



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

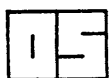
SKILAGREIN

**Forkönnun virkjana og rennslismælingar
við Markarfljót og Hólmsá í Skaftártungu**

Freysteinn Sigurðsson og
Kristinn Einarsson

OS82085/VOD39 B

September 1982



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN

Forkönnun virkjana og rennslismælingar við Markarfljót og Hólmsá í Skaftártungu

Freysteinn Sigurðsson og
Kristinn Einarsson

OS82085/VOD39 B

September 1982

EFNISYFIRLIT

	bls.
EFNISYFIRLIT.....	2
1. INNGANGUR.....	3
2. STADHÆTTIR.....	4
3. MARKARFLJÓT.....	4
4. HÓLMSÁ.....	10
5. RENNSLISMÆLINGAR.....	13
6. HELSTU NIÐURSTÖÐUR.....	17
HEIMILDIR.....	18

MYNDIR

1. Markarfljót og Hólmsá. Vatnasvið, megineldstöðvar.....	6
2. Markarfljót og Hólmsá. Afrennsliskort.....	7
3. Markarfljót. Vatnakerfi og virkjunarhugmyndir	9
4. Hólmsá. Vatnakerfi og virkjunarhugmyndir....	11

TÖFLUR

1. Rennslismælingar á vatnasviði Markarfljóts og Hólmsár í Skaftártungu sumarið 1982.....	14
2. Afrennsli á vatnasviði Markarfljóts og Hólmsár í Skaftártungu sumarið 1982 ásamt vatnasviðum	16

1. INNGANGUR

Sumarið 1974 var farin yfirlitsferð um Fjallabaksleið syðri til að skoða möguleika á virkjun fallvatna á þeim slóðum (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1974b), en þar er einkum um Markarfljót og Hólmsá að ræða. Áður höfðu birst nokkrar hugleiðingar um virkjanir út frá athugunum á kortum af svæðinu (Sigurður Thoroddsen 1962; Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1970, 1971 og 1974a). Eftir ferðina var Markarfljót sett inn á línurit yfir stofnkostnað vinnsluvirkja (Sigurður Thoroddsen 1974c) og komu Blöndu- og Fljótsdalsvirkjanir þar hagkvæmari út en Markarfljótsvirkjun, en óhagkvæmari voru virkjanir við t.d. Villinganes og Íshólsvatn. Kemur fram í bréfinu, að veita beri fjórum virkjunum forgang við undirbúningsrannsóknir, þ.e. við Blöndu, Fljótsdal, Markarfljót og Villinganes.

Nokkrar undirbúningsrannsóknir vegna virkjana við Markarfljót og Hólmsá hafa farið fram síðustu ár og er stefnt að framhaldi þeirra. Landmælingum á vatnasvæðum beggja ána var lokið að mestu leyti 1982 og er stefnt að gerð landakorts í mælikvarða 1:20 000 á næstunni. Vatnshæðarmælir nr. 218 var settur í Markarfljót á Emstrum 1981/82 og rennslismælingar á því eru hafnar (Rannveig Rist 1982). Forkönnun á jarðfræði Markarfljótssvæðisins var gerð 1981-'82. Rennsli var mælt 26.- 29. ágúst 1982 í nokkrum helstu kvíslum sem mynda Markarfljót og Hólmsá ofan hálendisbrúnarinnar, og jafnframt litið lauslega á virkjunaraðstæður.

Hér á eftir fer stutt lýsing á aðstæðum ásamt mati á virkjunum (kaflar 2-4) og skýrt er frá ofangreindum rennslismælingum (kafli 5). Helstu niðurstöður eru að lokum dregnar saman (kafli 6).

2. STADHÆTTIR

Háslétta liggur í 500-600 m y.s. norðan undir Mýrdalsjökli en sunnan undir Torfajökuls- og Kaldaklofsfjöllum. Að vestan takmarkast háslétta þessi af undirfjöllum Tindfjallajökuls og fjallgörðum á Laufaleitum. Að austan skilur dalur að Hólmsá hana frá heiðunum upp af Skaftártungu. Hlíðar eru niður af hásléttu þessari og falla þar tvö megin fallvötn ofan, Markarfljót og Hólmsá.

3. MARKARFLJÓT

Markarfljót fellur í djúpu gljúfri ofan hlíðina og niður á aura þá, sem hún, Krossá í Þórsmörk og Gilsá hafa hlaðið upp. Gljúfur þetta er víða á annað hundrað metra að dýpt og fellur fljótið nokkuð jafnt ofan eftir því á strengjum og smáflúðum, en án meiriháttar fossa. Samkvæmt herkortum þeim af danskri og bandarískri gerð, sem nú eru til, liggja hálendisbrúnin og gljúfur barmarnir efst í sem næst 500 m y.s. Markarfljót sjálf er samkvæmt sömu heimildum í 440-460 m y.s. við efri enda gljúfursins. Neðst í gljúfrinu, 7 km neðar, þar sem snardregur úr halla farvegsins, er fljótið í 230-250 m y.s. Í mynni Gilsárgljúfurs, 10 km neðar, eru aurar og eyrar í 190-200 m.y.s., allt eftir sömu kortaheimildum. Grunur leikur á, að hæðir þessar séu ekki alls kostar réttar. Samt má telja líklegt að virkjanlegt fall Markarfljóts ofan fyrir hálendisbrúnina sé 200-300 m.

Lítið er vitað ennþá með vissu um vatnsrennsli í Markarfljóti, en vatnasvið þess ofan brúnar er víðáttumikið. Fljótið dregst saman úr nokkrum meginkvíslum: Hvítmögu norðan undan Tindfjallajökli; Markarfljóti sjálfu ofan úr Reykjadölum; Kaldaklofskvísl undan Torfajökli; Bláfjallakvísl af vestanverðum Mælifellssandi; Innri-Emstruá undan Mýrdalsjökli. Munur

er nokkur á vatnafarslegu eðli þessara fallvatna. Um Hvítmögu er lítið vitað, nema hvað eitthvert grunnvatnsrennsli mun að jafnaði vera til hennar úr malarfyllum á Hungursfit og víðar. Markarfljót sjálft nýtur snjóbráðar í Reykjadölum langt fram eftir sumri. Það bregst mjög skjótt við rigningum, en slík flóð fjara líka fljótt út í því. Kaldaklofskvísl flytur jafnan eitthvað af jökulbráð á sumrin ásamt snjóleysingarvatni, en bregst annars svipað við rigningum og Markarfljót. Bláfjallakvísl er að stofni til lindavatn, þó snjóleysinga gæti í henni fram eftir sumri, og jafnvel jökulvatns, þegar leysing er hvað mest á jökli. Innri-Emstruá er fyrst og fremst jökulá, þó eitthvert smávægilegt grunnvatnsrennsli sé til hennar. Rennsli í ám þessum var mælt eða áætlað í lok ágúst 1982, sjá kafla 5.

Vatnasvið Markarfljóts ofan brúnar er talið vera 560 km² að stærð (Sigurjón Rist, pers. uppl.) og sést lega þess á mynd 1. Samkvæmt kortum, sem gerð hafa verið af afrennsli á landinu (Sigurjón Rist 1956; Haukur Tómasson 1982) má giska á, að meðalafrennsli af þessu vatnasvæði sé nærri 95 l/s*km². Stækkuðum hluta úr þessum kortum hefur verið varpað inn á mynd 2. Er nánar um þau fjallað í kafla 5. En samkvæmt þessari ágiskun er meðalrennsli Markarfljóts við vatnshæðarmæli 218 um 52 m³/s. Því samsvaraði þá virkjanlegt afl sem nemur 100-150 MW til jafnaðar. Miðað við 5.000 nýtingarstundir á ári og meðalrennsli, samsvarar þetta afl 500-750 GWh/a rennslisorku. Nýtist hver dropi, vegna haganlegrar miðlunar, yrði rennslisorkan hins vegar 900-1.350 GWh/a, sem þá samsvaraði 180-270 MW, miðað við 5.000 nýtingarstundir á ári. Orkumáttinn, sem þessari rennslisorku samsvarar, er hins vegar erfiðara að meta, og er hann látinn liggja á milli hluta þar til rennslisröð af sæmilegri lengd liggur fyrir frá vhm 218.

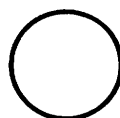
IS VOD-VV-825-K.E.
82.09.1027.0D

MARKARFLJÓT OG HÓLMSÁ

Vatnasvið, megineldstöðvar

MYND I

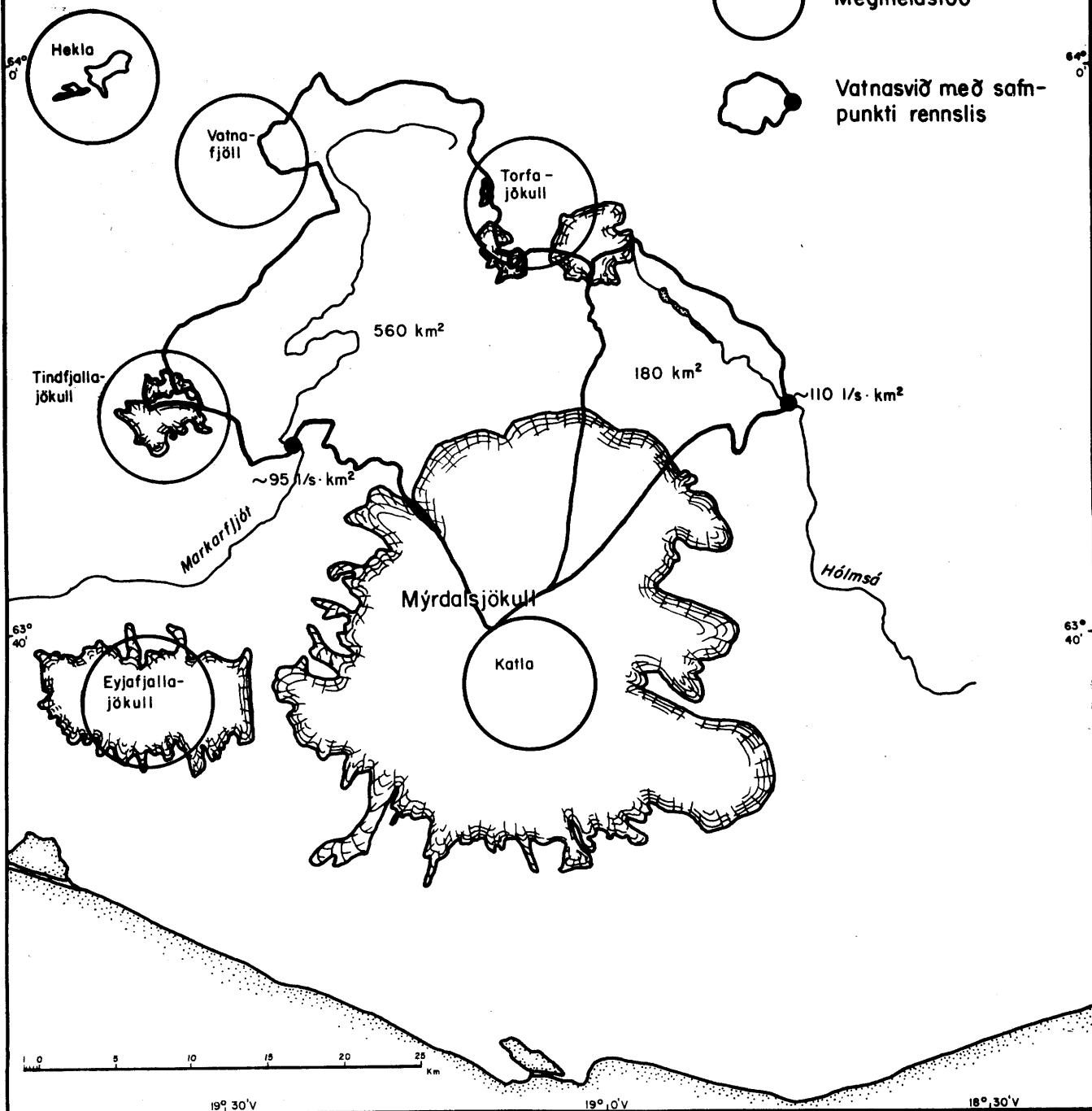
Skýringar:



Megineldstöð



Vatnasvið með safnpunkti rennlis



VOD-VV-825-K.E.
82.09.1028. '0D

19° 30' V

19° 0' V

18° 30' V

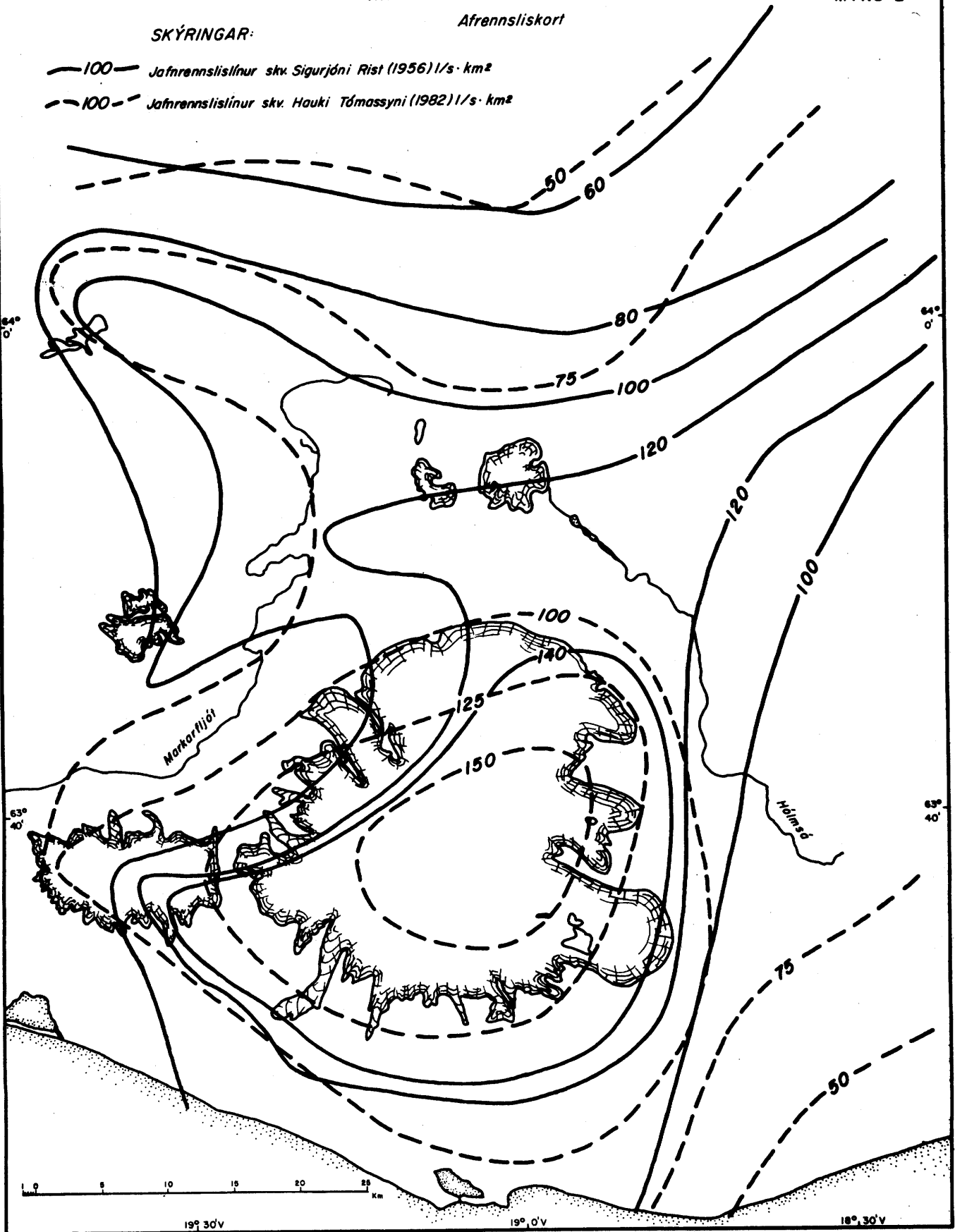
MARKARFLJÓT OG HÓLMSÁ

MYND 2

SKÝRINGAR:

Afrennisliskort

- 100 — Jafnrennislínur skv. Sigurjóni Rist (1956) l/s · km²
- - - 100 - - - Jafnrennislínur skv. Hauki Tómassyni (1982) l/s · km²

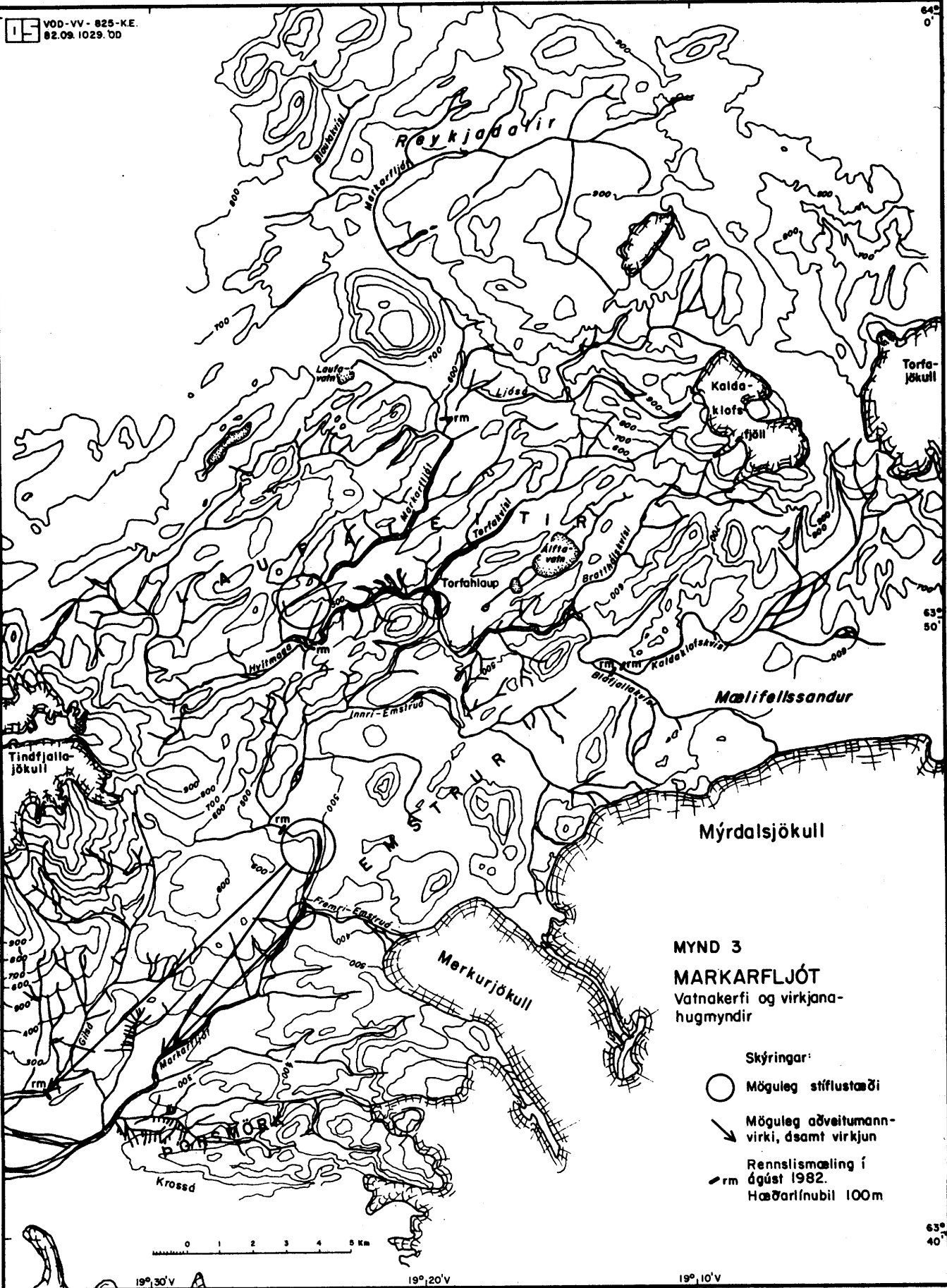


Búast má við því, að sveiflur séu verulegar á rennsli Markarfljóts. Til að nýta vatnsmagn þess er því þörf miðlunar á rennsli. Aðstæður virðast vera hentugar á nokkrum stöðum til að stífla upp miðlunarlón: Við Markarfljótsbrú á Emstrum, vhm 218; við Torfahlaup; í Króksgili (sjá mynd 3). Enn er ekki hægt að meta víðáttu né vatnsrýmd þessara lóna, þar sem nógu góð kort eru ekki enn fyrir hendi. Höfuðmáli skiptir stífla við efri enda Markarfljótsgljúfra nærri brúnni á Emstrum, því að hún ræður miklu um fallhæð virkjanlegs vatns og tilhögun virkjunar. Ýmis jarðfræðileg vandamál geta komið fram við gerð þessarar stíflu og jarðgangagerð frá hálendisbrúninni niður til auranna.

Vatnasvæði Markarfljóts er umkringtt ungum megineldstöðvum: Tindfjallajökli, Heklu, Vatnafjöllum, Torfajökli (fleiri en ein megineldstöð ?), Kötlu (fleiri en ein megineldstöð í Mýrdalsjökli ?) og Eyjafjallajökli (sjá mynd 1 og sbr. Sveinn P. Jakobsson 1979). Þetta veldur margbreytilegri jarðgerð á svæðinu. Á líklegum virkjunarstað, eða svæði, gætir áhrifa Tindfjallajökuls sennilega mest, en jarðlög tengd honum gætu teygst sig inn á líkleg jarðgangastæði. Auk þess eru stefnur sprungu- og goskerfa með ýmsu móti á þessum slóðum. Setlög og ung hraun austan við efri enda gljúfranna gætu einnig orðið til trafala.

Nákvæmar hugmyndir um tilhögun virkjunar Markarfljóts á þessum stað verður erfitt að móta, fyrr en fyrir liggja traust og nákvæm kort af vatnasvæðinu, meiri upplýsingar hafa fengist um rennsli Markarfljóts og góðs yfirlits hefur verið aflað um jarðgerð svæðisins.

VOD-VV-825-K.E.
82.09.1029.00



MYND 3
MARKARFLJÓT
 Vatnakerfi og virkjanahugmyndir

- Skýringar:
- Möguleg stíflustæði
 - ↘ Möguleg aðveitumannvirki, ásamt virkjun
 - rm Rennslismæling í ágúst 1982. Hæðarlínubíll 100m

0 1 2 3 4 5 km

19° 30' V 19° 20' V 19° 10' V

63° 40'

4. HÓLMSÁ

Hólmsá fellur í þrepum austur af hásléttunni, sjá mynd 4. Brött þrep eru þó aðeins hluti allrar fallhæðar árinna niður á aura Kúðafljóts. Austur af brúninni fellur Hólmsá í svipmiklu gljúfri. Er áin við efri enda þess í 480-500 m y.s. samkvæmt bandarísku herkortunum (1:50 000). Neðan gljúfursins fellur hún ofan hægt hallandi hraunsléttu, og er neðri endi gljúfragilsins í 400-420 m y.s. samkvæmt sömu heimild. Rétt sunnan Hólmsár fellur Álftakvísl austur af sömu brún niður til hraunsléttunnar. Eru brún og fótur hlíðarinnar um 20 m lægri þar en við Hólmsá. Ofan af hraunsléttunni fellur Hólmsá úr u.p.b. 340 m y.s. í um 280 m y.s. fram hjá Einhyrningi. Eftir það er fall hennar hægt og sígandi. Austan Hólmsár er Ljótastaðaheiði víða í um 400 m y.s. og er um 200 m fall austur af heiðarbrúninni vestur af Ljótastöðum. Dalbotninn hjá Ljótastöðum og Snæbýli er fremur hallalíftill. Austur af þröskuldinum í mynni dalsins er fall um eða yfir 100 m ofan á sanda Tungufljóts. Austur af Mælifellssandi er land í u.p.b. 500 m y.s. allt austur undir Kálfasléttur við Skaftá, en þar er um 200 m fall austur af brúninni. Land er mjög skorið og giljótt á þeirri leið, þó hæðarmunur sé ekki alltaf mikill á milli staða. Þessar fallhæðir ofan brattar hlíðar virðast vera þær helstu, sem nýta má við virkjun Hólmsár. Lélegust yrði nýtingin ofan farveg Hólmsár (e.t.v. 140 m í 2 þrepum). Betri nýting næðist með veitum austur Ljótastaðaheiði (e.t.v. 400 m í 3 þrepum), og á móta nýting sennilega með veitu austur á Kálfasléttur til móts við aðrar ár, sem þaðan mætti einnig virkja.

Meðalrennsli Hólmsár er ekki þekkt, en uppruni hennar virðist aðallega vera af fernum toga: Úr Brytalækjum, úr vatnsuppkomum nyrst á Mælifellssandi, jökulkvíslar undan Mýrdalsjökli og frá Torfajökli um Hólmsárlón. Jökulkvíslarnar geta orðið óðavötn á Mælifellssandi í örri jökulleysingu, en ná skammt frá jökuljaðri á milli. Frá þeim mun þó að einhverju leyti vera ættað bergvatn það, sem sprettur fram norðarlega á sandinum. Brytalækir eru bergvatn og spretta fram úr hraunum austan í Háöldum, sem eru hluti af Eldgjár-gossprungunni. Sunnar spretta úr sömu hraunbreiðum Álftakvísl og lindavötn, sem falla til Bláfjallakvíslar og Öldufellskvíslar. Vatnasvæði Hólmsár hefur lítt verið skoðað. Talið er, að það sé um 180 km² að stærð (Orkustofnun, Vatnamælingar 1969), (sjá mynd 4), og meðalafrennsli af því sé um 110 l/s*km² (sjá mynd 2). Meðalrennsli ætti þá að vera nærri 20 m³/s í Hólmsá og Álftakvísl, eða svipað og mældist í lok ágúst 1982, sjá kafla 5. Virkjanleg orka er að sjálfsögðu háð virkjunartilhögun, en miðað við það, að 400 m fallhæð verði virkjuð, þá samsvarar það að jafnaði 80 MW afli. Miðað við 5.000 nýtingarstundir á ári og meðalrennsli, þá samsvaraði þetta afl 400 GWh/a rennslisorku. Náist hver dropi ársrennslis til virkjunar, þá samsvarar það 700 GWh/a rennslisorku og 140 MW afli miðað við 5.000 nýtingarstundir.

Í lok ágúst 1982 var lindavatn nærri 2/3 af samanlögðu rennsli Hólmsár og Álftakvíslar, og þó trúlega heldur meira. Mest munar þar um Brytalæki með u.p.b. 11 m³/s af 21 m³/s. Óvísst er hversu stöðugt þetta lindarennsli er á ýmsum árstímum. Því er ekki vitað, hversu mikil þörf er á miðlun, en hitt er ljóst, að snjó- og jöklaleytingar hafa í för með sér mun meira rennsli en nemur ágiskuðu meðalrennsli. Við fyrstu sýn virðist helst koma til greina að stífla upp miðlunarhlón við mynni Hólmsárlóns annars vegar og við norðurenda Háaldna hins vegar. Báðir þessir staðir eru við Eldgjár-gossprunguna

og gæti þar því gætt nokkurs jarðleka.

Jarðfræðileg vandamál gætu einnig komið í ljós á veituleiðum um Ljótastaðaheiði og austur á Kálfasléttur. Á þessum slóðum breytast gosrænar meginstefnur frá N-S í NA-SV, en vera má, að gosmyndanir með mismunandi stefnur skerist á nokkru svæði. Sama gildir sennilega um höggun. Hólmsá rennur meira en minna á hraunum allt niður í byggð. Gæti það torveldað veitur í nánd við núverandi farveg hennar vegna jarðleka.

Öruggr og nákvæm kort eru enn ekki til af vatnasvæði Hólmsár. Upplýsingar um rennsli í henni eru heldur rýrar, enn sem komið er. Lítið er vitað um jarðfræði svæðisins, nema í allra grófustu dráttum. Góð kort eru samt í undirbúningi. Í ráði er, að setja vatnshæðarmæli í Hólmsá, og þyrfti hann helst að vera ofan hinna ónýtanlegu þveráa hennar, Leirá og Jökulkvíslar. Mögulegar Kötluhlaupsgusur í Leirá ætti að einnig að forðast. Í ráði er að hefja jarðfræðilega forkönnun svæðisins á næstu árum. Það er því ekki við því að búast, að nákvæmar hugmyndir verði mótaðar um virkjun Hólmsár fyrst um sinn. Sú virkjun tengist líka að nokkru leyti áætlunum um virkjun Skaftár og þá því, hver afdrif henni eru ætluð.

5. RENNSLISMÆLINGAR

Rennslismælingar voru framkvæmdar með rennslismæli nr.7 frá Vatnamælingum Orkustofnunar og skráðar í mælingabók nr.1260. Vaðið var á öllum mælistöðunum og mælt með "0,6-aðferð". Niðurstöður eru sem hér segir í töflu 1:

Tafla 1. Rennslismælingar á vatnasviði Markarfljóts og Hólmsár í Skaftártungu sumarið 1982.

Dags. 1982-08	Vatnsfall	Rennslismælist.	Rennsli m ³ /s	Vatnsh. °C
26.	Hvítmaga	v/Markarfljót	2,04	9,7
27.	Markarfljót	ofan Ljósar	4,23	8,3
27.	Kaldaklofskv.	ofan við foss v/vað	2,61	4,9
28.	Bláfjallakv.	50m ofan vaðs	3,09	2,3
28.	Hólmsá	neðan Brytalækja	17,76	3,0
28.	Hólmsá	ofan Brytalækja	6,37	2,9

Fyrir utan ofangreindar beinar mælingar var rennsli í Innri-Emstruá áætlað þann 28. ágúst um hádegisbil, 6,5 m³/s. Skakkar þar vart nema 10-15 % til eða frá. Ennfremur var áætlað rennsli í Álftakvísl sama dag um 3 m³/s og er það sýnu ónákvæmari ágiskun, en reynt að halda sig við lágmarkstölu.

Út frá ofangreindum mælingum og áætlunum mætti ætla að ámóta rennsli hafi verið í Markarfljóti við sírita og í Hólmsá til og með Álftakvísl, eða um 20 m³/s í hvorri um sig. En svo heppilega vildi til, að mælingamenn Vatnamælinga voru á ferð um Markarfljótssvæðið um svipað leyti og höfundar þessarar skilagreinar fóru þar um ásamt Sigurði G. Tómassyni. Mældu þeir Markarfljót við vhm

218 þann 28. ágúst um hádegisbil og reyndist rennslið vera 27,1 m³/s og vatnshiti 3,7 °C. Álestur á kvarða var 60,3 cm og var áin lèkkandi. Einnig var Gilsá mæld 27. ágúst, og var rennsli í henni 2,7 m³/s og vatnshiti 4,1 °C (Rannveig Rist 1982). Var þannig nokkuð meira rennsli í Markarfljóti við vhm 218 en búast hefði mátt við að óreyndu. Ber síst að lasta það.

Á mynd 2 er stækkuð mynd af áætlunum þeirra Sigurjóns Rist og Hauks Tómassonar um meðalafrennsli af vatnasviðum Markarfljóts og Hólmsár. Eðli slíkrar stækkunar samkvæmt má ekki oftúlka myndina hvað nákvæmni snertir út fyrir nákvæmismörk frumheimildarinnar. Þess ber ennfremur að geta, að Sigurjón miðar við tímabilið 1948-1955, en Haukur við 1950-1980. Afrennsli hefur nokkuð minnkað af landinu (ca. 5-10 % eftir landshlutum) á síðustu áratugum, og skýrir það að mestu mismun þessara áætlana.

Fróðlegt getur verið að bera saman afrennsli skv. rennslismælingunum í lok ágúst 1982 og skv. mynd 2. Í töflu 2 er gefið vatnasvið að hverjum rennslismælistað og afrennsli skv. mælingum og áætlunum:

Tafla 2. Afrennsli á vatnasviði Markarfljóts og Hólmsár í Skaftártungu sumarið 1982 ásamt vatnasviðum*).

Dags. 1982-08	Vatnsfall	Rennslismælist.	Afrennsli l/s*km ²	Vatnasv. km ²
26.	Hvítmaga	v/Markarfljót	41	50
27.	Markarfljót	ofan Ljósar	28	153
27.	Kaldaklofskv.	ofan við foss v/vað	36	73
28.	Bláfjallakv.	50m ofan vaðs	97	32
28.	Innri-Emstruá	v/brú	57	115
28.	Hólmsá	neðan Álftakv.	117	180
28.	Hólmsá	ofan Brytalækja	67	95
27.	Gilsá	v/Kanastaði	54	50
28.	Markarfljót	vhm 218	48	560

*) Heimildir um vatnasvið: Orkustofnun, Vatnamælingar 1969 og Sigurjón Rist, pers. uppl.

Samkvæmt afrennsliskortunum (mynd 2) má áætla að meðalafrennsli Markarfljóts vhm 218 sé um 95 l/s*km² og Hólmsár neðan Álftakvíslar um 110 l/s*km². Koma dragáreinkenni Markarfljóts og lindáreinkenni Hólmsár skýrt í ljós, þegar þessar tölur eru bornar saman við afrennsli samkvæmt rennslismælingunum (tafla 2). Er afrennsli Markarfljóts skv. rennslismælingunum í lok

ágúst aðeins rúm 50% meðalafrennslis meðan Hólmsá er 6% yfir því. Miðlunarpörf er þar af leiðandi miklu meiri í Markarfljóti en í Hólmsá, en sem betur fer virðast aðstæður til miðlunar einnig sýnu skárri þar.

Mælingar á hinum smærri ám á Markarfljótssvæðinu draga skýrt fram lindáreinkenni Bláfjallakvíslar og sterk dragáreinkenni Markarfljóts ofan Ljósár, en sýna nokkru veikari dragáreinkenni í Hvítmögu og Kaldaklofskvísl. Rennsli frá jökli er fremur lágt um þær mundir, sem mælingarnar eru gerðar, sbr. áætlað rennsli Innri-Emstruár.

6. HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Þess er getið til að meðalrennsli Markarfljóts ofan við Markarfljótsgljúfur sé um 50 m³/s, sveiflur séu verulegar í rennsli en miklir möguleikar séu á vatnsmiðlun. Virkjanleg fallhæð er talin vera 200-300 m og rennslisorka virkjunar 500-1.400 GWh/a eftir tilhögun og nýtingu.

Giskað er á, að meðalrennsli Hólmsár sé um eða yfir 20 m³/s, en fall hennar fram af hálendisbrúninni verði örðugt að virkja nema í þrepum. Ná megi allt að 400 m virkjanlegu falli með því, en rennslisorka virkjaðs vatns yrði þá 400-700 GWh/a.

Undirbúningsrannsóknir eru skammt á veg komnar á vatnasvæðum beggja ána, en stefnt er að því að vinna að þeim á næstu árum.

HEIMILDIR

Haukur Tómasson 1982:

Vattenkraft i Island och dess hydrologiska förutsättningar.

Orkustofnun OS82059/VOD10 og NHK-82, Förde, Noregi, 28.-30. júní 1982, (sérprent), 10 s.

Orkustofnun, Vatnamælingar 1969:

Vatnasvið Íslands.

Orkustofnun, Vatnamælingar, skilagrein 6902, 94 s.

Rannveig Rist 1982:

Sfritaeftirlit og rennslismælingar. Skaftárvæði / Markarfljót.

Orkustofnun, Vatnamælingar, greinargerð RR-82/02, 1 s.

Sigurður Thoroddsen 1962:

Vatnsafl Íslands. Erindi flutt á Ráðstefnu íslenskra verkfræðinga.

Tímarit Verkfræðingafélags Íslands, 47. árg., 1962, s. 4-16.

Sigurjón Rist 1956:

Íslensk vötn.

Raforkumálastjóri, Vatnamælingar, 127 s.

Sveinn P. Jakobsson 1979:

Petrology of Recent Basalts of the Eastern Volcanic Zone, Iceland.

Náttúrufræðistofnun Íslands, Acta Nat. Isl. 26, 1979, 103 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf. 1970:

Markarfljótsvirkjun. Lausleg áætlun um virkjun við Stórkonufell, 138 MW, 970 GWh/a.

Orkustofnun, 2 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf. 1971:

Um forrannsóknir á vatnsaflí Íslands. Yfirlit yfir athuganir á vatnsaflí Íslands árin 1965-1970. Endurskoðun á kostnaðaráætlunum og tillögur um framtíðarrannsóknir.

Orkustofnun, 26 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf. 1974a:

Virkjun Markarfljóts, frumdrög að áætlun.

2 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf. 1974b:

Virkjun Markarfljóts, vettvangsathuganir 1974.

3 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen sf. 1974c:

Bréf til Orkustofnunar, ásamt línuriti yfir stofnkostnað vinnsluvirkja.