

billu

1

RAFORKUMÁLASTJÓRI

B2M - 88

MÁLASAÐN

442.1/

Smyrlabjar

VIRKJUN SMYRLABJARGA ÁR

Tilhögun I, 1010 hestöfl

Tilhögun II, 865 hestöfl

Tilhögun III, 650 hestöfl

Reykjavík, 22 maí 1951

Loftur Þorsteinsson

RAFORKUMÁLASTJÓRIVirkjun SmyrlabjargaárTilhögun IStaðhættir:

Hvað viðkemur legu Smyrlabjargaár og vatna á úrkomusvæði hennar og þverár, vísast til skýrslu dr. Sigurðar Þórarinssonar frá 6. okt., 1949.

Vatnamælingar eru enn af mjög skornum skammti í Smyrlabjargaá, en áætlanir um stærð virkjunar hafa verið byggðar á eftirfarandi athugunum:

Þann 20. marz, 1950, meldi Sigurjón Rist vatnsmagn Smyrlabjargaár, sem reyndist vera 150 l/sek. Samkvæmt skýrslu hans frá 14. apríl, 1950, telur hann hér, að um venjulegt vatnsrennsli sé að ræða. Miðlunartímabil áætla hann að hefjist um miðjan desember og ljúki um miðjan apríl, eða alls fjóra mánuði. En með hugsanlegri nýtingu leysingavatnsins yfir miðlunartímabilið reiknast honum, að miðlun megi miða við, að öllum forðanum verði eytt á 75 dögum.

Samkvæmt mælingum Erlings Guðmundssonar, sumarið 1950, (Teikn. Fnr. 1364-69 og 1372-74) verður rúmtak miðlunarvatnanna þriggja, Innstavatns, Miðvatns og Fremstavatns, $2,66 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, þegar miðað er við 4 m hæðarmun (frá kóta 132 m til 135 m)

Eftir því máætla, að nýtilegt vatnsmagn verði:

$$(0,185 + \frac{3,59 \cdot 10^6}{86400 \cdot 75}) \cdot 1,4 \sim \underline{1,0 \text{ m}^3/\text{sek.}}$$

$$86400 \cdot 75$$

og er þá sem fyrr segir venjulegt vetrarrensli Smyrlabjargaár

áætlað 150 l/sek., en þverár 35 l/sek. Þetta svarar til 8,8 l/sek. pr. km². Útreikningur á nýtanlegu vatni verður þó ekki öruggur, fyrr en safnlína hefur fengið yfir rennsli árinna.

Mannvirki á miðlunarsvæði.

Stíflur: (Teikn. Fnr. 1437 og 1439)

Við Innstavatn er 155 m löng stífla, þar af 60 m löng þungastífla, mesta hæð 8 m og 95 m jarðstíflur með steinsteypum þéttivegg. Í þungastíflunni er 7 m langt yfirfall og er efri brún þess í 286,3 m hæð, en efri brún stíflu er í 287 m hæð. Yfirfall þetta ástlast að taka til starfa við óvenju hátt vatnsborð miðlunarvatnanna.

Við Fremstavatn eru þrjár stíflur, tvær jarðstíflur með steinsteypum þéttivegg, 126 m og 107 m langar, mesta hæð ca 3 m og ein stífla 83 m löng, þar af 43 m löng þungastífla, mesta hæð 6 m og 40 m löng jarðstífla. Í þungastíflunni er yfirfall 10 m langt, krónuhæð 286 m, og tvær handknúnar botnlokur 1 x 1,5 m til stjórnar á miðlunarvatninu. Botnrásin er í hæð 281 m. Efri brún stíflanna er í 287 m hæð, en krónuhæð þéttiveggs í jarðstíflunni er 286,5 m.

Skurðir: (Teikn. Fnr. 1441, 1442 og 1444).

Milli Miðvatns og Fremstavatns þarf að grafa 225 m langan skurð og er mesta dýpi hans 5,5 m. Milli Miðvatns og Innstavatns þarf einnig að grafa skurð 164 m langan, mesta dýpt hans er 2 m. Eins þarf skurð við frárennsli Fremstavatns, verður hann 253 m langur og mesta dýpt 2,5 m.

Inntaksstífla:

Inntaksstíflan ofan við Smyrlabjargafoss er 103 m löng og hæst 9 m, þar af 70 m löng þungastífla úr steinsteypu og 33 m löng jarðstífla með þéttivegg. Yfirfallið er 16 m langt og er efri brún þess í 135 m hæð. Efri brún stíflu er í 136 m hæð. Handknúin botnloka er á stíflunni til tæmingar á lóninu og er stærð hennar 1,20 x 1,60 m. Í þungastíflunni næst inntaksþró er ísrás, 2 m breitt yfirfall með krónuhæð¹³ 4,8 m. Inntaksþróin er úr járnþentri steinsteypu 3 x 9 m og 8 m há. Á henni eru tvö inntaksþró með rist^{um} 1 x 1,5 m hvort, þeim er hægt að loka með tveim handknúnum botnlökum. Efri brún inntaksþró er í hæð 130,5 m. Á inntaksþrónni er einnig ísop 0,8 x 1,20 m, neðri brún þess er í hæð 134,9 m.

Þrýstivatnspípa: (Teikn. Fnr. 1446^x)

Þrýstivatnspípan er alls 430 m löng. Efstu 270 m eru járngirt trépípa 0,70 m að innanmáli. Neðstu 190 m eru stálpípa 0,65 m að innanmáli. Fyrstu 250 m er pípan niðurgrafin og hulin, en þaðan hvílir hún á steinsteypum undirstöðum.

Orkuver: (Teikn. Fnr. 1450)

Aflstöðvarhúsið er úr steinsteypu með járnvörðu timburþaki. Það stendur á syðri bakka árinna. Stöðvargólfíð er í hæð 34,4 m, en hæð á vatnsstút er 35 m. Gert er ráð fyrir einni

x) Á teikningu og í kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir heldur grennri pípu, en talað um hér að neðan (miðað við vatnsmagn 0,83 m³/sek. í stað 1,0 m³/sek.)

1010 hö peltentúrbínu. Túrbinunni fylgir sjálfvirkur túrbínustillir og allur venjulegur útbúnaður.

Á túrbínuásinn er tengdur rafall, 850 kVA 10-11 kV og 50 rið. Allur frágangur er gerður á venjulegan hátt.

Afl:

Þar sem yfirfallsbrún stíflu er í 135 m hæð og hæð á vatnsstút er 35 m, verður brúttófallhæð 100 m.

Falltöp verða sem hér segir:

Trérör, 270 m, $d_i = 0,70$ m,	$= 0,0076 \cdot 270 = 2,05$ m
Stálrör, 160 m, $d_i = 0,65$ m,	$= 0,018 \cdot 160 = 2,88$ "
Inntaksop o. fl. ✓ 1,1 $\frac{2,6^2}{19,62}$	$\frac{0,37}{19,62}$ "
	Falltap alls 5,3 m

$$\text{eða } \frac{5,3}{100} = 5,3\%$$

Fallhæð nettó verður þá:

$$100,0 - 5,3 = 94,7 \text{ m}$$

Afl miðað við að nýtni túrbínu sé 0,8 verður:

$$N = \frac{1,0 \cdot 1000 \cdot 94,7 \cdot 0,8}{75} = \underline{\underline{1010 \text{ hö}}}$$

Kostnaðaráætlun:

Samkvæmt sundurliðuðum kostnaðarreikningi:

Stíflur á miðlunarsvæði	1.618.000,-
Skurðir " "	658.000,-
Stífla við Smyrlabjargafoss	2.009.000,-
Pípulína x)	600.000,-

x) sbr. athugasemd s. 3, er hér gerð leiðrétting við reiknað verð og reiknað með, að kostnaðurinn sé í beinu hlutfalli við pípuþvermálið.

Stöðvarhús	300.000,-
Vegagerð	<u>475.000,-</u>
Verð alls	5.660.000,-

Í kostnaðaráætlun frá 1948 yfir virkjun við Smyrlabjargaá, er verð véla og rafbúnaðar áætlað 450.000 kr. miðað við 900 hæ. Frá þeim tíma hefur orðið ca 140% hækkun og áætlast því verð nú:

$$\text{Vélar og rafbúnaður: } 450.000 \cdot 2,4 \cdot \frac{1010}{900} \quad \underline{1.200.000,-}$$

Í sömu kostnaðaráætlun er kostnaður við aðalorkuveitu áætlaður 970.000 kr. Hækkun síðan þá mun vera ca 100% og áætlast hún því nú:

$$\text{Aðalorkuveita} \quad 2,0 \cdot 970.000 = \quad \underline{1.940.000,-}$$

Kostnaður alls áætlast því:

$$\underline{5,66 + 1,20 + 1,94 = 8,8 \text{ millj. kr.}}$$

Verð hvers hestafis áætlast því:

$$\frac{8,8 \cdot 10^6}{1010} \approx \text{M}8700 \text{ kr. pr. ha}$$

Tilhögun II

Með tilhögun II er sú breyting gerð við fyrri tilh. I, að inntaksstíflan við brún Smyrlabjargafoss er lækkuð um tvo metra (krónuhæð yfirfalls 133 m og efri brún stíflu í hæð 134 m).

Við þá breytingu verður rúmtak lönsins $0,24 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, en rúmtak miðlunarvatnanna sem áður $2,66 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ og nýtanlegt vatnsmagn áætlast því (sbr. s. 4)

$$\left(0,185 + \frac{2,9 \cdot 10^6}{86400 \cdot 75}\right) \cdot 1,4 \sim \frac{0,88 \text{ m}^3/\text{sek.}}$$

Þvermál þrýstivatnspípu er sett:

stálpípa 0,60 m, trépípa 0,65.

Hvað viðvíkur lýsingu á mannvirkjum, vísast að öðru leyti til lýsinga á tilh. I hér að framan. Tölur um afl breytast þó að sjálfsögðu í samræmi við eftirfarandi.

Afl:

Þar sem yfirfallsbrún stíflu er í 133 m hæð og hæð á vatnstút er 35 m, verður brúttófallhæð 98 m.

Falltöp verða sem hér segir:

$$\text{Trérör, } 270 \text{ m, } d_i = 0,65; \quad = 0,0084 \cdot 270 = 2,27 \text{ m}$$

$$\text{Stálrör, } 160 \text{ m } d_i = 0,60 \quad = 0,021 \cdot 160 = 3,20 \text{ ''}$$

$$\text{Inntaksop o. fl. } \sim 1,2 \frac{v^2}{2g} = 1,2 \frac{2,65^2}{19,62} \sim \frac{0,43 \text{ ''}}$$

Falltap
alls 5,90

$$\text{eða } \frac{5,9}{98} \sim 6\%$$

Fallhæð nettó verður þá:

$$98 - 5,9 = 92,1 \text{ m}$$

Afl miðað við að nýtni túrbínu sé 0,8 verður:

$$N = \frac{0,88 \cdot 1000 \cdot 92,1 \cdot 0,8}{75} = \underline{865 \text{ hÖ}}$$

Kostnaðaráætlun:

Með lækun inntaksstíflu sparast 950 m^3 steinsteypu. Verð hvers rúmmeters (kominn í stíflu) er ca: vinnukostnaður 250 kr/m³, efniskostnaður 275 kr/m³.

Kostnaðarsparnaður við stíflu miðað við tilh. I verður þá:

$$950 (25 \cdot 1,38 + 2,75) 1,21 \cdot 1,19) \sim 846.000 \text{ kr.}$$

Verð stíflu verður þá:

$$2.009.000 - 846.000 = 1.163.000 \text{ kr.}$$

og samkvæmt meðfylgjandi sundurliðuðum kostnaðarræikningi:

Stíflur á miðlunarsvæði	1.618.000,-
Skurðir " "	658.000,-
Stífla	1.163.000,-
Pípulína	576.000,-
Stöðvarhús	300.000,-
Vegagerð	<u>475.000,-</u>
Verð alls	4.790.000,-

Kostnaður véla, rafbúnaðar og aðalorkuveitu áætlast

(sbr. s. 4):

$$\text{Vélar og rafbúnaður: } 450.000 \cdot 2,4 \frac{865}{900} = 1.040.000,-$$

$$\text{Aðalorkuveita} = 1.940.000,-$$

Kostnaður áætlast því:

$$4,79 + 1,04 + 1,94 = 7,77 \text{ millj. kr.}$$

Verð hvers hestafis áætlast því

$$\frac{7,77 \cdot 10^6}{865} \sim 9000 \text{ kr. pr. HK}$$

Tilhögun III

Með tilhögun III er sú breyting gerð við tilh. I, að miðlun verði einungis í Fremstavatni og lóni við Smyrlabjargafoss.

Miðlunarmannvirki verða þá stíflur við Fremstavatn og skurður við frárennsli þess, en skurðinum milli Miðvatns, Fremstavatns og Innstavatns er sleppt og einnig stíflu í Þverárgili. Að öðru leyti vísast í lýsingu á tilh. I. Tölur um afl breytast þó að sjálfsögðu í samræmi við eftirfarandi.

Rúmtak Fremstavatns eins er $1,01 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ og rúmtak miðlunarlóns sem áður $0,93 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Nýtanlegt vatnsmagn áætlast því

$$(0,150 + \frac{1,94 \cdot 10^6}{86400 \cdot 75}) \cdot 1,4 \approx 0,64 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Þvermál þrýstivatnspípu er sett:

Stálpípa 0,55 m, trépípa 0,60 m

Afl:

Þar sem yfirfallsbrún stíflu er í 135 m hæð og hæð á vatnsstút túrbínu er 35 m, verður brúttófallhæð 100 m.

Falltöp verða sem hér segir:

Trérör 270 m, $d_1 = 0,60 \text{ m}$;	$= 0,007 \cdot 270 = 1,89$
Stálrör 160 m $d_1 = 0,55 \text{ m}$	$= 0,019 \cdot 160 = 3,04$
Inntaksop o. fl. $\approx 1,1 \frac{\sqrt{2}}{2g}$	$= 1,1 \frac{2,26^2}{19,62} = \underline{0,27}$

Falltap alls 5,20

$$\text{eða } \frac{5,2}{100} = 5,2 \%$$

Fallhæð netto verður þá:

$$100 - 5,2 = 94,8 \text{ m}$$

Afl miðað við að nýtni túrbínu sé 0,8 verður

$$N = \frac{0,64 \cdot 1000 \cdot 94,8 \cdot 0,8}{75} \quad \checkmark \quad \underline{650 \text{ h\u00f6}}$$

Kostnaðaráætlun:

Samkvæmt meðfylgjandi sundurliðuðum kostnaðarreikningi:

Stíflur við Fremstavatn	774.000,-
Skurður við frárennsli (3500 · 1,38 + 75500) 1,21 · 1,19 =	116.000,-
Stífla	2.009.000,-
Pípulína x)	526.000,-
Stöðvarhús	300.000,-
Vegagerð	<u>475.000,-</u>
Verð alls	4.200.000,-

Kostnaður véla, rafbúnaðar og aðalorkuveitu áætlast

(sbr. s. 5):

$$\text{Vélar og rafbúnaður: } 450.000 \cdot 2,4 \frac{650}{900} = 780.000$$

$$\text{Aðalorkuveita} = 1.940.000$$

Kostnaður áætlast því:

$$4,20 + 0,78 + 1,94 = 6,92 \text{ millj. kr.}$$

Verð hvers hestafis verður:

$$\frac{6,92 \cdot 10^6}{650} \quad 10700 \text{ kr. pr. ha.}$$

x) sbr. ath. s. 7

Reykjavík, 22. maí, 1951,

Loftur Þorsteinsson