

UM AÐFERÐIR, ORKUPÖRF OG  
STAÐARVAL SALTVINNSLU ÚR SJÓ

EFTIR

BALDUR LÍNDAL

RAFORKUMÁLASTJÓRI - JARÐBORANIR RÍKISINS

Reykjavík, desember 1954

Jlg

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGSORÐ .....	bls.	1
2.	SALTNOTKUN OG SALTVERÐ .....	-	3
3.	SALTVINNSLUAÐFERÐIR .....	-	5
4.	HEILDARORKUÞÖRF SALTVINNSLUNNAR .....	-	13
5.	SAMANBURÐUR Á MÖGULEIKUM REYKJANESS, KRÝSUVÍKUR OG HVERAGERÐIS TIL SALT- VINNSLU .....	-	15
6.	YFIRLIT .....	-	18

## 1. INNGANGSORÐ.

Salt hefir lengi verið stór liður í innflutningi okkar, og hugmyndir um vinnslu þess hérlendis hafa átt djúpar rætur meðal landsmanna. Saltvinnslutilraunir voru gerðar á átjándu öld, en nú fyrst lítur út fyrir, að fyrir hendi séu hagkvæmir möguleikar til að framkvæma þann aldna draum að vinna salt sem um munar.

Hér á landi eru engir teljandi saltvinnslumöguleikar nema með því að nota sjóinn eða lindir, sem standa í sambandi við sjávarseltu. Hinsvegar er hér ekki loftslag til þess að vinna salt úr sjó með sólaruppgufun, svo sem tíðkast í suðlægum löndum. Í stað loftslags, sem gott væri í þessu skyni, höfum við jarðhitann. Saltvinnsla með jarðhita til grundvallar mun þó verða tæknilega ólík. Auk jarðgufu og sjóvatns krefst hún allmikils rafmagns.

Fyrsta saltvinnslutilraunin, sem vitað er um með jarðhita sem undirstöðu, var gerð á Reykjanesi við Ísafjarðardjúp árið 1773. Næstu árin var síðan reist þar nokkurt saltverk, og er framleiðsla talin hafa staðið þarna 13 ár. Afköst þeirrar saltvinnslu munu hafa verið lítil á nútímamælikvarða. Fyrstu 16 mánuðina fengust 75 tonn af salti, en sagt að það hafi verið nokkru meira næstu ár.<sup>1)</sup>

Skipulagsnefnd atvinnumála 1936 lét gera athugun á möguleikum til saltvinnslu. Að tilhlutan hennar gerði Höskuldur Baldvinsson áætlun um slíka vinnslu á Reykhólum í Barðastrandasýslu. Á Reykhólum virðist slík vinnsla ekki hagkvæm. Nefndin lét einnig athuga lauslega möguleika fyrir saltvinnslu í sambandi við veitu heits vatns frá Hveravöllum í Reykjahverfi til Húsavíkur. Hún lét svo ummælt, að eftir að vatnið hefði verið flutt svo langan veg, væri æskilegt að nota það til þarfa, sem gæfu meiri arð.<sup>2)</sup>

Þegar jarðboranir fyrir gufu tóku að bera árangur hér á landi, var enn hafizt handa. Jarðboranir ríkisins létu verkfræðingastofnunina Haldor Topsøe semja álit um möguleika til saltvinnslu í Hveragerði árið

1) Jóhann Hjaltason, Norður-Ísafjarðarsýsla, Árbók Ferðafélags Íslands 1949.

2) Skýrsla skipulagsnefndar atvinnumála 1936.

1949. Seinna á sama ári létu Jarðboranir ríkisins höf. athuga möguleika á saltvinnslu á Reykjanesi, syðra. 1)

Í Hveragerði reyndist ekki góð skilyrði fyrir saltvinnslu, en Reykjanesið gaf betri vonir. Á Reykjanesi var þó ekki haldið áfram athugunum á þessu sviði þá.

Árið 1953 lét bæjarráð. Hafnarfjarðar höf. athuga möguleika til saltvinnslu, sem þá var miðað við Krýsuvík. Sem kunnugt er hafa þar farið fram allmiklar boranir fyrir gufu undanfarin ár. Athuganir þessar um saltvinnslu í Krýsuvík benda til hagkvæmra möguleika.

Þær breytingar, sem átt hafa sér stað síðari ár þessu málefni í hag, eru fyrst og fremst meiri þekking og reynsla í jarðborunum fyrir gufu, svo og raforkuframkvæmdir síðari tíma. Betra vegakerfi og almenn mannvirkjaþróun gerir einnig sitt til. Heldur má ekki gleyma tækniþróun efnaiðnaðarins. Er með öllu óvíst, hvort slíkt saltverk, sem nú mætti byggja, hefði verið tæknilega mögulegt fyrir örfáum árum síðan.

Salt er þungavara, sem er fremur ódýr. Til þess að vinnsla þess sé hagkvæm, þarf hún að fara fram í allstórum mæli. Sé um sjó að ræða, þarf mjög mikla orku til að vinna salt úr honum, hvaða leið sem farin er. Tilgangur þessarar greinargerðar er að gefa almennt yfirlit um þessa möguleika hér á landi, miðað við þá tækni og aðstæður, sem nú eru.

---

1) Hagnýting jarðhita í iðnaði, Reykjavík 1951.

## 2. SALTNOTKUN OG SALTVERÐ.

Á undanförunum árum hefir mestur hluti þess salts, sem fluttur hefir verið inn, verið gróft fisksalt (grade 3 fishery salt). Auk þess hefir verið flutt inn nokkuð af síldarsalti, sem er fínna, og loks borð- og smjörsalt.

Síðastliðin 7 ár (1947 - 1951) hefir meðalinnflutningur á salti verið 37.000 tonn á ári. Fyrir síðustu heimsstyrjöld var hann þó nokkru meiri, en féll mjög, meðan á stríðinu stóð. Meðfylgjandi línurit sýnir þessar breytingar.

Meðal innflutningsverð (s.i.f.-verð) á árinu 1953 var kr. 207.- pr. tonn salt. Meðal innflutningsverðmæti alls almenns salts er því nú tæpar 8 millj. kr. á ári. Borð- og smjörsalt er hér undanskilið. Innflutningsverðið mun einna lægst í Reykjavík vegna góðra skilyrða til að taka á móti slíkum förmum. Annars staðar á landinu er það víða mun herra.

Saltið flyzt nú nær eingöngu frá Spáni. Það mun að jafnaði vera flutt af erlendum 2-3000 tonna skipum. Skip þessi taka herra gjald fyrir saltið á þær hafnir, sem hafa seinvirk uppskipunartæki eða taka ekki heilan farm. Í Reykjavík mun s.i.f.-verð hafa numið kr. 175-200 pr. tonn salt á árinu 1953. Uppskipun, hafnargjald og vörumagnstollur í Reykjavík mun nema kr. 15-30 pr. tonn salt. Beinn kostnaður er þannig kr. 190-230 pr. tonn salt, komnu í hús í Reykjavík.

Innlend verksmiðja þarf því að geta afhent almennt salt til heildsölu í Reykjavík fyrir kr. 210.- til þess að vera samkeppnishæf þar að öðru jöfnu. Annars staðar á landinu gilda hér þær ástæður, sem til innflutnings eru, á hverjum stað.

Af borð- og smjörsalti hafa verið flutt inn að meðaltali 115 tonn á ári síðastliðin 3 ár. Innflutningsverðið var á árinu 1953 rúmar 2000 kr. tonnið. Mikill hluti þessa verðs mun þó liggja í umbúðunum.

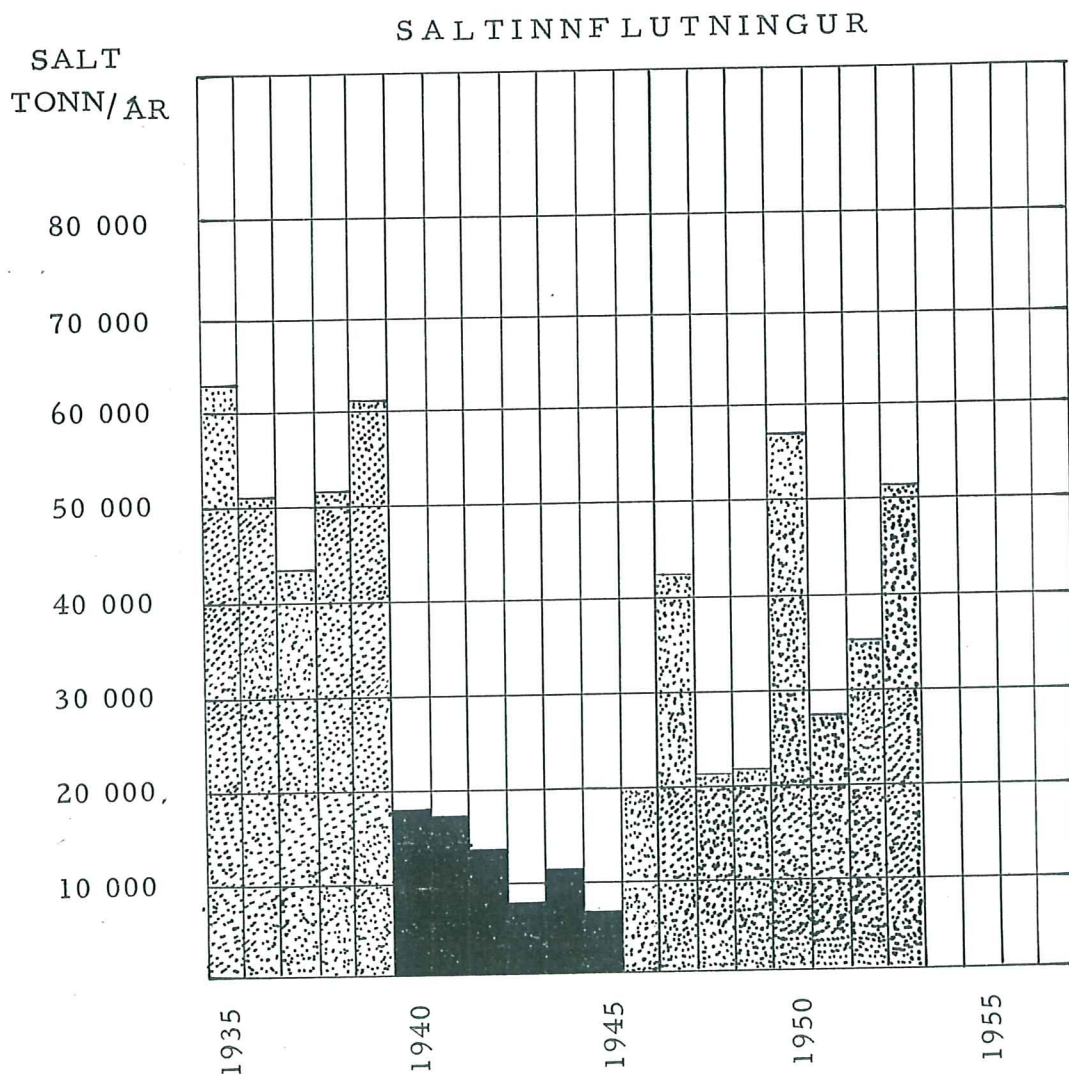
Ætla má, að sá markaður, sem nú er fyrir salt hérlendis, fari sízt minnkandi. Kemiskur iðnaður, svo sem klór-alkali-vinnsla, myndi ennfremur skapa nýjan markað fyrir salt, komist slík framleiðsla á fót í landinu. Það mun mjög hagkvæmt að vinna salt til efnaiðnaðar yfirleitt á slíkan hátt, sem gert yrði hér.

Útflutningur á hreinu, vel kristölluðu salti er hugsanlegur. Bretar selja t.d. mikið af slíku salti til hinna Norðurlandanna, þar sem

það er notað í efnaiðnaði o.fl. Borðsalt mætti eflaust líka selja erlendis, en einkanlega þó, ef það væri pakkað í neytlulandinu sjálfu.

Salt, sem hér væri unnið sérstaklega til fisksöltunar, kynni að verða mun verðmætara en það sem nú er flutt inn. Mönnum kann að takast að fyrirbyggja þær stórskemmdir, sem slæmt innflutt salt hefir valdið á fiskinum undanfarin ár. En innlend örugg vinnsla, sem hægt er að haga beint eftir þörfum og óskum saltnotenda, er mikils virði.

Það virðist ekki ósennilegt, að heildar saltþörf landsmanna muni nema 100-200 þús. tonnum eftir nokkra tugi ára. Hún er þegar það mikil, að á markaðnum má grundvalla myndarlega saltverksmiðju.



### 3. SALTVINNSLUAÐFERÐIR.

Sjórinn er eina saltlindin, sem um er að ræða hér á landi, svo þessi greinargerð verður miðuð við hann.

Seltan í rúmsjó við Ísland er víðast milli 34 og 35<sup>o</sup>/oo. Selta við land er hinsvegar oft mun minni vegna fersks vatns, sem blandast sjónum við ströndina. Er því nauðsynlegt að gera nákvæma athugun um seltu við land, hvar sem hugsað er til hagnýtingar sjávar til saltvinnslu.

Saltvinnsla úr sjó getum við gjarnan skipt niður í vinnslustig, sem kalla má: sjóinntak og sjóleiðslu, frumvinnslu, lokavinnslu saltlagar, kristöllun saltsins, þvott og þurrkun saltsins og loks flutning til afgreiðslustaðar.

Sjóinntakið er sem fyrr segir mjög háð seltu. Sjávarföll, mismunandi sterkir straumar, vindátt o.fl. valda því að taka þarf seltu-sýnishorn um lengri tíma, áður en staður fyrir inntak er endanlega ákveðinn. Venjulega mun þó talið fullnægjandi að gera slíka athugun einu sinni í mánuði í eitt ár.

Í stað þess að sjúga sjóinn beint upp, hefir stundum reynzt hagkvæmara að mynda lón í landi, sem fyllist um flóð.

Sé sjónum hinsvegar dælt eða hann sogaður upp án lóns, þarf leiðsluendinn að ná töluvert niður fyrir lægsta fjöruborð. Athugun þarf að fara fram á mismuni flóðs og fjöru, bylgjuhreyfingum, botni og gróðri í nánd inntaksins.

Á leiðsluendanum þarf jafnan að hafa gróft sigti, sem hindrar að þari og þang, mól eða annað slíkt fari í leiðsluna. Oft þarf enn fremur frekari síun, sem fjarlægir finni gróður og önnur utanaðkomandi efni.

Venjulega þarf jöfnunarsjógeymi við ströndina, en síðan er sjónum dælt til vinnslustaðar. Stundum þarf að láta vott af klóri í sjólöginn annað slagið til þess að fyrirbyggja þörungagróður í sjóleiðslunni.

Sjóleiðsluna má eftir ástæðum hafa úr asbesti, potti eða stáli. Þó mun mest hætta á tæringu á því síðastnefnda. Dælustöðvarnar þurfa oft að vera fleiri en ein vegna mótstöðu í leiðslunni og hæðarmismunar.

Frumvinnslu köllum við fyrsta vatnsnámið úr sjóleginum. Raunverulega er það einkanlega þessi þáttur saltvinnslu úr sjó, sem gerir hana frábrugðna vinnslu salts úr saltlegi frá neðanjarðarsaltlögum.

Fersku vatni er þá venjulega dælt niður í saltnámuna gegnum borholur, en það kemur nær mettað salt upp aftur. Vinnsla salts úr neðanjarðarlögum á þann hátt er mjög algeng.

Sjór inniheldur auk salts ( $\text{NaCl}$ ) ýmis önnur efni, en þau halda yfirleitt innbyrðishlutfalli sínu, þótt heildarseltan sé mismunandi. Reiknuð sem hundraðshlutar af heildarsöltum, eru þessi mikilvægust að magni: 1)

Natrium klóríð, salt ( $\text{NaCl}$ ) . . . . .	77,758%
Magnesium klóríð ( $\text{MgCl}_2$ ) . . . . .	10,878%
Magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) . . . . .	4,737%
Kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) . . . . .	3,600%
Kalium sulfat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) . . . . .	2,465%
Kalsium karbónat ( $\text{CaCO}_3$ ) . . . . .	0,345%
Magnesium brómíð ( $\text{MgBr}_2$ ) . . . . .	0,217%

Sum aukaefnanna eru hagnýtanleg í sambandi við saltvinnslu, en hún þarf þá að fara fram í stólum mæli. Hér er miðað við, að í frumvinnslunni sé fjarlæggt það mikið vatn, að söltin hækki úr ca. 3% upp í ca. 15% í saltleginum. Til þess þarf að nema burtu um 80% hins upphaflega vatns í sjó.

Gufi sjór upp við almennt lofthitastig eða ef vatnið er fjarlæggt á annan hátt, á sér engin saltaútfelling stað, fyrr en saltamagnið hefir náð 6%-7%, en þá byrjar kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) og járnoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) að falla út. Magn þessara efna er þó lítið. Gips ( $\text{CaSO}_4$ ) byrjar ekki að falla út við almennt lofthitastig, fyrr en saltamagnið nær 16%-17%. 2)

Nú má fjarlægja vatn úr sjólegi á ýmsan hátt í þessu frumvinnslustigi. Þar eð 4/5 hlutar vatnsins eru skildir frá hér, er þetta vinnslustig mjög orkufrekt, og mikið veltur á því um efnahagsgrundvöll saltvinnslu úr sjó. Eftirfarandi aðferðir mætti hafa í huga í þessu skyni:

- Uppgufun með sólarhita.
- Frysting sjávar.
- Bein uppgufun í lokuðum eimum.
- Uppgufun í margra þrepa eimum.

1) Manual of Ind. Chem., Rogers, bls. 347, D. Van Norstrand 1944.  
2) Manual of Ind. Chem., Rogers, bls. 349.



- e) Uppgufun í opnum lónum með hitun sjóvatnsins.
- f) Uppgufun með hitun og hríslun.
- g) Þrýstieiming (Compression Distillation).
- h) Rafsíun (Nepton Membrane Concentration).

- a) Uppgufun með sólarhita er mjög notfærð í sumum suðlægum löndum og mun nær allt það fisksalt, sem við nú kaupum, vera unnið þannig. Hér á landi er þessi aðferð útilokuð vegna lítils hita og mikillar úrkomu.
- b) Frysting sjávar mun eitthvað hafa verið notuð í þessu skyni í Svíþjóð og víðar í staðviðrasömum og vetrarköldum löndum. Þegar sjór frýs, verður nær ferskt vatn í ísnum, og sé hann numinn burtu, áður en hann þiðnar, verður því saltari sjór eftir. Á þennan hátt má fá seltuna það háa, að það borgi sig að ljúka vinnslunni með venjulegri hitun. Þessi náttúrlega aðferð mun ekki hafa neina hagnýta þýðingu hér á landi.
- c) Bein uppgufun í lokuðum eimum, sú aðferð, sem Topsøe reiknaði með að nota hér, er hann samdi greinargerð sína um saltvinnslu með jarðhita. Þessi aðferð krefst gufu með 2-3 atm.þrýstingi. Eimana verður að sjálfsögðu að byggja úr efni, sem þolir söltin í sjólegi og jarðgufuna. Engir þéttar eru notaðir við þessa eima. Topsøe reiknaði með að nota eima með vélknúinni hringrás (forced circulation). Með þessu móti þarf mikla gufu. Sé reiknað með 90% nýtni á jarðgufunni, 31% seltu og að 65% saltanna náist endanlega sem natrium kloríð (salt), þurfum við í frumvinnsluna eima 45 tonn gufu pr. tonn unnið salt.
- d) Uppgufun í margra þrepa eimum þarf mun minni gufu en bein uppgufun. Með þessu móti er eimurinn, sem myndast í þeim fyrsta, látinn valda uppgufun í þeim næsta, og svo koll af kolli. Sparnaður á gufu er hér hlutfallslegur við fjölda þrepanna. Bein uppgufun þarf t.d. hér um bil 3svar sinnum meiri upphaflega gufu en 3 þrepa eimar, sé miðað við magn uppgufunar. Upphaflega gufan (hér jarðgufa) þarf ekki að vera með háum þrýstingi, séu þrepin færri en þrjú. Kælivatn þarf að nota við svona eimingu. Við þessa aðferð er hægt að nota heitt vatn í stað gufu, en varmanotkunin verður hlutfallslega meiri vegna þess, að lítil eða engin not verða af þrepafyrirkomulaginu í varmasparnaðarskyni. Vatnið þarf því að vera mjög mikið. Miðað við vinnslu á

1 tonni af salti og að vatnið sé við suðu, má búast við að þurfi 110-150 l/sek. í frumvinnsluna. Þessi möguleiki hefir því vart nokkra hagkvæma þýðingu, þar sem eingöngu vatn er fyrir hendi.

e) Uppgufun í opnum lónum með hitun sjóvatnsins virðist í fljótu bragði geta komið til greina. Varmanýtnin verður þó lág, og upphitunarleiðin er dýr. Samanborið við aðrar aðferðir, sem um er að velja, er vart hugsanlegt, að þetta fyrirkomulag hafi hagnýta þýðingu hér á landi, sé miðað við frumvinnsluna.

f) Uppgufun með hitun og hríslun er þýzk aðferð, sem notuð hefir verið í langan tíma í sambandi við saltar lindir. Þó mun hér venjulega vera um að ræða saltara vatn en sjór er, og uppgufunin byggist oftast á áhrifum loftins, án þess að veruleg hitun á leginum komi til. Hér á landi er loftið það rakt og kalt, að uppgufun án hitunar kemur ekki til greina. Því verður að nota jarðhita til hitunar á legi þeim, sem hríslað er.

Þýzkt fyrirtæki hefir bent á eftirfarandi fyrirkomulag, sem nota mætti hér á landi:

Saltleginum er hríslað gegnum turn, þar sem loft leitar upp gagnstreymt leginum. Saltlögurinn er hitaður upp við rætur turnsins, og eftir að honum hefir verið dælt upp, veldur loftið, sem hann mætir við hríslunina, uppgufun og þar af leiðandi kólnun, svo hita þarf á nýjan leik. Við margendurtekna hringrás má gera hið upphaflega saltvatn svo saltmikið, að natrium klóríð falli út.

Þessi aðferð hefir þann kost, að ekkert kælivatn þarf og að tækin eru ódýr. Hinsvegar er orkunýtnin með þessari aðferð einkar lág, miðað við aðrar aðferðir, sem til greina koma.

g) Þrýstieiming (Compression Distillation) er ein aðferðin, sem vert er að minnast á hér. Þrýstieiming fer þannig fram, að gufunni úr leginum er þrýst það mikið saman, að hún getur þétzt á nýjan leik á hitaflötum, sem liggja að legi þeim, sem er að gufa upp.

Hitaorkan, sem til þarf við þessa eimingu, er mjög óveruleg, en aftur á móti þarf allmikið rafmagn við þjöppunina. Til þess að valda uppgufun á 1 m<sup>3</sup> vatns, sem inniheldur lítið af uppleysanlegum efnum, þarf hér 25-30 kwh. Tæki þessi kosta um kr. 12 pr. árs-m<sup>3</sup> af uppgufuðum sjó, en pr. tonn af salti þarf uppgufun að fara fram á 40 m<sup>3</sup> í frumvinnslunni einni. Aðferðin er því bæði orkufrek og tækin dýr, eins og er. Hér kann þó einhver þróun að

eiga sér stað, sem breytir þessu til batnaðar.

- h) Rafsíun (Nepton Membrane Concentration) er ný en mjög athyglisverð aðferð, sem má nota til að auka seltu sjóvatns. Tæki það, sem hér er um að ræða, getur skipt sjó í tvo mismunandi salta hluta með rafmagnsstraum.

Til grundvallar þessu tæki eru plasthimnur, sem viss "ion-exchange" efni eru felld í. Himnum þessum, sem geta leitt rafmagn, er raðað hlið við hlið með litlu millibili, líkt og gert er í rafgeymi. Sé rafstraumur á plötunum, getur hann dregið efni í vatni, sem er milli þessara platna, í gegnum þær, þannig, að öðrum megin verður saltlítið vatn, en hinum megin saltmikið vatn, sé um sjó að ræða. Í reyndinni má dæla sjó inn milli himnanna, sem kemur út aftur sem nærri ferskt vatn 2/3 hlutum og að 1/3 hluta lögur, sem inniheldur nærri allt saltmagnið í upphaflega sjónum.

Þar eð ferskt vatn hefir mun meiri almenna þýðingu en saltlögur, hefir aðaláherzlan verið lögð á ferska vatnið við þróun þessarar aðferðar. Hinsvegar telur fyrirtæki það, sem þróun þessarar aðferðar annast, að þessi rafsíun, sé vel fallin til þess að auka seltu í sjóvatni.

Samkvæmt þeim upplýsingum, sem nú eru fyrir hendi, má reikna með, að unnt sé að vinna 15% saltlög með þessu tæki, en þá er gert ráð fyrir, að tiltölulega mikill sjór fari gegnum tækið og að ferskari hlutinn innihaldi einnig nokkuð salt, er hann kemur frá tækinu. Ekki er talið að nokkur efni, sem eyðast, sé þörf fyrir. Dælikostnaður við sjóinn gegnum tækið er talinn hverfandi lítill. Rafmagnsþörf 15% saltlagar hefir verið áætluð 150-200 kwh. pr. tonn endanlegt salt.

Aðferð þessi er amerísk og var fyrst reynd árið 1952. Reynsla um endingu þessara tækja er því stutt ennþá, og hérland verk-smiðja, sem vildi nota hana, þyrfti að reyna þau sjálf, áður en lengra yrði haldið. Reynslutæki í þessu skyni, sem miðuð væru við 10 tonn salts á dag, myndu kosta um \$50.000, samkvæmt upplýsingum hins ameríska fyrirtækis.

Ofangreindar frumvinnsluaðferðir hafa að sjálfsögðu hver sitt til síns ágætis og eiga eflaust allar einhversstaðar heima. Jafnvel hér á landi kann ein aðferð að vera góð og hin þar. Þessar leiðir til að minnka vatn í sjóleginum hafa mjög ólíka orkuþörf, ólíkan stofnkostnað,

mismunandi vinnu við rekstur o.fl.

Aðferðirnar má þó bera saman reksturslega, sé miðað við ákveðnar forsendur, sem virðast líklegur rekstursgrundvöllur. Í eftirfarandi töflu I er miðað við: 1) 50 m<sup>3</sup> af sjó gefa endanlega 1 tonn salt, 2) frumvinnslan sem svari 40 m<sup>3</sup> uppgufun á vatni, 3) nýting jarðgufu, miðað við hitaflöt. sé 90%, 4) jarðgufa kosti kr. 0,75 pr. tonn, 5) rafmagn kosti kr. 0,10 pr. kwh., 6) heildarreksturskostnaður annar en orka 20% af stofnkostnaði, 7) verksmiðjuafköstin séu 20-40 þús. tonn á ári.

Þessir liðir eru reiknaðir í töfli I. Kemur nú greinilega í ljós, að þrýstieiming og notkun opinna lóna eða þróa er lang óhagkvæmust. Af hinum fjórum aðferðunum eru þrígga þrepa eimar örlítið lægri, en það eitt ekki nægilegt til að útiloka hinar 3 aðferðirnar. Af þeim 3 aðferðum, sem byggjast á gufu, þarf hríslunaraðferðin svo mikið magn af henni, að slíkt gufumagn myndi hvergi vera fyrir hendi, væri um mikla saltframleiðslu að ræða. Þetta útilokar hríslunina því, nema ef sérstakar ástæður kynnu að vera fyrir hendi. Lokaðir einfaldir eimar taka einnig mun meiri gufu en þrepaeimarnir.

Margra þrepa eimar virðast því vera hagkvæmastir almennt og svo rafsíun. Um rafsíun verður þó þess að gæta, að aðferðin er mjög ný og óreynd. Hún heyrir því frekar framtíðinni til, en um hana beri að tala nú sem örugga raunhæfa lausn. Niðurstaðan verður því sú, að okkur beri að miða nú við notkun þrepaeima, en hugsa til notkunar á rafsíun, verði afköst það mikil seinna meir, að gufuskortur skapist.

TAF LA I : FRUMVINNSLU AÐFERÐIR

Reksturskostnaður mismunandi frumvinnsluaðferða, miðað við vinnslu á einu tonni af endanlegu salti.

	Gufa kr./ tonn salt	Rafmagn kr./tonn salt	Annar kostn. kr./tonn salt	Samtals kr./tonn salt
Lokaðir eimar, einfaldir..	34	0	40	74
Þrígga þrepa eimar .....	13	5	50	68
Opnar upphitaðar þrær ...	75-150	0	>40	>115
Hitun og hríslun .....	41-49	5	25	71-79
Þrýstieiming .....	0	100-120	100	200-220
Rafsíun .....	0	15-20	55	70-75

Þegar útfelling á uppleystu efnunum á sér stað við uppgufun, hættir sumum þeirra til þess að setjast á hitaflatina og hindra með því varmaleiðsluna. Kalsium karbónat og gips hafa bæði þennan eiginleika. Það er skoðun höfundar, að slíka útfellingu sé erfitt að fyrirbyggja, jafnvel í frumvinnslunni, nema notaðir séu margra þrepa eimar við uppgufunina. Jafnvel með því móti virðist sennilegt, að nauðsynlegt sé að hvetja útfelling þessara efna, utan eimanna, einu sinni í frumvinnslunni. Þessi hætta á útfellingu á hitaflatina bendir því enn til þess, að aðeins margra þrepa eima sé unnt að nota við frumvinnsluna, sé um eimingu að ræða, því hreinsun hitaflata er seinlegt verk, og skurn á þeim eykur hitaflöt þann, sem reikna verður með í eðlilegum rekstri.

Lokavinnsla saltlagarins er sá hluti kerfisins, þar sem saltlögurinn styrkist úr um 15% saltinnihald upp í um 27%, en þá byrjar salt að geta kristallast út við venjulegt lofthitastig. Þetta er að sjálfsögðu beint framhald af frumvinnslunni, og eru þessi eimingarstig aðgreind hér einkanlega, af því að hér komum við inn á svið, sem er að mestu sameiginlegt allri saltvinnslu með gufuorku, svo sem úr saltlagarborholum. Þó ber þess að gæta, að önnur sölt en natrium klóríð eru mun meiri í sjólegi en úr legi frá saltlögum, en það hefir mikil áhrif á gerð saltvinnslutækjanna.

Á þessu vinnslustigi þarf að eima burtu um  $5 \text{ m}^3$  vatns pr. tonn endanlegs salts. Þótt þetta sé lítið samanborið við það, sem gert er í frumvinnslunni, verður hér mikil breyting á því, hve örara ýmis efni falla út við uppgufunina. Hvað hitaflötunum viðvíkur, er gipsið enn okkar aðal umhugsunarefni, og við verðum að hindra útfellingu á því.

Til þess að láta gipsið ekki setjast á fletina, eru til að minnsta kosti tvær leiðir: 1) Sé hitastigi í leginum haldið hæfilega lágu og fljóti lögurinn nægilega hátt yfir hitaflatina í eimunum, fellur gips út sem kristallar í leginum, sem setjast ekki á fletina. Hitastigið þarf þó að vera nákvæmlega stillt, og ráðlegt er að nota vélknúna hringrás í eimunum. Þessi aðferð er notuð við saltvinnslu úr saltlaga legi, sem er mettaður af gipsi. Í sumum tilfellum gerist þá aldrei þörf á að hreinsa hitaflatina. 2) Í hinni svonefndu Alberger saltvinnslu aðferð er saltlögurinn hitaður upp í um  $150^\circ\text{C}$  með óbeinni gufuhitun, og síðan er hann látinn fara gegnum ker, sem fyllt er smá-steinum. Gipsið sezt þá á smá-steinana. Fleiri aðferðir hafa verið nefndar til þess að verja hitaflatina fyrir gipsi, en þar sem þær hafa aðeins verið reyndar við saltlög, sem hefir minna af aukaefnum en sjór, er nauðsynlegt að reyna

þær sérstaklega fyrir hann.

Er saltlögurinn er hingað kominn í kerfinu, er hann mjög gruggugur af gipsi, járnoxíði og ýmsum öðrum óhreinindum, hafi þau ekki verið skilin frá áður. Það er óhjákvæmilegt að skilja allt slíkt frá, áður en kristöllun byrjar, en það er næsta stig vinnslunnar. Myndi vera notuð við hreinsunina botnfelling og síun. Á þessum stað í kerfinu þarf einnig geymi fyrir saltlög.

Kristöllun saltsins á sér stað, eftir að saltlögurinn hefir náð vissum styrkleika, og hún heldur áfram, þangað til allt vatn er horfið. Kristallastærð og -gerð fer eftir því, hve hratt og á hvern hátt uppgufunin fer fram.

Öllu saltinu er þó ekki hægt að ná, sökum þess að magnesium sulfat tekur einnig að falla út, eftir að það hefir náð vissum styrkleika. Hin raunverulega saltkristöllun í vinnslu fer því fram milli þeirra takmarka, sem byrjunarskilyrðin gefa annarsvegar og magnesium sulfat útfellingin hinsvegar. Af upprunalegum söltun sjóvatnsins ætti að vera hægt að ná 60%-65% sem fullunnu salti.

Lögur sá, sem eftir verður að saltkristölluninni lokinni, inniheldur enn nokkuð af uppleystu salti ( $\text{NaCl}$ ), en auk þess magnesium klóríð ( $\text{MgCl}_2$ ), magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ), kalium klóríð ( $\text{KCl}$ ) og natrium bromíð ( $\text{NaBr}$ ). Sum þessara efna eru hagnýtanleg, ef um stórar saltverksmiðjur er að ræða.

Sé um það að ræða að vinna gróft salt, sem gott er fyrir saltfisk, má að sjálfsögðu nota fleiri en eina aðferð við kristöllunina. Hin algengasta mun vera að veita saltleginum í grunnar pönnur, sem eru gufuhitaðar. Kristallarnir myndast þá við yfirborð vökvans, jafnóðum og uppgufunin fer fram. Þeir falla síðan að botni, þegar yfirborðsspenna vatnsins fleytir þeim ekki lengur sökum þunga þeirra. Færibönd á botni þannanna raka þeim jafnóðum upp og út úr leginum. Þessi aðferð þarf um 6 tonn gufu pr. tonn af salti.

W. L. Badger<sup>1)</sup>, ráðgefandi efnaverkræðingur í Ann Arbor, Bandaríkjunum, benti á aðra aðferð, sem er mjög athyglisverð. Hann vill kristalla saltið allt fyrst í margra þrepa eimum, og myndast þá smáir, þéttir kristallar. Síðan tekur hann þetta salt og endurkristallar með

---

1) W. L. Badger, Production of Fish Salt from Sea Water, 1954.

aðferð Richards og Hoppers.<sup>1)</sup> Með því móti fer kristöllunin fram í pönnum sem áður, en leginum er hringsólað gegnum hið fíngerða salt, sem áður var fengið. Um leið er lögurinn gufuhitaður með beinum gufuinnblæstri. Við þetta fellur út gips, sem kann að vera í fína saltinu. Í pönnunni sjálfri er engin hitun, en þar á sér stað nokkur uppgufun og kólnun. Þessi aðferð þarf minni gufu en sú fyrrnefnda, og hið endurkristallaða salt mun vera hreinna.

Endanlegt val á aðferð til kristöllunarinnar er mjög háð vilja saltfiskframleiðenda og annara, sem kunna að kaupa saltið. Þessar tvær aðferðir gefa t.d. ekki sömu kristalgerð. Þessi atriði þarf að reyna í líkanverksmiðju svo sem fleiri atriði, sem að þessu líta.

Þvottur og þurrkun saltsins er síðasta atriðið í vinnslunni. Þvotturinn fer fram með ferskum saltlegi, eins og hann kemur frá lokavinnslunni. Þurrkunin fer venjulega fram með heitu lofti, eftir að saltið hefir verið sentrifugerað eða vatnið sogað að mestu úr með sogsíu.

Flutningur saltsins frá verksmiðjunni er mjög mikilvægt rekstursatriði við þessa saltvinnslu. Áherzlu þarf að leggja á sem stytztar flutningaleiðir og flutningakerfi, sem eru ódýr í rekstri. Mun bæði koma þar til greina að nota færiband og mjög stóra vörubíla. Að þessu atriði verður vikið seinna í þessari greinargerð.

#### 4. HEILDARORKUÞÖRF SALTVINNSLUNNAR.

Það mun þegar ljóst, að orkuþörf saltvinnslu úr sjó er afar mikil. Til hennar þarf, hvaða leið, sem farin er, bæði rafmagn og jarðhita hér á landi.

Álitlegustu vinnsluleiðirnar eru tvær, sem fyrr segir, og greinir þar þó aðeins á í frumvinnslu sjólagarins. Í öðru tilfallinu eru notaðir þar þrepaeimar, sem nota jarðgufu, en í hinu rafsíur, sem þurfa allmikið rafmagn.

Sé reiknað með þriggja þrepa eimum, þurfum við um 25 tonn jarðgufu pr. tonn og við áætluðum 150 kwh. pr. tonn af endanlegu salti. Rafmagn þarf einkanlega til dælingar á sjó og kælivatni.

Sé miðað við rafsíur, þurfum við allt að 8 tonn jarðgufu pr. tonn

---

1) Richards, R.B. og Hopper C.M., M.S. Pat 2,555,340, 1951.

salt og áætlum 300 kwh. pr. tonn

Þar sem salt er mjög ódýr þungavara, er útilokað að hagkvæmt sé að vinna lítið magn af salti. Framleiðsluverð saltsins fæst því aðeins nægilega lágt, að magnið nemi nokkrum tugum þúsunda tonna á ári. Ef við gerum ráð fyrir, að 20.000 tonn sé lágmark, þurfum við samt um 70 tonn jarðgufu pr. klst. á þriggja þrepa eima og sennilega yfir 400 kw. rafmagn. Ef um rafsíun yrði að ræða, þyrftum við um 20 tonn jarðgufu og um 800 kw. rafmagn.

Nú er rafmagn fáanlegt mun víðar en jarðgufa, og sumsstaðar er einnig heitt vatn fyrir hendi. Er því ástæða til þess að spyrja, hvort hægt sé að grundvalla saltvinnslu á rafmagni og heitu vatni einu saman.

Við rafsíunina þarf mun minni varma, svo hún kemur frekar til greina. Saltvinnslunni er svo tæknilega séð hægt að ljúka með heitu vatni. Vinnslan þyrfti samt mjög mikið heitt vatn, og búast má við 100 sek.-líturum, miðað við 20.000 tonna saltvinnslu á ári.

Ekki er vitað til, að svo mikið vel heitt vatn sé nokkursstaðar fyrir hendi á landinu nema frá núverandi og hugsanlegum framtíðarhita-veitum, þannig, að stutt sé til sjávar og rafmagn fáanlegt ódýrt. Ef um tiltölulega langar hitaveitur er hinsvegar að ræða, er hætt við, að hitaorkan verði of dýr til þessara þarfa. Þess ber og að gæta, að rafsíun er ekki komin á það tæknilega þróunarstig, sem hún þarf að hafa, til þess að nú sé hægt að reikna með henni sem öruggum tækni-  
legum möguleika.

Væri ætlunin að nota ekki rafsíun heldur aðeins varmann frá heitu vatni til saltvinnslu, er magn þess það mikið, að óhugsandi er að slíkt sé nokkursstaðar fyrir hendi, sé miðað við hagkvæma verk-smiðjustærð.

Gufusvæðin virðast því þau einu nú, sem koma til greina tækni-  
lega og efnahagslega. Samt eru aðeins þrjú jarðgufusvæði, sem eru það nálægt sjó, að hugsanlegt sé, að saltvinnsla komi til greina í sambandi við þau. Það eru Hengilsvæðið með hugsanlegri saltvinnslu í Hvera-gerði, Krýsuvíkursvæðið og Reykjanes á Reykjaneskaga. Grundvallarathugun á saltvinnslumöguleikum þessara staða hefir þegar verið gerð, sem fyrr segir.



## 5. SAMANBURÐUR Á MÖGULEIKUM REYKJANESS, KRÝSUVÍKUR OG HVERAGERÐIS TIL SALTVINNSLU.

Grundvöllur saltvinnslu á Íslandi fæst ekki, nema um jarðhita sé að ræða. Það er talið útilokað nú sem stendur, að heitt vatn geti þó eitt gefið slíkan grundvöll. Jarðgufa er hinsvegar ekki fyrir hendi nema á fáum stöðum. Vegna fjarlægðar frá sjó, koma ekki til greina nema jarðhitasvæðin Hengill, Krýsuvík og Reykjanes á Reykjaneskaga.

Í sambandi við Hengilsvæðið væri helzt að hugsa sér verksmiðju í Hveragerði með sjóleiðslu frá ströndu. Áætlun Topsøe um saltvinnslu var á sínum tíma byggð á þessum möguleika.

Í Krýsuvík mætti byggja verksmiðju annaðhvort við Grænavatn eða Kleifarvatn með sjóleiðslu frá ströndu.

Á Reykjanesi er sennilega um tvo möguleika að ræða sem saltlind, sjóinn má nota þar sem annarsstaðar, og einnig er hugsanlegt að nota saltvatn frá sjálfu jarðhitasvæðinu.

Leiki okkur hugur á að vita, hver þessara staða sé bezt fallinn til saltvinnslu í stórum mæli, má bera saman, það sem reksturslega er mismunandi, meta hvað hver einstakur liður hefir mikil áhrif á vinnsluverð saltsins, og bera síðan saman lokaniðurstöður.

Það, sem einkanlega er mismunandi, eru fjögur atriði: jarðgufumagn, kælivatnsaðstaða, sjóleiðsla og flutningskostnaður á salti.

Eftirfarandi samanburður er byggður á verksmiðjustærðinni 36.000 tonn salt á ári. Miðað er við að 50 m<sup>3</sup> af sjó þurfi pr. tonn salt. Sjóleiðslan sé 10" víð. Frumvinnslan fari fram með þriggja þrepa eimum.

Sjóleiðslan til saltverksmiðjunnar er mjög mismunandi á þessum stöðum. Hér er reiknað með, að grunnverð lagðrar 10" leiðslu sé kr. 250 pr. metra. Innifaldar eru dælustöðvar á leiðslunni sjálfri. Rafmagn er reiknað á 20 aur./kwh., enda tekið þar tillit til lagna meðfram línunni. Sjóinntak og frumdælustöð er reiknuð á 0,6 millj. kr. Reksturskostnaður á sjóleiðslum utan rafmagns reiknast 16% af stofnkostnaði. Slíkur samanburður sýnir, að saltvatnið kostar pr. tonn unnið salt í Hveragerði 33 kr., Kleifarvatni 25 kr., Grænavatni 23 kr., en á Reykjanesi aðeins um 2 kr., sökum þess, að hvort sem er þarf að dæla upp sjó til kælingar, og verður sjór til vinnslu lítið brot af því.

Kælivatnsaðstaða er mjög mismunandi á þessum stöðum, og var þar gerður samanburður á þessu, eftir því sem bezt er vitað um staðhætti. Reiknað er með þessum kælivatnshita: Reykjanes 5°C, Grænavatn 25°C, Kleifarvatn 10°C, Hveragerði (Varmá) 10°C. Rafmagnsverðið er hér reiknað 10 aurar pr. kwh. Kostnaður kælivatns pr. tonn unnið salt reiknast þá á Reykjanesi 14 kr., Grænavatni 10 kr., Kleifarvatni 8 kr. og í Hveragerði 7 kr.

Flutningskostnaður á saltinu frá verksmiðju er stór þáttur, sem reikna verður með í raunverulegu framleiðsluverði þess. Samkvæmt áætlunum, sem gerðar voru í samráði við kunnuga menn um þau mál, má reikna með 50-70 aurum pr. tonn/km., sé miðað við stóra bíla og nokkra endurbót á vegum. Það er vel hugsanlegt, að einhverskonar færíbönd myndu reynast ódýrari, en að svo stöddu máli er ekki hægt að reikna með því.

Til þess að finna grundvöll fyrir útreikningum á flutningskostnaði á salti frá hverjum stað út af fyrir sig, var gerð athugun á saltnotkun árið 1953.

Sé gert ráð fyrir 60 kg. saltnotkun á hver 100 kg. af saltfiski, nemur saltfisk-saltmarkaðurinn 1953 um 29.000 tonnum. Sé á sama hátt reiknað með 30 kg. salts í hverja tunnu síldar, nemur það salt um 7.000 tonnum. Samtals fara þá í fisk og síld um 36.000 tonn af salti. Nú virðist mega reikna með öðrum notum af salti, sem nemur um 10.000 tonnum á ári. Samkvæmt því var saltnotkunin 46.000 tonn á árinu 1953, en þá voru flutt inn tæp 52.000 tonn, enda má reikna með saltbirgðasöfnun það ár.

Nú hefir meðal saltnotkun undanfarandi ára verið 37.000 tonn á ári, en lítur út fyrir að vera í aukningu vegna vaxandi fisksöltunar, og síldin myndi einnig þurfa meira á eðlilegu síldarári, þótt hún sé mun veigaminni um saltþörf en saltfisksöltunin. Með tilliti til þess er gert ráð fyrir, að árið 1953 gefi réttari framtíðarmynd en árin á undan.

Í þessari athugun hefir verið miðað við 36.000 tonna verksmiðju. Virðist mér þá, að miðað við árið 1953 myndu Vestmannaeyjar þurfa 6.000 tonn af salti, Reykjavík-Suðurnes 22.000 tonn og 8.000 tonn þyrfti að flytja til annara landshluta. Er þetta byggt á staðarlegri sundurliðun á síldar- og fiskverkun árið 1953 og annari saltnotkun í fólksfjöldahlutföllum.

Um salt frá Hveragerði er gert ráð fyrir, að flutt sé til Þorláks-

hafnar, það sem þarf að fara sjóveg til Vestmannaeyja og annað. En á Suðurnes og til Reykjavíkur og nágrennis sé flutt beint. Meðal flutningur verður þá um 46 km. pr. tonn og flutningskostnaður að meðaltali um 28 kr. pr. tonn salt.

Í Krýsuvík er reiknað með, að salt, sem á að fara sjóveg, fari gegnum Hafnarfjörð og að vegur komi úr Krýsuvík niður á Grindavíkurveg, sem salt til Reykjanessvæðisins yrði flutt eftir. Verður þá meðal landflutningsleið um 29 km. og flutningskostnaður um 11 kr. pr. tonn.

Á Reykjanesi er gert ráð fyrir útskipun í Keflavík eða nágrenni og að öðru leyti flutningi landleiðina. Verður þá meðalflutningsleið 38 km. og flutningskostnaður um 23 kr. pr. tonn.

Samanlagður kostnaður við kælivatn, saltvatn og landflutning verður þá í Hveragerði 68 kr., Grænavatn 50 kr., Kleifarvatn 49 kr. og Reykjanes 39 kr. pr. tonn salt.

Hveragerði er því áberandi óhagkvæmasti staðurinn vegna langrar saltvatnsleiðslu og óhagkvæmra flutningsskilyrða. Reykjanes er hinsvegar að þessum kostnaði hagkvæmara en Krýsuvík, vegna meiri kostnaðar við saltvatn í síðarnefnda staðnum. Ef við hinsvegar hugleiðum, að 36.000 tonna verksmiðja yrði án efa stækkuð að mun síðar og að þá breytist þessi mismunur Krýsuvík í hag, vegna þess að væntanlega yrði kostnaður lítil við aukningu á saltvatni þar, ef hin nýja saltvinnsluviðbót yrði grundvölluð á rafsíun, en hún fer fram við sjóinn.

Þegar um vinnsluaukningu er að ræða, verður einnig að hafa í huga, að Krýsuvík er nær góðri höfn en Reykjanes. Kann það að reynast veigamikil framtíðaratriði.

Aðstaða til að afla jarðgufu er ekki sú sama í Krýsuvík og á Reykjanesi. Í fyrsta lagi er Reykjanes talið minna jarðhitasvæði, og í öðru lagi er vitað um tæknilega örðugleika á gufuvinnslu á Reykjanesi, sem ekki eru fyrir hendi í sama mæli í Krýsuvík. Jarðgufa á Reykjanesi kynni því að verða dýrari og ekki heldur búizt við, að jafnmikið af henni sé þar fáanlegt.

Saltvatn, sem er í Reykjanesjarðhitasvæðinu, er talið muni valda tæringu á venjulegum fóðurrörum, og í þær þarf því dýrara efni en ella. Þetta veldur þeim erfiðleikum, sem getið er um, en er að öðru leyti saltvinnslu í vil. Það er full ástæða til að ætla, að með gufunni á Reykjanesi myndi koma upp heitt saltvatn, sem væri með líkri eða hærri seltu en sjórinn. Þetta kynni að spara nokkra gufu. Engar rann-

sóknir hafa þó farið fram á því, hve mikið slíkt vatn fengist, og mun tæplega verða hægt að skera úr því, nema með margra ára rannsóknum.

Niðurstaða þessara hugleiðinga er sú, að sé um tiltölulega lítil verksmiðjuafköst að ræða, kynni Reykjanes að verða hagkvæmari staður. Ef við mikla vinnslu er miðað, er álitnið, að Krýsuvík hafi betri skilyrði. Því er búizt við, að Krýsuvík hafi bezta framtíðarmöguleika til saltvinnslu hér á landi.

## 6. YFIRLIT.

Salt hefir lengi verið stór liður í innflutningi okkar, og hugmyndir um vinnslu á því hérlandis hafa átt djúpar rætur meðal manna. Saltvinnslutilraunir voru fyrst gerðar á Íslandi á átjándu öld, en nú fyrst lítur út fyrir, að fyrir hendi séu hagkvæmir möguleikar á þessu sviði.

Sjór og jarðhiti hafa jafnan verið taldir höfuðaðilar að þessu máli. Nú má bæta rafmagni við. Jarðboranir fyrir gufu og heitu vatni svo og raforkuframkvæmdir síðari tíma, hafa gefið þessu máli nýjan grundvöll. Nú hafa verið gerðar frumathuganir á saltvinnslumöguleikum þriggja álitlegustu staða landsins. Þessir staðir eru: Hveragerði, Krýsuvík og Reykjanes á Reykjaneskaga.

Saltinnflutningurinn, sem er að mestu gróft fisksalt, hefir að meðaltali verið 37.000 tonn á ári síðastliðin 7 ár. Þetta salt er að mestu flutt frá Spáni. Þar er það unnið úr sjó með sólaruppgufun. Hingað til lands er saltið aðallega flutt á 2000-3000 tonna skipum.

Meðal s.i.f.-verð var árið 1953 kr. 207 pr. tonn salt. Miðað við meðal innflutning er því innflutningsverðmætið tæpar 8 millj. kr. á ári.

Seltan í rúmsjó við Ísland er víðast 34-35<sup>o</sup>/oo. Við ströndina gætir þó blöndunar fersks vatns mjög víða.

Í stuttu máli fer saltvinnsla úr sjó þannig fram, að vel söltum sjó er dælt á land og þaðan til saltvinnslustaðarins. Nú má minnka vatnið í leginum annað hvort með svokallaðri rafsíun eða með uppgufun í margra þrepa eimum. Við rafsíun þarf rafmagn, en við eimana gufu. Það hefir komið í ljós við samanburð á mörgum öðrum aðferðum til að

auka seltuna upp í ca. 15%, að þessar tvær aðferðir eru hagkvæmastar. Þó er rafsíun það ný aðferð og svo lítil reynsla ennþá fyrir hendi í notkun hennar, að sem stendur er ekki unnt að leggja hana beint til grundvallar. Við verðum því að reikna með margra þrepa eimum að svo stöddu máli.

Margra þrepa eima má nota til uppgufunarinnar að minnsta kosti þangað til salt byrjar að kristallast. Lokakristöllunin þarf að fara fram í opnum kerum, sem eru gufuhituð. Saltið er síðan þvegið og þurrkað, áður en það fer til geymslu.

Sé eiming lögð þessari vinnslu til grundvallar, er álitnið að engin tæknileg vandamál séu fyrir hendi nú, sem ekki er þekkt lausn á. Hinsvegar er talið nauðsynlegt að byggð séu tilraunatæki, sem vinna samkvæmt því kerfi, sem endanlega á að nota.

Það er ekki talið unnt að byggja litla saltverksmiðju, sem hægt er að reka á hagkvæman hátt. Vegna hinnar miklu hitaorku, sem til vinnslunnar þarf, takmarkast mjög þeir staðir, sem til greina koma í þessu skyni. Samanburður var gerður á aðstöðu í Hveragerði, á Reykjanesi á Reykjaneskaga og í Krýsuvík. Ekki er talið að aðrir staðir komi til greina nú vegna fjarlægðar frá sjó, ófullnægjandi hitaorku eða annara augljósra vandkvæða.

Af þessum þrem stöðum er Hveragerði óhagkvæmastur vegna langrar sjóleiðslu og langra flutningaleiða á salti til höfuðdreifistaða.

Samanborið við Reykjanes er Krýsuvík að því leyti áhagkvæmari, sem stendur, að lengri sjóleiðsla þarf að vera, enda þá miðað við eimingu eingöngu. Verði hinsvegar notuð rafsíun í framtíðinni, fer hún fram við sjóinn, og þessi munur hverfur. Krýsuvík er mun betur sett með flutninga á salti frá verksmiðjunni, og gufuvinnslumöguleikar eru álitnir þar meiri og gufan ódýrari í virkjun. Heildarlega er því álitnið, að Krýsuvík hafi betri framtíðarsaltvinnslumöguleika en aðrir staðir á landinu.