



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

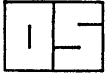
SKILAGREIN

ÓFEIGSFJARÐARHEIÐI
Rennslisáætlun

Kristinn Einarsson

OS82053/VOD28 B

Júní 1982



ORKUSTOFNUN

GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN

MÁ EKKI FJARLÆGJA

ÓFEIGSFJARÐARHEIÐI
Rennslisáætlun

Kristinn Einarsson

OS82053/VOD28 B

Júní 1982

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1. INNGANGUR.....	3
2. RENNSLIS- OG VEÐURGÖGN.....	4
3. VATNASVIÐ.....	5
4. SAMBAND VEÐURS OG RENNSLIS.....	7
5. ÚRVINNSLA RENNSLISGAGNA.....	7
6. NIÐURSTÖÐUR.....	10
HEIMILDIR.....	11
Tafla 1. Veðurstöðvar og athugunartímabil á Vestfjörðum.....	4
Tafla 2. Áætluð rennslisröð til virkjunar á Ófeigsfjarðarheiði.....	9
Mynd 1. Ófeigsfjarðarheiði, vatnasviðshæð.....	5
Mynd 2. Ófeigsfjarðarheiði, skipting vatnasviða.	6

1. INNGANGUR

Með bréfi dags. 24. nóvember 1981 fór Orkubú Vestfjarða þess á leit við Orkustofnun að lokið yrði sem fyrst frumathugun virkjunarkosta á Vestfjörðum.

Eitt þeirra svæða sem til greina þykja koma til virkjunar á Vestfjörðum, og þarf því að kanna, er Ófeigsfjarðarheiði. Þannig hefur Jakob Björnsson (1969) áætlað um 550 GWh vatnsafl tæknilega nýtanlegt á Ófeigsfjarðarheiði en telur óvíst um hagkvæmnina. Haukur Tómasson (1981) telur nýtanlega vatnsorku á þeim slóðum vera um 200 til 400 GWh, allt eftir því hve víða er sótt fanga með vatnaveitum.

Skilagrein þessi fjallar um áætlun rennslis til mögulegrar virkjunar á Ófeigsfjarðarheiði og er miðað við vatnsárin 1950 til 1979 (1.september 1950 - 31.ágúst 1980) og magn vatns í gígalítrum (Gl = milljónir rúmmetra) sem fram rennur á hverju tveggja vikna tímabili þessi 30 vatnsár. Þegar slík rennslisáætlun liggur fyrir er hægt að framkvæma rekstur-seftilíkingu áætlaðrar virkjunar í tölvu og er sú eftirlíking sambærileg við aðrar frumáætlanir sem gerðar hafa verið fyrir aðra virkjunarstaði víða um land.

Á fyrstu stigum slíkrar áætlunar hefur yfirleitt verið talið að fullnægjandi mat fengist á rennslinu með því að yfirfæra það og fylla í eyður út frá mældu rennslí á nærliggjandi stöðum með fylgniþrófunaraðferð (regression). Sú aðferð er notuð hér á eftir við áætlun rennslisins, enda er óvissa í öðrum þáttum áætlunarinnar það mikil, að meiri nákvæmni þar nýtist ekki á þessu stigi. Hins vegar er þannig gengið frá hnútunum að frumvinna þessi nýtist einnig síðar, ef þörf reynist á að vinna nákvæmara mat á eðli og magni rennslisins með gerð rennslislíkans af svæðinu (sjá þar um Kristinn Einarsson, 1981).

Hér á eftir er greint frá gögnum sem fyrir hendi eru um rennslí og að nokkru um veðurfar; frá afmörkun vatnasviðs til áætlaðrar virkjunar; sambandi veðurs og rennslis og meðhöndlun rennslisgagna. Að lokum eru dregnar saman niðurstöður af athuguninni.

2. RENNSLIS- OG VEÐURGÖGN

Rennsli af Ófeigsfjarðarheiði er mælt á tveimur stöðum, að vestan í Þverá við Nauteyri, vhm.38, og að austan í Hvalá í Ófeigsfirði, vhm.198. Daglegt rennsli á tölvutæku formi er til fyrir Þverá á árunum 1948 til 1959 og aftur frá 1974 til 1980, en fyrir Hvalá frá 1976 til 1980. Árin 1960 til 1973 verður því að seilast út fyrir svæðið. Virðast tveir kostir vera fyrir hendi, annars vegar í Dynjandi við Fjallfoss, vhm.19, sem til er frá 1959 til 1980, og hins vegar í Hjaltadalsá við Sleitustaði, vhm.51, eða í Kolku við Sleitustaði, vhm.52, sem til eru frá 1957 til 1980. Gerð er grein fyrir vali þessara mælistöðva og hvernig gert er upp á milli þeirra hér á eftir.

Veðurgögn eru aðeins að litlu leyti notuð á þessu stigi athugunarinnar. Þykir þó rétt að gera lífíllega grein fyrir veðurstöðvum á Vestfjörðum.

Daglegar veðurathuganir á tölvutæku formi eru aðgengilegar sem hér segir (tafla 1).

TAFLA 1. Veðurstöðvar og athugunartímabil á Vestfjörðum.

Nafn	Aðg. frá	Ath. frá
Gjögur	1971	1971
Kjörvogur	1964*-1971	1934
Æðey	1964*	1946
Suðureyri	1964*	1921
Kvígindisdalur	1964*	1927
Lambavatn	1964*	1922
Hvallátur	1964*	1947

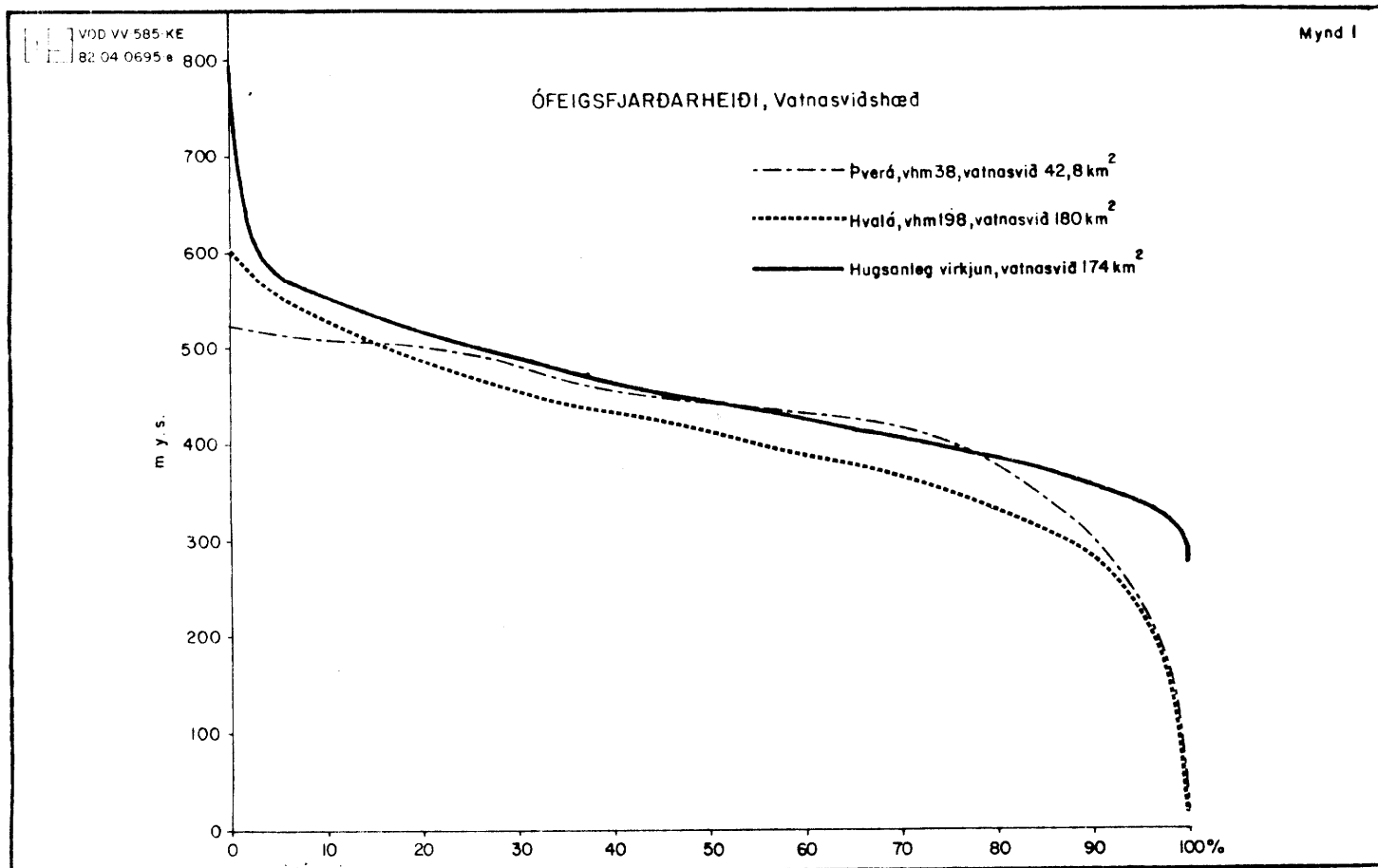
* 1.október

Unnið er að því hjá Veðurfarsdeild Veðurstofunnar að endurskoða gögn árunna 1960 til 1970, og fæst væntanlega viðbót á næstunni í samræmi við það.

3. VATNASVIÐ

Vatnasvið til hugsanlegrar virkjunar á Ófeigsfjarðarheiði var markað á grunnkort Orkustofnunar nr. 4162, 4261 og 4262 í mælikvarða 1:20 000, og reyndist það vera 174 km². Ennfremur voru vatnasvið Þverár (42,8 km²) og Hvalár (180 km²) mörkuð á grunnkortinu.

Skipting vatnasviðanna á hvert hæðarbil var mæld og dregin vatnasviðshæð þeirra á mynd 1. Reyndist meðalvatnasviðshæð væntanlegrar virkjunar vera 445 m y.s. og Þverár einnig, en samsvarandi fyrir Hvalá 410 m y.s.



Vatnasviðshæðin er síðan notuð til að áætla hlutfall rennslis á milli vatnasviða með þekkt og óþekkt (þ.e. ómælt) rennsli.

Skipting vatnasviða Hvalár og hugsanlegrar virkjunar er sýnd á mynd 2. Er hún gerð til undirbúnings fyrir mögulegt rennslislíkan af svæðinu. Skal þess getið að vatnasvið virkjunar er háð breytingum, sem geta orðið við tilfærslu skurða og stíflumannvirkja í rás reksturs- eftirlíkingarinnar, allt eftir því hvaða tilhögun telst hagkvæmust.

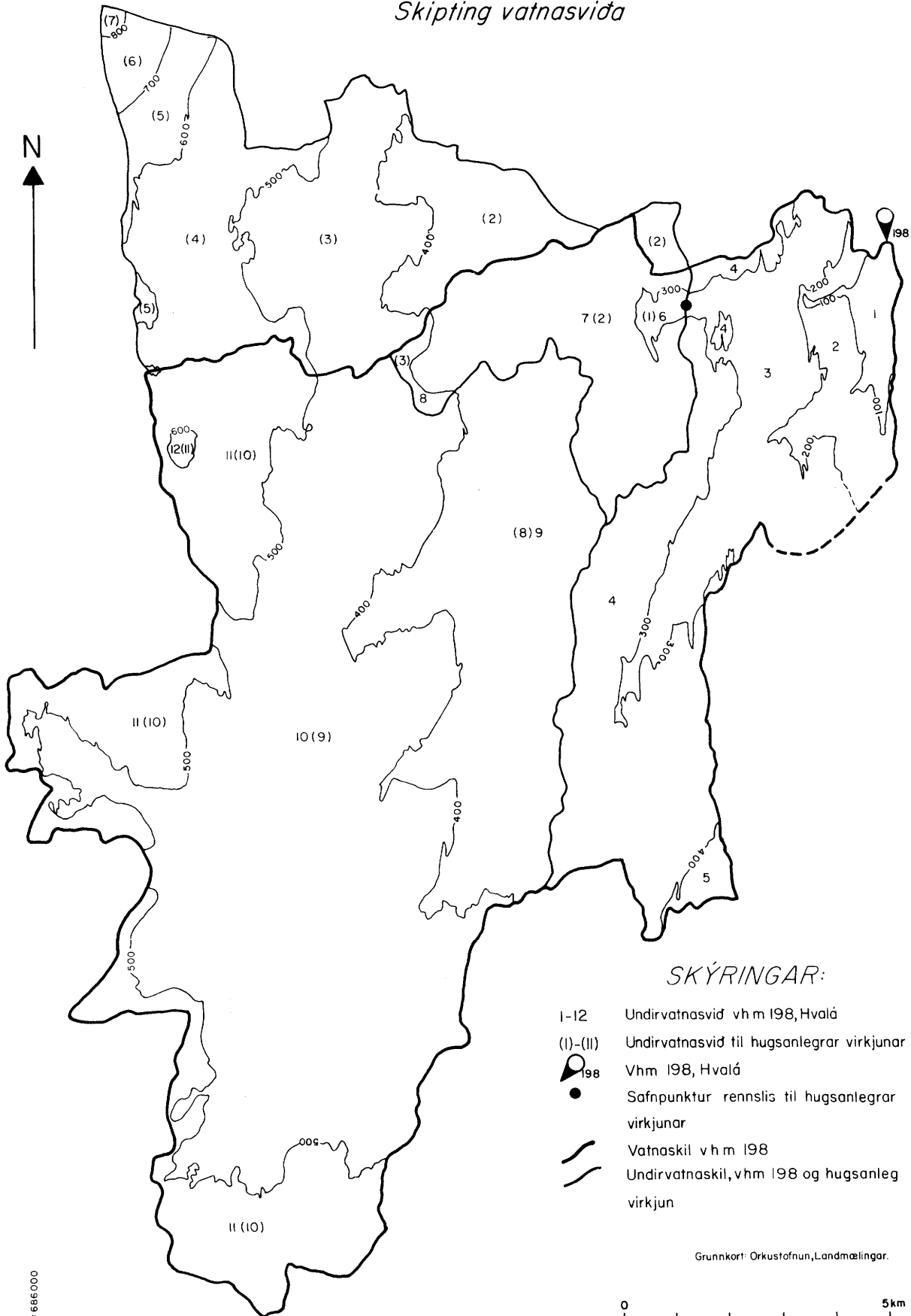
VOD-VV-585 KE.
82-04-0640 em.

x=672000
y=630000

Mynd 2

ÖFEIGSFJARDARHEIDI

Skipting vatnasviða



SKÝRINGAR:

- 1-12 Undirvatnasvið v h m 198, Hvalá
- (I)-(II) Undirvatnasvið til hugsanlegrar virkjunar
- Vhm 198, Hvalá
- Safnpunktur rennslis til hugsanlegrar virkjunar
- Vatnaskil v h m 198
- Undirvatnaskil, vhm 198 og hugsanleg virkjun

Grunnkort: Orkustofnun, Landmælingar.

x=686000
y=604000

0 5 km

4. SAMBAND VEÐURS OG RENNSLIS

Lítillega var könnuð fylgni, r, mánaðargilda rennslis, hita og úrkomu árin 1977 til 1980. Kom í ljós að fylgni er allgóð milli rennslis og hita, hvort heldur er á Gjögri eða í Æðey, og fást nær sömu fylgnitölur fyrir Þverá og Hvalá eða á bilinu 0,66 til 0,69. Hins vegar ríkir yfirleitt veikt, öfugt samband milli mánaðarrennslis og mánaðarúrkomu, og er það einkum áberandi í Hvalá. Er augljóst að þessu veldur mikilvægi snjósöfnunar og snjóbráðar fyrir rennslis. Fylgni mánaðarrennslis í Þverá og Hvalá er 0,95, og telst hún mjög eðlileg. Fylgni dagsrennslisins er lægri, eða 0,77.

Ennfremur var athuguð fylgni úrkomu á Gjögri og í Æðey. Var hún 0,63 fyrir mánaðarúrkomu og 0,40 fyrir dagsúrkomu. Má nefna til samanburðar að samsvarandi tölur fyrir samband úrkomu í Æðey og á Suðureyri eru 0,78 og 0,63, en nokkuð jafn langt er frá Æðey til hinna tveggja staðanna. Kemur þar til að Gjögur er opið fyrir norðan- og norðaustanáttinni en Æðey í skjóli. Gefur þessi athugun góðar vonir um að Æðey og Gjögur geti gefið mat á úrkomu fyrir rennslislíkan af Ófeigsfjarðarheiði, hvor stöðin með sínum hætti. Fyrir 1971 kæmi þá Kjörvogur í stað Gjögurs.

Reiknaður var úrkomustigull fyrir Þverá út frá rennsli í Þverá og úrkomu og uppgufun í Æðey, og reyndist hann vera 298 mm/100 m. Úrkomustigull fyrir Hvalá út frá rennsli í Hvalá og úrkomu og uppgufun á Gjögri var sýnu hærri, eða 493 mm/100 m.

Ætlað er út frá meðalvatnasviðshæð og flatarmáli vatnasviðs til hugsanlegrar virkjunar og vatns-hæðarmælisins í Hvalá, að rennsli til virkjunar sé 3% meira en í Hvalá.

5. ÚRVINNSLA RENNSLISGAGNA

Svo sem að ofan greinir má gera ráð fyrir að rennsli til virkjunar sé mjög svipað og í Hvalá, eða um 3% meira. Er þá hægt að nota rennslisröð Hvalár beint, svo langt sem hún nær. Síðan verður að þrjóna framan við hana þar sem á vantar.

Rennsli Hvalár er mælt nærri ósum frá 1. september 1976, og fást því 104 mæld gildi yfir 2-ja vikna tímabil þar, eða 4 vatnsár. Alls eru gildin sem nota þarf 780, eða 30 vatnsár. Vantar því 676 gildi 26 vatnsára.

Nú var athugað samband rennslis í Hvalá við rennsli í Þverá, Dynjandi, Hjaltadalsá og Kolku, eins og frá greinir í 2. kafla. Var byrjað á því að umreikna

rennslið í þessum ám yfir í gígalítra á hverjum 2 vikum og síðan gerð fylgniprófun á gildunum 104 vatnsárin 1976 til 1979. Niðurstaðan var sem hér segir:

$$\text{Þverá: } Q(Hv) = - 2,84267 + 8,66349*Q(D), r=0,96 \quad (1)$$

$$\text{Dynjandi: } Q(Hv) = -11,15711 + 7,96509*Q(D), r=0,81 \quad (2)$$

$$\text{Hjaltadalsá: } Q(Hv) = - 6,20026 + 1,91003*Q(H), r=0,82 \quad (3)$$

$$\text{Kolka: } Q(Hv) = - 0,20399 + 2,63662*Q(K), r=0,70 \quad (4)$$

Svo sem sjá má hefur Þverá lang besta fylgni. Síðan kemur Hjaltadalsá og Dynjandi er með aðeins lægri fylgni, en Kolka kemur verst út. Ennfremur má sjá að mikil hætta er á því að fá neikvætt reiknað rennsli í Hvalá ef Dynjandi er notuð á lágrennslistímabilum.

Í riti Sigurjóns Rist um Íslenzk vötn (1956) er rætt um skiptingu landsins í tvö svæði, þar sem lágrennsli er á öðru meðan hárennsli er á hinu og öfugt. Ástæðna fyrir þessari skiptingu er að leita í veðurfari, þ.e. hvernig lögðir ganga yfir á landinu. Markalínan milli svæðanna gengur á Vestfjörðum í norðvesturátt og liggur hún við austanvert Ísafjarðardjúp. Er þar komin skýringin á því að Hjaltadalsá í utanverðum Skagafirði skuli duga betur en Dynjandi til að áætla rennsli í Hvalá.

Í framhaldi af fylgniathugun og útreikningi á jöfnum (1) - (4) var síðan búin til rennslisröð fyrir Hvalá vatnsárin 1950 til 1975. Var Þverá notuð svo langt sem hún náði, eða vatnsárin 1950 til 1958 og aftur vatnsárin 1974 til 1975, en Hjaltadalsá vatnsárin 1959 til 1973. Að því loknu var farið yfir reiknuð gildi og örfáum neikvæðum gildum jafnað út. Útkoman var síðan margfölduð með 1,03 til að fá rennsli til virkjunar.

Í meðfylgjandi töflu 2 er sýnd áætluð rennslisröð til virkjunar á Ófeigsfjarðarheiði.

TAFLA 2. Áætluð rennslisröð til virkjunar á Ófeigsfjarðarheiði.

Rennsli (G1/2vikum)													Arsrennsli (G1)	
73.1	45.1	28.1	22.5	39.9	29.5	17.9	13.3	11.3	8.7	10.8	8.1	7.9		
6.0	6.6	5.2	6.2	15.8	90.7	127.9	102.2	88.5	63.3	44.2	37.7	43.5	954.0	1950
64.4	49.8	27.2	22.0	19.2	16.1	13.2	12.9	10.0	5.7	0.8	0.8	0.8	708.9	1951
0.8	3.1	5.5	7.5	8.4	9.0	31.4	50.7	69.0	75.2	73.0	77.9	63.5		
47.2	42.6	47.6	35.1	27.3	20.7	16.7	14.1	8.8	3.5	2.1	1.9	3.0		
10.1	13.9	2.3	1.7	4.3	18.3	68.4	102.5	116.9	96.8	30.7	23.6	50.2	810.6	1952
19.9	11.2	41.8	59.6	48.1	11.8	14.1	26.1	18.2	9.4	4.3	4.9	4.9		
3.5	5.2	6.3	14.8	32.1	56.6	117.0	94.1	39.7	85.1	33.4	17.1	10.8	791.0	1953
8.4	14.8	23.2	41.4	17.2	59.3	52.5	12.5	8.4	5.8	3.4	3.7	2.9		
5.0	3.7	7.4	34.4	10.3	2.9	95.7	112.9	90.6	115.7	85.6	11.4	22.9	852.0	1954
16.1	6.9	3.3	7.3	13.8	32.9	23.3	3.3	3.3	3.3	6.1	10.8	20.4		
19.4	4.9	29.9	6.3	6.6	8.8	28.5	99.9	109.9	64.8	26.2	4.8	4.8	565.6	1955
15.6	22.7	28.6	50.4	113.3	113.5	19.3	7.4	7.5	21.0	16.4	4.5	2.5		
0.8	0.8	2.9	9.7	16.5	7.7	96.4	69.1	68.0	29.3	6.7	3.0	2.6	736.2	1956
19.4	6.2	2.1	3.8	5.0	26.1	22.2	5.6	5.2	9.8	5.0	2.6	1.4		
0.7	3.5	6.3	13.4	5.3	2.0	44.8	67.2	66.9	39.3	14.0	6.0	5.0	387.8	1957
6.0	11.9	40.1	65.1	45.7	69.0	38.0	5.4	8.9	3.3	5.3	22.2	3.7		
2.9	27.8	7.5	2.8	1.3	50.7	67.9	42.0	65.6	27.4	7.1	8.0	14.8	650.4	1958
23.0	11.1	11.4	8.4	5.3	4.7	7.0	2.4	0.2	1.7	0.3	11.1	0.4		
0.3	7.4	4.0	3.9	11.0	58.4	22.6	38.8	40.8	13.1	13.7	10.7	7.9	319.6	1959
19.6	8.3	3.0	1.0	1.3	0.4	0.3	3.0	0.4	5.3	1.0	0.3	19.0		
7.3	9.8	1.2	9.9	7.4	34.9	17.9	13.4	19.8	57.9	20.7	16.0	12.0	291.1	1960
14.0	23.8	9.6	11.1	7.2	15.6	3.5	9.4	9.1	4.4	6.1	3.6	13.8		
3.0	3.2	0.6	32.4	31.3	9.7	53.2	25.8	21.5	18.5	34.1	12.5	13.2	390.2	1961
6.5	4.9	13.0	57.1	12.3	6.3	6.6	4.0	2.9	0.3	3.8	0.4	2.6		
4.0	1.6	11.5	5.5	8.8	5.6	52.2	46.9	39.6	10.7	16.7	15.5	5.4	344.7	1962
7.0	6.1	4.8	9.8	9.2	2.7	19.5	4.1	2.2	9.6	14.9	18.8	5.6		
6.6	4.6	6.6	2.7	6.2	21.3	21.4	23.2	72.2	47.0	44.5	24.3	18.4	413.3	1963
17.6	9.5	12.9	11.9	22.0	12.7	6.0	4.7	6.2	4.0	6.2	41.3	16.6		
5.2	1.0	5.6	4.8	2.7	1.6	78.8	28.8	9.9	28.7	13.4	14.2	17.4	383.7	1964
15.1	5.4	6.6	57.2	16.6	6.5	1.2	4.1	1.3	4.8	2.0	0.4	0.3		
0.3	2.8	2.4	8.9	7.0	7.5	43.9	79.9	18.8	59.2	46.6	10.6	14.1	422.5	1965
7.6	11.4	5.4	1.7	8.2	28.9	7.3	4.1	1.8	43.3	15.4	4.3	5.7		
2.9	0.8	13.0	21.7	6.9	8.7	18.0	77.0	23.9	46.9	12.7	13.5	45.2	436.3	1966
15.4	8.4	6.5	2.7	3.9	10.4	11.1	20.2	3.1	0.5	0.3	0.4	29.1		
23.4	2.3	1.9	12.2	5.8	4.4	19.7	22.2	8.7	20.0	61.8	32.7	64.6	392.0	1967
35.8	7.3	3.3	10.0	7.9	11.8	3.3	1.9	7.2	1.1	1.6	1.7	5.3		
19.1	22.2	12.0	13.1	5.2	19.5	24.2	17.6	16.6	15.5	11.9	24.8	21.0	320.8	1968
22.5	15.9	7.0	6.9	5.9	3.5	4.6	5.1	4.9	3.9	9.9	3.0	2.9		
8.0	14.1	4.4	5.7	18.8	13.2	18.0	78.8	53.7	12.8	12.5	15.6	14.6	366.2	1969
5.9	5.5	6.3	13.1	5.4	3.6	11.0	35.2	8.9	4.3	3.4	5.0	2.0		
11.0	4.6	10.0	7.8	15.7	10.3	31.3	28.8	18.4	101.1	16.6	16.8	11.5	393.5	1970
8.3	6.5	12.3	6.9	10.8	12.8	8.7	5.8	15.5	6.3	13.7	5.9	12.4		
3.1	5.8	7.7	7.2	17.2	33.3	17.4	39.8	23.1	23.5	17.4	14.7	13.2	349.3	1971
19.4	20.2	13.9	17.7	13.4	8.4	12.3	11.9	12.1	34.6	6.6	5.0	4.1		
10.5	11.8	8.1	21.8	12.0	8.0	10.6	13.3	16.8	69.4	63.2	13.0	14.0	452.1	1972
14.7	17.6	28.0	8.1	7.7	5.0	3.1	3.2	1.4	3.0	2.7	2.5	31.8		
26.5	8.0	29.2	25.7	20.6	49.0	20.3	64.5	42.9	20.2	26.1	15.0	12.4	489.5	1973
22.6	13.7	8.5	19.8	20.0	10.5	5.7	4.9	1.7	0.6	0.8	3.2	7.7		
9.9	6.1	6.7	7.8	11.0	18.9	43.2	28.9	81.7	68.7	24.1	18.9	12.6	458.2	1974
13.2	15.7	16.0	21.1	17.2	28.4	12.8	7.0	3.5	1.5	0.8	2.0	1.7		
1.0	0.5	1.0	9.9	17.5	14.3	74.0	90.2	67.3	35.3	17.6	21.7	23.6	514.8	1975
4.5	2.8	4.0	28.7	21.3	14.2	9.5	4.1	2.7	2.0	2.6	3.0	2.8		
2.6	4.4	4.6	3.5	6.6	21.2	90.1	74.9	47.5	31.2	7.9	3.8	10.5	411.3	1976
24.1	22.3	12.1	28.0	7.0	4.6	4.0	3.1	3.0	2.8	2.6	2.2	1.9		
1.5	1.3	2.9	3.5	7.0	25.5	45.8	76.1	62.6	71.0	40.7	15.1	7.1	478.1	1977
14.4	22.6	26.6	15.4	11.4	5.7	6.7	19.3	6.6	3.2	2.3	2.0	2.5		
2.4	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	16.2	69.9	66.6	59.4	45.1	19.7	9.2	433.8	1978
29.3	11.0	27.2	18.9	10.7	7.9	6.6	5.4	5.2	3.1	2.3	2.0	1.9		
1.9	2.3	7.7	11.5	24.4	58.5	67.8	89.2	56.4	38.7	26.4	19.6	10.2	546.1	1979
Medalrennsli (G1/2vikum)													MQ (G1/ari)	
20.4	15.1	16.0	22.1	18.5	19.5	12.3	8.8	6.1	7.0	5.1	5.9	7.3		
6.7	6.2	7.2	10.6	11.5	22.4	48.8	59.0	50.8	48.2	29.8	17.9	19.2	502.1	

Medalrennsli 30 ára : 16.0 M3/s

6. NIÐURSTÖÐUR

Áætlað er rennsli til virkjunar á Ófeigsfjarðarheiði. Meðalrennsli 30 ára reiknast $16,0 \text{ m}^3/\text{s}$ eða 502 gígalítrar á ári.

Kannað er lítillega samband rennslis og veðurs á svæðinu til undirbúnings fyrir gerð rennslislíkans. Rennsli er mjög háð hitastigi. Samband rennslis og úrkomu er lélegt.

Vatnasviði Hvalár og vatnasviði til mögulegrar virkjunar er skipt í undirvatnasvið og gerðir eru hæðardreifingarferlar fyrir þau auk vatnasviðs Þverár.

Hægt er að framkvæma rekstur-seftirlíkingu virkjunar, sem nýtir rennsli af Ófeigsfjarðarheiði, í framhaldi af þessari athugun.

Verkið er á forathugunarstigi.

HEIMILDIR:

Haukur Tómasson 1981: Vatnsafl Íslands, mat á stærð orkulindar. Erindi á Orkuþingi 9.-11. júní 1981, 14 s.

Jakob Björnsson 1969: Nýtt yfirlitskort yfir helztu virkjunarstaði á Íslandi. Orkumál 19, s. 89-92.

Kristinn Einarsson 1981: Rennslislíkan fyrir Efri-Djórsá. NAM-2 rennslislíkanið. Orkustofnun, OS81020/VOD09, 51 s.

Orkustofnun, Vatnamælingar: Gögn um rennsli á Vestfjörðum og víðar á segulmiðli, sólarhringsgildi.

Sigurjón Rist 1956: Íslensk vötn. Raforkumálastjóri, Vatnamælingar. 127 s.

Veðurstofa Íslands, Veðurfarsdeild: Gögn um veðurfar á Vestfjörðum á segulmiðli, sólarhringsgildi.