

## Nd. 314. Frumvarp til laga

um áburðarverksmiðju.

(Lagt fyrir Alþingi á 63. löggjafarþingi, 1944.)

### 1. gr.

Ríkissjóður lætur reisa verksmiðju með fullkomnum vélum og öðrum nauðsynlegum útbúnaði til vinnslu köfnunarefnisáburðar. Skal vinnslugeta verksmiðjunnar fullnægja þörfum landsins af þessari áburðartegund. Ríkissjóður leggur fram fé til stofnunar verksmiðjunnar samkvæmt ákvæðum fjárlaga, og er fé þetta óafturkræft. Ef fjárveitingar samkvæmt fjárlögum hrökkva ekki til stofnkostnaðar verksmiðjunnar, er verksmiðjustjórninni heimilt að taka það fé, sem á vantar, að láni með ábyrgð ríkissjóðs. Verksmiðjan skal ávaxta og endurgreiða slík lán að svo miklu leyti sem það verður ekki gert með fjárframlögum úr ríkissjóði.

Fjárframlag ríkissjóðs nær og til þess að tryggja verksmiðjunni nægilega orku til vinnslunnar, hvort heldur er með því að reisa orkuver vegna hennar eða tryggja henni orku með öðru móti.

### 2. gr.

Áburðarverksmiðjan er sjálfseignarstofnun, er lýtur sérstakri stjórn. Verksmiðjuna má hvorki selja né veðsetja nema með sérstöku lagaboði.

### 3. gr.

Stjórn verksmiðjunnar skal skipuð þremur mönnum. Velur stjórn Búnaðarfélags Íslands einn þeirra, stjórn Sambands íslenskra samvinnufélaga annan og ráðherra sá, sem fer með landbúnaðarmál, hinn þriðja. Kjörtímabil stjórnarinnar er fjögur ár. Hún skal í fyrsta sinn skipuð, þegar eftir að lög þessi verða afgreidd á Alþingi og náð forsetastaðfestingu. Stjórnin velur sér sjálf formann úr sínum hópi.

### 4. gr.

Verksmiðjustjórnin hefur á hendi yfirstjórn verksmiðjunnar. Landbúnaðar-ráðherra setur henni erindisbréf og ákveður laun hennar.

### 5. gr.

Fyrsta stjórn verksmiðjunnar skal ákveða, hvar hún skuli reist. Hún annast síðan svo fljótt sem verða má um byggingu hennar og útbúnað allan, eftir að fram hefur farið nauðsynlegur undirbúningur.

### 6. gr.

Verksmiðjustjórnin ræður framkvæmdastjóra til þess að hafa á hendi daglega stjórn verksmiðjunnar og umsjón með rekstri hennar. Framkvæmdastjóri hefur

prókúruumboð fyrir verksmiðjuna og hlítir að öðru leyti ákvæðum erindisbréfs, sem verksmiðjustjórnin setur honum.

Til þess að skuldbinda verksmiðjuna þarf undirskrift tveggja stjórnenda.

#### 7. gr.

Endurskoðendur verksmiðjunnar eru tveir, skipaðir af landbúnaðarráðherra til tveggja ára í senn, og ákveður hann þóknun til þeirra að fengnum tillögum stjórnarinnar.

#### 8. gr.

Áburðarsala ríkisins kaupir af áburðarverksmiðjunni framleiðslu hennar fyrir kostnaðarverð að viðbættum nauðsynlegum og lögákveðnum tillögum í fyrningar- og varasjóð verksmiðjunnar. Skal áburðarsalan gefa verksmiðjustjórn til kynna í tæka tíð áætlað áburðarmagn, sem framleiða þurfi hvert ár.

#### 9. gr.

Verksmiðjan greiðir  $\frac{1}{2}\%$  af kostnaðarverði framleiðslunnar hvert ár til þess sveitarfélags, sem hún er rekin í, þó ekki yfir 25% af útsvörum hlutaðeigandi sveitarfélags. Að öðru leyti er verksmiðjan undanþegin öllum sköttum og gjöldum til sveitarsjóðs og ríkissjóðs.

#### 10. gr.

Framlag verksmiðjunnar til fastra sjóða hennar skal vera á hverju ári:

- a. Til varasjóðs 3% af kostnaðarverði framleiðslunnar.
- b. Til fyrningarsjóðs 2% af fasteignamati húss, lóða og annarra mannvirkja og  $7\frac{1}{2}\%$  af kostnaðarverði véla og annarra áhalda.

#### 11. gr.

Reikningsár verksmiðjunnar er almanaksárið. Skal stjórn hennar gera reikningskil fyrir hvert starfsár svo fljótt sem auðið er og svo snemma, að endurskoðun geti fram farið fyrir lok aprilmánaðar ár hvert.

Reikningarnir skulu sendir landbúnaðarráðherra þegar að lokinni endurskoðun, undirritaðir af stjórn og framkvæmdastjóra og áritaðir af endurskoðendum.

Reikningana skal árlega birta í B-deild Stjórnartíðindanna.

#### 12. gr.

Nánari ákvæði um rekstur og tilhögun á verksmiðjunni setur landbúnaðarráðherra með reglugerð að fengnum tillögum verksmiðjustjórnarinnar.

### Athugasemdir við lagafrumvarp þetta:

Á undanförunum árum hefur allmikið verið rætt og ritað um stofnun áburðarverksmiðju hér á landi, án þess að þær umræður hafi þó enn þá hrint af stað framkvæmdum í málinu. Athuganir og rannsóknir hafa þó verið gerðar til undirbúnings því, að hafizt yrði handa. Atvinnumálaráðuneytið fékk hingað til lands á s. l. hausti verkfræðing frá einu þekktasta verkfræðingafirma í þessari grein í Bandaríkjunum. Álitsgerð hans og fleiri athuganir eru prentaðar hér með frumvarpinu sem fylgiskjöl. Það virðist vera skoðun áhugamanna í landbúnaðarmálum, að rétt sé og æskilegt að hraða stofnun áburðarverksmiðju, og telja ýmsir, að nú sé hinn hentugi tími til þess, ekki sízt vegna hins mikla fjármagns, sem þjóðinni hefur fallið í skaut á undanförunum árum fram yfir það, sem áður hefur verið og sennilega verður að loknu því stríðsástandi, sem nú er. Ríkisstjórnin er einnig þeirrar skoðunar, að ekki megi láta þessa velmegunartíma líða hjá, án

þess að gerðar séu fastar ákvarðanir um framkvæmdir þessar og markviss undirbúningur að því sé hafinn svo fljótt sem verða má.

Um stærð verksmiðjunnar er gert ráð fyrir, að vinnslugeta hennar nægi til framleiðslu köfnunarefnisáburðar þess, sem þarf í landinu. Munu ársþarfirnar vera 3000—4000 smál. af þeirri áburðartegund einni, og er þá miðað við innflutning síðustu ára til landsins og óskir jarðræktarmanna um kaup á honum. Ræktaða landið eykst árlega, og mörgum verður enn ljósari nauðsyn þess að bera nægilega vel og mikið á, og mætti því búast við, að ársþarfir yrðu vaxandi. Stærð verksmiðjunnar er því hugsuð miðuð við rúmlega 5000 smál. ársframleiðslu miðað við innihald 20½% köfnunarefnis.

Jafnframt því að reisa verksmiðjuna sjálfa er nauðsynlegt að tryggja henni nægilega orku til vinnslunnar. Fyrir því er ákveðið, að fjárframlag ríkisins nái einnig til útvegunar hennar. Ætlað er til, að verksmiðjan sé sjálfseignarstofnun, og jafnframt eru sett ákvæði, sem tryggi það, að verksmiðjan sé hvorki seld né veðsett. Að því lúta ákvæði 2. gr.

Sjálfsgætt virðist, að verksmiðjan hafi sérstaka stjórn, er skipuð sé af ríkisvaldinu og þeim aðilum, sem eru fulltrúar þeirrar atvinnugreinar, er mestra hagsmuna hefur að gæta og mest á undir því, hversu tekst um þessa stofnun, en það eru Búnaðarfélag Íslands og Samband isl. samvinnufélaga. Mikill meiri hluti tilbúna áburðarins er keyptur af deildum þess síðarnefnda. Þriðja maðurinn í stjórninni er ætlað til, að landbúnaðarráðherra skipi. Til þess að málinu sé ekki frestað umfram þörf, er hér gert ráð fyrir, að verksmiðjustjórnin taki til starfa strax að lokinni lagasetningu þessari. Að því lúta ákvæði 3. gr. frumvarpsins.

Verksmiðjustjórninni er fengið það vald í hendur að ákveða, hvar reisa skuli verksmiðjuna, og að annast allan undirbúning um framkvæmdina. Er ætlað til þess, að verksmiðjustjórnin hafi hin beztu skilyrði til þess að hafa þetta hlutverk á hendi. Á verksmiðjustjórnin síðan að vera raunveruleg yfirstjórn verksmiðjunnar, en ræður að sjálfsgæddu framkvæmdastjórn fyrir hana.

Í 8. gr. er ákvæði um, að áburðarsala ríkisins kaupi af verksmiðjunni framleiðslu hennar fyrir kostnaðarverð. Verður verksmiðjan þá ekki verzlunarfyrirtæki sjálf, og virðist réttast, að áburðarsalan annist þau viðskipti, þar sem líka einhver aðili verður að hafa á hendi innflutning og verzlun með aðrar tegundir áburðar en þá, sem framleidd er í verksmiðjunni. Rétt þykir að ákveða, hver gjöld verksmiðjan greiði til sveitar, og er hér miðað við, að þau geti numið ½ af hundraði af kostnaðarverði framleiðslunnar, en sé annars alveg undanþegin öllum sköttum og gjöldum til sveitar og ríkis. Í 10. gr. eru ákvæði um framlög til varasjóðs og fyrningarsjóðs verksmiðjunnar. Er það hin mesta nauðsyn, að í þá sjóði sé lagt nægilega riflega til þess að tryggja framtíð fyrirtækisins.

### Fylgiskjal I.

Áætlun um verksmiðju fyrir tilbúinn köfnunarefnisáburð handa Íslandi.

Chemical Construction Corporation, 30 Rockefeller Plaza,  
New York, 8. febrúar 1944.

#### **Inngangur.**

Hugmyndin um að stofnsetja köfnunarefnisiðju á Íslandi er ekki ný. Í nokkur undanfarin ár hefur Nitrogen Engineering Corporation og arftaki þess, Chem. Constr. Corp., haft vakandi auga á þessum möguleikum og eytt tíma til að rannsaka, hvort tiltækilegt væri.

Breyttar aðstæður í heiminum og ósk um að verða óháð erlendri framleiðslu á jafnþýðingarmiklu efni sem köfnunarefni hafa aftur beint athyglinni að innanlands-

vinnslu tilbúins áburðar. Er álitid, að smáframleiðsla köfnunarefnisáburðar á Íslandi gæti verið til mikils gagns fyrir landið, enda þótt álitin kynni að vera óarðvæn annars staðar.

Tilgangur þessarar skýrslu er að ræða hagræna hlið málsins og mæla með þeirri verksmiðjutegund, sem bezt hentar landinu. Mikið af upplýsingum um staðhætti á Íslandi hefur W. J. Rosenbloom, verkfræðingur Chemical Construction Corporation, safnað, en hann dvaldist nokkrar vikur í sept. og okt. 1943 á Íslandi að beiðni ríkisstjórnar Íslands og rannsakaði skilyrði fyrir stofnun áburðarverksmiðju.

Áætlunin er byggð á árlegri framleiðslu 3150000 kg ammóníumnitrats, áburðar, sem inniheldur 35% köfnunarefnis. Ammóníumnitrát, blandað möluðum kalksteini, gipsum og öðrum óvirkum fyllingarefnum, fært niður í 20½% köfnunarefnisinnihald, nýtur heimsmarkaðs undir ýmsum nöfnum, svo sem calnitro, nitrochalk o. s. frv. Nýleg þróun í Bandaríkjunum bendir til þess, að ónauðsynlegt sé að leggja út í aukakostnað með því að bæta kalksteini við, enda sé óblandað ammóníumnitrát hægt að bera beint í jarðveginn, sé það rétt lagað og malað, nema í rakari löndum. Þar, sem um mikla vætu er að ræða, má nota hreint ammóníumnitrát, ef það er húðað petrólátum-rósín-parafíni. Álitid er, að óhúðað ammóníumnitrát, sem eftir mölun er pakkað í vatnshelda pappírspoka, henti algerlega íslenzku loftslagi og selja megi alla framleiðsluna á þann hátt. Ef nauðsyn gerist, má húða með petrólátum-rósín-parafíni, og breytir það engu um framleiðslu, öðru en að úða nitratkornin, áður en þeim er pakkað. Ef einnig skyldi vera óskað eftir framleiðslu nítrókalks, væri tiltölulega einfalt að bæta við verksmiðju til að mylja kalkstein og blanda hann nitratinu. Framleiðsla 3500 smálesta ammóníumnitrats á ári svarar til h. u. b. hálfra afkasta minnsta CHEMICO ammóníakbreytis. Hægt væri að teikna minni breyti, en svo virðist sem aukakostnaður við teikningu og smíði slíks minni breytis mundi verða meiri en sparnaðurinn í efni. Álitid er, að 3150 smálestir á ári sé mjög nærri áburðarþörf Íslands nú, og ætti ekki að ganga fram hjá þeim möguleika að geta tvöfaldað framleiðslu ammóníaks með því að bæta við vetnisverksmiðju og þrýstivélum.

Athugaðir voru ýmsir staðir fyrir verksmiðjuna, svo sem Svalbarðseyri, Húsa-vík og Oddeyri á Norðurlandi og Brekka, Miðsandur og Elliðaár á Suðurlandi.

Oddeyri við Akureyri virðist bezt staðurinn á Norðurlandi. Raforka er fánleg frá Laxárstöðinni um 43 km raflínu, ef lögð er 1 km leið yfir höfnina, eða 63 km línu, ef lögð er fyrir fjarðarbotn. Er áætlað, að 5700 árskw. til viðbótar í rafstöðinni með því einu að tvöfalda núverandi vatnspípur og bæta við vélum án breytinga eða viðbóta á stíflunni. Einnig er áætlað, að meir en 70000 kw. megi virkja á þessu svæði. Stórt, flatt landssvæði er fyrir hendi, og er það nógu stórt fyrir áburðarverksmiðju og allar viðbyggingar. Jarðvegur er aðallega sandur og mól og er sagður hafa um 4 smálesta burðarþol á ferfet. Norðan- og sunnanvindar eru algengastir og hámarksvindhraði talinn 50 metrar á sekúndu. Mesti meðalkuldi að vetri er  $-20^{\circ}$  C, og mesti kuldi hefur mælt  $-36^{\circ}$  C. Frostdýpt er um 4 fet.

Verksmiðjustæðið liggur við höfn, sem venjulega er opin allt árið. Mælingar sýna 20 feta dýpt 90 fet frá fjöru. Hægt er að nota bryggju, sem þar er til, og ef óskað yrði, mætti byggja aðra til að tryggja útskipun framleiðsluvöru beint frá verksmiðjunni.

Glerá hefur lágmarksvatnsstraum 600—700 lítra á sekúndu, og er það meir en nóg fyrir verksmiðju þá, sem ráð er fyrir gert. Vatnshiti fer að sumri ekki fram úr  $5^{\circ}$  C., og að undanteknum fáeinum leysingadögum á ári er vatnið hreint og ógruggað. Nægilegt kælivatn má leiða inn í verksmiðjuna úr Glerá með 2 km leiðslu í litla stíflu, er liggur 38 metrum yfir verksmiðjustæðinu.

Elliðaárstöðin er álitinn bezt staðurinn á Suðurlandi. Raforku mætti fá úr Sogsstöðinni um 46 km raflínu. Nauðsynlegt væri að ljúka við stækkun Ljósafossstöðvarinnar og virkja efra hluta Sogs með stöð milli Þingvallavatns og Úlfjótssvatns.

Landrými er nóg fyrir hina fyrirhuguðu stöð ásamt stækkun. Jarðvegur er blá-

grýtisklöpp með burðarþoli talsvert yfir 4 smál. á ferþumlung. Nauðsynlegt mun vera að grafa 4 fet í jörð, út af sprungum í klöppinni. Ótakmarkað kælivatn og vatn til iðju má fá úr Elliðaám. 25 metra fall má fá, sé vatnið tekið úr stíflunni 1 km frá stöðinni. Vatnið er sagt alveg hreint og að hitastigi 2—6° C.

Mesti vindhraði er áætlaður 50 m á sek., og aðalvindáttir eru suðaustan og vestan.

Mesta kuldastig hefur mælt  $-32^{\circ}\text{C}$  og lægsti meðalkuldi  $-17^{\circ}\text{C}$ .

#### Aðalatriði áætlunar.

Áætlun þessi er um stofnun verksmiðju á Íslandi fyrir tilbúin köfnunarefnis-áburð, sem framleiði ammóníumnítrat-áburð með vatnsraforku. Er verksmiðjunni ætlað að geta framleitt með rekstri allt árið allt að 3150 smálestum ammóníumnítrats, er innihaldi 1100 smálestir köfnunarefnis. Að undanteknum smurningi og venjulegum margs konar verksmiðjunauðsynjum verður raforka hið eina, er reksturinn þarfnast, og annast hún framleiðslu vatnsefnis og rekstur þéttivéla, dælna og þess háttar.

#### Reynsla.

Verksmiðjur svipaðar þeirri, sem hér er áætluð, hafa verið reistar í flestum helztu löndum heims, og hefur full reynsla fengizt fyrir kostum þeirra. Nitrogen Engineering Corporation og arftaki þess, Chemical Construction Corporation, hafa sagt fyrir um verksmiðjur, er nota ólík hráefni, svo sem rafklofið vatnsefni, vatnsefni, er til fellur úr öðrum iðnaði, koks, brúnkol, gas úr koksofnum, kolagas. Fer hér á eftir upptalning verksmiðja, er nota N.E.C. framleiðsluaðferð ammóníaks:

**Verksmiðjur fyrir tilbúið ammóníak, er nota N.E.C aðferðina.**

- 1926 Mathieson Alkali Works, Niagara Falls, Bandaríkjunum.
- 1927 Commercial Solvents Corp., Peoria, Bandaríkjunum.
- 1928 Norsk Hydro, Notodden, Noregi.
- 1928 United Chemical Co., Aussig, Tékkóslóvakíu.
- 1929 State Nitrogen Works, Chorzow, Póllandi.
- 1929 Prince of Pless, Wry, Póllandi.
- 1930 Prince of Pless, Waldenburg, Þýzkalandi.
- 1930 Prince of Pless, Wry, Póllandi.
- 1930 Ewald, Herten, Þýzkalandi.
- 1930 Etablissements Kuhlmann, Lille, Frakklandi.
- 1930 Sumitomo Chemical Co., Niihama, Japan.
- 1931 Etablissements Kuhlmann, Chocques, Frakklandi.
- 1931 Etablissements Kuhlmann, Selzaete, Belgíu.
- 1931 Etablissements Kuhlmann, Tilleur, Belgíu.
- 1932 Etablissements Kuhlmann, Anzin, Frakklandi.
- 1932 Etablissements Kuhlmann, Harnes, Frakklandi.
- 1932 State Chemical Trust, Berezniki, Rússlandi.
- 1933 State Chemical Trust, Stalinogorsk, Rússlandi.
- 1933 Peti Nitrogen Co., Petfurdo, Ungverjalandi.
- 1933 Sumitomo Chemical Co., Niihama, Japan.
- 1934 State Chemical Trust, Berezniki, Rússlandi.
- 1934 Brambilla, Milano, Ítalíu.
- 1935 State Chemical Trust, Stalinogorsk, Rússlandi.
- 1935 Sumitomo Chemical Co., Niihama, Japan.
- 1936 Yungli Chemical Ind., Pukow, Kína.
- 1936 Canton Reconst. Dept., Canton, Kína.
- 1937 Sumitomo Chemical Co., Niihama, Japan.
- 1938 Mysore Chemical & Fertilisers, Ltd., Mysore, Indlandi.
- 1940 Welland Chemical Works, Kanada.

1940 Consolidated Mining & Smelting Company, Kanada.  
1940 Alberta Nitrogen Co., Ltd., Kanada.  
1940 Universal Trading Co., Kína.  
1940 Universal Trading Co., Kína.  
1941 Asiatic Petroleum Co., Java.  
1941 Jayhawk Ordnance Works, Kansas, Bandaríkjunum.  
1941 Ozark Ordnance Works, Arkansas, Bandaríkjunum.

#### Lýsing framleiðsluaðferða.

Teikningin P-2293 sýnir tillögu að fyrirkomulagi verksmiðjunnar. Er þetta fyrirkomulag sérstaklega miðað við hagkvæman rekstur á tiltölulega lítilli smálestátölu framleiðslu, en fyrirkomulaginu má breyta, ef nauðsyn þykir, svo að henti hvaða verksmiðjustærð, sem er.

Teikningin P-2310 sýnir framleiðsluröðina alla. Framleiðsla vatnsefnis og köfnunarefnis byggist á rafklofningi vatns í vatnsefni og súrefni. Síðan er vatnsefnis- og köfnunarefnisblanda gerð með því að bæta köfnunarefni við. Framleiðsla tilbúins ammóníaks er falin í því að tengja vatnsefni og köfnunarefni, svo að úr verði ammóníak. Í saltpéturssýruvél er um helmingi ammóníaksins brennt með lofti, og loft það, er þá kemur fram, er blandað vatni og myndar saltpéturssýrulausn. Í ammóníumnítrat-vélinni er saltpéturssýran gerð óvirk (neutraliseruð) með því, sem afgangur er ammóníaks, og þurr, kornótt ammóníumnítrat, áburðarsalt, kemur fram. Verður hvorri þessara aðferða lýst nákvæmlega í því, sem á eftir fer.

#### Framleiðsla vatnsefnis-köfnunarefnis.

Teikningin P-2312 er „skematísk“ og sýnir aðferð við framleiðslu á tilbúnu vatnsefnis- köfnunarefnis-lofti. Teikningin P-2316 sýnir grunnflöt og skurð þeirrar köfnunarefnisverksmiðju, sem fyrirhuguð er. Háspennuriðstraumur 6000 volta er leiddur um straumbreyti, er lækkar spennu ofan í það, sem hún á að vera, og breytir riðstraumi í rakstraum, sem síðan er leiddur um skiptiborð í rafklofasellurnar.

Chemico vatnsefnis-súrefnissellan, sem sýnd er á teikningunni P-1653, hefur reynzt hagkvæm og notadrjúg sella til framleiðslu vatns- og súrefnis. Jafnstraumur rafmagns um sellurnar klýfur vatnið, og safnast vatnsefnisloftið við katóðurnar, en súrefnið við anóðurnar. Teóretískt klýfur ein amperst. rafmagns 418.6 cc vatnsefnis og 209.3 cc súrefnis miðað við frostmarkshita og þurrt loft 760 mm Hg (loftvog). Eigi kemur lægri spennu til greina en 1,67 volt, og er því lágmarkseyðsla rafmagns 4 kwst. fyrir hvern teningsm. vatnsefnis. En í praxis koma hvergi nærri slík aflnot til greina, því að mótstaða rafklofnings, yfirspenna elektróða og mótstaða selluhlutanna eykur spennuna upp í 1.9—3 volt á sellu, og kemur mismunur undir byggingarlagi sellu og straumafli, sem um hana leikur. Þetta vatnsefniskerfi er 100 sellur og er byggt á venjulegum rekstri, 10000 amper og 230 volt, og svarar til, að notuð sé 5½ kwst. í teningsmetra vatnsefnis. Álag á sellum má lækka eins og henta þykir, ef verksmiðjuna á að reka með minni afköstum.

Með eðlilegum rekstri sellanna framleiða þær aukalega 200 teningsmetra súrefnis á klst., og er því sleppt út í loftið. Ef óskað er, væri hægt að þetta þetta súrefni á flöskur og nota til logsuðu eða annars, og gæti þá sala súrefnis verið tekjulind fyrir áburðarverksmiðjuna.

Eimað vatn, sem nota þarf á sellurnar, fæst með þriggiseimi, sem sýndur er á teikningunni P-2314, er sýnir framleiðsluröð saltpéturssýru. Vatn rennur sjálfkrafa í sellurnar í stað þess, er eyðist við framleiðslu vatnsefnis.

Vatnsefnisgeymir „flýtur“ á vatnsefnisleiðslunni, sem liggur úr sellukerfinu, og er honum ætlað að jafna smámisfellur á framleiðslu vatnsefnis og afnotum þess.

Köfnunarefni, sem þarf til að gera loftblönduna  $3 \text{ H}_2 - 1 \text{ N}_2$ , er leitt að sem hluti úrgangslöftblöndu þeirrar, er kemur úr hreinsara (Absorbition Scrubber) saltpéturssýruvélanna, eða sem hreint andrúmsloft, séu saltpéturssýruvélarnar ekki í gangi.

Loftið er hreinsað með þynntri lútarupplausn og sameinað vatnsefni í hlutföllum, er gefa 3 hluta vatnsefnis á móti 1 hluta köfnunarefnis. Úrgangsloft saltþéturssýruvélanna inniheldur 2—3% súrefni, sem nægilegt er til að halda súrefniseyðinum (katalysator) á bezta hitastigi, sé vetnið áður hitað með þeim efnum, sem brenna. Þegar notað er andrúmsloft, sem inniheldur 21% súrefni, er í stað súrefniseyðis notaður snertir (contact mass), hitaður í háan hita. Í því tilfalli er óþarfi að hita vetnið áður, og hiti brennsluefna er notaður til að framleiða gufuafli.

Köfnunarefnis- og vetnisblandan, sem frá brennara kemur, er kæld óbeint með vatni í kæli og fer í loftblöndugeymi (sjá teikninguna P-2313).

#### Framleiðsla ammóníaks.

Framleiðsla tilbúins ammóníaks eftir Chemico-aðferð er sýnd með þverskurði á teikningunni P-2313. Teikningin P-2317 sýnir ráðgert fyrirkomulag útbúnaðar, og er rúm gert fyrir þrýsti- og hringrásarkerfi, sem síðar má setja, ef auka á afköst verksmiðjunnar.

Þrýsting vetnis- og köfnunarefnisblöndunnar fer fram í fjögurra stiga þrýstivél, og er eitt þeirra knúði hreyfli með breytilegum hraða. Þetta fyrirkomulag gerir að verkum, að kerfinu er hægt að haga að aðstæðum, og er það hentugt við verksmiðju af þessari stærð, enda má þá reka hana með hálfum afköstum, þegar öðrum þrýstinum er lokað vegna skiptinga á krönnum eða annarra viðgerða.

Útbúnaðurinn til framleiðslu ammóníaks er miðaður við 300 loftþyngda (atmosfera) þrýsting, enda þótt líklegt sé, að vélarnar gangi lengst af með 250 loftþyngda eða minni þrýstingi. Má þá geyma hærri þrýstinginn til þess tíma, er auka þarf afköst verksmiðjunnar.

Teikningin P-2313 sýnir, hversu einföld aðferðin er. Loftblandan frá þrýstivélunum sameinast hringrásarloftinu við innrás kælisisins. Hér er hringrásarloftið kælt óbeint með vatni, og fljótandi ammóníak er þettað. Fljótandi ammóníakið er skilið frá óþettu vetnis- og köfnunarefnisblöndunni í seperator og flutt í geymi fyrir vatnsfritt ammóníak (sjá teikningu P-2314). Vetnis- og köfnunarefnisloftið fer í hringrásarkerfi og þaðan í síu (filter). Tvenn hringrásarkerfi og tvennar síur fylgja, og er því hægt að halda framleiðslu áfram, þótt gera þurfi við kerfin eða hreinsa. Þegar úr síunni kemur, fer gasið um breytikerfi, þar sem hluti vetnisins og köfnunarefnisins sameinast í ammóníak og rennur um hringrásarkerfi eins og að framan getur, unz öll blandan er orðin að fljótandi ammóníaki.

Chemico-kerfið starfar með 300 loftþyngda þrýstingi, og er hann nægur til að tryggja sparnað í kostnaði, en veitir um leið öryggi og einfalda byggingu. Með Chemico-aðferðinni er aðaláhærzlan lögð á, að hægt sé að reka ammóníaksvinnsluna óslitið í langan tíma, og er það aðalatriði þess að geta framleitt með litlum tilkostnaði. Chemico-breytirinn þarfnast sjaldan skiptingar, og má nota hann árum saman, án þess að framleiðsla minnki. Nokkuð er þessi góði og dæmalausi árangur að þakka breytinum sjálfum, sem er hvort tveggja í senn hraðvirkur og ákaflega sterkbyggður. Enn meiri þýðingu hefur þó sá þáttur kerfisins, sem gerir ráð fyrir algerðri hreinsun loftsins, áður en það snertir breytinn, og hin nákvæma stilling á hita breytisins, sem kemur í veg fyrir, að hann eyðist á of miklum hita. Þetta þrennt, hraðvirkur og endingargóður breytir, alger hreinsun loftsins og nákvæm stilling hitans, er aðeins um að ræða í Chemico- ammóníaks-vinnslu. Áreiðanleiki í rekstri og litill viðhaldskostnaður eru einnig afleiðing af nákvæmni og athygli við sköpun kerfisins. Í Chemico-verksmiðjum er ekki um að ræða leka á leiðslum og lokum, kranar lokast þétt, og allir vélahlutar eru miðaðir við að tryggja óhindraðan rekstur.

#### Saltþéturssýra.

Chemico-þrýstiaðferðin til framleiðslu saltþéturssýru er sýnd með þverskurði á teikningu P-2314.

Teikningin P-2315 sýnir ráðgert fyrirkomulag á aðalútbúnaði.

### Almennt.

Til þess að geta sett upp afkastagóðar saltpéturssýruvélar þarf gagngera, teóretískka þekkingu á málinu, fyrsta flokks verkfræðihæfni og talsverða rekstrarreynslu. Þekking á efnun og reynsla í byggingu útbúnaðar, sem standast þarf háan hita og lrunaáhrif saltpéturssýru, hafa meginþýðingu. Hæfni til þessa fæst aðeins með langri æfingu og með því að nota sér til hlitar beztu nútímatækni í stálblöndun.

Reynslu Chemical Construction Corporation um tilbúna saltpéturssýru má rekja frá því fyrst var farið að vinna að framleiðslu ammóníaks, með oxideringu, þegar félaginu var falið að teikna og byggja miklar saltpéturssýruverksmiðjur, er Bandaríkjastjórn lét reisa á árunum 1917—18 í sambandi við fyrirætlanir um hernaðarframleiðslu. Frá þeim tíma hefur saltpéturssýrugærd verið sérgrein félagsins, og margar verksmiðjur með smáum og stórum afköstum hafa verið reistar og nota ýmisleg kerfi með háum eða lágum þrýstingi við sýringu á ammóníaki.

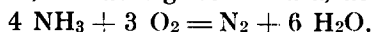
### Tillaga um aðferð fyrir Ísland.

Verksmiðjutegund sú, sem lagt er til við Ísland, er með þrýstiaðferð og mun framleiða þá 60% saltpéturssýru, sem ráðgerð er, og notar að hráefni hluta þess ammóníaks, sem framleitt er í ammóníaksmiðjunni.

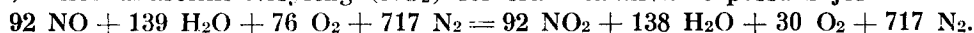
Fljótandi ammóníakið er eimað í ammóníakseimi, og uppgufunarvarminn er fenginn frá heitavatni því, er til fellur af þrýstikælunum. Ammóníaksloft það, sem þannig fæst, er mælt og blandað í nákvæmum hlutföllum við upphitað þrýstiloft, og kemur þá fram stöðugur straumur ammóníaks- og loftblöndu, sem inniheldur um 9½% NH<sub>3</sub>. Sjálfvirkur loki er hafður á loftleiðslunni, og stöðvar hann straum ammóníaks í blönduna, þegar er blandan fer að ammóníaksinnihaldi fram úr ákveðnu hámarki, og kemur hann í veg fyrir ofhitun vegna of mikils styrkleika. Hituð blanda ammóníaksloftsins er síuð vandlega til að nema burtu allt ryk og er síðan leidd í samband við breyti (katalysator) úr platinurhodium-neti við 860° hitastig á Celsius. Hitastiginu er haldið jöfnu með nákvæmri hitun loftsins. Sýrist (oxiderast) ammóníakið nú í köfnunarefnissýring eftir þessum jöfnum:



Hitastigi og snertingartíma ammóníak-loftsins við netið er haldið sem hentugustum, svo að eigi sé hætt á, að ammóníakið ofsýrist, nefnilega:

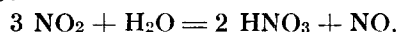


Þegar heitt köfnunarefnisloftið fer frá breytinum, skilur það út nokkuð af hita sínum í loft það, sem inn kemur, er síðan kælt í gufukatli, sem framleiðir á þann hátt háþrýstigufu fyrir almennt starf verksmiðjunnar. Lokakæling og þétting vatnsins úr köfnunarefnisloftinu fer fram í þétti, þar sem einnig er kæliflötur til að sýra (oxidera) köfnunarefnissýring í tvísýring (dioxid). Sýring köfnunarefnissýrings (NO) í köfnunarefnis-tvísýring (NO<sub>2</sub>) fer fram samkvæmt þessum jöfnum:



Það fer eftir hitastigi og þrýstingi lofttegundanna, hversu langan tíma tekur að sýra köfnunarefnissýring. Lágur hiti og hár þrýstingur flýtir fyrir. Þó er það nokkrum vandkvæðum bundið að nota háan, virkan þrýsting, aðallega óhóflegri notkun orku. Þessi verksmiðja er ráðgerð með 4 loftþyngda (atmosfera) þrýstingi, og er hann nægur, til að hagkvæm afköst nást, án þess að hann kosti ofboðslega orku.

„Absorbition“-kerfið samanstendur af mörgum geymum, þar sem köfnunarefnisloftið er leitt um sífellt veikari sýru, þar til köfnunarefnissýran er svo til gersamlega uppétin og er orðin að saltpéturssýrulausn. Gang þessarar breytingar má skýra með:



Nú veldur það, að vatn drekkur í sig köfnunarefnis-tvísýring (NO<sub>2</sub>), því, að köfnunarefnissýringin myndast, og er því pláss ætlað í hverjum geymi fyrir endursýring hans.



„Absorbitions“-turninn lýkur við að nema burt hið síðasta af sýringnum. Fersku vatni er hleypt um efri enda turnsins, og rennur það niður um fyllinguna gegn loftstraumi, er upp leitar. Vatnið fellur út um neðri enda turnsins og er nú orðið veik sýra. Rennur það um „absorbitions“-geymana gegn lofttegundunum og er orðið 60% sýra, þegar það fer úr neðsta geymi. Sýruleka frá þéttinum er veitt inn í sýruna í kerfinu á þeim stað, þar sem styrkleiki beggja sýrulausna er jafn. Sýran, sem úr neðsta geymi rennur, er loks hreinsuð með lofti til að nema burt það, sem eftir kynni að vera af uppleystum köfnunarefnissýringi.

#### Ammóníumnítrat.

Vinnsla ammóníumnítrats og fyrirkomulag útbúnaðar eru sýnd á teikn. P-2300 og P-2302.

Fljótandi ammóníak og saltpétursupplausnir koma frá geymum verksmiðjunnar (sýnt á teikn. P-2314). Fljótandi ammóníakið er eimað í ammóníakseimi og flutt sem lofttegund í neutralisator, þar sem það sameinast saltpéturssýru og myndar ammóníumnítrat-laun. Mest af vatninu í saltpéturssýrulausninni eimist burt með hita efnabreytingarinnar. Það, sem eftir er, er eimað burt með rafhita. Loftdælan heldur lausninni á hreyfingu og lækkar suðumark hennar með því að lækka vatnsgufuþrýstinginn yfir nítratlausninni. Eftir að vatnið hefur verið eimað, er bráðnu ammóníumnítratinu helt í kristallisator, þar sem það er kælt og malað í þá stærð, sem vera ber á framleiðsluvörinni. Ef þurfa þykir, má bæta petrólátum-rósín-parafín-húð á nítratkornin, meðan þau eru í krystallisatornum, til þess að þau geti haldizt lengi í hlýju og röku loftslagi. En þess háttar úðun er ekki talin nauðsynleg fyrir efni, sem nota skal á Íslandi. Möluð varan er tekin úr krystallisatornum og pakkað í pappirspoka til geymslu og afskipunar til notenda, eftir að kornið hefur farið um sigti til að nema burt of stór korn. Vigt hvers pakka er metin á færanlega vog, áður en hann fer í geymslu. Raflyftuvagn, sem tekur hálfa smálest, er notaður til flutnings á pokum í geymslu og flutnings úr geymslu um borð, þegar útskipað er.

#### Rekstrarkostnaður.

Rekstrarútgjöld hafa verið metin með tilliti til reynslu af svipuðum rekstri annars staðar. Gert er ráð fyrir samfelldri framleiðslu allt árið, alls 3150 smál. ammóníumnítrats, er innihaldi 1100 smál. köfnunarefnis og að innihaldi samsvarandi 5370 smál. nitrókalks (20½% N<sub>2</sub>).

Orkuverð er áætlað \$ 0.005 (3 aura) fyrir kwst., sem afhent er til spennubreytis verksmiðjunnar með 6000 volta spennu.

Verkalaun eru áætluð \$ 2640 árslaun á mann (17160 kr.), og er það talið meðal-kaup á Akureyri og í Reykjavík.

Áætlunin sýnir ársútgjöld til rekstrar, alls \$ 328.160 (..... kr.), og er þá kostnaður á smálest af ammóníumnítrati í pokum \$ 104.18 (..... kr.), og jafngildir það \$ 298.33 (..... kr.) fyrir smálest köfnunarefnis eða \$ 61.11 (.... kr.) fyrir smálest af nitrókalki (20,5% N<sub>2</sub>).

Sundurliðun áætlunar er þessi:

Efni: 63000 pokar á \$ 0.12 .....	\$ 7 560
Nauðsynjar til rekstrar .....	– 10 000
Mannahald: 40 menn á \$ 2640 á ári .....	– 105 600
Orka: 25 000 000 kwst. á 0.005 .....	– 125 000
Viðhald .....	– 50 000
Stjórn .....	– 30 000
	<hr/>
Samtals	\$ 328 160

Kostnaður á einingar:

Fyrir 1000 kg nítrats .....	\$ 104.18
Fyrir 1000 kg köfnunarefnis .....	– 298.33
Jafngildi nitrókalks (20,5% N <sub>2</sub> ) .....	– 61.11

## Fylgiskjal II.

Áætlun Chemical Construction Corporation, dags. 9. febrúar 1944, um kostnað við stofnun áburðarverksmiðju.

a. Vélar fob U. S. A. ....	\$ 752 000
b. Byggingar .....	- 170 000
c. Uppsetning véla .....	- 70 000
d. Farmgjöld og vátrygging .....	- 60 000
e. Yfirstjórn o. fl. við byggingu, uppsetningu og reynslu .....	- 45 000
	<hr/>
	\$ 1 097 000

Hér er ekki áætluð jarðvinna vegna bygginga, vegagerð og bryggjagerð, ef þarf, — ekki heldur vatnsleiðsla eða rafleiðsla að verksmiðjunni.

## Fylgiskjal III.

### Umsögn William J. Rosenblooms um notkun næturráfmagns.

Mér er tjáð, að framleiðandi rafklofakerfa hafi lagt til, að þér notuðuð næturuorku, sem til er umfram eftirspurn í Reykjavík, til framleiðslu þess vatnsefnis, er með þarf til framleiðslu á áburði úr köfnunarefni, og að heiðni yðar hef ég athugað þann möguleika.

Ég sé, að alls eru 40000 kwst. á sólarhring fyrir hendi með þessu móti, og yrði að nota orkuna á 12 klst. tíma. Mesta álag er 7000 kw. og minnsta 0.

Hægt er að nota þessa orku til vatnsefnisframleiðslu, hvaða vatnsefnissellur sem notaðar eru, með því að byggja nógu stóran geymi til að geyma vatnsefni, er framleitt yrði á 12 stundum, til 24 stunda. Þessi hugmynd er ekki framkvæmanleg, því að:

- Óvíst er, hvort þetta orkumagn verður fyrir hendi í þessu skyni að 2—3 árum liðnum.
- Ef gert er ráð fyrir 85% notum, er aðeins hægt að framleiða 3150 kílósmálestir nitrókalks, og er það ekki nóg til að fullnægja eftirspurn.
- Verksmiðja, sem aðeins framleiddi 3150 smál., mundi kosta miklu meir á smálest hverja en 6000 smálesta verksmiðja. Kostnaður verksmiðjunnar, sem kallaður er „heildarkostnaður á árleg eftirköst“ mundi verða 109% hærri fyrir fyrrnefnda verksmiðju.
- Rekstrarkostnaður á smálest (að meðtöldu ódýru rafmagni fyrir 3150 smál. verksmiðjuna) yrði 23% hærri fyrir minni verksmiðjuna.
- Ef gert er ráð fyrir 10% straumbreytitapi og meðal-voltatapi 2,25 volt á sellu, mundi þurfa svona margar 10 000 amp. sellur til að notfæra 7000 kw:

$$7000 \times 9/2.25 \times 10 = 280 \text{ sellur.}$$

Til að framleiða 3150 smál. með samfelldu álagi þarf aðeins 68 sellur.

Aukastofnkostnaður fyrir 212 sellur, stærra straumskiptisett, vetnisgeymi og annan útbúnað mundi verða nálægt 400 000 dollarar.

Orkukostnaður á ári með næturstraumi áætlast á \$ 0.0017 á kwst. ....	\$ 23 800
Orkukostnaður á ári með samfelldu álagi, reiknaður á 0.0045 á kwst.	
$3150 \times 3800 \times 0.0045$ .....	- 54 000
Sparnaður við að nota næturstraum: $\$ 54 000 \div \$ 23 800 =$ .....	- 30 200
Þessi sparnaður borgar ekki vexti né afskriftir af \$ 400 000 stofnfé.	

#### Fylgiskjal IV.

##### Umsögn Björns Jóhannessonar um áburðartegundina ammóníumnítrat.

Vegna þess að áburðartegund þessi er nýleg, óskaði atvinnumálaráðuneytið um-sagnar og athugunar þessa efnilega vísindamanns á áburðartegundinni. Fer álit hans hér á eftir.

Notagildi ammóníumnítrats sem áburðar er ekki minna en notagildi ammóníum-súlfats og saltpéturs á hverja einingu köfnunarefnis, og er full ástæða til að ætla, að það gildi jafnt á Íslandi sem annars staðar. Í fjölda tilfella verður ekki gert upp á milli þessara þriggja áburðartegunda.

Ammóníumsúlfat hefur tilhneigingu til að auka sýrustig jarðvegsins (lækka pH). Slíkar breytingar eru þó litlar, nema mikið sé borið á í lengri eða skemmri tíma. Saltpétur dregur aftur á móti úr sýrustigi jarðvegsins (hækkar pH), ef mikið er borið á. Slíkar breytingar eru í flestum tilfellum án praktískrar þýðingar, og er sér-stök ástæða til að ætla, að þetta sé tilfellið heima, þar sem sýrustig jarðvegs er yfir-leiðt hagstætt fyrir jurtagróður og lítið um mjög súran eða mjög „basískan“ jarðveg.

Ammóníumnítrat hefur lítið eitt sýrandi verkun, um einn þriðja af sýringar- aukningu ammóníumsúlfats á hverja einingu köfnunarefnis.

Dr. Moyer, forstjóri fyrir Cooperative Fertilizer Reseach Bureau, Baltimore, Md., segir svo í bréfi til undirritaðs, dags 25. þ. m.:

„In agronomic comparisions ammonium nitrate has consistently been equal to other nitrogen materials. It is superior to cyanamid and urea for several purposes.“

Það virðist m. ö. o. vera fyllilega óhætt að ganga út frá því, að notagildi ammóní- umnitrats, miðað við einingu köfnunarefnis, sé engu minna en notagildi annarra köfnunarefnissambanda, sem notað eru til áburðar.

Geymslueiginleikar ammóníumnitrats valda því, að þetta efnasamband hefur ekki verið á markaðinum sem áburðarefni nema í blöndun með öðrum efnum, svo sem kalsíumkarbónati (nitrochalk). Þetta efnasamband dregur fljótt í sig raka og rennur síðan santan í harða hellu við geymslu.

Ammóníumnítrat er mikið notað sem sprengiefni, og framleiðsla þess hefur margfaldast, síðan núverandi stríð hófst. Eftir stríð verða því geysilegir framleiðslu- möguleikar fyrir þetta efnasamband.

Fyrir rúmu ári hófust hér í landi og í Kanada viðtækar tilraunir til þess að koma ammóníumnitrati í þannig form, að hægt væri að nota það til áburðar, og hnigu þær í þá átt að reyna að komast af með sem minnst af framandi efnum. Með því vinnst tvennt: í fyrsta lagi minni framleiðslukostnaður á hverja einingu köfn- unarefnis og í öðru lagi minni umbúða- og dreifingarkostnaður.

Þó að lokareynsla um það, hve vel hefur tekizt að koma í veg fyrir samruna ammóníumnitrats við geymslu, má þó segja, að útlitið í dag sé mjög lofandi. Áætl- að er, að um 225000 tonn af ammóníumnítrat-áburði verði selt hér í vor og sumar, og mun þó að vísu mest verða notað í áburðarblöndur.

Þær varúðarráðstafanir gegn samruna, sem hér eru notaðar, grundvallast á því að koma efninu í perluform og þekja síðan hverja perlu eða pillu með næfurþunnu lagi af petrolatum-rósín-parafíni eða með fingerðu dusti. Þannig myndast einangr- andi lag á snertingarpunktum perlanna.

Sé um góð geymsluskilyrði og skamma geymslu að ræða, þykir ekki nauðsyn- legt að bæta í framandi efnum. Það dust, sem notað er, er annaðhvort kaólín eða kísilgúr, en aðrar fingerðar leirtegundir ættu að geta komið til mála. Í sumum til- fellum er leirtegundum aðeins bætt í, í öðrum tilfellum bæði parafíni og leir, og áætluðu verkfræðingarnir hjá Chemical Construction Corporation, að aukakostnaður við slíkt gæti numið allt að fimm dollurum á hvert tonn áburðar. Ef slík meðferð reynist nauðsynleg heima, þyrfti auðvitað að flytja parafínið inn og ef til vill leir- dustið. Það er þó mögulegt, að heima séu lög af nægilega fingerðum kísilgúr- eða kaólín-leir, og munu jarðfræðingarnir heima vera manna fróðastir í þessu efni.

Áburðurinn er sekkjaður í loft- og vatnsgufuþetta poka.

Um frekari upplýsingar viðvíkjandi þessu atriði framleiðslunnar leyfi ég mér að vísa til tímaritsgreina og bæklinga, sem ég sendi með þessu bréfi.

Full reynsla er enn ekki fengin fyrir því, hve langa geymslu hin ýmsu preparöt, sem nú eru á markaðnum, þola við breytileg geymsluskilyrði. Þó er vitað, að þau hafa ekki runnið saman við geymslu í a. m. k. fjóra vetrarmánuði í mið- og norðurhluta Bandaríkjanna.

Loftslag hefur, sem gefur að skilja, geysileg áhrif á það, hve lengi má geyma þennan áburð, án þess að hann renni í hellu. Það er stórum erfiðara að geyma hann í heitu, röku loftslagi en í köldu loftslagi. Rakastig loftsins er ekki réttur mælikvarði í þessu sambandi, heldur fremur „absolut“ vatnsgufuþrýstingur loftsins. Heitt loft, sem er ekki mettað vatnsgufu, getur haft stórum hærrí vatnsgufuþrýsting en kaldara loft, sem er mettað. Auk þessa hefur hiti bein áhrif, þar sem hraði allra efna-breytinga eykst að mun við aukinn hita. Þetta er nefnt til að gera það ljósara, að loftslag á Íslandi er mjög hagstætt fyrir geymslu ammóníumnítrats, miðað við flesta staði aðra, jafnvel þó að rakastig (ekki nauðsynlega vatnsgufuþrýstingur) loftsins sé oft hátt, einkum á Suðurlandi.

Vegna okkar kalda loftslags gerir Mr. Rosenbloom ráð fyrir því í uppkastinu að verksmiðjunni, að nægilegt muni vera að framleiða ammóníumnítrat í perluformi án þess að bæta í það framandi efnum.

Þar sem gera má ráð fyrir, að geyma verði sumt af framleiðslunni um tíu mánuði, og enn fremur, að mikið af áburðinum verði notað eitt saman, en ekki í áburð-arblöndum, virðist að svo stöddu ekki vera hægt að ganga út frá því sem gefnu, að þetta eitt nægi til að verja áburðinn fyrir samruna. Aðeins geymslutilraunir í loftslagi, sem svipar til íslenzks loftslags, geta gefið svar við þessari spurningu, en þær eru ekki fyrir hendi. Þó má ætla, að aukin reynsla hér geti á næsta hausti eða vetri gefið nokkuð ákveðið svar. Tryggast væri samt sem áður að fá svar við þessari spurningu heima, og hafa í því sambandi verið gerðar ráðstafanir til að útvega nokkur sýnishorn af áburði, sem hér er á markaðinum, og senda heim til geymslu-prufu.

Í þessu sambandi er rétt að benda á, að það hefur sáralitla breytingu á verk-smiðjunni í för með sér, hvern veg haganlegast reynist að verja áburðinn gegn því að hlaupa í hellu. Ef blanda þarf í framandi efnum, krefur það aðeins smávegis viðbótar og aukins vinnuafis. Ef svo ólíklega reynist, að ekki takist að „preparera“ áburðinn viðunanlega með aðferðum þeim, sem fyrr er getið, má alltaf gripa til þess að framleiða nitrochalk (ammóníumnítrat + kalsíum-karbónat), og krefur það viðbótar, en ekki annarra breytinga.

Hvað viðvíkur meðhöndlun ammóníumnítrat-áburðar, þá ber að viðhafa nokkra varúð vegna eld- og sprengihættu og þó varla meiri en ef um natríumnítrat væri að ræða. Þessi atriði eru ýtarlega rædd í bæklingi, sem fylgir hér með.

Þess ber auðvitað að gæta í geymslu og flutningi, að pokarnir blotni ekki, og gildir það að visu um flestar áburðartegundir.

Er poki hefur verið opnaður, ætti að dreifa öllu innihaldi hans strax, annars má búast við samruna. Það er og varla gerlegt að selja áburðinn í smærri slöttum en í minnstu pokum, sem settir eru á markað. Það mundi sennilega vera ráðlegt að blanda nokkuð af „fullkomnum“ áburði (inniheldur auk köfnunarefnis fósfor og kalíum) við verksmiðjuna — eða annars staðar, ef hægara þykir, — til að mæta kröfum þeirra, sem hafa smá-matjurtagarða. Í slíkum blöndum veldur ammóníumnítrat litlum erfiðleikum.

Eftir því sem ég get bezt séð af uppkasti verksmiðjunnar, þá er hlutunum þar skynsamlega komið fyrir, enda er Chemical Construction Corporation betur trúandi til slíkra hluta en flestum öðrum, þar sem þeir hafa mikla reynslu að baki sér í þessum efnum. Ég játa þó hreinskilnislega, að jafnvel þó að eitthvað mætti betur fara á uppkastinu, þá eru líkurnar fyrir því, að ég kæmi auga á það, mjög litlar,

þar sem ég er aðeins kunnugur „principunum“, sem liggja til grundvallar í framleiðslunni. Býst ég við, að líkt sé farið um flesta íslenska verkfræðinga, og verðum við að treysta á, að verkfræðingarnir hjá Ch. Constr. Corp. geri sitt bezta, enda full ástæða til að ætla, að það sé tilfellið.

Samkvæmt sögn verkfræðinga þeirra, sem ég hafði tal af, eru engir sérstakir erfiðleikar í sambandi við framleiðsluna. Krómnikkelstáltegundir, sem þola ammóníumnítrat, svo að áratugum skiptir, eru nú framleiddar, en áður fyrr var aðalvandamálið að fá efni, sem stæðist heita upplausn af ammóníumnítrati.

Þar sem ekki þarf að flytja inn önnur hráefni en poka og ef til vill eitthvað af efnum til að hindra samruna áburðarins, þá virðist tilveruréttur verksmiðju sem þessarar hafa óvenjulega heilbrigðan grundvöll frá hagfræðilegu sjónarmiði.

Ég hafði látið mér detta í hug, að í sambandi við byggingu áburðarverksmiðju heima mundi vera rétt að athuga möguleikana á verksmiðju, sem framleiddi þvagefni (urea,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ). Þetta efni hefur verið hér á markaðinum, en í smáum stíl. Það hefur verið dálítið ódýrara en ammóníumsúlfat á hverja einingu köfnunarefnis. Ammóníaki og kolsýru, sem fæst við bruna á kolum eða koksí, er breytt í þetta efni með hjálp vissra „katalysatora“, sem eru auðvitað „patenteraðir“. Í þessum „process“ þarf því ekki að breyta ammóníaki í saltpéturssýru, svo sem gert er í ammóníumnítrat-„processnum“. Og þessi breyting er dýrari en að framleiða ammóníak úr loftinu.

Aftur á móti er ýmislegt, sem mælir á móti þvagefnisframleiðslu:

1. Nær 21% af þvagefni er kolefni, og þyrftum við því að flytja inn kol sem þessu svarar, og fer áreiðanlega nokkuð til spillis í efnabreytingunum.
2. Þvagefni dregur í sig vatn og rennur í hellu, ef ekkert er að gert. Hér hafa m. a. verið notuð kókosnotuhýði til að hindra samruna, og þyrfti ef til vill að flytja inn blöndunarefni.
3. Þvagefni er varla eins ákjósanlegur áburður og ammóníumnítrat. Þó er munurinn í mörgum tilfellum hverfandi og aðallega í því fólgin, að þvagefni verkar ekki eins fljótt, eftir að það er horið á.
4. Minni reynsla er fyrir hendi á framleiðslu þessa efnis í stórum stíl en á framleiðslu ammóníumnítrats og „processinn“ sennilega þræl-„patenteraður“.

Mér fannst rétt að geta þessa möguleika, þó að ég hins vegar hafi enga hugmynd um, hvort þessi framleiðsluaðferð á köfnunarefni, standist samanburð við ammóníumnítrat-framleiðslu á Íslandi. Ein setning í bréfi dr. Moyers, sem fyrr var getið, bendir til, að svo sé ekki. Þar segir:

„In my opinion ammonium nitrate would be the logical product. From a cost of production standpoint, sulphate of ammonia, nitrate of soda, and other well established fertilizer materials are considerably more costly.“

Það er yfirlétt álit þeirra sérfræðinga á jarðræktarsviðinu, sem ég hef talað við, að ammóníumnítrat eigi mikla framtíð fyrir sér sem áburður, og þeir eru hjartsýnir á, að erfiðleikarnir í sambandi við geymslu þessa áburðar verði — eða séu þegar — að fullu sigraðir.

Fullnaðarsvör eru þó enn ekki fengin, svo sem áður er getið.

## Fylgiskjal V.

### Bréf Steingríms Jónssonar.

#### 1. Núverandi virkjun.

Vér áætluðum, að þegar viðbót þeirri, sem nú fer fram á Sogsstöðinni, er lokið, muni fást 20150 hestöfl við stöðina, eða 14200 kw. leidd til Reykjavíkur. Verða það 13000 kw. í útjaðri bæjarins. Skuldir verða um 14 millj. króna, árleg greiðsla 1500000 kr. eða kr. 116 fyrir hvert árskilóvatt, fullnotað.

Áætlað er, að þegar núverandi vélasamstæða er upp komin, muni Ljósafossstöðin fullsett á núverandi vatnsgeymslu, þegar vötnin ofan við stöðina eru notuð

sem varageymsla vatns. Afköst stöðvarinnar eru miðuð við almenningseyðslu 5000 fullsetnar stundir á ári, eða með árlegum álagsfaktor 0,57. Þar eð ekkert bendir til hærra álagsfaktors á komandi árum en 4000 stunda á ári eða 4,46 álagsfaktors, er hægt að nota virkjað vatn í Ljósafossstöðinni betur en með almennri notkun einni með því að auka fullsetnar stundir á ári úr 4000 í 5000. Með uppsettum vélum gerir þetta 14200000 kwst. á ári við rafstöð eða næstum 12.8 millj. kwst. komið í úthverfi Reykjavíkur, og er það um 40000 kwst. á dag í 320 daga á ári. Með þessari orku má reikna frá Ljósafossstöðinni umfram almenna notkun með núverandi framleiðsluskilyrðum, annaðhvort sem sérstakri næturhleðslu eða til iðnaðar, einkum sem næturhleðsla.

Fyrir stríðið var áætlað, að verð þessarar orku stæðist vel samanburð við 50 króna kolasmálest, ef það væri notað að næturlagi fyrir 0.7—1.0 eyri á kwst. Aðrar áætlanir hafa eigi verið gerðar um verð þessarar orku.

## 2. Ný virkjun Sogsins.

Áætlanir hafa verið gerðar um síðari virkjun Sogsins, og er næsta skrefið að virkja Efra-Sog með stöð milli Þingvalla og Úlfliótsvatns, sem fullvirkjuð væri 30000 hð. og hefði Þingvallavatn að varavatsngeymi.

11000 ha. rafstöð mundi sem stendur kosta 22700000 kr. og háspennulína til Reykjavíkur með aðalskiptistöð þar 3300000 kr., alls 26000000 kr. eða 2600 kr. á hest-afl komið til úthverfa Reykjavíkur. Er það um 350 fyrir árskw.

22000 ha. stöð mundi kosta tiltölulega minna eða um 40 millj. kr. með háspennulínu og aðalskiptistöð, um 270 kr. árskw. Væri Ljósafossstöð og Efra-Sog rekin sem eitt fyrirtæki, mundi hægt að selja orku í úthverfum Rvíkur fyrir 200 kr. árskw. allt að fullum afköstum Efra-Sogs eða alls 34000 kw. afhent í úthverfi Reykjavíkur.

Allar áætlanir að framan eru byggðar á núgildandi verði og miðaðar við fullt álag.

Ef þessar tvær stöðvar við Sog væru notaðar til almennra þarfa á sama hátt og Ljósafossstöðin er nú, mundi næturorka, sem selja mætti frá báðum stöðvum, aukast frá 40000 kwst. á dag frá Ljósafossi í 106000 kwst. á dag eða þar um bil í 320 daga á ári.

Reykjavík, 22. sept. 1943.

Steingrímur Jónsson.

### Fylgiskjal VI.

#### VEGAMÁLASTJÓRINN VATNAMÁLAEILD

Skýrsla Árna Pálssonar verkfr. um aukning Laxárvirkjunar í Suður-Þingeyjarsýslu, gerð í sambandi við rannsóknaraðstöðu til byggingar áburðarverksmiðju.

#### Aukin virkjun Laxár.

##### Skýrsla til atvinnumálaráðherra.

Undanfarna mánuði hefur að tilhlutun hv. atvinnumálaráðherra verið unnið að frumáætlunum um aukna virkjun Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu. Með bréfi, dags. 30. september þ. á., var farið fram á, að áætlanir yrðu gerðar um 4500 og 8000 hest-afla aukningu ásamt nýrri háspennulínu að Oddeyrartanga. Eru áætlanir þessar gerðar vegna athugana, er nú fara fram á aðstöðu til byggingar áburðarverksmiðju, en ætlað er, að hún þurfi þá orku, sem að framan getur, eftir því, hver afköst henni verða ætluð.

Hér skal athygli á því vakin, að ef virkjun verður aukin vegna væntanlegrar áburðarverksmiðju, er eðlilegast, að aukning verði það rifleg, að umfram fáist

1000—2000 hestöfl minnst, er nota má þá til annarra þarfa, svo sem herzlustöðvar fyrir sildarolíu, til þarfa héraðsbúa o. fl.

Því hafa verið gerðar áætlanir um 6000 og 10000 hestafla aukningu, en kostnaður 4500 eða 8000 hestafla kemur þá fram sem hlutdeild í 6000 og 10000 hestafla aukningu.

Fara hér á eftir kostnaðaráætlanir, ásamt nokkrum skýringum á aðalatriðum virkjunar.

#### I. 6000 hestafla aukning.

1. Þrýstivatnspípa .....	kr. 1500000
2. Vélasalur og rúm fyrir spennu .....	— 840000
3. Vélar í orkuveri og spennistöð andspænis Oddeyri .....	— 2590000
4. Háspennulína frá orkuveri að spennistöð og sæstrengur þaðan í Oddeyri .....	— 1610000
5. Vextir á byggingartíma og kostn. við lántöku, ca. 6% .....	— 390000
6. Yfirstjórn framkvæmda og ýmsl. til viðb. áætlunar. 1—4, ca. 7% .....	— 470000
Samtals	kr. 7400000

Ef kostnaði er skipt milli orkuvers og háspennuleiðslu, verður hann þannig:

A. Orkuver .....	kr. 5215000
B. Háspennuleiðsla og spennistöð .....	— 2185000
Samtals	kr. 7400000

Kostnaður við vegg orkuvers kr. 869 á hvert hestafl. Kostnaður á Oddeyri kr. 1234 á hvert hestafl orkuvers. Hlutdeild 4500 hestafla í heildarkostnaði verður því .....

kr. 5550000

Áætlanir eru miðaðar við það verðlag á byggingarefni, sem nú er, þ. e. timbur 24.50 kr. pr. ten.fet, sement 42.00 kr. tunnan (170 kg) og járn í steypu 1.75 kr. kg og vinnulaun við vísitölu 260.

Verð á vélum og rafbúnaði er sniðið eftir verðtilboðum frá Ameríku, er borizt hafa til þeirra virkjana, sem nú eru framkvæmdar hér.

Þá er og miðað við þau farmgjöld og tolla, sem nú eru.

Aukning virkjunar er í aðalatriðum þannig:

Frá inntaksklefa stíflunnar, sem nú er ónotaður, er lögð þrýstivatnspípa að orkuverinu. Þeirri pípu er ætlað að flytja vatn að einni vélasamstæðu 6000 hestafla; innanmál pípunnar er 2700 mm og lengd hennar um 670 m (sjá 1. blað).

Hinni nýju vélasamstæðu er ætlað stæði í álmu, sem gerð er vestur af þeim vélasal, sem nú er (sjá 1. og 2. blað). Stærð álmunnar er 19,5 × 13,5 m að utanmáli (sjá 2. bl.). Gerður er sérstakur frárennsliskurður fyrir hina nýju samstæðu, um 27 m að lengd með 7,5 m botnbreidd (sjá 2. blað).

Mælitækjum er komið fyrir í rúmi eldri byggingar, þar sem mælar nú eru.

Rafvélin framleiðir þrífasa víxlstraum með 6000 volta spennu, sem síðan er hækkuð í 30000 volt.

Byggja þarf nýja álmu fyrir þann spennu, 10,00 × 6,25 m að stærð, og liggur hún ofan við og þvert á rúm spenna, sem nú er þar (sjá 2. blað).

Gert er ráð fyrir, að síðari aukningum verði þannig fyrir komið, að vélasalur verði lengdur til vesturs, en hin nýja álma fyrir spenna til austurs.

Gerð verður ný háspennulína fyrir 30000 volt. Gildleiki víra er þar 3 × 50 mm<sup>2</sup> og að mestu leyti notuð gerð þeirrar línu, sem nú liggur milli Akureyrar og orkuversins. Línurnar liggja að mestu um sömu slóðir. Hin nýja lína liggur þó í vestanverðri Vaðlaheiði niður að sjónum andspænis Oddeyri. Þar er gerð spennistöð og spenna lækkuð í 6000 volt. Með þeirri spennu fer straumurinn um 1500 m langan sæstreng yfir í Oddeyri.

Þegar þessi leið er farin, verður lengd 30000 volta línunnar sem næst 49 km.

## II. 10000 hestafla aukning.

1. Þrýstivatnspípa .....	kr. 2180000
2. Vélasalur og rúm fyrir spennu .....	— 1350000
3. Vélar í orkuveri og spennistöð andspænis Oddeyri .....	— 3380000
4. Háspennulína frá orkuveri að spennistöð og sæstrengur þaðan í Oddeyri .....	— 2280000
5. Vextir á byggingartíma og kostn. við lántöku, ca. 6% .....	— 620000
6. Yfirstjórn og ýmisl. til viðbótar áætlunarl. 1—4, ca. 7% .....	— 690000
Samtals	kr. 10500000

Þegar kostnaði er skipt milli orkuvers og háspennuleiðslu, verður hann þannig:

A. Orkuver .....	kr. 7300000
B. Háspennuleiðsla og spennistöð .....	— 3200000
Samtals	kr. 10500000

Kostnaður við vegg orkuvers 730 kr. á hestafl. Kostnaður á Oddeyri kr. 1050 á hvert hestafl orkuvers. Hlutdeild 8000 hestafla í heildarkostnaði verður því .....

kr. 8400000
-------------

Tilhögun virkjunar er í öllum aðalatriðum eins og lýst var við 6000 hestafla aukningu.

Þó skal þess getið, að innanmál pípunnar er 3250 mm og pípunni er ætlað að flytja vatn að einni vélasamstæðu. Hér er um það mikið vatn að ræða, að réttara þykir að gera geymi til jöfnunar á þrýsting vatnsins til öryggis pípunni og gangstilli vatnsvélar. Er þeim geymi valinn staður um 310 m frá orkuveri (sjá 3. blað).

Hin nýja álma vestur af vélasalum núverandi er sýnd á 4. blaði, 24,0 × 15,5 m að stærð. Gert er ráð fyrir, að mælum rafvélar verði komið fyrir á gólfi vélasals í suðausturhorni hans. Lengd vélasals er gerð nokkru meiri en raunveruleg stærð véla krefur, og fæst við það hæfilegt rúm á gólfi til nauðsynlegustu aðgerða vélahluta.

Rafallinn framleiðir þrífasa víxlstraum með 6000 volta spennu, en sú spenna er hækkuð í 60000 volt og orkan flutt með þeirri spennu áleiðis til Akureyrar. Til þessa er gerð ný háspennulína úr 3 × 50 mm<sup>2</sup> margþættum eirþráðum á staurum úr gegndreyptum við. Standa þeir saman tveir og tveir með 125 m bili að jafnaði.

Enn sem fyrr liggur línan niður að sjónum í Vaðlaheiði vestanverðri, andspænis Oddeyri, utan við skipalegur. Þar er gerð spennistöð 60000—6000 volt, og með þeirri spennu fer orkan um sæstreng yfir í Oddeyri.

60000 volta línan flytur orku allt að því 20000 hestafla. Það er því ákaflega riflegt að láta 10000 hestafla aukningu bera fullan stofnkostnað línunnar, — 2280000 kr. Felur það í sér fjárhagslegt öryggi og er gert af því, að við því er húið, að fyrstu árin flytji línan ekki aðra orku og verði þá 10000 hestöflin að bera fullan stofnkostnað línunnar.

### Verð orkunnar.

Á árinu 1942 var ársframleiðsla orkuvers 9309270 kwst. Ef gengið er út frá 10% heildarárstapi í línunum og spennunum svo og eiginnotkun orkuvers, hafa verið seldar 8400000 kwst. frá aðalspennistöð. Tekjur orkuversins námu kr. 290846.88 samkvæmt bókum Rafveitu Akureyrar. Meðalsöluverð frá spennistöð hefur þannig orðið 3.46 aurar á kwst.

Notkunartími orkuversins varð 5480 klst.

Bætt er nú við 4000 hestafla vélasamstæðu = 2800 kw., og kostnað við þá aukningu má áætla 1700000 kr.

Lánskjörin eru 4% með 15 ára afborgun. Eftir aukninguna er stærð orkuvers orðin 4400 kw. og þeim ætlað að framleiða orku til almenningsþarfa. Mun árlegur starfsfími vélanna til slíkrar framleiðslu verða um 4500 klukkustundir.



Rekstrarkostnaður orkuversins var 275000 kr. á árinu 1942 með þeirri visitölu, sem þá var.

Með hliðsjón af þeim rekstrarkostnaði og lánskjörum, sem að ofan eru greind, má ætla orkuverinu 510000 kr. árstekjur eftir þá aukningu, er nú fer fram.

Ef ráðizt er nú í 6000 hestafla aukningu með 7400000 kr. stofnkostnaði eða 10000 hestafla með 10500000 kr., er eðlilegt að reikna með þeim lánskjörum, sem nú eru einna algengust, þegar um slík lán er að ræða, svo sem 4% og 20 ára afborgun (annuitet). Á þeim grundvelli hafa verið áætlaðar nauðsynlegar tekjur eftir 6000 hestafla aukningu 1190000 kr., en 1480000 kr. eftir 10000 hestafla aukningu. Stærð orkuveranna er þá orðin 8700 kw. og 11500 kw.

Tekjur og verð orkunnar verður þá sem hér segir:

Stærð orkuvers	Árstekjur	Tekjur á kw. spennistöðvar
8700 kw.	1190000 kr.	150 kr.
11500 —	1480000 —	140 —

Verður þá hægt að selja árskilóvattið á 150 kr. eða 140 kr. eftir því, hvort ráðizt verður í 6000 eða 10000 hestafla aukningu.

Í kemiskum iðnaði starfa vélar nótt og dag, svo að ætla má, að hvert kw. verði notað þar um 7800 klukkustundir á ári, en það svarar til 1.9 aura pr. kwst. við 6000 hestafla, en 1.8 aura pr. kwst. við 10000 hestafla aukningu.

Í rekstraráætlunum er fyrning mannvirkja látin svara til afborgana hinna föstu virkjunarlána, og er þar reiknað með 20 ára afborgun.

Á virkjunarláni frá 1943 er þó aðeins 15 ára afborgun. Fyrning er því mjög rifleg.

Þá er reiknað með allt að 10% rekstrarhagnaði orkuvers, og þá gengið út frá, að slíkum hagnaði verði varið til að tryggja fjárhagslegan rekstur, og jafnframt er gengið út frá, að rekstrarhagnaði af slíkri álagningu verði varið til enn frekari aukningar orkuvers.

#### Fullvirkjun og orka Laxár.

Í kostnaðaráætlunum að framan er gengið út frá, að stíflan verði notuð óbreytt, með yfirfallsbrún í hæð + 107,0 m. Fallhæð er þá 38 m og fullvirkjað gefur það fall liðug 20000 hestöfl, þegar rennsli hefur verið miðlað í Mývatni í 50 tenm./sek.

Ef nú bætt er 2 m ofan á stíflu og fallhæð þannig aukin í 40 m, er framkvæmd hefur verið 6000 eða 10000 hestafla aukning, þá aukast afköst allra þeirra véla, sem í orkuverinu eru, sem hér segir:

12400 um	900 hestöfl	í	13300 hestöfl
16400 —	1200 —	-	17600 —
20000 —	1400 —	-	21400 —

Þegar framkvæmd hefur nú verið 6000 eða 10000 hestafla aukning, fer meginhluti vatnsins um þær tvær pípur, sem þá liggja frá stíflunni. Þá er ákaflega auðgert að bæta ofan á stífluna, þar eð komizt verður hjá því að veita vatni frá vinnu-svæðinu, svo sem gera verður við stíflugerðir almennt.

Því er hér ráð fyrir gert, að hækkun þessi verði þá fyrst framkvæmd, er 6000 eða 10000 hestafla aukning hefur átt sér stað, en þá er jafnframt eðlilegt, að hækkunin verði gerð mjög fljótlega, enda aukast við það teknisk gæði og rekstraröryggi orkuversins.

Kostnaður við þvílíka hækkun hefur verið áætlaður 400000 kr. að meðtöldum hreyfanlegum lokum í flóðgáttir stíflunnar. Hér er því um mjög ódýra aukningu að ræða, er lækka mundi það orkuverð, er að framan hefur verið tilgreint.

Þá hefur og verið ráðgert að auka afköst með því að hækka vatnsborð í + 114.0 m, en til þess þarf að gera alveg nýja stíflu neðan við þá, sem nú er. Kostnaðaráætlanir eru þó engar til um slíka stíflu, enda er bygging hennar ekki á döfinni

að svo stöddu. Með þeirri hækkun mundu afköst verða 25000 hestöfl og 28000 hestöfl, þegar tekið er tillit til litils háttar dægurmiðlunar. Telst þá það fall, er hér um ræðir — milli + 60.0 m og + 114.0 m — vera fullvirkjað.

Þótt nú fallið sé fullvirkjað, er þó síður en svo, að orka árinna sé til þurrðar gengin.

Þar, sem hún fellur hér um gljúfrin, er hver smáfossinn upp af öðrum, og um 600 m neðan við orkuverið eru svo nefndir Brúarfossar. Í þessu neðra falli er um 25 m fallhæð, er fullvirkjuð gefur 15000 hestöfl. Ofar í dalnum eru og nokkrar fallhæðir, og á það sérstaklega við um efsta hluta dalsins, í námunda Mývatns. Má þar nefna, að milli Brettingsstaða og Mývatns er um 100 m fall. Fyrir þessu hefur verið gerð grein í Tímariti Verkfræðingafélags Íslands, 4. h. 1940, og vísast hér til þess, sem þar er sagt.

Að síðustu skulu hér tilfærðar þær fallhæðir og hestaflatölur, sem þar eru tilgreindar, og eru þær þessar:

	Fallhæð	Hestöfl
1. Mývatn — Brettingsstaðir .....	97 m	57000
2. Brettingsstaðir — Ljósstaðabugða .....	36 m	21600
3. Birningsstaðafloi að vatnsb. í + 114 m við efri gljúfur .....	18 m	11200
4. Efri gljúfur, vatnsb. + 69—+ 114 m .....	45 m	28000
5. Neðri gljúfur, vatnsb. + 44—+69 m (Brúarfossar) .....	25 m	15700
6. Vatnsborð + 32.0 m -- +44.00 m .....	12 m	7500
	Samtals 233 m	141000

Reykjavík, í jan. 1944.

Árni Pálsson.