

**Nd.**

**335. Frumvarp til laga**

**[143. mál]**

um virkjun jarðgufu í Krýsuvík.

Flm.: Emil Jónsson.

**1. gr.**

Hafnarfjarðarkaupstað er heimilað að reisa og reka orkuver í Krýsuvík, er hagnýti jarðgufu þá, er þar er fánleg, til rafmagnsframleiðslu. Enn fremur að leggja háspennutaugar til Hafnarfjarðar og þeirra staða annarra, er ákveðið kann að verða að leiða rafmagn til frá Krýsuvík, svo og að reisa spennistöðvar og þau mannvirki önnur, er með þarf til að koma orkunni til notenda.

**2. gr.**

Áður en byrjað er á verkinu, skal senda ráðherra þeim, sem fer með raforkumál, frumdrætti að hinum fyrirhuguðu mannvirkjum, ásamt lýsingu á þeim. Getur ráðherra krafizt þeirra breytinga á fyrirhugaðri tilhögun verksins, sem nauðsynlegar kunna að þykja að dómi sérfræðinga vegna almenningshagsmuna.

**3. gr.**

Ríkissjóði er heimilt að ábyrgjast lán, er Hafnarfjarðarkaupstaður tekur vegna virkjunarinnar, sbr. 1. gr., að upphæð allt að 20 millj. kr. eða tilsvarendi upphæð í erlendum gjaldeyri, þó ekki yfir 85% af kostnaðarverði, enda samþykki fjármálaráðherra lánskjörin.

**4. gr.**

Orkuverið í Krýsuvík skal rekið sem sjálfstætt fyrirtæki með sérstöku reikningshaldi samkvæmt reglugerð, er bæjarstjórn Hafnarfjarðar semur og ráðherra staðfestir.

5. gr.

Orkuverið í Krýsuvík selur rafmagn til Rafveitu Hafnarfjarðar og annarra aðila, er þess kunna að óska. Nánari ákvæði um söluna skulu sett í reglugerð, sbr. 4. gr. Söluverð má þó aldrei vera hærra en kostnaðarverð að viðbættum 10%.

6. gr.

Ríkissjóði er heimilt að gerast þátttakandi í virkjuninni, ef um semst við Hafnarfjarðarkaupstað. Þátttaka ríkissjóðs skal þó ekki vera meiri en svo, að hann eigi orkuverið og mannvirki þess að hálfu á móti bæjarsjóði Hafnarfjarðar. Verði að þessu ráði horfið, er ríkissjóði heimilt að leggja fram stofnfé og taka að sér lán vegna fyrirtækisins í sama hlutfalli og eignarhluti hans verður. Þá skal og ákveða með reglugerð, sbr. 4. gr., um stjórn fyrirtækisins.

7. gr.

Lög þessi öðlast þegar gildi.

### Greinargerð.

Frumvarp þetta er flutt að beiðni bæjarstjórans í Hafnarfirði og bæjarráðs. Fylgir bréf bæjarstjórans hér með (fskj. I.).

Í 5—6 ár hefur Hafnarfjarðarkaupstaður nú, að heita má samfleytt, látið gera boranir á jarðhitasvæði Krýsuvíkur, en þetta jarðhitasvæði er, eins og kunnugt er, eitt hið álitlegasta hér á landi til virkjunarframkvæmda. Borað hefur verið með tiltölulega ófullkomnum áhöldum, og því hefur verið sótt seinna en ella. En þó er svo komið nú, að gufuúttreymið mun nema rúmlega 60 tonnum af gufu á klukkustund, en það svarar til 7—8 þús. kw. orku, ef allt væri virkjað. Auk þess eru svo um 50 sek.lítrar af heitu vatni, 100° C.

Allar líkur benda til, að virkjun gufunnar megi framkvæma á hagkvæman hátt og öllu ódýrar en þar, sem bezt skilyrði eru til vatnsaflsvirkjunar. Með hliðsjón af hinni öru aukningu í rafmagnsnotkun, sem bæði hefur átt sér stað og fyrir-sjáanleg virðist vera, er því augljóst, að þennan möguleika ber að nota til orkuframleiðslu og það sem fyrst, og þess vegna er frumvarp þetta fram borið.

Valgarð Thoroddsen rafveitustjóri í Hafnarfirði hefur haft á hendi alla umsjón með framkvæmd borananna, og hefur hann nú gert áætlun um orkuvinnsluna í samráði við sérfræðinga, innlenda og erlenda. Fylgir þessi frumáætlun hans hér með (fskj. II.).

Um frumvarpið sjálft skal þetta tekið fram:

Um 1. gr.

Gert er ráð fyrir, að Hafnarfjarðarkaupstað verði veitt leyfi til virkjunarinnar, sem virðist eðlilegt, þar sem hann hefur annazt allan undirbúning og er eigandi hitaréttindanna.

Um 2. gr.

Telja verður sjálfsagt, þar sem um svo stórt og þýðingarmikið mannvirki er að ræða, að ríkisstjórninni verði gefinn kostur á að ráða að verulegu leyti um fyrirkomulag virkjunarinnar í samráði við sérfræðinga sína, svo að framkvæmdum öllum verði hagað sem mest í samræmi við þarfir heildarinnar.

Um 3. gr.

Hér er gert ráð fyrir, að ríkissjóði verði heimilað að ábyrgjast 85% af kostnaðarverði virkjunarinnar, allt að 20 millj. kr. Er það lítið eitt hærri upphæð en kostnaðaráætlunin gerir ráð fyrir, en sú áætlun mun vera varlega gerð og ætti því að standast, ef ekki koma til verðbreytingar að ráði.

Um 4. gr.

Hliðstætt ákvæði við Sogs- og Laxárvirkjanirnar.

Um 5. gr.

Eins og rafveitustjóri gerir grein fyrir í greinargerð sinni með áætluninni, mun heppilegast að reka stöðina í sambandi við önnur raforkuver. Er því í greininni gert ráð fyrir, að orkuverið í Krýsuvík selji fleirum en Rafveitu Hafnarfjarðar framleiðslu sína. Kemur þar bæði til greina samvinna við Rafveitur ríkisins og Sogsvirkjunina. Nánari ákvæði um þetta verður heppilegast að setja með reglugerð, sem bæði bæjarstjórn Hafnarfjarðar og raforkumálaráðherra eru aðilar að.

Um 6. gr.

Að því hefur verið stefnt að undanfögnu, að ríkissjóður yrði aðili bæði að Sogsvirkjun og Laxárvirkjun, auk þess sem hann tæki að sér einn ýmsar virkjanir. — Hér er því ráð fyrir því gert, að ríkissjóður geti orðið þátttakandi í virkjunarframkvæmdum, þó þannig, að hann eigi ekki yfir helming, og taki þá um leið á sig tilsvarendi skuldbindingar, bæði um framlög og lán. Verður þá að setja fyrir-tækinu sérstaka stjórn, eitthvað svipað og gert hefur verið með Sogs- og Laxárvirkjanirnar. Er gert ráð fyrir, að ákvæði um það verði sett í reglugerð eins og aðilar koma sér saman um.

Um 7. gr.

Parf ekki skýringa.

## Fylgiskjal I.

### BÆJARSTJÓRINN Í HAFNARFIRÐI

Hafnarfirði, 3. desember 1951.

Herra alþingismaður, Emil Jónsson, vitamálastjóri,  
Kirkjuvegi 7, Hafnarfirði.

Á fundi bæjarráðs í morgun var rætt um væntanlega virkjun gufuborholanna í Krýsuvík, og lagði rafveitustjóri, sem mættur var á fundinum, fram frumdrög að áætlun yfir virkjunarkostnaðinn, en hann nemur ca. 22 milljónum króna fyrir 5500 kw. stöð. Þó þannig, að áætlað er, að stækka megi stöðina upp í 11000 kw. með 10 milljón króna viðbótarkostnaði.

Bæjarráð samþykkti að óska þess við yður, herra alþingismaður, að þér berið fram á yfirstandandi Alþingi frumvarp til laga um virkjun gufunnar í Krýsuvík til raforkuframleiðslu, þannig að Hafnarfjarðarbær byggji og reki fyrirtækið, en síðan verði samið um, á hvern hátt rekstrinum verði komið fyrir.

Í frumvarpinu skal einnig kveðið á um það, á hvern hátt aðstoð ríkissjóðs skuli veitt.

Jafnframt samþykkti bæjarráð að óska þess við rafveitustjóra, að hann veiti yður allar þær upplýsingar um málið, sem að gagni megi verða.

Um leið og ég kynni yður þessa samþykkt bæjarráðs, leyfi ég mér að óska þess, að þér eins fljótt og við verður komið leggið fram á yfirstandandi Alþingi frumvarp til laga um gufuvirkjun í Krýsuvík á þeim grundvelli, er að framan getur, snertandi mál þetta.

Allar upplýsingar, sem fyrir hendi eru eða kunna að verða, skulu yður og Alþingi í té látnar, eftir því sem óskað er og nauðsynlegt verður talið. —

Virðingarfyllst,

Helgi Hannesson.

## Fylgiskjal II.

### Áætlun um raforkuver í Krýsuvík ásamt greinargerð.

Áætlun þá, sem hér fer á eftir, ber að skoða sem frumáætlun.

Hún er samin með aðstoð þeirra verkfræðinganna Benedikts Gröndals og Jóhannesar Zoëga og miðuð við verðlag eins og það var snemma á haustinu 1951.

Verðtilboð í vélasamstæður hafa borizt frá Ítalíu, Þýzkalandi, Sviss, Belgíu og Bandaríkjunum, og eru flest þeirra miðuð við óbeina notkun jarðgufunnar, en við þá tilhögun, sem í fyrstu var tekin til athugunar, reyndist hæfilegt að miða stærð orkuversins við 3000 kW. Við síðari athuganir fyrrnefndra verkfræðinga, svo og í samráði við ítalskar verksmiðjur, sem rafveitustjóri átti viðræður við s. l. vor, en þessar ítölsku verksmiðjur eru hinar einu, sem reynslu hafa um smíði véla fyrir jarðgufu, kom í ljós, að hægt mundi vera að nota jarðgufuna í Krýsuvík beint á vélar fyrirhugaðs orkuvers. Við það varð að breyta hinu fyrst hugsaða fyrirkomulagi í mörgum atriðum, en framleidd orka úr sama gufumagni hækkar við það úr 3000 kW í 5500 kW og jafnvel meir samkvæmt síðustu athugunum nefndra verksmiðja um hagnýtingu á votri gufu.

Með tilliti til möguleika á rýrnun gufumagns úr hverri holu hefur þó ekki þótt rétt í þessari áætlun að miða við hærri orku en 5500 kW.

Á það má þó benda, að síðustu boranir, sem gerðar hafa verið í Krýsuvík, virðast benda til þess, að mjög víða megi þar fá aukið gufumagn og á fleiri stöðum en áður hafði verið reiknað með.

Í sambandi við neðangerða áætlun skal þess getið, að háspennulínan til Hafnarfjarðar er gerð fyrir allt að 15000 kW.

### Á æ t l u n :

1. Umbúnaður við holu, lokar, beygjur o. fl. ....	kr.	10 000.00
2. Vatnsskilja I 3 m Ø × 4 m × 20 mm, 10 to. ....	—	150 000.00
3. Vatnsskilja II 3 m Ø × 4 m × 10 mm, 6 to. ....	—	90 000.00
4. Gufuleiðslur ca. 300 m 12" Ø 57,4 kg/m = 17,2 to. ....	—	150 000.00
5. Öryggislokar, stopplokar, einangrun ....	—	40 000.00
6. Vinna við uppsetningu skilju og leiðslu ....	—	50 000.00
7. Turbína, rafall, eimsvali, kællir fyrir rafal, búnaður, f.o.b. Genova 3 830 000.00 ....	—	5 000 000.00
8. Gufuleiðslur, barom. vatnsl., ventlar ....	—	30 000.00
9. Loftdæla fyrir gastegundir ....	—	100 000.00
10. Undirstaða, jarðvinna, bygging 2500 m <sup>3</sup> ....	—	1 000 000.00
11. Krani í vélahúsi ca. 10 t. ....	—	200 000.00
12. Vatnsleiðslur og ventlar innanhúss ....	—	80 000.00
13. Vatnsdæla 1600 to/h H = 50 m m/hreyfil og stýritækjum ..	—	250 000.00
14. Vatnsleiðsla 3000 m 500 mm Ø = 144 kg/m, 435 to. ....	—	3 000 000.00
15. Jarðvinna og samsetning vatnsleiðslu, sogkassi á botni Kleifarvatns ....	—	700 000.00
16. Dæluhús og undirstöður dælu ....	—	60 000.00
17. Spennir 5500 kW, 6/30 kV. Spennir 375 kW, 30/6 kV. Rafbúnaður allur í stöð, spennistöð og dæluhúsi, f.o.b. Genova 599 000	—	780 000.00
18. Undirstöður fyrir spenni o. fl. ....	—	100 000.00
19. Setning véla og búnaður ....	—	1 500 000.00
20. Flutningur til Krýsuvíkur ....	—	120 000.00
21. Íbúðir starfsmanna og vinnubraggar ....	—	1 200 000.00
22. Háspennulína Krýsuvík—Hafnarfj., 24 km á 90 000.00 kr./km	—	2 160 000.00
23. Breyting á aðalspennistöð við Hafnarfjörð ....	—	200 000.00
24. Borun og rannsóknarkostnaður í Krýsuvík ....	—	1 000 000.00

25. Yfirumsjón, skrifstofukostn., verkstjórn, ófyrirséð, um 15% —	2 650 000.00
26. Vextir á byggingartíma um 7% .....	1 380 000.00

Samtals kr. 22 000 000.00

Eins og að framan greinir, eru ýmsir þættir í þessari áætlun reiknaðir fyrir meira en 5500 kW orku, með tilliti til síðari stækkunar orkuversins. Þess vegna verður stofnkostnaður á hverja afleiðingu lægri við aukningu orkuversins, og má í því sambandi benda á, að með viðbót einnar vélasamstæðu, jafnstórrar þeirri, sem hér er reiknað með, áætlast viðbótarkostnaður um 10 millj. kr., eða heildarkostnaður 32 millj. kr. og stofnkostnaður tæplega 3000 kr. á hvert kW í stað 4000 kr. á hinu fyrsta virkjunarstigi.

Rekstrarkostnaður þessarar stöðvar, 5500 kW, áætlast sem hér segir:

1. Vextir og afborganir, jafnar ársgreiðslur:		
11 000 000.00 í 15 ár 5,5% p. á. ....	kr. 1 067 000.00	
11 000 000.00 í 20 ár 5,5% p. á. ....	— 918.000.00	
		kr. 1 985 000.00
2. Kaup gæzlumanna .....	— 150 000.00	
3. Annar viðhaldskostnaður .....	— 245 000.00	
4. Borkostnaður .....	— 200 000.00	
		Kr. 2 580 000.00

Einingarverð kr. 470.00 hvert kW-ár. Kostnaðarverð á hverja kWst. verður 7,8 aurar miðað við 6000 klst. ársnýtingu og 6,7 aurar miðað við 7000 klst., en gera má ráð fyrir, að nýting verði á þessu sviði.

Við helmingi stærri stöð, 11 000 kW, áætlast rekstrarkostnaður þessi:

1. Vextir og afborganir, jafnar ársgreiðslur:		
17 000 000.00 í 15 ár 5,5% p. á. ....	kr. 1 650 000.00	
15 000 000.00 í 20 ár 5,5% p. á. ....	— 1 250 000.00	
		kr. 2 900 000.00
2. Kaup gæzlumanna .....	— 150 000.00	
3. Annar viðhaldskostnaður .....	— 350 000.00	
4. Borkostnaður .....	— 200 000.00	
		Kr. 3 600 000.00

Einingarverð kr. 327.00 hvert kW-ár.

Kostnaðarverð á hverja kWst. verður 5,5 aurar miðað við 6000 klst. nýtingu á ári, en 4,7 aurar við 7000 klst.

3. desember 1951.

Valgarð Thoroddsen.

#### Greinargerð:

Haustið 1945 samþykkti bæjarstjórn Hafnarfjarðar að hefja rannsóknir í Krýsuvík með tilliti til þess að fá þar upp jarðgufu til raforkuvirkjunar.

Vegna vöntunar á borvél var fyrst fenginn lítill tilraunabor frá Jarðborunardeild ríkisins, til þess að bora nokkrar tilraunaholur, en síðan festi Hafnarfjarðarbær kaup á stærri borvél, sem tekin var í notkun næsta ár, og hefur sú borvél æ síðan verið notuð.

Boranir þessar, svo og allar rannsóknir við þær, hafa verið kostaðar af bæjar-sjóði Hafnarfjarðar og stofnun bæjarins, Rafveitu Hafnarfjarðar.

Borað hefur verið í Krýsuvík með tilliti til væntanlegrar raforkuvirkjunar, svo og til að fá upp hita fyrir gróðurhús og íbúðarhús á staðnum, og hefur kostnaði við þetta tvennt verið haldið aðgreindum.

Samkvæmt lögum nr. 98 frá 14. maí 1940 er gert ráð fyrir, að ríkissjóður greiði helming kostnaðar við slíkar jarðboranir samkvæmt nánar tilteknum skilyrðum. Þessum skilyrðum er fullnægt af hálfu Hafnarfjarðar, en Hafnarfjörður hefur þó ekki farið fram á styrk þennan, en kostnaður alls við boranir og rannsóknir vegna væntlegrar virkjunar einnar mun nú nema nálægt 800 þús. krónum.

Hin fyrstu ár gengu boranir erfiðlega vegna litillar reynslu og hins sérstæða jarðvegs, sem bora þurfti, en hin síðari ár hefur verkið gengið mun greiðar vegna fenginnar reynslu svo og kynnisferða yfirmanns borananna til Ítalíu, þar sem náðst hefur mjög góður árangur við svipuð verk sem hér er um að ræða, og hafa þar nú verið virkjuð um 300 þús. kilowött fyrir jarðgufu, og hefur slík orka reynzt mun ódýrari en frá vatnsaflsstöðvum þar í landi.

Varðandi árangur af borunum með jarðbor Hafnarfjarðar í Krýsuvík má geta þess, að aðeins hin fyrsta hola, sem boruð var, gaf misheppnaðan árangur, þannig að ekki var hægt að komast þá nægjanlega djúpt niður til að fá gufu. Síðari holur hafa allar gefið árangur og úr þeim ávallt fengizt gufa, að visu mismunandi að magni til og þrýstingi og af mismunandi samsetningu vatns og hreinnar gufu. Heildargufumagn, sem streymir út úr þessum borholum, mun nú vera ríflega 60 tonn af hreinni gufu á klst., og auk þess nálægt 50 sek.lítrar af heitu vatni, miðað við 100°C.

Megnið af þessum hita er ónotaður, og má geta þess, að úr síðustu holunni, sem boruð hefur verið, streymir upp tæplega 18 tonn gufu á klst., og er verðgildi þess hita, umreiknað eftir núverandi kolaverði, um kr. 1000.00 á klst.

Við athugun á virkjunarmöguleikum hefur rafveitan notið aðstoðar þeirra verkfræðinganna Benedikts Gröndals og Jóhannesar Zoëga, svo og haft samráð við Jarðborunardeild raforkumálaskrifstofunnar, Atvinnudeild háskólans, jarðgufuraforkuverin í Larderello á Ítalíu, svo og notið leiðbeiningar frá þeim ítölsku verksmiðjum, sem smíðað hafa vélar og tæki í hin ítölsku orkuver.

Það fyrirkomulag, sem ráðgert er, hafa hinir ítölsku sérfræðingar talið öruggt varðandi rekstur vélanna, en auk þess skal á það bent, að jarðskjálftar, sem tíðir eru í Krýsuvík, hafa aldrei haft áhrif á útstreymi borhola. Þá skal enn fremur á það bent, að möguleiki er til þess, að gufumagn rýrni í borholum, enda mun einnig vera um rýrnun að ræða í borholum orkuvera á Ítalíu, en þar er ávallt verið að bora, og fæst þá ekki aðeins það magn, sem þarf til að vega á móti rýrnun, heldur mjög aukið heildarmagn, sem hins vegar hefur leitt af sér síaukna stærð orkuveranna. Í rekstrarkostnaði væntanlegrar stöðvar í Krýsuvík er því einnig reiknað með kostnaði við áframhaldandi borun.

Við samanburð á stofnkostnaði jarðgufustöðvar í Krýsuvík og kostnaði við vatnsaflsstöðvar er aðgætandi, að Krýsuvíkurstöðin er áætluð með verðlagi, sem verið hefur í haust, en á þessu ári hafa orðið mjög miklar hækkanir á málmum, svo sem járn og eir, sem er hins vegar mikill þáttur í heildarkostnaði. Með því að gera slíkan samanburð, á sama verðgrundvelli, kemur í ljós, að fyrir sömu stöðvarstærð verður jarðgufustöð þessi töluvert ódýrari í stofnkostnaði heldur en vatnsaflstöð, en heldur ódýrari að stofnkostnaði á afleiðingu en stærsta vatnsaflstöð, sem byggð er hér á landi.

Vegna hins tiltölulega jafna rennslis gufunnar ber að skoða jarðgufurafstöð sem „grunnafli“stöð. Nýting hennar sem slíkar fæst hins vegar tæplega nema í samvinnu við aðrar stöðvar, sem nauðsynlegt er að reka með nokkuð misjöfnu álagi. Þetta gerir einmitt samvinnu og samtengingu Krýsuvíkurstöðvarinnar við Sög og Elliðaár mjög heppilega og æskilega, þar sem það einnig eykur öryggi um rekstur allan á kerfi því, sem þessar virkjanir ná til. Vegna hins jafna álags og framleiðslu jarðgufustöðvarinnar verður framleiðsluverð hennar á kWst-einingu mjög lágt.

Varðandi það atriði, hvort þörf sé á slíku orkuveri nú, þegar stækkun Sogsvirkjunarinnar verður lokið innan skamms, skal á það bent, að væntanlegri áburðarverksmiðju mun vera þörf á meir en helmingi þeirrar stækkunar, og verður því harla lítið afgangur til hinnar almennu aukningar á raforkunotkun, þegar fullnægt

er þeirri orkuþörf, sem nauðsynleg er til þess að ná fullri spennu á orkuveitukerfinu.

Þá er þess enn fremur að gæta, að þegar komið er fyrsta virkjunarþrep jarðgufustöðvarinnar, er hægt að stækka hana með hlutfallslega litlum aukakostnaði og með stuttum fyrirvara, ef aukin gufa fæst, en hinar síðustu boranir gefa góðar vonir um, að það megi takast. Getur því þar verið um að ræða mjög hagkvæma leið til þess að brúa bil til næstu stórrar vatnsaflsvirkjunar, ef það yrði nauðsynlegt.

Þá skal enn fremur bent á, hve mikla þýðingu það hefur fyrir notkun jarðhita á landinu almennt, að komið verði nú upp í Krýsuvík slíku raforkuveri, sem byggja mætti á frekari framkvæmdir og víðar á þessu sviði.

Valgarð Thoroddsen.