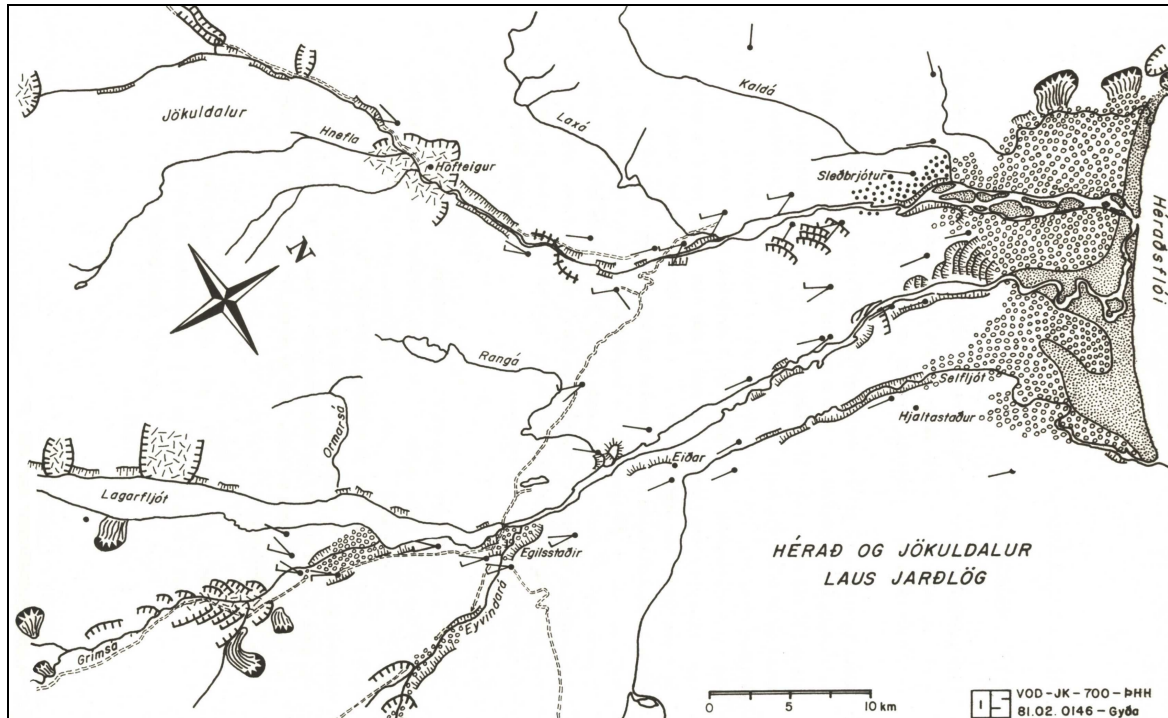
Mynd 2: Vatnajarðfræðileg svæðaskipting Austurlandskjördæmis og ástand neysluvatns-mála (Árni Hjartarson o.fl., 1981)



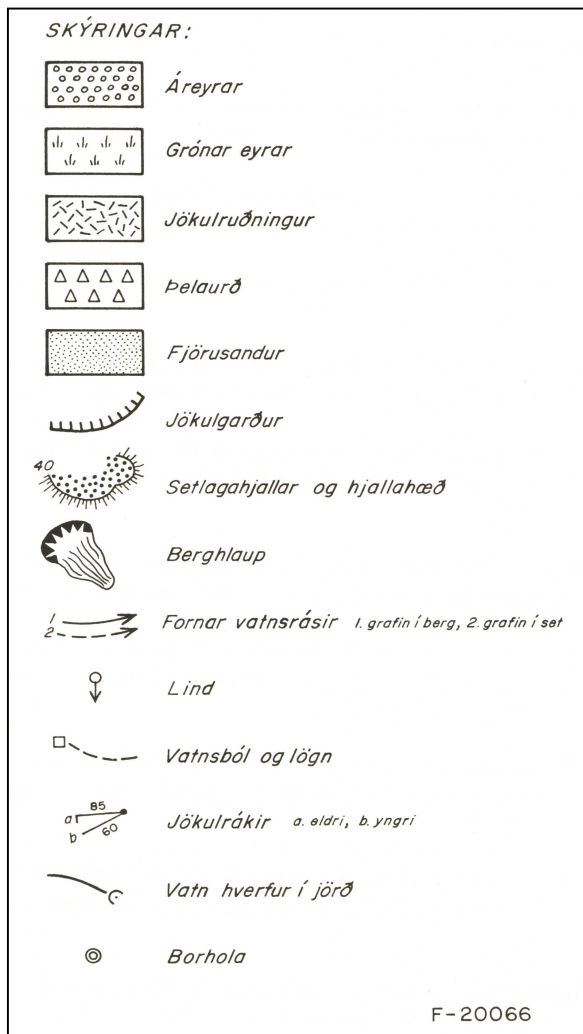
Mynd 3: Smájöklaskeið og Daljöklaskeið á Austurlandi (Árni Hjartarson o.fl., 1981)



Mynd 4: Stefna bergflaupna á Austfjörðum (Árni Hjartarson o.fl., 1981)



Mynd 5: Hérað og Jökuldalur – laus jarðlög



Yngra kerfið er mun ógreinilegra og kemur einungis fram á Héraði, allra yst á Jökuldal og í ofanverðri Jökulsárhlíð. Oftast verður þess aðeins vart í mynd jökulrispa, en einstaka sinnum kemur það fram sem grunnar grópir. Það ber því vott um skammvinnt jökulskrið. Þetta kerfi liggur mismunandi skakkt á eldra kerfið. Mest er misvísunin í mynni Jökuldals og fyrir mynni Skriðdals og Eyvindarárdals. Utan við Sleðbrjót og Lagarfoss verður yngra rákakerfisins ekki vart (sjá mynd 5). Rispur þessar má túlka á tvennan hátt:

1. Þær geta stafað af breyttri skriðstefnu meginjökulsins á hopunar-skeiði hans, sem orsakaðist af því að jöklar úr þverðolum létu fyrr í minni pokann í hlýindum en meginjökullinn.
2. Á hinn bóginn má líka hugsa sér að eftir að meginjökull ísaldarinnar hafði hopað alllangt inn til lands hafið komið kuldakast sem orsakaði framskið jökulsins á ný. Mikil skiðjökulstunga hafi þá skiðið út Hérað og sveigt fyrir mynni þverdalanna sem þá voru jökullausir eða jökullitlir.

Tafla 1: Skýringar við kort / mynd 5

Höfundar þessa rits aðhyllast seinni tilgátuna enda mæla fleiri atriði með henni en þeirri fyrrnefndu eins og brátt verður vikið að.

Jökulrákir á Smjörfjöllum sýna, að þar hefur setið sjálfstæð jökulhetta á ísöld eða í ísaldarlok, sem sent hefur skriðjökla til beggja handa niður í Jökulsárhlíð og Vopnafjörð (Kristján Sæmundsson, 1977).

Jökulgarðar og jökulruðningur eru algengir á Héraði og í nærsveitum þess, eins og sést á kortinu (mynd 5). Ruðningur og garðar sem tilheyra jöklum þeim sem grófu eldra rákakerfið eru tiltölulega fáséðir. Skallamelur og Fagrahlíð í Jökulsárhlíð eru þó líklega afurðir þessara jökla en þetta eru miklar jökulurðaröldur (drumlins) svo og jökulgarðar á Egilsstaðahálsi. Aðalruðningsgarðar þeirra munu þó liggja á sjávarbotni úti í hafsauga.

Jökulgarðar og aðrar jaðarmyndanir sem virðast tilheyra jökli þeim sem gróf yngra rákakerfið, og verður hér á eftir nefndur Héraðsjökull, gefa athyglisverðar upplýsingar um útbreiðslu hans. Sleðbrjótsmóar og Krókavatnssvæðið eru stórbrotnar jaðarmyndanir, sem vart verða skýrðar á annan hátt, en að þar hefi jökulrönd legið um langt skeið og mikil jökulvötn brotist fram og jökulhlaup. Setlagafylla þessi, sem að mestu liggur vestan Jökulsár, nær allt frá Kaldá og inn undir Surtsstaði. Ysti hluti hennar er forn framburðarkeila Kaldár, sem virðist hafa myndast við sjávarborð 30 til 40 m hærra en nú. Þar innan við taka við flatir þúrlendismóar. Undir ½ til 1 m þykku jarðvegslagi er gróf en þvegin ármöl.

Við Sleðbrjót verður breyting á útliti setfyllunnar. Í stað hins tiltölulega slétta yfirborðs kemur kraðak af hryggjum og sundum, hjallastubbum og kötlum, þar sem standa uppi smávötn. Efnid er afar gróft og verður því grófara, sem nær dregur Surtsstöðum. Steinar, um ½ tonn að þyngd og vel ávalaðir eru algengir. Setfyllan endar allskyndilega skammt utan Surtsstaða. Þó er svo að sjá, að einhvers konar framhald þessarar myndunar sé austan Jökulsár, utan við Litla Bakka. Sú flækja af ásum, hjöllum, rásum og dauðískötlum sem mótar landslagið innan við Sleðbrjót, virðist ekki geta verið mynduð annars staðar en við jökulsporð, þar sem geysileg jökulhlaup beljuðu fram. Athugun leiðir líka í ljós, að jökullónastæði eru ekki langt undan svo sem síðar verður að vikið. Við Litla Bakka eru í framhaldi af þessu seti jökulgarðasyrpur, fremur lágar og ógreinilegar, og verður þeirra vart allt að Stóra Bakka. Garðarnir liggja þvert á yngra jökulrispukerfið. Hér virðast komnir endagarðar Héraðsjökuls, geysi mikils skriðjökuls sem gengið hefur út Fljótaldalshérað, og hefur hann skotið vestara barði sínum yfir Heiðarendann og fyrir Jökuldalsmynnið og lokað dalnum.

Þá vaknar sú spurning, hvort ekki séu einhver ummerki eftir þetta jökulhaft ofar í dalnum, við efri jaðar þess. Jökulrispur yngra kerfisins stefna æ meira þversum á dalinn, eftir því sem ofar dregur og á Heiðarendandum ofan við Hrútshamarssel hafa þær stefnu inn á dal. Skammt þar innan við er komið í feikimikla urðarhauga sem sjá má beggja vegna ár og nefnast Giljahólar að austan og Hauksstaðamelar að vestan.

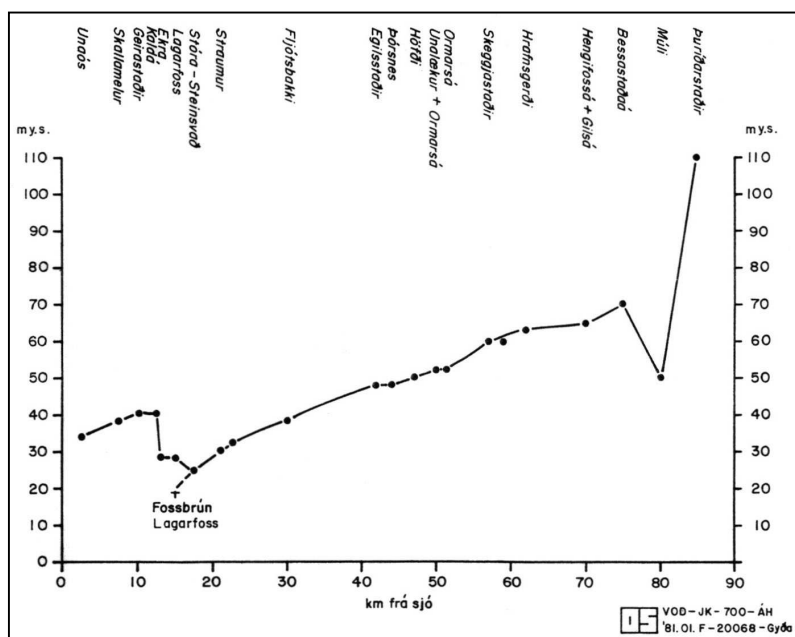
Miklar líkur eru á því, að hólur þessir séu verksummerki jökulsins úr Fljótaldalshéraði. Þeir eru þó um margt einkennilegir og alls ekki einhlítir jökulruðningshaugar. Efnisgerð þeirra er óregluleg eða ekki lagskipt, sandur og mól og allt upp í hnullungssteina. Allt er efnid vel núid og skolað, þar sem til sést. Athyglisvert er, að hólarnir austan og vestan ár standast ekki á. Vera má, að það stafi að nokkru leyti af því, að Jökulsá hefur sorfið hólana á misvíxl. Það er einnig eftirtektarvert, að innsti hluti Giljahóla og þá sérstaklega

innsti hluti Hauksstaðahóla líkjast mest malarásur. Ásar sem þessir verða til undir jökulsporði og hljóta því að vera myndaðir í jökli sem komið hefur innan að, en ekki utan að, eins og Héraðsjökull. Sú tilgáta er því sett fram hér, að hólarnir séu myndaðir í klemmu milli Héraðsjökuls og jökuls sem skriðið hefur út Jökuldal.

Það er ljóst, að bæði á framgangsstigi þessara jökla og svo á hörfunarskeiði þeirra, hefur myndast allmikið jökullón í Jökuldalskjaftinum. Trúlegt er, að þaðan séu komin hlaup þau, sem merki eru um á Sleðbrjótsmóum.

Á svæðinu umhverfis Lagarfoss er allmikið um laus jarðlög og setfyllingar. Haukur Tómasson og Guttormur Sigbjarnarson (1971) kortlögðu hluta þess svæðis um 1970. Við fossinn eru fornar óseyrarmyndanir í 25-30 m.y.s. Út á móts við Dratthalastaði mótar fyrir gamalli strandlínu í 38 m.y.s. en þar norður af má á allstóru svæði vestan fljóts, þar sem heita Geirastaðamóar, sjá syrpu af lækandi strandlínum sem nær niður á Héraðssand við Geirastaðakvísl.

Rétt sunnan við bæinn að Ekru skýtur hálfkaffærður jökulgarður kollinum upp úr þessum setlögum. Hér virðist kominn endagarður Héraðsjökulsins. Það virðist nokkuð ljóst að sporður þessa jökuls hafi legið frá Sleðbrjótsmóum þvert yfir Héraðið norðan Lagarfoss



Mynd 6: Strandlínur á Héraði og í Jökulsárhlíð

Mynd 6 sýnir hæð hjalla á ýmsum stöðum, allt frá sjó og inn að Múla í Fljótsdal. Þar kemur í ljós, að hjallahæðir utan við Sleðbrjót og Lagarfoss eru nokkuð jafnar, tæpir 40 m. Við Lagarfoss verður skyndileg lækkun á hjöllunum niður í 25-30 m en síðan fara þeir nokkuð jafnt hækkandi inn með fljóti og allt upp í 70 m við Bessastaðaá. Við Valþjófsstað og í Múlanum detta þeir niður í 50 m, en hækka þaðan jafnt og þétt í 100 m við Þuridarstaði í Norðurdal. Í Suðurdal eru engir hjallar. Víða eru hjallarnir margfaldir. Haukur Tómasson (1971) vildi skýra þessa hjalla þannig, að jökull einhvers staðar frá, hefði stíflað Lagarfjót niður undir Lagarfossi og valdið vatnsborðshækkuninni. Hluta þessara hjalla vildi hann einnig skýra með breytingum í fossbrún Lagarfoss.

og upp að undirhlíðum Dyrfjalla. Verksumerki hærra sjávar-borðs sjást víða um Hérað sem sjávarleir og fornir marbakkar og á einum stað við Selfjót hafa fundist skeljar í 10 til 15 m hæð yfir sjávarmáli, 15 km inn til lands (Guttormur Sigbjarnarson, munnlegar uppl.). Mælingar á hæð fornra sjávarhjalla á Héraði gefa markverðar niðurstöður um hreyfingar sjávarborðsins og landrисиð á síðjökul-tíma og einnig nokkra hugmynd um aldur hjallanna.

Þessar tilgátur fá ekki staðist. Eftirfarandi skýring á hjallahæðunum er sennilegri: Hæsta sjávarstaða á Héraði á síðjökultíma var tæpir 40 m yfir sjávarmáli. Þá mynduðust hjallar í þeirri hæð við Skallamel og Kaldá í Jökulsárhlíð, og við Lagarfljót neðan við Lagarfoss. Á sama tíma og sjór stóð við sín hæstu mörk var Héraðsjökull í hámarki og teygði sporð sinn í sjó við Sleðbrjót og Lagarfoss. Jökullinn fór ekki að hopa af þessum slóðum fyrr en allöngu eftir hæstu sjávarstöðu eða ekki fyrr en sjávarmál var komið niður fyrir 20 m yfir sjávarmál því hjallar við Lagarfljót benda til þess að fossbrún Lagarfoss ráði að mestu hjallahæðum í Fljótsdal en hún hefur að líkindum verið litlu hærrí í ísaldarlokin en hún er nú. Hækkun þeirra inn til landsins stafar af því að landssigið inni á Fljótsdal var mun meira, en út við strönd, vegna mismikils jökulfargs. Hin snögga lækkun hjallanna í Norðurdalsmynninu stafar annað hvort af því, að jökullinn hefur hvílt sig þar um stund á flóttanum, eða að seinni tíma jökla hafi þar átt hlut að máli. Hjallinn í Múlanum er endir á fornri dalfyllingu í Norðurdal, sem rekja má upp í 100 m yfir sjávarmál við Þuríðarstaði.

Það er nokkuð ljóst að á síðjökultíma hefur Lagarfljót náð mun lengra inn en nú, eða í mynni Norðurdals og vel inn í Suðurdal. Þar sem hjallar eru margfaldir, virðist oftast eðlilegast að skýra hin neðri þrep þeirra, sem rofhjalla, sem mynduðust, þegar vatnsborð fljótsins tók að lækka að núverandi mörkum og ár og lækir grófu sig á samsvarandi hátt niður í framburðarfyllur sínar. Af því sem sagt hefur verið hér á undan má ráða að um svipað leyti og sjór stóð við sín efstu mörk fyrir Austurlandi, hafi feikna mikill skriðjökull legið á Fljótsdalshéraði og teygt sig í sjó út við Lagarfoss.

Athyglisvert er að annars staðar á Austurlandi er svo að sjá að jökla daljöklastigsins séu mjög teknir að dragast saman á þeim tíma sem sjór er við sín efstu mörk. Líklegasta skýringin á þessu er sú, að sjór hafi náð sínum efstu mörkum í lok daljöklastigsins eftir að loftslag var tekið að hlýna á ný og smærri jökla farnir að hopa en hinir stærri og svífaseinni sátu enn við sín ystu mörk.

Ísöldinni virðist ekki hafa verið lokið, þótt Héraðsjökull hopaði og hyrfi af sjónarsviðinu. Enn eitt kuldaskið reið yfir og ísaldarjökla tóku fjörbrot sín. Nú birtist jökulframrásin ekki sem framgangur meginjökla, heldur sem mikill vöxtur í fjalljökum og skálarjökum og þeir senda skriðjökultungur sínar niður í láglandið. Ein slík jökultunga hefur komið af Fljótsdalsheiðinni og teygt sig niður í Löginn við Hrafnsgærði. Inn allan Skriðdal eru jökulgarðasýrur sem virðast vera frá þessum tíma. Í Eyvindarárdal, nokkru innan við ármótin við Fagradalsá eru jökulgarðar, en undir þá virðast lónahjallarnir fyrrnefndu hverfa. Úr mynni Fagradals gengur jökulgarður niður í Eyvindarárdal. Hvorir tveggja þessir garðar munu myndaðir á smájöklaheiðinni.

Hátt í fjallinu (460 m yfir sjávarmál) fyrir ofan Landsenda er smáskál og niður frá henni teygja sig urðartungur og jaðargarðar niður að Hellisá þar sem hún fellur af Hellisheiðinni. Hér eru dæmigerð ummerki eftir lítinn skálarjökul.

Inn á Jökuldal eru víða merki um þetta smájöklastig. Í kring um Hofteig er geysilegt magn af jökulruðningi. Um þetta hefur Benedikt Gíslason frá Hofteigi skrifað: “Andleg stórmerki er á Hofteigslandi um ísaldaráhrif á yfirborði landins og sker myndríkt í huga, svo sem í Seldal og í Krókum. Og þó mest, að á Aurunum er röst af stóreflisbjörgum og slóðina má rekja norður að Sandfellshorni, þau standa þar í fylkingu rosalega svört af geitaskóf. Hvaðan ísöldin bar þau er óráðin gáta.” (Sveitir og jarðir í Múlaþingi I, s. 256). Lausn gátunnar mun vera sú að á smájöklastigi ísaldarlokanna skriðu jökla af Fljótsdalsheiði út Hnefilsdal og Húsárdal og gengu sameinaðir þvert yfir Jökuldal og upp í

hlíðina milli Svelgsár og Staðarár. Vafalítið hefur jökultunga þessi stemmt uppi lón fyrir ofan sig í dalnum sem hugsanlegt er að hafi náð allt inn undir Gilsá. Vera má að eigna megi eitthvað af hinum grófa og ójafna framburði í hjöllum inn af Gilja- og Haukstaðahólum jökulhlaupum úr þessu lóni.

Ummerki eru eftir litla jökultungu, sem komið hefur af Jökuldalsheiði niður með Ysta-Rjúkandi og aðra meiri niður með Gilsá.

Jökulruðningurinn við Gilsá er reyndar kennslubókardæmi um vegsummerki þessara smájökla því bæði er hann formfagur og auk þess fæst hið besta þversnið í jarðlögin í Gilsárgili neðan við brúna.

Í námunda við Hákonarstaði og Eiríksstaði eru ennfremur merki smájökla, en þau hafa ekkert verið skoðuð. Allir virðast þessir jöklar hafa gengið út á þykka setlagafyllu í Jökuldalnum. E.t.v. á sú fylla rót sína að rekja til jökullóns sem Héraðsjökullinn stemmdi uppi í dalnum á sínum tíma.

Það verður að teljast líklegt, að á smájöklastiginu hafi stórir meginjöklar setið á Miðhálandinu. Rannsóknir á því falla þó utan þess ramma sem skýrslunni er markaður. Það mál verður því ekki gert að umtalsefni hér.

Ekki má á milli sjá hvort meira hefur myndast af lausum jarðlögum á Héraði og nærsveitum þess á síðjökultíma eða nútíma.

Héraðssandur mun að megninu til vera myndaður á nútíma, af framburði Jöklu. Lagarfljót á lítinn þátt í myndun sandsins. Framburður þess sest að mestu strax inni í Fljótsdal. En minni hlut eiga þau að máli Fögruhlíðará og Selfljót.

Efni sandsins er af þrennum toga. Í fyrsta lagi jökulgormur kominn úr Vatnajökli. Í öðru lagi endurflutt set sem áin var búin að setja af sér í jökullónum og vötnum upp um allan Jökuldal, svo og jökulruðningur í dalnum. Í þriðja lagi efni sem áin hefur rofið úr berginu í farvegi sínum þar sem hún hefur verið að mynda gil og gljúfur en við það hefur hún verið ötul.

Næst mesta setfylling á Héraði er fyrir botni Lagarfljóts þar sem Jökulsá, Kelduá, Bessastaðaá, Hengifossá og Gilsá hafa allar lagst á eitt og myndað mikla dalfyllingu. Fylling þessi nær inn í Norðurdalsmyggi og langt inn í Suðurdal.

Árið 1966 var borað í gegn um dalfyllinguna við Jökulsá hjá Gilsárósum. Þar reyndist setlagapykktin vera 132 m. Í efstu 100 metrunum skiptast á fínn og grófur sandur með gróðurleifum á stöku stað. Frá 100 m og niður úr er leirborinn sandur með miklum gróðurleifum. Gróðurleifar þessar hljóta að vera aðfluttar og hafa borist með vatni og vindum og sest til í kyrru vatni (Jón Jónsson, 1967).

Dalfyllingin við Gilsá virðist hafa hlaðist upp á tiltölulega skömmum tíma. Hinar miklu gróðurleifar í neðsta hluta borkjarnans og það hvað þær fara minnkandi upp á við, benda til þess að upphleðsla setsins hafi ekki hafist fyrr en eftir að land var orðið vel gróið. Upphleðslan virðist einnig hafa verið hæg til að byrja með en aukist að mun á seinni tímum.

Þetta kann sumum að finnast skrítið, því vitað er, að framburðargeta og framburðarmagn vatnsfalla var í hámarki á síðjökultíma og í byrjun nútíma meðan jökla var að leysa af landinu. En hér ber að hafa í huga, að á síðjökultíma og framan af nútíma voru ósár Jökulsár og Kelduár miklu innar en þeir eru í dag og megin framburðurinn var að setjast til þar. Síðan hafa ósarnir smám saman færst út dalinn og það var ekki fyrr en þeir voru komnir niður undir Gilsá að setmyndunin fór að aukast verulega á þeim slóðum.

Jón Jónsson jarðfræðingur (1967) skrifaði skýrslu um borunina hjá Gilsárósum. Þar bendir hann á að athyglisvert sé að ekki verði vart sjávarsets í holunni. Jón segir einnig að hann hafi talið hugsanlegt að í dýpsta hluta Lagarins væri innilokaður sjór frá því í ísaldarlok, en athugun hafi þó leitt í ljós að svo væri ei. Jón telur réttilega líklegustu skýringuna á þessu þá, að skriðjökull hafi varnað sjónum inngöngu á Hérað.

4.1.2. Berghlaup og skriður

Ólafur Jónsson lýsir í sinni ágætu bók *Berghlaup tíu berghlaupum á Héraði og í nærsveitum þess*. Þetta er þó hvergi nærri tæmandi upptalning, því oss er kunnugt um 37 hlaup á þessu svæði (tafla 2).

Tölur í svigum eru mælingar Ólafs Jónssonar, þar sem þeim ber ekki saman við höfunda.

Samanlagt flatarmál þessara berghlaupa er um 32 km². Rúmtak þeirra er óþekkt en 0,5 km³ er sennileg tala. Það táknar 16 m meðalþykkt hlaupurðar. 8 berghlaupsurðir, eða tæpur fjórðungur allra hlaupanna, er yfir 1 km², en það er svipað hlutfall og á landinu öllu skv. Ólafi Jónssyni (1976). Ólafur lýsir ekki Torfastaðamelum í bók sinni og virðist því ekki hafa verið kunnugt um þá. Borið saman við berghlaupaskrá Ólafs eru Torfastaðamelar þriðja stærsta framhlaup landsins 6,8 km². Aðeins hin frægu hlaup Loðmundarskriður og Vatnsdalshólar taka þeim fram.

Haugahólar eru “eitt veglegasta framhlaup á Austurlandi” segir Hjörleifur Guttormsson (1974) í austurlandslýsingu sinni og eru það orð að sönnu. Margir hafa skrifað um hólana m.a. Sveinn Pálsson (*Ferðabók*), Þorvaldur Thoroddsen (*Ferðabók*) og Ólafur Jónsson (*Skriðuföll og snjóflóð, Berghlaup*). Gerir sá síðastnefndi hlaupinu ítarlegust skil sem vænta mátti og verður ekki um það bætt hér. Ólafur getur þess, að berglaup hafi orðið úr Hallbjarnarstaðatindi í mynni Stuttadals og e.t.v. skarist urðir þessara hlaupa utan við Hauga. Hér er því við að bæta, að oss virðist sem tvö hlaup hafi orðið úr Hallbjarnarstaðatindi og að þrjár misgamlar berghlaupaurðir fléttist saman í nánd við Hauga.

Berghlaupin úr Hallbjarnarstaðatindi hafa brotnað úr suðvestur horni fjallsins og fallið niður í mynni Stuttadals, sem er lítil dalskora út og upp af Haugum. Bæði hafa hlaupin kastast að hluta til yfir Stuttadalshálsinn, niður í Skriðdal og yfir um Múlaá. Hlaupurð eldra hlaupsins er að mestu hulin yngri urðinni í hálsinum. Þó gætu hinir grasi grónu hólar í Haugatúni og undir bænum verið úr eldra hlaupinu. Þá urð virðist mega rekja allt yfir að Lambhaga handan Múlaár. Urðarhólar þessir sýnast eldri en Haugahólar. Yngra hlaupið hefur sprungið úr Hallbjarnarstaðatindi fast innan við brotsár eldra hlaupsins. Brotsár þess er lítt veðrað og afar ferskt. Urðin neðan undir brotinu er snarbrött, ógróin að mestu og ungleg. Hún hefur slengst niður í dalbotninn og upp í andbrekkuna hinu megin og töluverður hluti hennar komist yfir Stuttadalsháls og sveigt niður í Skriðdal, yfir Múlaá og að fjallsrótunum handan hennar. Breidd hlaupurðarinnar er víðast hvar 700-800 m en

hlauplengdin 3 km. Stökkið yfir hálsinn er 100 m þar sem hæst er. Urðin hefur stíflað Haugaána (Stuttadalsá á korti) um skeið og innan við hana er þurr skriðuorpinn vatnsbotn á dalnum. Niðri í Skriðdal leggst hún yfir norðurjaðar Haugahólahlaupsins. Aldursröð umræddra berghlaupa í Skriðdal er því sem hér segir: Elst er eldra hlaupið úr Hallbjarnarstaðatindi. Þá koma Haugahólar en yngst er ynggra hlaupið úr Hallbjarnarstaðatindi.

Nafn og staður	Fallhæð (m)	Hlauplengd (m)	Flatarmál (km ²)	Aths.
Landsendafjall, Landsendi	240	700	0,26	
Landsendafjall, Hellisheiði	300	1250	0,47	
Smáhlaup sunnan Hellisár	120	350	0,06	
Hörgárdalur	550	3900	1,5	
Berghlaup fast sunnan Hörgárdals	450	1000	0,69	
Torfastaðamelar	700	2850	6,0	
Gerðisbjarg innri hlið	300	750	0,25	
Gerðisbjarg ytri hlið	240	750	0,5	
Sóleyjarbotnar + urðir	450 (550)	1300 (1500)	0,7 (1,0)	Ó.J.
Hlaup utan Sóleyjarbotna	200	800	0,25	
Víðivallaurð	200	600	0,1	Ó.J.
Hallormsstaðabjarg	500	2000	2,2 (3,5)	Ó.J.
Stóribotn og Grafarbotn	380	1000	1,0	
Berghlaup utan Geitdalshjalla	340	800	0,2	
Geitadalshjallar	340	750	0,8	
Hátún	150	800	0,2	
Hlaup utan og ofan við Hátún	220	500	0,25	
Hlaup úr Þingmúla gegnt Þorvaldsstöðum	360	800	0,25	
Múlasterkkshraun	400	1600	1,7	Ó.J.
Húsahjalli	350	750	0,2	
Kista og Hnútu hjallar	250	750	1,0	
Haugahólar	700 (640)	3000	3,6 (5,0)	Ó.J.
Hlaup úr Stuttadalsmynni	850 (700)	3500 (2500)	2,9	Ó.J. 2 hlaup
Hjálpleysuhólar (Jarðfallshólar)	600 (400)	3800 (1400)	2,5 (1,2)	Ó.J.
Grjótárbotnar	500 (400)	2200 (1600)	1,3 (2,0)	Ó.J.
Efri skálin í Arngerðishálsi	280 (500)	750 (7500)	0,4	Ó.J.
Smáhlaup í Arngerðishálsi	?	?	?	
Skollakvíar	170	460	0,09	Ó.J.
Hlaup úr Skagafelli á miðjum Fagradal	540	1300	0,7	
Hlaup í Fagradalsmynni	400	1200	0,7	
Smáhlaup í Slenjudalsmynni	?	?	?	Ekki skoðað
Smáhlaup í Slenjudalsmynni	100	150	0,02	
Hlaup milli Innri- og Ytri-Grjótár, Eyvindardal	300	1000	0,5	
Smáhlaup utan Ytri-Grjótár	?	?	?	Ekki skoðað
Smáhlaup utan Þurðarstaða	?	?	?	Ekki skoðað
Hlaup	250	800	0,5	
Hlaup hjá Unaósi	250	750	0,3	

Tafla 2: Berghlaup á Héraði og í nærsveitum þess

Í Landnámu og Hrafnkelssögu er sagt frá skriðhlaupi miklu í Skriðdal. Allir sem um málið hafa fjallað hafa talið að þar myndi átt við Haugahóla og margir dregið þá ályktun að þeir hafi hlaupið fram á sögulegum tíma. Ólafur Jónsson telur þó að hlaupið sé forsögulegt en sögnin um það sýni næman skilning fornmanna á náttúrunni og gleggri skilning en síðar varð á þessu fyrirbæri. Má í því sambandi minnst þess að sá mikli

brautryðjandi í íslenskri jarðfræði, Þorvaldur Thoroddsen, taldi hólana jökulgarða. Ekki skal lagður á það dómur hvort skriðuhlaup það í Skriðdal sem sagt er frá í fornritunum, og dalurinn er kenndur við, hafi orðið á sögulegum tíma eða ekki. En eigi sögnin við rök að styðjast á hún frekar við yngra hlaupið úr Hallbjarnarstaðatindi en Haugahóla.

4.1.3. Vatnafar

Um vatnafar á Héraði og nærsveitum þess verður ekki farið jafnmörgum orðum og um jarðfræðina. Þau jarðlög sem mest vatn innihalda á þessu svæði eru framburðarfyllur ána þ.e.a.s. Héraðssandur, nesið milli Rangár og Dagverðargerðis, Egilsstaðanes og Finnsstaðafló, Vallanes, Bessastaðanes og dalfyllingin inn af Lagarfljóti.

Rafmagnsveitur ríkisins létu fyrir nokkrum árum gera smávægilegar athuganir á vatnafræðilegum eiginleikum þessara árósafyllinga. Þar var reynt að varpa ljósi á hvaða áhrif vatnsborðshækkunar í Lagarfljóti hefðu á jarðvatnsaðstæðurnar. (Árni Hjartarson & Guttormur Sigbjarnarson, 1977, Árni Hjartarson & Freysteinn Sigurðsson, 1979). Í ljós kom að jarðlögin eru all vel vatnsleiðandi og reyndist lekt þeirra vera $10^{-3} - 10^{-4}$ m/s. Þetta táknar að ef í það færi mætti vafalítið ná all miklu grunnvatni upp úr árósamyndunum þessum með brunnum og borholum. Egilsstaðir og Hlaðir afla neysluvatns síns með þessum hætti úr framburðarseti Eyvindarár.

Vatnsmestu lindir þessara héraða eru tengdar berghlaupum. Í Landsendafjalli upp af ósum Fögruhlíðar er all sérkennilegt framhlaup. Hlaupskálin er í 100-300 m hæð. Bergfyllan hefur ekki náð að hlaupa fram úr henni en situr uppbotin í skálinni í þverhryggjöttum gördum. Hún er öll úr ljósgrýti, all vel gróin. Miklar lindir koma undan framjaðri urðarinnar og mynda nokkra læki. Ysta lindin er lang stærst en úr henni kemur helmingur alls vatnsins sem undan hlaupinu sprettur. Lindir þessar voru skoðaðar 11.7.'78 og aftur 9.8.'79. Í bæði skiptin var lindarennslíð um 70 l/s og vatnshiti um 3 °C.

Í því mikla berghlaupi Torfastaðamelum eru lindir hér og þar en þær hafa lítt verið skoðaðar. Neðarlega í hlaupinu eru engar stórar lindir en hugsanlegt er að vænar lindir finnist í því uppi undir brotaskálinni.

Í Haugahólum í Skriðdal er ein stærsta berghlaupslind Austurlands. Hún kemur upp rétt neðan þjóðvegarins tæpan kílómetra innan við Hauga. Uppsprettaugun koma fram á um 50 m löngum kafla í langri sveigmyndaðri laut í berghlaupsurðinni, sem virðist vera gamall árfarvegur. Þegar lítið er í lindinni dregst lindasvæðið saman því efstu augun þorna. Frá lindinni rennur Haugakvísl. “Á henni festir aldrei ís eða snjó og rennslíð jafnt og óháð veðurfari. Vatnið er einstaklega hreint og svalandi, og hafa ýmsir það fyrir reglu að bergja á því, er þeir eiga leið um þjóðveginn. Víst er um það, að margur drekkur það er síður skyldi.” Svo segir í Sveitum og jörðum í Múlaþingi. Á sama stað er þess getið að Haugakvísl sé 150-200 l/s að stærð, sem líklega er ekki fjarri lagi en þó frekar of hátt metið en hitt. Kvíslin er 600-700 m löng en sameinast Múlaá skammt innan við Hauga. Líklegast er að vatnið í lindinni sé ættað ofan úr Haugafjalli. Tjarnir eru þar upp í urðinni, en engir lækir falla niður hlíðarnar svo sú úrkoma sem á fjallið fellur, streymir af því neðanjarðar.

Lindir koma á nokkrum stöðum úr urðinni upp með Haugaá. Stærstu lindirnar eru norðan árinna uppi í mynni Stuttadals. Fjöldi smátjarna er í framhlaupsurðunum kringum Hauga.

Stærstu tjarnirnar eru Haugavötn en það eru tvær samtengdar tjarnir utan við Hauga. Dálíttill lækur (10 l/s) rennur frá þeim í Múlaá og í þeim er allmikill silungur.

Í ritum frá Vatnamælingum Orkustofnunar kemur fram að tvær ár á Héraði hafa á sér smávægileg lindaréinkenni en það eru Gilsá úr Hjálpleysu og Eyvindará. Berghlaupið Jarðfallshólar hefur fallið fyrir mynni Hjálpleysudals og stemmir uppi smá vatn, Hjálpleysuvatn, bak við sig. Vatnið hefur eitt sinn verið mun stærra en það er í dag og það minnkar jafnt og þétt vegna framburðar Gilsár, auk þess sem hún er að ræsa það fram með því að smá dýpka farveg sinn í gegn um berghlaupshólana. Lindaréinkenni Gilsár stafa sennilega af því að áin fær miðlun bæði úr vatninu og líparítblöndnum áreyrunum innan við það, auk þess sem lindir í berghlaupinu koma við sögu. Rennsli árinna verður því mun jafnara en dragáanna í nágrenninu. Ekki er hún þó stöðugri en það, að hún á það til að þorna alveg.

Eyvindará státar ekki af neinni sambærilegri miðlun og Gilsá og mun full ástæða til að endurskoða lindaréinkunnina sem henni er gefin í ritum Vatnamælinga.

Landssvæðin upp með Jökulsá á Fjöllum ofan Skarðsár munu teljast til Jökuldalshrepps. Jarðlög á þeim slóðum eru ung enda er þar komið í útjaðar eldgosabeltisins. Jarðlög þessi eru einnig vel lek og spretta þar víða fram fallegar lindir sem fóstura gróðurvinjar í öræfaauðninni.

Í skýrslunni Vatnabúskapur Austurlands I héldum vér því fram að Hvannalindir væru vatnsmestu lindir fjórðungsins. Þetta er ekki rétt. Hvannalindir hafa aðeins einu sinni verið mældar og reyndust þá vera 844 l/s (þ.e.a.s. Hvannalindá niðri við ármótin við Kreppu).

Í sama skipti voru mældar lindir í austurbakka Jökulsár gegnt Vaðöldu. Samtals komu þar fram um 1750 l/s úr nokkrum lindum á um 5 km kafla meðfram ánni. Stærsti lindalækurinn var um 1000 l/s (Guttormur Sigbjarnarson o.fl., 1971).

Af öðrum vatnsríkum lindasvæðum á þessum slóðum má nefna Þorlákslindir efri, um 400 l/s og Hvannalindir neðri, nyrst í Krepputungu, 400 l/s.

Stærsta lindasvæðið sem oss er kunnugt í Austurlandskjördæmi er við Dyngju í Arnardal. Þar spretta fram á litlum bletti um 2000 l/s af 6 °C heitu vatni (skv. mælingu 3. júlí 1980). Vatnið fellur í Arnardalsá og þaðan í Jökulsá á Fjöllum.

Lindir þær sem hér hafa verið nefndar eru allar fjarri byggð. Hagnýtt gildi öðlast þær vart fyrr en með hugsanlegri virkjun Jökulsár.

5. MIKILVÆGAR STAÐSETNINGAR

Staðar- heiti	Landfræðileg hnit (Hjörsey)				Lamberthnit (Ísnet93)		Gæði hnita
	Gr. N	Mín. N	Gr. V	Mín. V	X	Y	
Fyrirhugað stíflustæði	65°	07,663'	14°	46,392'	698313	520840	-
Fyrirhugaður kvarðastaður	65°	07,644'	14°	46,025'	698601	520824	+

Gæði hnita: + : GPS-staðsetningarpunktur
0 : Nákvæmt af korti (50-100 m óvissa)
- : Ónákvæmt af korti (> 100 m óvissa)

Tafla 3: Mikilvægar staðsetningar við Bæjarlæk Arnheiðarstöðum

6. LJÓSMYNDIR FRÁ SKOÐUNARFERÐ 6. DES. 2002



Mynd 7: Horft niður með Bæjarlæk



Mynd 8: Horft upp með Bæjarlæk



Mynd 9: Fyrirhugaður kvarðastaður



Mynd 10: Bæjarlækur við kvarðastað



Mynd 11: Bæjarlækur

7. FRUMATHUGUN Á VIRKJUN BÆJARLÆKJAR VIÐ ARNHEIÐARSTAÐI Í FLJÓTSDAL

7.1. Inngangur

Efni þessa kafla er frumathugun á hagkvæmni smávirðjunar í Bæjarlæk við Arnheiðarstaði í Fljótsdal. Í frumathugun felst að kannaðir eru helstu þættir sem skipta máli fyrir það hvort grundvöllur er fyrir byggingu virkjunar. Þau atriði sem afstaða var tekin til eru:

- Vatnsrennsli, vatnasvið, staðhættir, fyrirkomulag
- Uppsett afl, ráðstöfun orku
- Gróft mat á stofnkostnaði og hagkvæmni

Afl virkjunar fer eftir fallhæð og rennsli, en raforkuframleiðslan er háð því hvernig rennsli breytist yfir árið. Hagkvæmni virkjunarkosts ræðst af raforkuframleiðslu, rekstraröryggi og orkuverði en einnig stofnkostnaður, fjarlægð frá dreifikerfi og fleiri atriði hafa áhrif.

Mat á vatnsrennsli verður að teljast fremur ónákvæmt, og rennslismælingar eru nauðsynlegar til þess að bæta það. Fyrirkomulag virkjunar, uppsett afl og fallhæð er einnig tiltölulega gróflega áætlað. Við mat á uppsettu afli er ekki gert ráð fyrir möguleika á miðlun rennslis, og lagt er til að virkjað rennsli sé lægsta sólarhringsmeðalrennsli í meðalári.

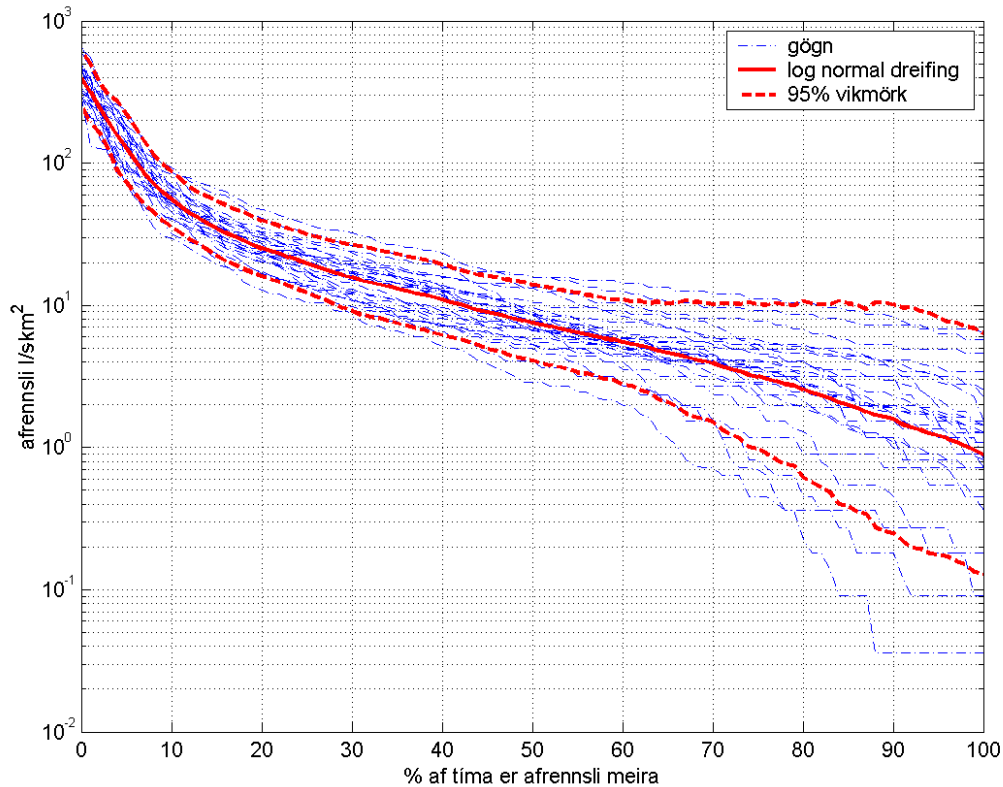
7.2. Fyrirliggjandi gögn

Engar mælingar á rennsli hafa verið gerðar í Bæjarlæk til þessa svo vitað sé. Flatarmál vatnasviðs lækjarins hefur verið mælt á korti í mælikvarða 1:50.000, og reynist það vera um 1,3 km² við heppilega staðsetningu vatnshæðarkvarða.

Við mat á vatnsmegin vatnsfalla þar sem litlar eða engar mælingar hafa verið stundaðar er oft gert ráð fyrir rennslið standi í réttu hlutfalli við flatarmál vatnasviðsins, þ.e. svæðisins sem vatnið rennur af. Með þessu móti er hægt að yfirfæra rennsli í vatnsfalli þar sem mælingar hafa verið stundaðar á vatnsfall þar sem mælingar eru af skornum skammti eða vantar alfarið. Þessi aðferð hefur oft reynst mjög vel, og því betur sem vatnasviðin eru líkari að jarðfræðilegri gerð. Næsta á við Bæjarlæk þar sem reglulegar mælingar á rennsli hafa verið stundaðar er Bessastaðaá í Fljótsdal. Bessastaðaá er dæmigerð dragá þar sem rennsli getur orðið geysilega mikið í leysingum og rigingum, en þess á milli dottið niður í nánast ekki neitt. Meðalafrennsli af vatnasviði Bessastaðaár er 27 l/s·km², og lægsta sólarhrings-afrennsli er um 0,90 l/s·km² seinni hluta vetrar í meðalári, en getur farið niður í 0,13 l/s·km² í óvenju miklum þurrkum.

Ef gert er ráð fyrir að Bessastaðaá sé heppileg til þess að spá fyrir um rennsli Bæjarlækjarins, ætti meðalrennsli hans að vera um 35 l/s, en lægsta rennsli hvers árs rétt rúmlega 1 l/s að meðaltali. Nú er nokkrum vandkvæðum bundið að bera saman tvö mjög misstór vatnsföll, þar sem afrennsli lítills lækjar er oft hlutfallslega töluvert meira en afrennsli stærri ár. Þessu valda lindir sem hafa hlutfallslega miklu meira vægi á litlum vatnasviðum en á stórum. Skv. þessu er hugsanlegt að afrennsli Bæjarlækjar sé mun meira en samanburður við Bessastaðaá gefur til kynna. En til þess að staðfesta það er nauðsynlegt að mæla rennsli lækjarins reglulega um nokkurt skeið, eða a.m.k. 2 ár, t.d. með yfirfallsstíflu.

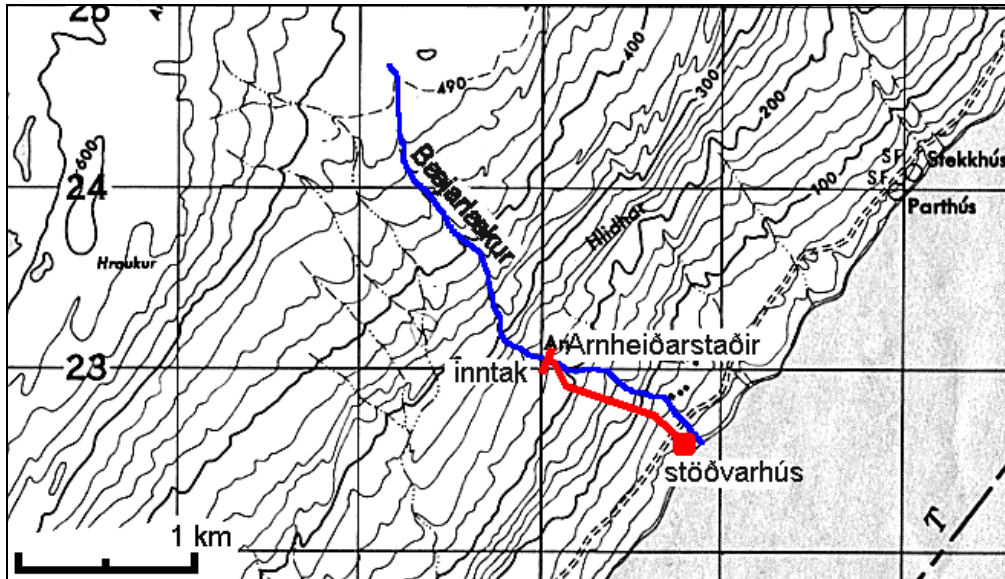
Mynd 12 sýnir langæislínur afrennslis af vatnasviði Bessastaðaár skv. mælingum 1970 – 1997. Það eru u.þ.b. helmings líkur á að afrennslið lendi fyrir ofan eða neðan rauðu heildregnu línuna eitthvert tiltekið vatnsár, og það má gera ráð fyrir að afrennslið lendi rétt fyrir utan rauðu strikalínurnar á tuttugu ára fresti að meðaltali.



Mynd 12: Langæislína afrennslis Bessastaðaár í Fljótshlíð, vhm 34. Árin 1970 – 1997

7.3. Fyrirkomulag virkjunar

Mynd 13 sýnir tillögu að fyrirkomulagi virkjunar í Bæjarlæk. Gert er ráð fyrir að inntaksmannvirki yrði reist í 120 m y.s. Frá inntaki yrði vatn leitt 800 – 1000 m í háþrýstipípu niður að stöðvarhúsi í 25 m y.s. Fallhæð skv. þessari tillögu er 95 m. Mikilvægt er að ganga vel frá inntaki virkjunar, en reynslan hefur sýnt að inntakið er oft veikasti hlekkurinn í vatnsaflsvirkjunum. Nokkur atriði sem ágætt er að hafa í huga er t.d. hvort inntak haldist opið í frostum að vetri, hvort hætta sé á að aurburður stífla inntakið o.fl. Með þessu er komið í veg fyrir rekstrarerfiðleika sem tryggir að rekstrarkostnaður helst í lágmarki.



Mynd 13: Mögulegt fyrirkomulag virkjunar í Bæjarlæk við Arnheiðarstaði í Fljótssdal

7.4. Uppsett afl og raforkuframleiðsla

Heppileg tilhögun á virkjun er að lágmarka þann tíma sem raforkuframleiðsla stöðvast vegna vatnsskorts. Nokkur óvissa er um lágrennsli Bæjarlækjarins, og er vel mögulegt að það sé hlutfallslega nokkru meira en lágrennsli samanburðarvatnsfallsins Bessastaðaár. Ef gert er ráð fyrir að byggð yrði t.d. 5 kW stöð, þyrfti rennsli til hennar að vera um 8 l/s. Samanburður við Bessastaðaá bendir þá til að virkjunin muni skila fullum afköstum í sjö mánuði á ári, en að hætta sé á að framleiðslan minnki verulega eða stövist jafnvel alveg í nokkuð langan tíma á veturna. Tafla 4 sýnir yfirlit yfir raforkuframleiðslu m.v. 5 kW uppsett afl og að Bæjarlækur hegði sér eins og Bessastaðaá hvað afrennsli varðar.

hluti árs %	meðalár				þurr ár			
	rennsli m ³ /s	virkað rennsli m ³ /s	afl frá virkjun kW	raforku framleiðsla kWh	rennsli m ³ /s	virkað rennsli m ³ /s	afl frá virkjun kW	raforku framleiðsla kWh
0	0,47	0,008	5		0,31	0,008	5	
10	0,066	0,008	5	4383	0,042	0,008	5	4383
20	0,030	0,008	5	8766	0,019	0,008	5	8766
30	0,019	0,008	5	13149	0,011	0,008	5	13149
40	0,013	0,008	5	17532	0,007	0,007	5	17531
50	0,009	0,008	5	21915	0,005	0,005	3	21124
60	0,007	0,007	4	26198	0,003	0,003	2	23520
70	0,005	0,005	3	29494	0,002	0,002	1,2	25010
80	0,003	0,003	2	31761	0,001	0,001	0,5	25753
90	0,002	0,002	1,3	33213	0,000	0,000	0,2	26056
100	0,001	0,001	0,7	34082	0,000	0,000	0,1	26188

Tafla 4: Yfirlit yfir raforkuframleiðslu 5 kW virkjunar í Bæjarlæk við Arnheiðarstaði

7.5. Hagkvæmni

Erfitt er að meta stofnkostnað virkjunar nákvæmlega, og hér er einungis reynt að fá mat á líklegri stærðargráðu með því að gera ráð fyrir um 0,15 – 0,20 Mkr/kW fyrir dæmigerða tiltölulega auðvelda virkjun. Skv. þessu gæti kostnaður við byggingu 5 kW virkjunar í Bæjarlæk verið á bilinu 0,75 – 1,0 Mkr. Gert er ráð fyrir að hægt yrði að taka að láni 70% af stofnkostnaðinum, en afgangurinn yrði fjármagnaður með styrkjum og eigin framlagi virkjunaraðila, vinnu, tækjum o.fl. Ef vaxtastigið er 8% verður fjármagnskostnaður á bilinu 0,04 – 0,06 Mkr/ár. Árlegur rekstrarkostnaður virkjunar gæti verið nálægt 2,5% af stofnkostnaði eða um 0,02 – 0,03 Mkr/ár. Framleiðslukostnaður á raforku yrði því líklega nálægt 0,06 – 0,09 Mkr/ár eða á bilinu 1,85 – 2,46 kr/kWh. Tafla 5 er yfirlit yfir helstu kennistærðir virkjunar í Bæjarlæk.

Flatarmál vatnasviðs		Stofnkostnaður	
Ytri-Lækur við kvarða	1,3 km ²	einingarverð	0,20 Mkr/kW
áætlað virkjað vatnasvið	1,2 km ²	stofnkostnaður K ₀	1,0 Mkr
Rennslisspá		Eigið framlag, styrkir etc. 30% af K ₀	0,3 Mkr
2Q100	0,001 m ³ /s	Lán	0,7 Mkr
20Q100	0,000 m ³ /s	Fjármagnskostnaður	
2Q95	0,001 m ³ /s	vaxtastig	8%
meðal	0,032 m ³ /s	lánstími	40 ár
Hönnunarrennsli virkjunar Q		jafngreiðslustuðull	0,0839
0,008 m ³ /s		greiðslubyrði	0,06 Mkr/ár
Fallhæð		Rekstrarkostnaður	
hæð inntaks	120 m	2.5% af stofnkostnaði á ári	0,03 Mkr/ár
hæð frárennslis	25 m	Framleiðslukostnaður	
virkuð fallhæð H	95 m	0,08 Mkr/ár	
Uppsett afl		2,46 kr/kWh	
P = 7*Q*H	5 kW		
hugmynd virkjunaraðila	kW		
Orkuframleiðsla			
hámark	43829 kWh/ár		
meðalár	34082 kWh/ár		
þurrt ár	26188 kWh/ár		

Tafla 5: Helstu kennistærðir virkjunar í Bæjarlæk við Arnheiðarstaði í Fljótsdal.

7.6. Samantekt

Nokkur óvissa er um lágrennsli Bæjarlækjar, þar sem engar rennslismælingar hafa verið gerðar í honum. Samanburður við Bessastaðaá bendir til að lágrennsli lækjarins sé mjög lítið. Þannig gæti afl virkjunarinnar farið niður fyrir 1 kW í frostum á veturna. Ef t.d. 5 kW stöð yrði reist gæti framleiðslukostnaður raforkunnar verið á bilinu 1,84 – 2,46 kr/kWh í meðalári, þegar ekki er tekið tillit til afskrifta á mannvirkjum og tækjum.

8. HEIMILDIR

Árni Hjartarson, Freysteinn Sigurðsson og Þórólfur H. Hafstað, 1981: *Vatnsbúskapur Austurlands III, lokaskýrsla*. Unnið fyrir Samband sveitarfélaga á Austurlandi. Orkustofnun, Vatnsorkudeild, OS81006/VOD04, Reykjavík, 198 bls.

VGK Verkfræðistofa, 2003: *Litlar vatnsaflsvirkjanir. Kynning og leiðbeiningar um undirbúning*. Unnið fyrir Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytið, Reykjavík, 106 bls.

VIÐAUKI I

Bæjarlækur, Arnheiðarstöðum; Fljótsdal

Þann 6. desember fóru JulB og AG að Arnheiðarstöðum í Fljótsdal og hittu þar Eirík J. Kerúlf. Eiríkur kynnti hugmyndir sýna um virkjun og að því loknu var gengið að Bæjarlæk. Lækurinn rennur um 250 metrum innan við nýbyggt einbýlishús Eiríks í fremur bröttum og grýttum farvegi. Í farvegi er mikil möl og ljóst að framburður með ánni er töluverður. Sökum þess hve farvegur er grófur og brattur er mjög erfitt að koma fyrir kvarða í ánni en þó er mögulegt að koma fyrir kvarða í nokkuð jarðföstum steini á hægri bakka, um 20 m innan og neðan við gamla bæ (GPS-staðsetning: **65°07,644' n.br og 14°46,025' v.l**). Þar sem farvegur virðist heldur laus er einnig ráðlagt að koma fyrir fastmerki í stórum steini sem er á hægri bakka um 5 m frá kvarða. Fallmæla þarf á milli þessara staða og fá hæð á merkinu m.v. kvarðann. Þessa fallmælingu mætti svo endurtaka með reglulegu millibili til að sjá hvort hreyfing verður á kvarða við hyl.



Mynd 1: Fyrirhugaður kvarðastaður



Mynd 2: Séð niður Bæjarlæk, gamli bær til vinstri



Mynd 3

Vatnshæðarmælingar á kvarða

Til að mæla vatnsborðsbreytingar í hyl eða lóni skal kvarða eða sírita komið fyrir við annan hvorn bakkann. Þegar velja skal stað fyrir kvarða eða sírita þarf að hafa nokkur atriði í huga. Gott er að setja mælistöðina á lygnan stað. Neðan mælistaðar þarf að vera svokallað ráðandi þversnið, yfirfall eða klöpp sem haggast ekki, en myndar nokkurs konar flúðir sem vatnið fellur um. Vatnshæðin við kvarðann eða siritann stjórnast þá af þessu ráðandi þversniði.

Ef setja á upp kvarða þarf að tryggja að hann hreyfist ekki. Gott er að festa staur með múrboltum í klöpp við bakkann eða bora fyrir járnörri í klöpp. Þegar gengið hefur verið frá staurnum, þannig að hann sé *lóðréttur*, er festur á hann kvarði. Vatnamælingar Orkustofnunar geta útvegað hentuga kvarða í þessu skyni. Ef lesið er af kvarða, má fá hjá Vatnamælingum Orkustofnunar hentuga bók til að fylla inn í. Þar er vatnshæð skráð ásamt *veðurlýsingu* og *athugasemdum*. Best er að lesa sem oftast af kvarða, *helst einu sinni á dag en ekki sjaldnar en tvisvar í viku*. Á vetrum geta skarir og grunnstingull ýkt vatnshæð og getur verið snúið að leiðrétta vatnshæðina fyrir slíku eftirá. *Því er nauðsynlegt að skrá í mælingabókina hvaða daga ís er í ánni*.

Einnig er nauðsynlegt að setja *fastmerki*, t.d. múrbolta, í klöpp nálægt kvarðanum og mæla inn hæðarmun á núllpunkti kvarða og fastmerkinu. Þennan hæðarmun þarf að *skrá vandlega og geyma* svo hægt sé að sannreyna síðar hvort hæðarmunurinn sé sá sami og áður. Einnig er alltaf hættu á að vatnsfallið geti rífið með sér kvarðann í flóðum og þá má nota fastmerkið til að stilla nýjan kvarða af í samræmi við þann gamla. Fastmerkið þarf að vera á öruggum stað þar sem t.d. ís í ánni nær ekki að skemma það.

Frekari leiðbeiningar og upplýsingar um smávirkjanir og rennslismælingar má nálgast á vefsíðu Orkustofnunar undir liðnum smávirkjanir (<http://www.os.is/smavirkjanir>). Þar eru meðal annars tenglar á *Leiðbeiningar um mælingar á vatnsrennsli í smáám og lækjum* og handbókina *Litlar vatnsaflsvirkjanir, kynning og leiðbeiningar um undirbúning*.

Samantekt og minnisatriði:

- Mælingamenn geta fengið afhentar mælingabækur frá Vatnamælingum Orkustofnunar sem þeir skrá mælingar sínar í. Mælt er til að skráð sé í *tvíriti* (notast mætti við kalkípappír til að koma í veg fyrir skráningarvillur). Á tveggja mánaða fresti skal svo afritið / frumritið sent til Vatnamælinga til varðveislu (rífa má blaðsíðurnar úr mælingabókinni):

Vatnamælingar Orkustofnunar

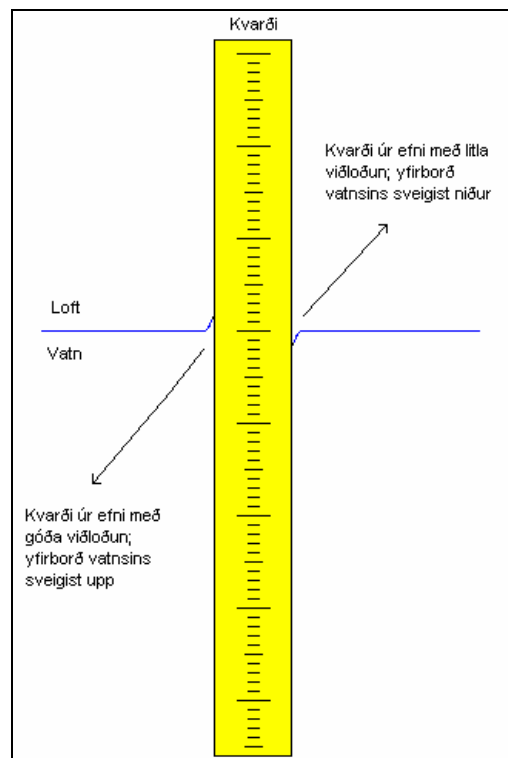
Grensásvegi 9

108 Reykjavík

Merkt: “Smávirkjanir á Austurlandi”

- Á heimasíðu Vatnamælinga (<http://www.vatn.is>) er að finna Excel-skjal þar sem hægt er að reikna út rennsli vatnsfalla ef um er að ræða skilgreint yfirfall. Hægt er að slá vatnshæðarálestra inn í skjalið og er mönnum í sjálfvald sett hvort þeir senda Excel-töfluna eða mælibækurnar sjálfar til Vatnamælinga til varðveislu.

- Æskilegt er að vatnshæð sé skráð **a.m.k. tvisvar sinnum í viku**. Það gildir þó almennt að því tíðari sem skráningin er, þeim mun nákvæmari eru gögnin. Þar sem aðstæður eru góðar er mælingamönnum því ráðlagt að mæla sem oftast.
- Ef **flóða**, eða annarra breytinga á ánni, verður vart er gott að skrá það hjá sér og e.t.v. auka tíðni skráninga þegar slíkir atburðir eiga sér stað.
- **Veðurlýsingar** og athugasemdir, s.s. varðandi **ísatruflanir**, veita mikilvægar upplýsingar sem geta hjálpað mikið við úrvinnslu gagnanna. Mælingamenn eru því hvattir til að skrá samvisskusamlega allar helstu aðstæður og atvik sem upp koma hverju sinni.
- **Mikilvægt er að ávallt sé lesið af kvarðanum á sama hátt.** Ef fleiri en einn lesa af sama kvarða þarf að samræma aðferðir við aflesturinn. Þetta er mikilvægt t.d. ef öldugangs gætir við kvarðann eða annarrar sveiflu í vatnsborðinu; þá þarf að meta vatnshæðina sem **meðaltal aflesturs yfir a.m.k. eina mínútu**. Einnig er það svo að vegna mismunar á yfirborðsspennu vatns og viðloðunar þess við kvarðann sveigist yfirborð vatnsins **upp** næst kvarðanum, ef kvarðinn er úr efni sem hefur góða viðloðun, en **niður** ef viðloðunin er lítil. Sveigja vatnsins getur numið nokkrum millimetrum næst kvarða. Réttasti aflesturinn felst í því að meta hver vatnshæðin væri ef vatnsyfirborðið svignaði ekki næst kvarðanum. En eins og áður segir er þó mikilvægast að lesa alltaf eins af kvarðanum, **helst með nákvæmni upp á ½ cm**.



Mynd 1: Sveigja á yfirborði vatns næst kvarða vegna mismunar á yfirborðsspennu vatnsins og viðloðunar þess við kvarðann.