

RAFORKUMÁLASTJÓRI

MÁLASAFN

643

1 hillu

5

Viðbót við athugun á tengingu
Sauðárkróks og Skeiðsfoss við Akureyri

eftir
Gísla Jónsson

Reykjavík, maí 1956

Viðbót við athugun á tengingu Sauðárkróks
og Skeiðsfoss við Akureyri.

Til viðbótar þeim tveimur línuleiðum, sem a thugaðar hafa verið, verða eftirfarandi leiðir athugaðar:

- Leið 3. 60 kV lína frá Akureyri til Sauðárkróks yfir Öxnadalshéiði og svo 30 kV lína frá Akureyri til Skeiðsfoss um Dalvík.
- Leið 4. 60 kV lína frá Akureyri til Sauðárkróks yfir Hjaltadalshéiði og svo 30 kV lína frá Sauðárkróki til Skeiðsfoss.
- Leið 5. 60 kV lína frá Akureyri til Sauðárkróks yfir Hjaltadalshéiði og svo 30 kV lína frá Akureyri til Skeiðsfoss um Dalvík.

Gert verður ráð fyrir að Hrísey, Hjalteyri, Svarfaðardals-hreppur, Árskógshreppur og nyrðri hlutinn af Arnarneshreppi fái rafmagn frá 30 kV spennistöð á Dalvík.

Aflþörf árið 1970:

Sam fyrr getur er aflþörf Dalvíkur 0,9 MW.

Árið 1954 voru íbúar Hríseyjar 304 manns. Gert verður ráð fyrir svo til því sama árið 1970 eða 300 manns. Almenn notkun er áætluð 2000 kWh/mann og húshitun 3000 kWh/mann. Heildarnotkunin verður því $300 \cdot 5000 = 1,5$ GWh. Nýtingartími (T) heildarnotkunar er áætlaður 4500 stundir. Aflþörfin verður því 0,33 MW.

Árið 1954 voru íbúar Hjalteyrar 105 manns. Gert verður ráð fyrir 100 manns árið 1970. Vegna síldarverksmiðjunnar og hins litla íbúafjöldi þykir ekki ráðlegt að áætla almenna notkun minni en 3000 kWh/mann. Húshitun áætlast 3000 kWh/mann og þá heildarnotkun $100 \times 6000 = 0,6$ GWh.

Aflþörfin verður ca. 0,14 MW. (T = 4500).

Árið 1970 munu rafvædd býli vera 60 í Svarfaðardalshrepp, 32 í Árskógshrepp og 11 í þeim hluta Arnarneshrepp, sem fær rafmagn frá Dalvík.

Eins og gert er í raforkuneyzluspá fyrir austanvert Norður-land fram til 1970 eftir G.J., verður gert ráð fyrir heildarorkuþörf býlanna 18.900 kWh/býli eða 4,2 kW/býli (T = 4500). Aflþörf sveitanna verður því þessi: Svarfaðardalshreppur, 0,25 MW, Árskógshreppur 0,13 MW og norðurhluti Arnarneshrepps 0,05 MW.

Yfirlit yfir aflþörfina:

Dalvík	0,90 MW
Hrísey	0,33 "
Svarfaðardalshr.	0,25 "
Árskógshr.	0,13 "
N-Arnarneshr.	0,05 "
Hjalteyri	<u>0,14 "</u>

Samtals, 1,80 MW.

Aflþörfin fyrir Dalvík, Hrísey og Svarfaðardalshrepp er 1,48 MW eða 82% af aflþörf alls svæðisins. Auk þess kemur varla til greina að hafa 30 kV spennni bæði á Dalvík og Hjalteyri.

Þetta tvennt þykir réttlæta það að taka þá orku, sem ofangreint svæði þarfnast út af 30 kV línunni á Dalvík.

Syri hluti Arnarneshrepps og það svæði, sem er þar fyrir sunnan, mun fá orku sína frá Akureyri.

Reiknað verður með raunstuðlinum 0,9 og 15% dreifitöpum. Á Dalvík verður þá tekið út af línunni 2,1 + j 1,0 MVA.

Við útreikninga á leið 1. hefði verið rétt að reikna með þessu álagi í Dalvík, en ekki 0,9 + j 0,436 MVA eins og gert var. Fer á eftir útreikningur á spennufallinu á leið 1, með álaginu 2,1 + j 1,0 MVA á Dalvík.

Eins og fyrr getur verður álagið í Skeiðsfoss 1,9 + j 0,08 MVA og á Sauðárkróki 4,3 + j 1,69 MVA.

30 kV línan milli Akureyrar og Hjalteyrar hefur þegar verið byggð, en er rekin sem 10-kV lína eins og er. Gildleiki hennar er 70 mm^2 og lengd 21,3 km. Frá Hjalteyri til Skeiðsfoss verður gert ráð fyrir 50 mm^2 línu. Lengd línunnar milli Hjalteyrar og Dalvíkur er 21,5 km, og á milli Dalvíkur og Skeiðsfoss 29 km.

Gert er ráð fyrir að 60 kV línan frá Akureyri til Sauðárkróks yfir Hjaltaðalsheiði verði 50 mm^2 . Lengd hennar er 95 km, þar af er 11 km fjallaleið. Gildleiki línanna Akureyri - Sauðárkrókur um Öxnadalshéiði og Sauðárkrókur - Skeiðsfoss er sá sami og á leið 2.

Spennufallsreikningar.

Spennufallið ákveðst af:

$$\Delta U = \frac{P^2}{U^2} (R + X \cdot \text{tg } \varphi).$$

$R + j X$ er heildarviðnám línunnar.

Þar eð orkuneyzluspá sú, er útreikningar þessir byggjast á er mjög óviss, þykir ekki ástæða til að taka tillit til tapa í línunni við spennufallsreikningana.

Leið 1.

Sjá mynd á bls. 2 og jöfnu á bls. 3. Í stað $0,9 + j 0,436$ MVA í Dalvík kemur $2,1 + j 1,0$ MVA. Til Dalvíkur þarf þá að flytja $8,3 + j 2,77$ MVA; $\cos \varphi = 0,964$; $\text{tg } \varphi = 0,334$.

$$\Delta U_{A-D} = \frac{8,3 \cdot 43}{U_D^2} (0,35 + 0,40 \cdot 0,334) = \frac{172}{U_D} \text{ kV.}$$

$$U_A = 66,0 \text{ kV, } U_D = 63,3 \text{ kV, } \Delta U_{A-D} = 2,72 \text{ eða } 4,1\%$$

$$U_{\text{Dalvík}} = 63,3 \text{ kV.}$$

$$\Delta U_{D-Skr} = \frac{4,3 \cdot 68}{U_{Skr}} (0,35 + 0,40 \cdot 0,394) = \frac{148}{U_{Skr}}$$

$$U_D = 63,3 \text{ kV}; \quad U_{Skr} = 60,9 \text{ kV}; \quad \Delta U_{D-Skr} = 2,43 \text{ kV eða } 3,8\%.$$

$$U_{\text{Sauðárkrókur}} = 60,9 \text{ kV.}$$

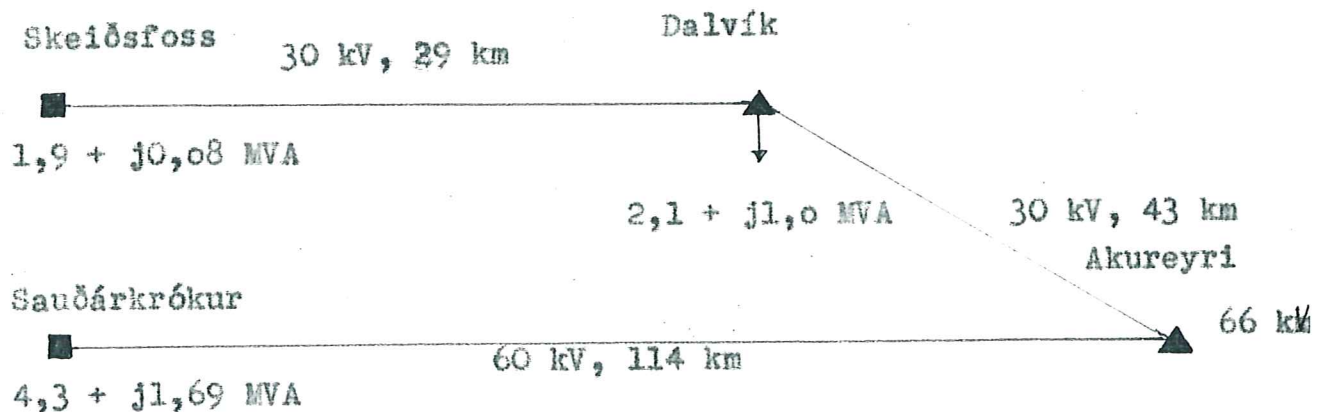
$$\Delta U_{D-Skf} = \frac{1,9 \cdot 29}{U_{Skf}} \cdot 0,50 = \frac{27,6}{U_{Skf}}$$

$$U_D = \frac{33}{66} 63,3 = 31,7 \text{ kV.} \quad U_{Skf} = 30,8 \text{ kV}; \quad \Delta U_{D-Skf} = 0,90 \text{ kV eða } 2,8\%.$$

$$U_{\text{Skeiðsfoss}} = 30,8 \text{ kV.}$$

Spennufallið frá Akureyri til Sauðárkróks er 5,1 kV eða 7,7%. Spennufallið frá Akureyri til Skeiðsfoss, yfirfært á 30 kV hliðina er 2,2 kV eða 6,7%.

Leið 3.



Riðstraumsviðnám línanna:

$$\text{Dalvík - Akureyri: } 21,5 (0,25 + j 0,40) + 21,5 (0,35 + j 0,40) \\ = 12,9 + j 17,2 \text{ ohm.}$$

$$\text{Skeiðsfoss - Dalvík: } 29 (0,35 + j 0,40) = 10,1 + j 11,6 \text{ ohm.}$$

$$\text{Sauðárkr.- Akureyri: } 114 (0,35 + j 0,40) + 40 + j 45,6 \text{ ohm.}$$

$$\text{Spennan á 30 kV línunni á Akureyri er } 66 \cdot \frac{33}{66} = 33 \text{ kV.}$$

$$\text{Álagið á Dalvík er } 4,0 + j 1,08 \text{ MVA, } \cos \varphi = 0,965, \text{ tg} \varphi = 0,270.$$

$$\Delta U_{A-D} = \frac{4,0}{U_D} (12,9 + 17,2 \cdot 0,27) = \frac{7,0}{U_D} \text{ kV.}$$

$$U_A = 33,0 \text{ kV}; \quad U_D = 30,7 \text{ kV}; \quad \Delta U_{A-D} = 2,28 \text{ kV eða } 6,9\%.$$

$$U = 30,7 \text{ kV.}$$

Dalvík

Álagið í Skeiðsfoss er $1,9 + j 0,08 \text{ MVA}$; $\cos \varphi = 1,0$; $\text{tg} \varphi = 0$.

$$\Delta U_{D-Skf} = \frac{1,9}{U_{Skf}} (10,1 + 11,6 \cdot 0) = \frac{19,2}{U_{Skf}} \text{ kV.}$$

$$U_D = 30,7 \text{ kV}; \quad U_{Skf} = 30,1 \text{ kV}; \quad \Delta U_{D-Skf} = 0,64 \text{ kV eða } 2,1\%$$

$$U = 30,1 \text{ kV.}$$

Skeiðsfoss

Heildarspennufall frá Akureyri til Skeiðsfoss er 2,92 kV eða 8,9% af spennunni á Akureyri.

Álagið á Sauðárkróki er $4,3 + j 1,69 \text{ MVA}$, $\cos \varphi = 0,930$
 $\text{tg} \varphi = 0,393$. Spennan á Akureyri er 66 kV.

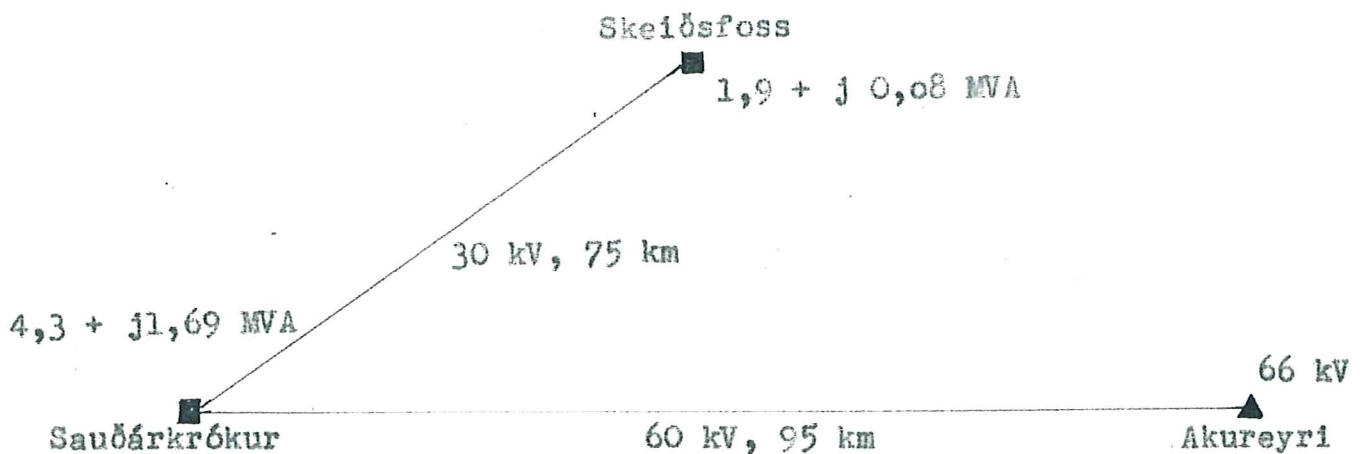
$$\Delta U_{A-Skr} = \frac{4,3}{U_{Skr}} (40 + 45,6 \cdot 0,393) = \frac{24,9}{U_{Skr}} \text{ kV.}$$

$$U_A = 66,0 \text{ kV}; \quad U_{Skr} = 62,0 \text{ kV}; \quad \Delta U_{A-Skr} = 4,0 \text{ kV eða } 6,1\%.$$

$$U = 62,0 \text{ kV.}$$

Sauðárkrókur

Leið 4.



Riðstraumsviðnám línanna:

Akureyri - Sauðárkrókur: $95 (0,35 + j 0,40) = 33,3 + j 38 \text{ ohm.}$

Sauðárkrókur - Skeiðsfoss: $75 (0,50 + j 0,40) = 37,5 + j 30 \text{ ohm.}$

Álagið á Sauðarkrók er $6,2 + j 1,77 \text{ MVA}$; $\cos \varphi = 0,962$
 $\text{tg} \varphi = 0,286.$

$$\Delta U_{A-Skr} = \frac{6,2}{U_{Skr}} (33,3 + 38 \cdot 0,286) = \frac{275}{U_{Skr}} = \text{kV.}$$

$U_A = 66,0 \text{ kV}$; $U_{Skr} = 61,5 \text{ kV}$; $\Delta U_{A-Skr} = 4,47 \text{ kV}$ eða $6,8\%$.

$$\underline{U_{\text{Sauðárkrókur}} = 61,5 \text{ kV.}}$$

Álagið í Skeiðsfoss er $1,9 + j 0,08 \text{ MVA}$; $\cos \varphi = 1,0$; $\text{tg} \varphi = 0.$
 Spennan á Sauðarkróki, á 30 kV hliðinni er $67,5 \cdot \frac{33}{66} = 30,7 \text{ kV}.$

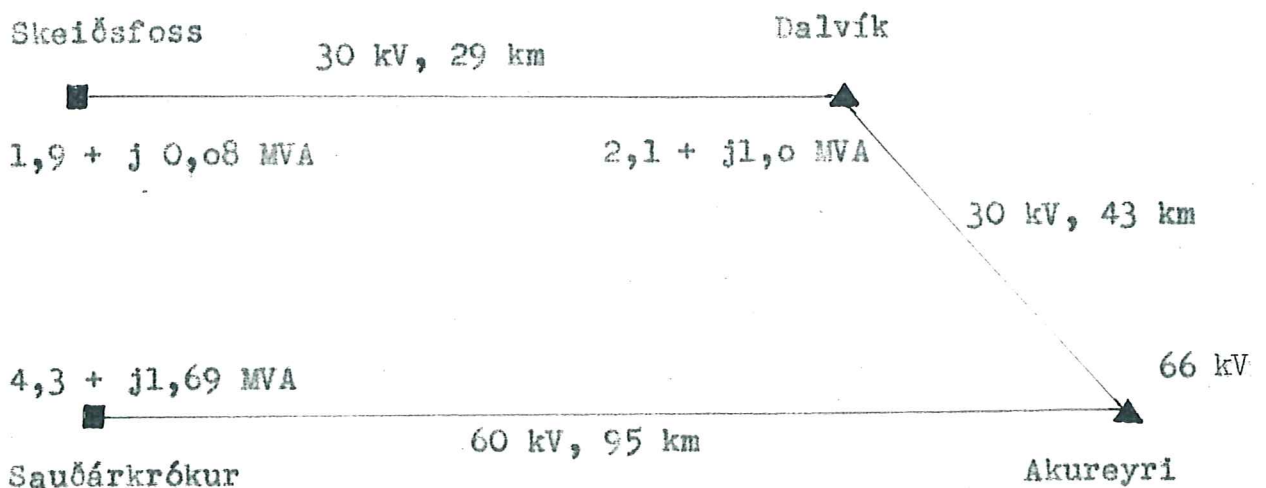
$$\Delta U_{Skr-Skf} = \frac{1,9}{U_{Skf}} 37,5 = \frac{71,3}{U_{Skf}} \text{ kV.}$$

$U_{Skr} = 30,7 \text{ kV}$; $U_{Skf} = 28,2 \text{ kV}$; $\Delta U_{Skr-Skf} = 2,53 \text{ kV}$ eða $8,2\%$

$$\underline{U_{\text{Skeiðsfoss}} = 28,2 \text{ kV.}}$$

Spennan í Skeiðsfoss, yfirfarð á 60 kV hliðina er $56,4 \text{ kV}.$
 Heildarspennufallið frá Akureyri til Skeiðsfoss, reiknað á 60 kV hliðinni verður því $9,6 \text{ kV}$ eða $14,5\%$.

Leið 5.



Spennufallið á Dalvík og í Skeiðsfoss er það sama og fékkst með leið 3, þ.e.:

$$U_{\text{Dalvík}} = 30,7 \text{ kV.}$$

$$U_{\text{Skeiðsfoss}} = 30,1 \text{ kV.}$$

Heildarspennufall frá Akureyri til Skeiðsfoss er 2,92 kV eða 8,9% af spennunni á Akureyri.

Álagið á Sauðárkróki er $4,3 + j 1,69$ MVA; $\cos \varphi = 0,930$; $\text{tg} \varphi = 0,393$. Riðstraumsviðnám línanna Akureyri-Sauðárkrókur er $33,3 + j 38$ ohm.

$$\Delta U_{\text{A-Skr}} = \frac{4,3}{U_{\text{Skr}}} (33,3 + 38 \cdot 393) = \frac{207}{U_{\text{Skr}}} \text{ kV.}$$

$$U_{\text{A}} = 66,0 \text{ kV; } U_{\text{Skr}} = 62,7 \text{ kV; } \Delta U_{\text{A-Skr}} = 3,30 \text{ kV eða } 5,0\%.$$

$$\underline{U_{\text{Sauðárkrókur}} = 62,7 \text{ kV.}}$$

Lausleg kostnaðaráætlun.

Verðið á 60 kV, 50 mm² línunni Akureyri-Sauðárkrókur yfir Hjalteðalsheiði reiknast 140 þús. kr/km. Fyrir þann 11 km kafla, sem liggur yfir háheiðina, verður reiknað með 200 þús. kr/km.

Verðið á 30 kV, 50 mm² línunni Akureyri-Dalvík er áætlað 85 þús. kr/km. Kostnaður 30 kV, 50 mm² línunnar Dalvík-Skeiðsfoss er áætlaður 95 þús. kr/km, þó er sá hluti, sem liggur yfir Grímubrekkur reiknaður á 140 þús. kr/km.

Gert er ráð fyrir að þegar skipt verður um einangrara í línunni Akureyri-Hjalteyri, verði settur stálaluninumvír í stað þess eirvírs, sem nú er. Áætlað er að verðmunurinn á vírnum dekki breytingarkostnaðinn.

Verð á öðrum línunum er það sama og gert var ráð fyrir við athugun á leið 1 og 2.

Línuleiðirnar eru teiknaðar á blað Fnr. 3363. Hér á eftir fer yfirlit yfir spennu, gildleika, spennufall og verð línanna.

Reykjavík, 15. maí 1956

Leifur Árnason

Yfirlit yfir verð, gildleika og spennu

Leið	Lína	Spenna kV	Gildl. mm ²	Lengd km	Verð/km þús.kr.	Verð millj.kr.	Heildarverð millj.kr.
1.	Akureyri-Dalvík	60	50	43	140	6,0	18,8
	Dalvík-Sauðárkr.	60	50	7 61	200 140	9,9	
	Dalvík-Skeiðsf.	30	35	10,5 18,5	130 85	2,93	
2.	Akureyri-Sauðárkr.	60	50	114	140	16,0	21,6
	Sauðárkr.-Sk.foss	30	35	75	75	5,62	
3.	Akureyri-Sauðárkr.	60	50	114	140	16,0	21,1
	Akureyri-Dalvík	30	70 50	21,5 21,5	0 85	1,83	
	Dalvík-Sk.foss	30	50	10,5 18,5	140 95	3,23	
4.	Akureyri-Sauðárkr.	60	50	11 84	200 140	14,0	19,6
	Sauðárkr.-Sk.foss	30	35	75	75	5,62	
5.	Akureyri-Sauðárkr.	60	50	11 84	200 140	14,0	19,1
	Akureyri-Dalvík	30	70 50	21,5 21,5	0 85	1,83	
	Dalvík-Sk.foss	30	50	10,5 18,5	140 95	3,23	

Yfirlit yfir spennufall

Línu- leið	Sauðárkrúkur		Skeiðsfoss		Dalvík	
	U kV	% spf	U kV	% spf	U kV	% spf
1	60,9	7,7	30,8	6,7	63,3	4,1
2	60,6	8,2	27,7	16,1	-	-
3	62,0	6,1	30,1	8,8	30,7	7,5
4	61,5	6,8	28,2	14,5	-	-
5	62,7	5,0	30,1	8,8	30,7	7,5

% spf. er spennufall frá Akureyri, reiknað í % af spennum
þar.

M 1:500.000

RAFORKUMÁLASTJÓRI

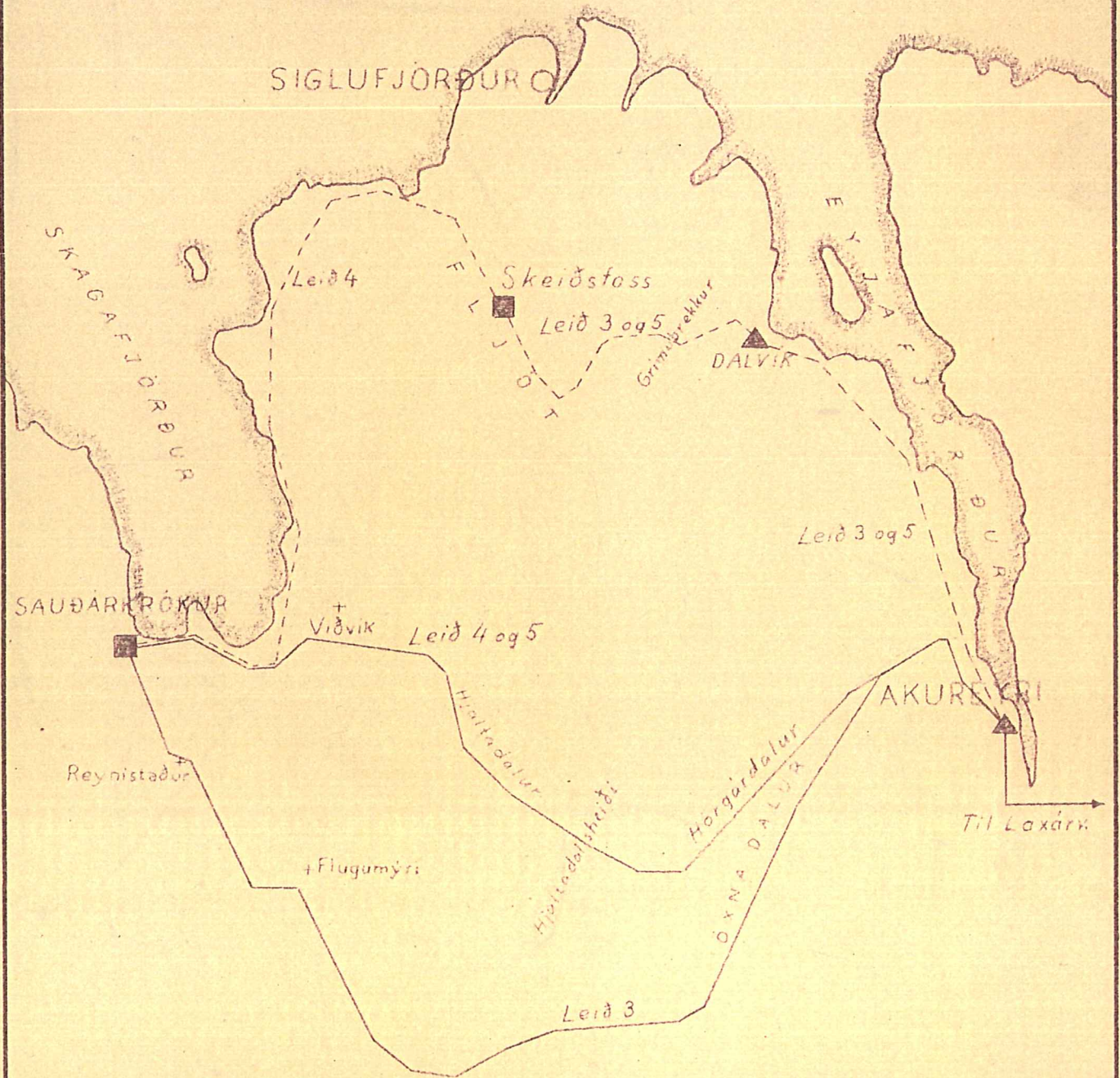
Tenging Sauðárkróks og Skeiðsfoss
við Akureyri

12.5 '56 GJ

Tnr. 115

B2M-0

Fnr. 3363



- Vatnsfallsstöð
- ▲ Aðalspennistöð
- 60 kV lína
- - - 30 kV lína