

RAFORKUMÁLASTJÓRI

í billu

6

M27
MÁLASAFN

643

Tenging Andakílsárvirðjunar og Sogs

eftir
Gísla Jónsson

Tenging Andakílsárvirkjunar og SögsinsI. FLUTNINGSPÖRF LÍNUNNAR

Í raforkuneyzluspá fyrir Suðvesturland fram til 1970 eftir E.S.I. og J.B. er gert ráð fyrir, að árið 1970 verði raforkunotkun í sveitum 10.500 kWh/býli í almenna notkun, 8.400 kWh/býli í húshitun og því samtals 18.900 kWh/býli. Samkvæmt 10 ára áætluninni munu 225 bæir í Mýra- og Borgarfjarðarsýslu hafa fengið rafmagn árið 1963. Gert verður ráð fyrir, að þar munu 250 bæir hafa fengið rafmagn árið 1970. Samkvæmt þessu og ofangreindri spá, verður orkupörfin í Snæfells-, Mýra- og Borgarfjarðarsýslu árið 1970 sem hér segir:

Svæði	Notkun í GWh		
	Alm.notkun	Húshitun	Samtals
Akranes og Borgarnes	13,0	20,0	33,0
Mýra- og Borgarfj.s.	2,6	2,1	4,7
Snæfellsnes	6,0	8,5	14,5
	21,6	30,6	52,2

Til staðar eru eftirtaldir virkjanir:

Rjúkandi á Snæfellsnesi. Uppsett vélaafli er 0,84 MW. Virkjað rennsli er minna en minnsta rennsli, svo ofangreint afl er byggt og möguleg orkuvinnsla því ca 7 GWh.

Andakílsá í Borgarfirði. Uppsett vélaafli er 3,5 MW. Samkvæmt greinargerð Lofta Þorsteinssonar, dags. 3. apríl, 1954, má fá með aukinni miðlun í Skorradalavatni, um 28 GWh í meðalvatnsári, en 21 GWh í lélegu vatnsári.

Heildarorkupörfin fyrir allt svæðið er 52 GWh. Reiknað er með 20% dreifitöpum. Orkupörfin í aflstöð verður því ca 62 GWh. Heildarnýtingartíminn er áætlaður 4500 h/ári. Aflpörfin verður því ca 14 MW.

Hagkvæmast mun vera að láta Rjúkandavirkjunina gefa sína orku út á netið sem grunnorku, þar eð virkjunin hefur nægilegt vatn til að gefa virkjað afl, þ.e. 0,84 MW, allt árið.

Með því að athuga einkennandi langæislinu, má sjá að mesta afl, sem að öllu svæðinu þarf að flytja, verður $14 - (3,5 + 0,8) = 9,8$ MW, auk þess afls, sem sementsverksmiðjan á Akranesi kemur til með að þurfa. Nýtingartími hennar mun verða mjög langur, svo reiknað verður með, að sementsverksmiðjan noti svo til konstant afl allt árið. Aflþörf hennar er áætluð 1,5 MW. Heildaröflþörfin verður því 11,3 MW, sem að þarf að flytja.

Gert er ráð fyrir, að raunstuðullinn fari ekki niður fyrir 0,9. Svarar það til að allt svæðið þarf $15,5 + 37,5$ MVA. Reiknað er með, að vélarnar í Andakílsárvirkjun og Rjúkandavirkjun geti gefið raunafli við $\cos \varphi = 0,8$. Þar geta þá framleitt 3,25 MVA. Að þarf að flytja 11,3 + 34,25 MVA, sem svarar til $\cos \varphi = 0,936$.

II. LAUSLEG KOSTNADARÁÆTLUN

Ef tengja á saman Andakílsárvirkjunina og Sogsvirkjunina, virðast vera um tvo möguleika að ræða, þ.e.

1. Tengja saman Reykjavík og Akranes. Gamla Sogslínan notuð frá Elliðaám og inn í Leirvoga. Þaðan lögð 50 mm² lína upp að Hjarðarnesi. Haldið síðan áfram með 50 mm² sæstreng yfir Hvalfjörð og svo þaðan lögð 50 mm² lína til Akraness.
2. Sogsvirkjunin tengd við Akranes. Gamla Sogslínan notuð frá Sogi að Leirvogum. Þaðan yrði svo sams konar lína og greint er frá í lið 1.

Í báðum tilfellum er gert ráð fyrir 60 kV línu. Varla kemur til greina að fara með línu frá Soginu, yfir Bötneheiði og til Akraness eða Andakílsárvirkjunar í þeim tilgangi að nota línuna til að tengja hugsanlega virkjun Botnsár við Sogsvirkjunina eða Andakílsárvirkjunina. Ef Botnsá yrði virkjuð, mundi varla um minna afl að ræða en 30-40 MW, en til þess að flytja það, er 60 kV lína ófullnægjandi.

Áætlaður kostnaður 50 mm², 50 kV línu er 140 þús. kr. pr. km. Verð sæstrengsins, sem er 50 mm², 4 km, áætlast 350 þús kr/km. Til viðbótar kemur lagning sæstrengsins, en hana er mjög erfitt að áætla. Til greina virðist geta komið eftirfarandi fyrirkomulag við lagningu strengsins.

- 1) Leiga vitaskipið Hermóð, sem tæki sæstrenginn um borð í Reykjavík.
- 2) Leigja Hermóð og senda hann út eftir strengnum.
- 3) Leigja sérstakt skip erlendis, sem þá komi með strenginn.
- 4) Kaupa strenginn lagðann í fjörðinn.

Líðir 2), 3) og 4) koma varla til greina nema leggja fleiri sæstrengi í senn, t. d. til Vestmannaeyja.

Samkvæmt áætlun Ólafs Gíslasonar frá september 1954, er verð vitaskipsins Hermóðs til lagningar sæstrengs 8.000 kr/sólarhring. Þar til kemur leiga trillu, sem kostar ca. 1000 kr/sólarhring.

Reiknað verður með, að leigja þurfi Hermóð og trillu í 2 sólarhringa, en það gerir 18.000 kr. Þar eð gera má ráð fyrir, að Hermóður kosti eitthvað meira nú en 1954, verður kostnaðurinn við lagningu sæstrengsins áætlaður 20.000 kr. Samkvæmt ofangreindu, mun sæstrengurinn kosta 1,42 millj. kr. niðurkominn, en þar eð áætlunin er öll mjög óviss, verður reiknað með heildarverðinu 1,5 millj. kr.

Gildleiki gömlu Sogslínunnar er 50 mm² og lengd 44,5 km. Verð hennar áætlast 80 þús. kr/km.

Samkvæmt mynd 1. er lengd loftlínunnar frá Akranesi til Leirvogs, þar sem hún kemur inn á gömlu Sogslínuna, 26 km.

Verð línunnar frá Akranesi til Leirvogs, ásamt sæstræng, verður því:

26 km, 50 mm ² loftlína á 140 þús kr/km	3,6 millj. kr.
4 km, sæstrengur, 50 mm ²	1,5 " "
	<hr/>
	5,1 millj. kr.

Lengd gömlu Sogslínunnar frá Leirvog til spennistöðvarinnar við Elliðaár er 10 km og kostar því sá hluti 0,8 millj. kr.

Hinn hluti línunnar er þá 34,5 km og kostar 2,8 millj. kr.

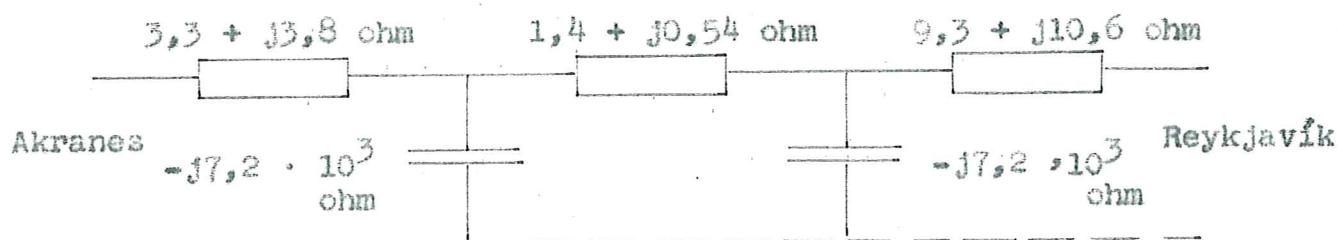
Verð þeirra tveggja mismunandi lína, sem koma til greina, verður þá sem hér segir:

Akranes - Reykjavík	5,9 millj. kr.
Akranes - Sog	7,9 millj. kr.

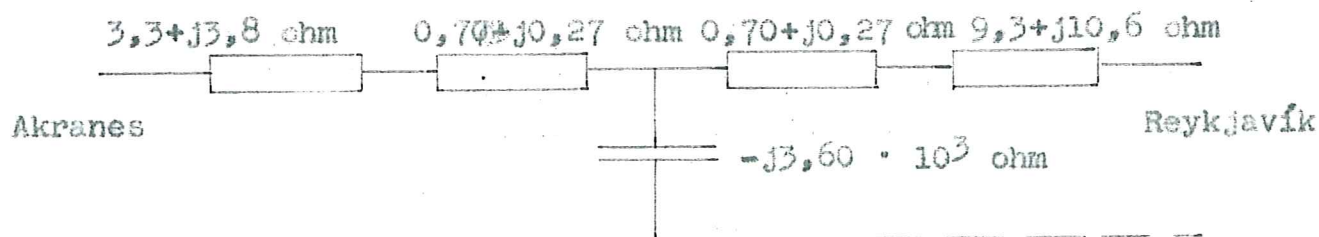
III. FLUTNINGSGETA LÍNUNNAR

Riðstraumsviðnám loftlínanna er sett $0,35 + j0,40$ ohm/km. Ohmskt viðnám sæstrengsins er $0,349$ ohm/km, spanhæfni $0,430$ mH/km og rýmd $0,220$ μ F/km. Raðarviðnám strengsins, sem er 4 km, er þá $1,4 + j0,54$ ohm og afleiðsla hans í hvorum enda $7,2 \cdot 10^3$ ohm (reiknað með nominellu π strengsins).

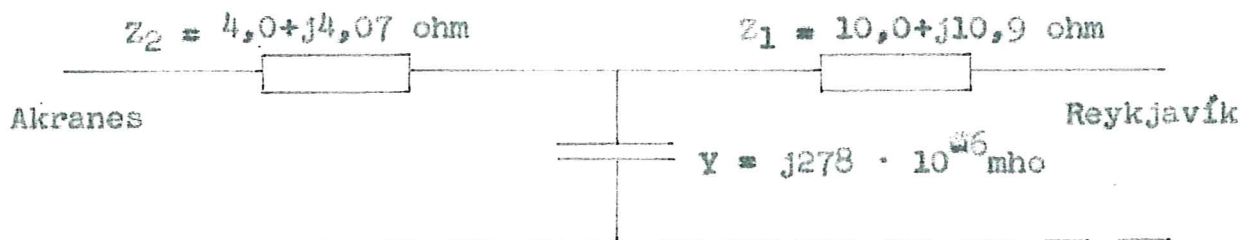
1. Viðnámsrit línunnar Reykjavík - Akranes:



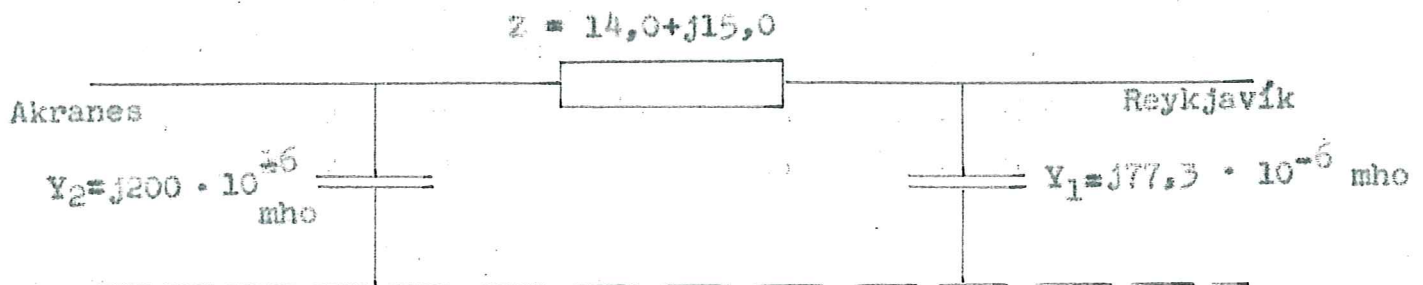
π -115 sæstrengsins er breytt í T-115 og fæst þá:



Við að draga þetta saman og breyta shunt-impedansinum í admittans, fæst



Þessum T-110 er loks breytt í π -110 og fæst þá



A. Flutningsgeta línunnar með 66 kV í Reykjavík og 60 kV á Akranesi, þ. e. 9,1% spennufalli.

Spennufallið ákveðst af (með nálgun)

$$\Delta U = \frac{P \cdot P_2 + X(Q_2 - Q_{c2})}{U_2} = \frac{14,0 \cdot P_2 + 15,0 (Q_2 - Q_{c2})}{60} \approx 6,0$$

$$Q_{c2} = U_2^2 \cdot Y_2 = 60^2 \cdot 10^6 \cdot 2000 \cdot 10^{-6} = 720.000 \text{ VAR}$$

$$Q_{c2} = 0,72 \text{ MVAR.}$$

Með því að innleiða $Q_{c2} = 0,72 \text{ MVAR}$ og $Q_2 = P_2 \cdot \tan \varphi$ fæst

$$(14,0 + 15,0 \cdot \tan \varphi) P_2 = 360 + 15,0 \cdot 0,72$$

$$P_2 = \frac{349,2}{14,0 + 15,0 \cdot \tan \varphi} \text{ MW}$$

Flutningsgeta línunnar með 60 kV á Akranesi:

$$\cos \varphi = 1,0; \quad \tan \varphi = 0; \quad P_2 = 25,0 \text{ MW}$$

$$" = 0,95; \quad " = 0,328; \quad " = 18,5 "$$

$$" = 0,90; \quad " = 0,484; \quad " = 15,4 ""$$

$$" = 0,80; \quad " = 0,750; \quad " = 13,8 "$$

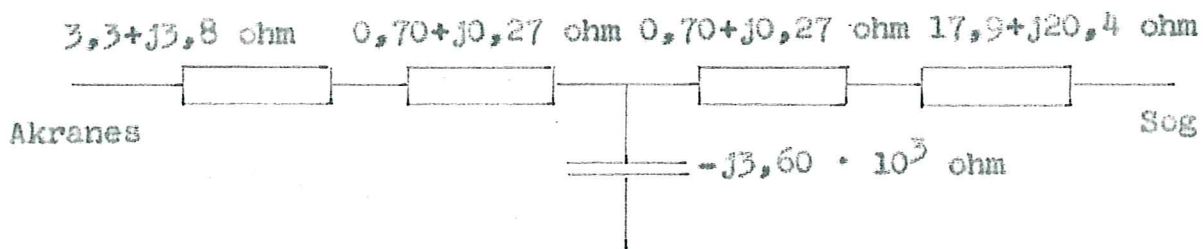
B. Spennufall við 11,3 + j4,25 MVA aflflutning til Akraness:

$$\Delta U = \frac{14,0 \cdot 11,3 + 15,0 (4,25 - Q_{c2})}{U_2} \text{ KV}$$

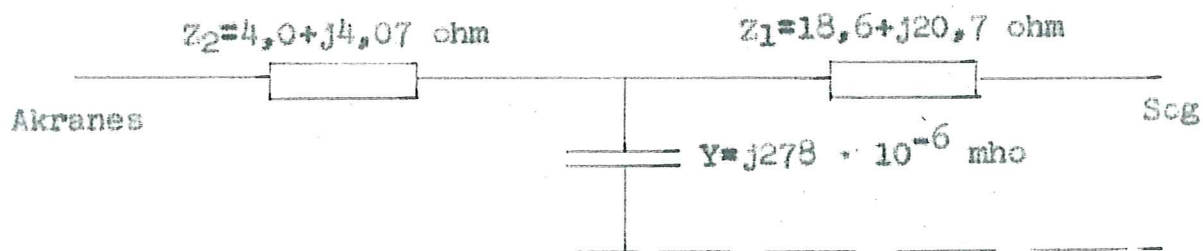
$$U_{c2} = U_2^2 \cdot 200 \cdot 10^{-6} \text{ MVAR.}$$

Með prófun finnst $U_2 = 62,6 \text{ kV}$: $\Delta U = 3,4 \text{ kV} = 5,1 \%$

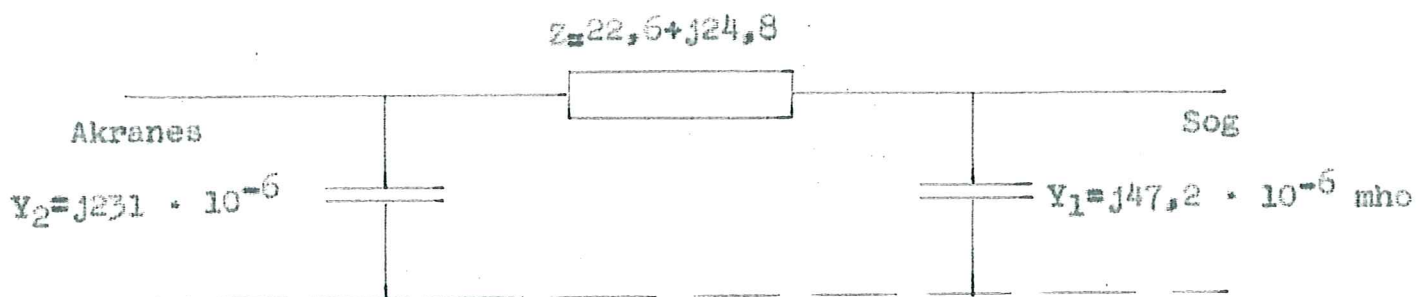
2. Viðnúmerit línunnar Sog - Akranes:



Við að draga þetta saman og breyta shunt-impedansinum í admittans, fæst



Þessum T-líð er breytt í π -líð og fæst þá



A. Flutningsgeta línunnar með 66 kV í Sogi og 60 kV á Akranesi, þ.e. 9,1 % spennufalli:

$$Q_{c2} = U_2^2 \cdot Y_2 = 60^2 \cdot 231 \cdot 10^{-6} = 0,83 \text{ MVar.}$$

Á sama hátt og áður fæst

$$P_2 = \frac{340}{22,6 + 24,8 \cdot \tan \varphi} \text{ MW}$$

Flutningsgeta línunnar með 60 kV á Akranesi.

$$\begin{array}{lll} \cos \varphi = 1,0; & \operatorname{tg} \varphi = 0; & P_2 = 15,0 \text{ MW} \\ " = 0,95; & " = 0,328; & " = 11,1 " \\ " = 0,90; & " = 0,484; & " = 9,8 " \\ " = 0,80; & " = 0,750; & " = 8,3 " \end{array}$$

B. Spennufall við 11,3 + j4,25 MVA aflflutning til Akraness:

$$\Delta U = \frac{22,6 \cdot 11,3 + 24,8 \cdot (4,25 - Q_{c2})}{U_2} \text{ kV}$$

$$Q_{c2} = U_2^2 \cdot 231 \cdot 10^{-6} \text{ MVar.}$$

Með prófun finnst $U_2 = 60,4 \text{ kV}$: $\Delta U = 5,6 \text{ kV} = 8,5\%$

3. NIDURSTÖÐUTÖLUR

Flutningsgeta með 60 kV á Akranesi (9.1% spennuf.)

$\cos \varphi$	Akranes-Reykjavík MW	Akranes-Sög MW
1,00	25,0	15,0
0,95	18,5	11,1
0,90	16,4	9,8
0,80	13,8	8,3

Spennufall við 11,3 + j4,25 MVA aflflutning til Akraness, þ. e. aflþörf 1970:

Akranes - Reykjavík $U_2 = 62,6 \text{ kV}$: $\Delta U = 3,4 \text{ kV} = 5,1\%$

Akranes - Sög $U_2 = 60,4 \text{ kV}$: $\Delta U = 5,6 \text{ kV} = 8,5\%$

Verð:

Akranes - Reykjavík 5.9 millj. kr.

Akranes - Sög 7.9 " "

Reykjavík, 11. maí, 1956

Girli Jónsson

M 4:103577

Ratarkamalustjörn

Tenging Arkness við Sog-
virkjunina með 60 kV línu.

45°56' GJ

Tm. 28

B24-27

Fnr. 3339

Mynd 1

