

8 hille

1J

ORKHEDEN
HALDOR

569

Udnyttelse af Islands varme Kilder.

I.

Anlæg til Fremstilling af bundet Kvælstof.

HALDOR TOPSØE

1949

HALDOR TOPSØE

RAADGIVENDE INGENIØRER

BAUNEGAARDSVEJ 73

HELLERUP

TELEGRAM-ADRESSE: HALTOPS

TELEFON GENTOFTE 5088

POSTGIRO 69328

19. Januar 1949.

Udnyttelse af Islands varme Kilder.

I.

Anlæg til Fremstilling af bundet Kvælstof.

Dette Memorandum indeholder en Analyse af, om der i Island baseret paa billig Elektricitet eller paa importeret Koks og billig Damp kan bygges et fra økonomisk Synspunkt tilfredsstillende Anlæg for bundet Kvælstof. Da dette Spørgsmaals Besvarelse helt afhænger af Anlæggets Størrelse, bliver det først og fremmest en Analyse af, hvorledes Kostprisen varierer med Anlæggets Kapacitet. Til Grund for Overslaget er i første Omgang lagt Kostprisen for syntetisk Ammoniak. Denne Kostpris er mest følsom over for Valg af Raastofbasis og af System og tillige meget følsom over for Ændringer i Kapaciteten. Et Afsnit for sig er da, hvilket eller hvilke Produkter man bør fremstille, og til hvilken absolut Kostpris dette Produkt kan fremstilles. Selv om der for Ammoniakpriserne er udregnet absolutte Værdier, er disse blandt andet paa Grund af, at der ikke er foretaget nogen detailleret Beregning af Anlægsomkostningerne, behæftet med en betydelig Usikkerhed, hvorimod deres indbyrdes Forhold turde være meget nært rigtigt. I denne Forbindelse maa man have i Erindring, at Forrentning og Afskrivning samt Reparationer indgaar med en højere procentisk Andel i Produktionsprisen for Ammoniak end for næsten alle andre Produkter fra den kemiske Industri. Dette betyder f. Eks. for et islandsk Anlæg baseret paa Elektrolyse, at Fordelene ved at anvende billigere Natstrøm ikke er saa stor, her ganske bortset fra de tekniske Vanskeligheder, en saadan Fremgangsmaade vilde indebære. Til disse skal der siden vendes tilbage. Foruden Selvkostprisen vil det være af Betydning, hvilke løbende Krav til Import der stilles af de forskellige Anlæg. For Anlæg, der bygger paa Elektrolyse, drejer

det sig foruden om Import af smaa Mængder af Hjelpestoffer om Import af Reservedele og Reparationsmaterialer samt om successiv Udbytning af udslidte Maskiner. For Anlæg, der bygger paa Vandgas, kommer hertil Import af Koks, der beløber sig til fra 1,7 t per t N. ved prima Koks og Anlæg til 2,4 t per t N. ved daarlige Koks og mindre ideelt Anlæg. Fra et nationaløkonomisk Synspunkt er saaledes Elektrolysen at foretrække.

Kostpris af NH₃ i forskellige Anlæg.

Nedenfor er udregnet Ammoniakkostpriser for følgende Anlæg I-X.

<u>Anlæg.</u>	<u>Kapacitet.</u>	<u>Basis.</u>	<u>Beliggenhed.</u>
I	1.100 t N/Aar	kontinuert Elektrolyse.	Isl.
II	2.500 "	" "	"
III	5.000 "	" "	"
IV	10.000 "	" "	"
V	20.000 "	" "	"
VI	5.000 "	Elektrolyse. 50% Kap. i 8 h, 75% " " 8 " 100% " " 8 "	"
VII	2.500 "	Vandgas	"
VIII	5.000 "	"	"
IX	10.000 "	"	"
X	20.000 "	"	U.S.A.

Anlæg I.

1100 t bundet Kvælstof pr. Aar.

Kontinuert Elektrolyse.

Beliggende i Island.

1.	Elektricitet 2 Øre/kWh 2350 kW 8000 h	376.000
2.	Fødevand, Kølevand og Kemikalier	10.000
3.	Katalysator 10 Kr./kg.	2.500
4.	Arbejdsløn 18 Mnd. á 25.000	450.000
5.	Gager m.v.	140.000
6.	Reparationer	340.000
7.	Diverse	170.000
8.	Forrentning og Amortering	<u>725.000</u>
		<u>2.213.500</u>

- Ad. 1. El-Prisen er sat til 2 Øre/kWh, hvilket nærmest er i Underkanten.
- Ad. 2. Som Fødevand til Elektrolysørerne anvendes kondenseret ren Damp, d.v.s. destilleret Vand. Blandt Kemikalierne indgaar som største Post NaOH til Supplering af Elektrolyt.
- Ad. 3. Konvertereren rummer ca. 0,5 t Katalysator som tillægges en Levetid paa 2 Aar.
- Ad. 4. 2 Mnd. ved Omformere og/eller Ensrettere, samt Elektrolysører og N₂-Fremst., 1 Mnd. v. Kompressor, 1 ved Kontroltavlen plus 1 Formand paa Syntesen.
3 x 5 Mnd. + 20% Udskiftning = 18 Mnd.
- Ad. 5. 1 Værkmester og 1 Ingeniør.
- Ad. 6. Reparationer udgør erfaringsmæssigt 10-15% af Kostprisen alt efter Anlæggets Størrelse.
- Ad. 7. Herunder Laboratorieudgifter.
- Ad. 8. Der er regnet med Forrentning af den investerede Kapital med 4% og Afskrivning paa 10 Aar.

Anlægsudgifterne er anslaaet til Isl. Kr. 5,9 Mill.

Selvkostpris pr. kg. N som NH₃ 2,01 Kr./kg.

Anlæg II.

2500 t bundet Kvælstof pr. Aar.

Kontinuert Elektrolyse.

Beliggende i Island.

1.	Elektricitet 2 Øre/kWh	5200 kW	8000 h	832.000
2.	Fødevand, Kølevand og Kemikalier			22.000
3.	Katalysator á 10 Kr./kg.			5.000
4.	Arbejds løn.	22 Mnd.	á 25.000	550.000
5.	Gager m.v.			190.000
6.	Reparationer			500.000
7.	Diverse			300.000
8.	Forrentning og Amortering			<u>1.400.000</u>
				<u>3.800.000</u>

- Ad. 1. El-Prisen er sat til 2 Øre/kWh, hvilket vel nærmest er i Underkanten.
- Ad. 2. Som Fødevand til Elektrolysørerne anvendes kondenseret ren Damp, d.v.s. destilleret Vand. Blandt Kemikalierne indgaar som største Post NaOH til Suppl. af Elektrolyt.
- Ad. 3. Konverteren rummer ca. 1 t Kat. som tillægges en Levetid paa 2 Aar.
- Ad. 5. 2 faste Værkmestre og en Ingeniør.
- Ad. 6. Reparationer udgør erfaringsmæssigt 10-15% af Kostprisen.
- Ad. 8. Der er regnet med Forrentning af den investerede Kapital med 4% og Afskrivning paa 10 Aar.

Anlægsudgifterne er anslaaet til Isl. Kr. 11,2 Mill.

Selvkostpris pr. kg. Kvælstof i Form af Ammoniak 1,52 Kr./kg.

Anlæg III.

5000 t bundet Kvalstof pr. Aar.
 Kontinuert Elektrolyse.
 Beliggende i Island.

	Kr.
1. Elektricitet 2 Øre/kWh 10.000 kW 8000 h	1.600.000
2. Fødevand, Kølevand og Kemikalier	44.000
3. Katalysator á 10 Kr./kg.	10.000
4. Arbejds løn 25 Mnd. á 25.000	625.000
5. Gager m.v.	190.000
6. Reparationer	740.000
7. Diverse	490.000
8. Forrentning og Amortering	<u>2.380.000</u>
	<u>6.079.000</u>

Ad. 8. Anlægsudgifterne anslaaet til Isl. Kr. 19,3 Mill.

Selvkostpris pr. kg. Kvalstof i Form af Ammoniak 1,22 Kr./kg.

Anlæg IV.

10.000 t bundet Kvalstof pr. Aar.
 Kontinuert Elektrolyse.
 Beliggende i Island.

	Kr.
1. Elektricitet 2 Øre/kWh 20.000 KW 8000 h	3.200.000
2. Fødevand, Kølevand og Kemikalier	88.000
3. Katalysator á 10 Kr./kg.	20.000
4. Arbejds løn 30 Mnd. á 25.000	750.000
5. Gager m.v.	190.000
6. Reparationer	1.150.000
7. Diverse	700.000
8. Forrentning og Amortering	<u>4.500.000</u>
	<u>10.598.000</u>

Ad. 8. Anlægsudgifterne anslaaet til Isl. Kr. 36,5 Mill.

Selvkostprisen pr. kg. N i Form af Ammoniak 1,06 Kr./kg.

Anlæg V.

20.000 t bundet Kvalstof pr. Aar.

Kontinuert Elektrolyse

Beliggende i Island.

	Kr.
1. Elektricitet 2 Øre/kWh 40.000 kW 8000 h	6.400.000
2. Fødevand, Kølevand og Kemikalier	170.000
3. Katalysator	40.000
4. Arbejds løn 34 Mnd. á 25.000	850.000
5. Gager m.v.	240.000
6. Reparationer	1.600.000
7. Diverse	1.000.000
8. Forrentning og Amortering	<u>8.100.000</u>
	<u>18.400.000</u>

Ad. 8. Anlægsomkostningerne anslaaet til isl. Kr. 66 Mill.

Selvkostprisen pr. kg. Kvalstof i Form af Ammoniak

0,92 Kr./kg.

Anlæg VI.

5000 t bundet Kvalstof pr. Aar

Elektrolyse af varierende Kapacitet regnet for hvert Døgn
8 h á 50%, 8 h á 75% og 8 h á 100% af installeret Kapacitet.

1.	Elektricitet 1,6 Øre/kWh	80 Mill. kWh :	1.280.000
2.	Fødevand, Kølevand og Kemikalier		52.000
3.	Katalysator á 10 Kr./kg.		10.000
4.	Arbejds løn 28. Mnd. á 25.000		700.000
5.	Gager m.v.		190.000
6.	Reparationer		880.000
7.	Diverse		490.000
8.	Forrentning og Amortering		<u>3.000.000</u>
			<u>6.602.000</u>

Ad. 1. Ovennævnte Variation i Elektrolysekapacitet repræsenterer efter vor Opfattelse Maximum af, hvad man bør regne med. Fuldstændig Udkobling af visse Elektrolysører en Del af Døgnet vil ikke være økonomisk, da der gaar temmelig lang Tid fx. 30 Min. før Brinten fra Elektrolysøren er ren. Dette stiller i hvert Fald meget store Krav til Afiltningsanlæg for Syntesegas og kan ikke komme paa Tale om Kvalstof fremstilles ved Fraktionering. Ogsaa selv om Kvalstof fremstilles med betydeligt Iltindhold fra Ammoniakoksydationsrestgassen, bliver Metoden næppe praktisk. Kapaciteten skal snardest varieres gennem Spændingsregulering, men en saadan er ret kostbar i Installation.

Hvad angaar selve Syntesen, er det næppe tilraadeligt at regne med ufravigelige Kapacitetsvariationer paa 100%. Det er her først og fremmest Spørgsmaalet om Konvertertemperaturernes Regulering som gør sig gældende. Konverteren kan bygges saaledes, at den kan klare 100% Kapacitetsændring, men de uundgaaelige Temperatursvingninger vil have til Følge at man kan regne med færre Driftstimer pr. Aar. Samtidig vil Arbejdet i Syntesen blive væsentligt forøget. Der er derfor regnet med en Syntese, som i Anlæg III og Opsamling af Overskudsbrint i Gasometre.

Herefter vil den installerede Elektrolysekapacitet blive 11.200 kW, max. Belastning til Elektrolyse og Maskiner ca. 12.800 kW, min. ca. 7.200 kW.

Ad. 8. Anlægsudgifterne er anslaaet til isl. Kr. 24,4 Mill.

Selvkostprisen pr. kg. Kvælstof i Form af Ammoniak
1,32 Kr./kg.

Anlæg VII

2.500 t bundet Kvælstof pr. Aar.

Baseret paa Koks.

Beliggende i Island.

1.	Koks 2,0 t/pr. t.N.	5000 t á 300 Kr./t	1.500.000
2.	Damp 3,0 t/pr. t.N.	7500 t á 0,50 Kr./t	4.000
3.	Elektricitet 6×10^6 kWh á 2 Øre/kWh		120.000
4.	Kølevand, Kemikalier og Gasrensemasse		20.000
5.	Katalysatorer til Konvertering og Syntese		10.000
6.	Arbejds løn 21 Mand á 25.000		525.000
7.	Gager		190.000
8.	Reparationer		550.000
9.	Diverse		300.000
10.	Forrentning og Amortering		<u>1.048.000</u>
			<u>4.267.000</u>

Ad. 1. Kulprisen er i Rapport om Dampkildernes Udnyttelse ansat til isl. Kr. 250-300 pr. t. Ved saa stor en Kvantitet som det her drejer sig om, har vi forudsat, at Koks vil kunne faas for Kr. 300 pr. t.

Ad. 2. Ren Lavtryksdamp til Konverteringen.

Ad. 6. 2 Mnd. ved Generatoren, 1 Mnd. ved Konverteringen, 3 Mnd. ved Syntesen (maaske 4 vil kræves).
6 x 3 + 20% 21 Mnd.

Ad. 7. To Værkmestre og 1 Ingeniør.

Ad. 8. Delvis grundet det høje Lønniveau, delvis fordi alle større Reservedele maa importeres og større Reparationer udføres i U.S.A. eller Europa, er regnet med store Udg. til Rep. Dette gælder ogsaa øvrige Anlæg.

Ad. 9. Herunder Laboratorie- og Administrationsudgifter.

Ad. 10. Forrentning med 4% og Afskrivning paa 10 Aar. Medens 10 Aar vel nok er en kort Afskrivningstid for en Elektrolyseinstallation og der saaledes i Anlæggene I - VI kunde regnes med Afskrivning over en længere Periode, mener vi ikke dette er Tilfældet her.

Anlægsudgifterne er anslaaet til isl. Kr. 8,5 Mill.

Selvkostpris pr. kg. Kvalstof i Form af Ammoniak
1,70 Kr./kg.

Anlæg III

5000 t bundet Kvalstof pr. Aar.

Baseret paa Koks.

Beliggende i Island.

1.	Koks 2,0 t/pr. t. N.	10.000 t á 300 Kr./t	3.000.000
2.	Damp 3,0 t/pr. t. N.	15.000 t á 0.50 Kr./t	8.000
3.	Elektricitet 1,2 Mill. kWh á 2 Øre/kWh		240.000
4.	Kølevand, Kemikalier og Gasrenssemasse		40.000
5.	Katalysator til Konvertering og Syntese		20.000
6.	Arbejds løn 25 Mnd á 25.000		625.000
7.	Gager		190.000
8.	Reparationer		800.000
9.	Diverse		490.000
10.	Forrentning og Amortering		<u>1.690.000</u>
			<u>7.103.000</u>

Ad. 10. Anlægsudgifterne anslaaet til isl. Kr. 13,7 Mill.

Selvkostpris pr. kg. Kvalstof i Form af Ammoniak

1,42 Kr./kg.

Anlæg IX

10.000 t bundet Kvælstof pr. Aar.

Baseret paa Koks

Beliggenhed i Island.

1.	Koks 2,0 t/pr. t.N.	20.000 t á 300 Kr./t	6.000.000
2.	Damp 3,0 t/pr. t.N.	30.000 t á 0,50 Kr./t	15.000
3.	Elektricitet 22 Mill. kWh	á 2 Øre/kWh	440.000
4.	Kølevand, Kemikalier og Gasrensemasse		80.000
5.	Katalysatorer til Konvertering og Syntese		40.000
6.	Arbejds løn 33 Mnd.	á 25.000	825.000
7.	Gager		190.000
8.	Reparationer		1.100.000
9.	Diverse		700.000
10.	Forrentning & Amortering		<u>2.690.000</u>
			<u>12.080.000</u>

Ad. 6. 3 Mnd. paa Vandgasanlæg, 1 Mnd. paa Konv.,
5 Mnd. paa Syntesen. 3 x 9 + 20% 33 Mnd.

Ad. 8. Naar Reparationer for 10.000 t Anlæg er sat lavest for Anlæg baseret paa Koks og ved 5.000 t Anlæg lavest ved Elektrolyse, skyldes det, at Anlæg IX ikke indeholder flere, men blot større Enheder end VIII.

Ad. 10. Anlægsudgifterne anslaaet til isl. Kr. 21.9 Mill.

Selvkostpris pr. kg. Kvælstof i Form af Ammoniak

1,21 Kr./kg.

Anlæg X.

20.000 t bundet Kvælstof pr. Aar.

Baseret paa Koks.

Beliggende i U.S.A.

		isl.Kr.
1.	Koks 2,0 t/pr. t.N. 40.000 t á 65 Kr./t	2.600.000
2.	Kul 0,7 t/pr. t.N. 14.000 t á 50 Kr./t.	700.000
3.	Elektricitet 30 Mill. kWh á 3 Øre/kWh	900.000
4.	Kølevand, Kemikalier, Gasrensemasse	140.000
5.	Katalysatorer til Konvertering og Syntese	80.000
6.	Arbejds løn 44 Mnd. á 25.000	1.100.000
7.	Gager	240.000
8.	Reparationer	1.100.000
9.	Diverse	700.000
10.	Forrentning og Amortering	<u>4.180.000</u>
		<u>11.740.000</u>

Ad. 2 - 3. Naar det samlede Elektricitetsforbrug kun opgaar til 30 Mill. kWh mod 22 Mill. kWh ved Anlæg paa 10.000 t, skyldes det, at Dampen til Brug ved Konverteringen fremstilles som Højtryksdamp, der anvendes til dampdrevne Cirkulationspumper, samt til nogle af Kompressorerne, for som Lavtryksdamp at gaa til Konverteringen.

Ad. 10. Anlægsudgifterne anslaaet til 5,2 Mill \$ isl. Kr. 34 Mill

Selvkostprisen pr. kg. Kvælstof i Form af Ammoniak

0,59 Kr./kg.

Selvkostprisen for Ammoniak i et saadant Anlæg bliver 0,48 Kr./kg. eller 74 \$ /ton. Nyeste U.S. Markedsnotering er 75-85 \$/ton. ab. Fabrik, hvilket forekommer at være en meget god Kontrol paa den her gennemførte Analyse. Det er nemlig en meget rimelig Antagelse, at et nybygget Anlæg af denne middel Kapacitet ikke kan fremstille Ammoniak meget under Markedsprisen. Dette forhindrer ikke, at Anlægget kan være konkurrencedygtigt med Kvælstofgødning, idet Fabrikkerne synes at lægge en større Avance paa disse Stoffer, end paa selve Ammoniakken. Dertil kommer, at enhver Fabrik vil have et vist Forbrugsomraade, hvortil Fragtudgifterne vil være lavere end fra andre Anlæg. Ikke mindst paa de mere kvælstoffattige Ammoniumnitrat-Calciumkarbonatblandinger kan dette spille en afgørende Rolle.

Paa Basis af den foran givne Analyse skulde det være muligt at besvare nogle af de afgørende Spørgsmaal vedrørende en islandsk Produktion af bundet Kvælstof.

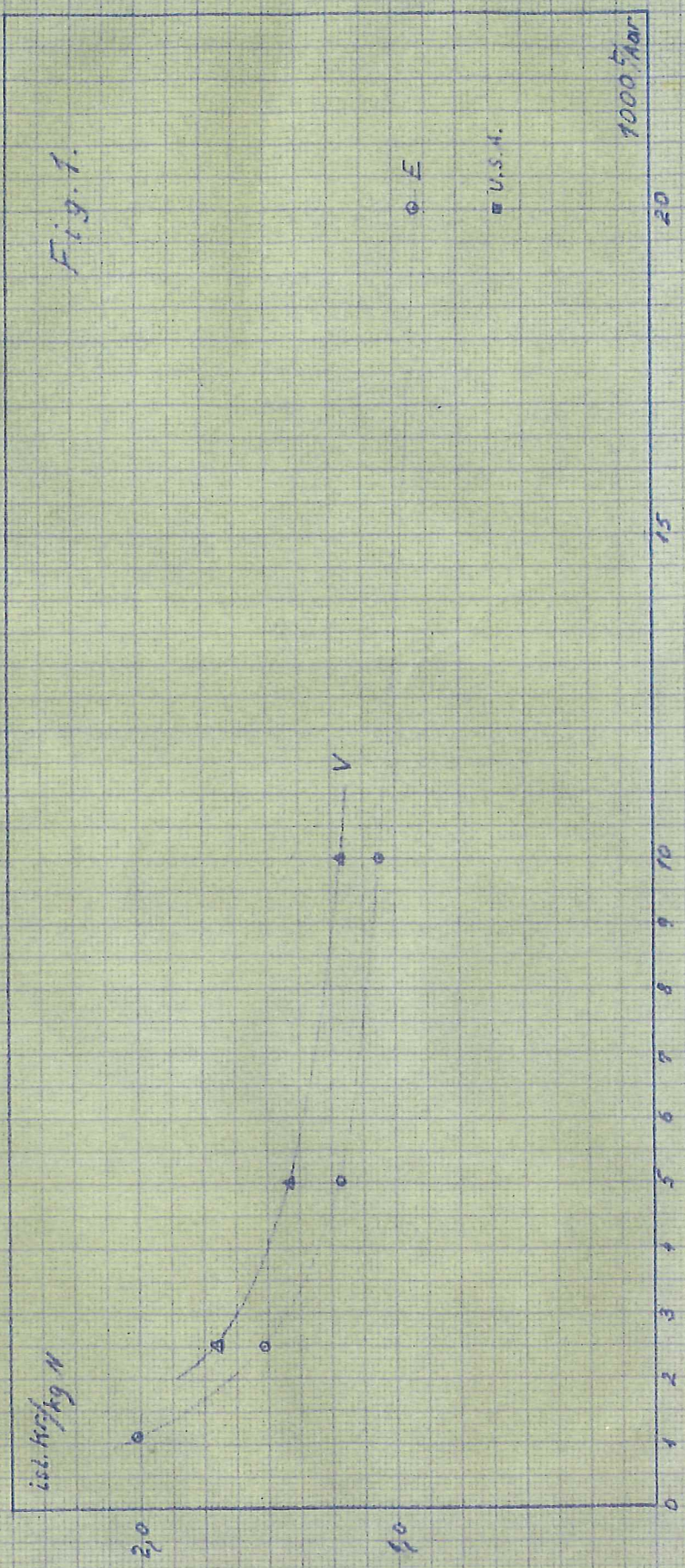
Først skal dog Hovedresultaterne sammenstilles i nedenstaaende Tabel og Kurver. Fig. 1.

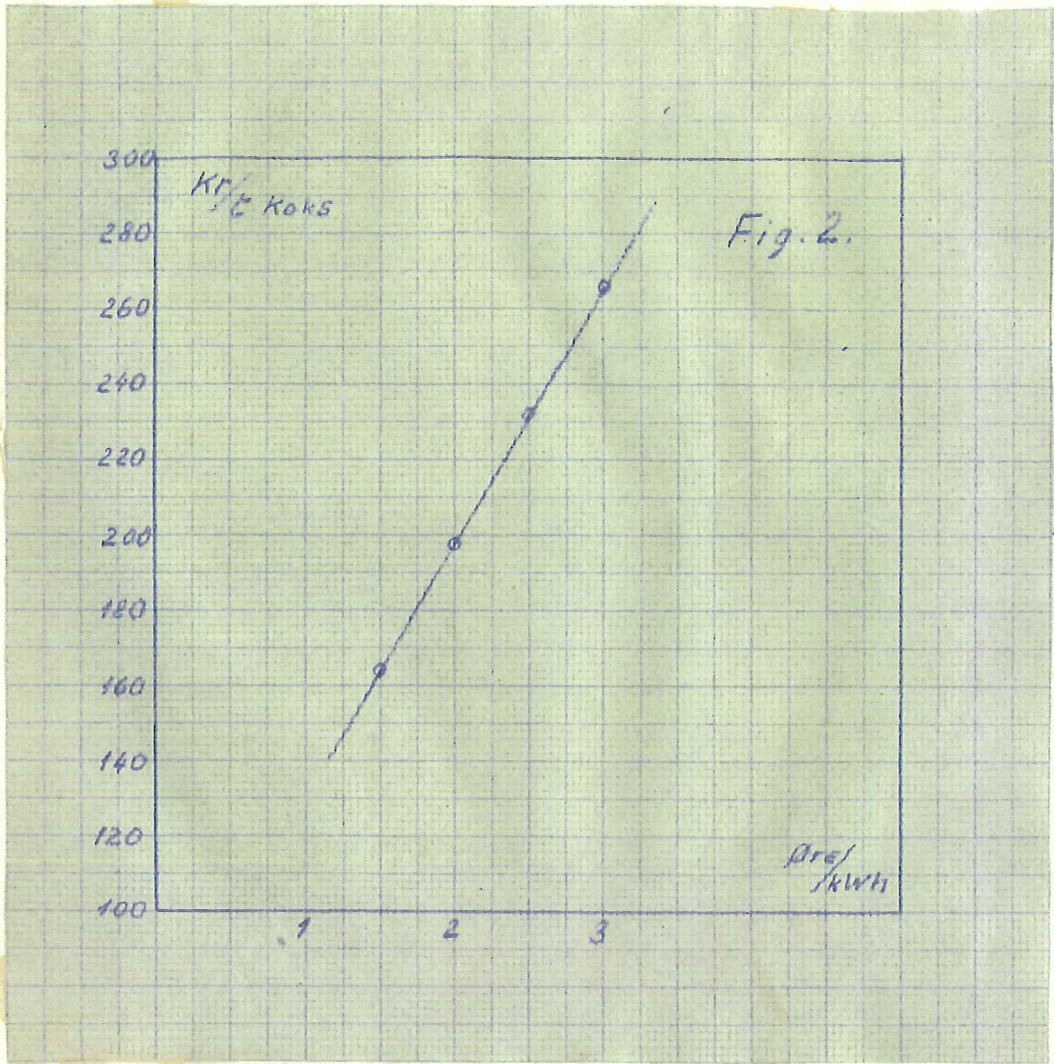
Kapacitet t.N./Aar.	Basis	Kostpris isl. Kr./kg.N.
1100	Elektrolyse	2,01
2500	"	1,52
5000	"	1,22
10.000	"	1,06
20.000	"	0,92
2,500	Vandgas	1,70
5000	"	1,42
10.000	"	1,21
20.000 x)	"	0,59

x) Beliggende i U.S.A.

Af Kurverne og Tabellen fremgaar det, at under de givne Forudsætninger af en Elektricitetspris paa 2 Øre/kWh og en Kokspris paa 300 Kr./t vil Elektrolyse uanset Anlæggets Størrelse give den laveste Kostpris. Det forekommer os imidlertid, at det med saa store og konstante Leverencer maaske vil være muligt at fremskaffe Koks noget billigere. Nedenfor angives derfor i Fig. 2 Koksprisen som en Funktion af Elektricitetsprisen under Forudsætning af samme Selvkostpris for bundet Kvælstof, om man arbejder efter Elektrolyse eller Vandgas. Kurven er tegnet for et Anlæg paa 5.000 t/Aar. Da Afstanden mellem Kurverne i Fig. 1 imidlertid er omtrent konstant, gælder Fig. 2 uafhængig af Anlæggets Størrelse. Derimod er Gyldigheden begrænset til islandske Forhold.

Hermed skulde Spørgsmaalet om den bedste Raastofbasis være besvaret. Af Kurven Fig. 2 ses direkte hvilke Kokspriser, der konkurrerer med de forskellige Elektricitetspriser. Vi gaar ud fra, at Elektrolyse viser sig fordelagtigst. Ogsaa af nationaløkonomiske Grunde er Elektrolysen at foretrække, idet der aarligt spares et betydeligt Beløb i Dollar eller Pund Sterling.





Til Gunst for Vandgasanlæg taler kun, at Engangsudgifterne ved Anlæggets Opførelse er en Del lavere end for Elektrolyse, for et Anlæg paa 5000 t bundet Kvælstof henholdsvis 13,7 Mill. Kr. og 19,3 Mill. Kr. Disse Anlægsudgifter er behæftet med en betydelig Usikkerhed, idet det ligger uden for den foreliggende Opgaves Rammer at detailberegne dem. Vi skal dog paa den anden Side oplyse, at vi har foretaget en Vurdering af alt indgaaende Hovedapparatur saaledes, at de i hvert Fald indbyrdes bør give et ganske godt Skøn.

Betragter vi herefter som givet, at et Anlæg bør baseres paa Elektrolyse, bliver det næste Spørgsmaal, om man bør anvende billig sekundær Kraft. Sammenligning af Anlæggene III og VI lader for os ikke bestaa nogen Tvivl om, at man ikke med Fordel kan udnytte billig Natstrøm. Selv om man netop for Elektrolyseafdelingen bør anvende en længere Afskrivningsperiode end de valgte ti Aar, vil de tekniske Vanskeligheder beskrevet pg. 8 Ad. 1 gøre Anvendelsen af billig Natstrøm til en uhensigtsmæssig Metode. Selvkostpriserne for N fremstillet efter Anlæg III og Anlæg VI var henholdsvis Kr. 1,22 pr. kg. og Kr. 1,32 pr. kg. Regner vi med, at Elektrolysører med elektrisk Udrustning samt Gasometre og Bygninger d.v.s. de Dele hvoraf VI indeholder for større Værdier end III kan afskrives over 20 Aar, bliver Differencen reduceret fra 10 Øre pr. kg. N til 5 Øre, men dette forrykker jo ikke Billedet. Vi regner det derfor som givet, at man bør anvende kontinuerlig Elektrolyse til trods for, at det fra Elektricitetsproducentens Standpunkt vilde være en tillokkende og nærliggende Mulighed at nyttiggøre den billige Overskudselektricitet, som kunde produceres i Nattimerne. Da Elektrolyseafdelingen vel nok i alle Tilfælde bør dimensioneres rigeligt, er det ikke umuligt gennem Spændingsregulering for nogle Elektrolysører at formindske Strømforbruget noget i kortere Intervaller med Spidsbelastning. Gasometrene skulde da indeholde tilstrækkeligt Gas til at danne Puffer, saaledes at Syntesen kan arbejde uforstyrret. Det er allerede tidligere nævnt, at selv ved Anvendelsen af sekundær Kraft i højere Udstrækning maa man betjene sig af den foran angivne Metode. Forfatteren til dette Memorandum har tilbragt tilstrækkelig lang Tid paa Ammoniakfabrikker til at vide, at en adskillige Gange i Døgnet nødvendig Omstilling af Syntesens Produktion om end ikke automatisk medfører, saa meget, let kan blive Aarsag til adskillige Driftsforstyrrelser.

Vi vender os derefter til Spørgsmaalet om Anlæggets Størrelse. Saa vidt det fremgaar af den islandske Handelskalender, af hvilken vi dog ikke har nogen nyere end 1946, vil et Anlæg paa 2500 t bundet Kvælstof kunne dække Importen. De kan langt bedre end vi skønne, hvilket Behov der er, og hvorledes dette Behov vil udvikle sig, men vi vil gerne fremhæve, at det baade er billigere og vil give et bedre Anlæg paa 5000 t, hvis et saadant bygges paa en Gang end hvis der bygges et Anlæg paa 2500 t som senere udvides. Samtidig vil vi paa-pege, at som det fremgaar af Fig. 1, vil Fremstillingsprisen pr. kg. bundet Kvælstof være ca. 30 Øre lavere i et Anlæg paa 5000 t end i et paa 2500 t. I denne Forbindelse vil det selvsagt være af stor Betydning at undersøge, om noget af den producerede Ammoniak kan anvendes ved Fremstilling af en Eksportvare.

En Sammenligning med de amerikanske Noteringer viser dog straks, at med mindre man i Naturdampen har et Middel til at udnytte Ammoniakken paa yderst billig Maade, vil man ikke paa Basis af syntetisk Ammoniak kunne fremstille nogen Eksportvare. Nærmest ligger følgende to Muligheder: A. Paa Basis af syntetisk Ammoniak samt Kuldioxyd fra Naturdampen at fremstille Urinstof og B. At anvende Ammoniak som Hjelpestof ved Fremstilling af kalcineret Soda i Forbindelse med et islandsk Saltværk. Et islandsk Saltværk paa 20.000 t/Aar er behandlet i Afsnit II af nærværende Udredning. De under A og B nævnte Muligheder er behandlet i den almindelige Oversigt over Muligheden for Udnyttelsen af de varme Kilder. Denne Oversigt udgør Afsnit III.

Det kan dog her bemærkes, at Muligheden for Anvendelse af større Kvantiteter Ammoniak ved Fremstilling af en Eksportvare ikke forekommer lovende.

Til Slut skal der gøres et groft Skøn over, hvorvidt et islandsk Anlæg paa 5000 t bundet Kvælstof pr. Aar fremstillet i Form af Ammoniumnitratgødning med 32,5 % bundet Kvælstof vil kunne fremstille Produktet til en Pris, som kan konkurrere med Importprisen. For at kunne bedømme Udgiften pr. t N ved Omdannelsen af Ammoniak til Salpeter med større Nøjagtighed vil det være nødvendigt at gennemregne Ammoniakforbrændingsanlæg, Saltpetersyreanlæg og Nitratfabrik, som det foran er gjort for Syntesegasfremstillingen og Ammoniaksyntesen. Vi vil imidlertid i første Omgang skønne, at Omdannelsen af Ammoniak til Ammoniumnitrat ikke vil være dyrere i Island end i U.S.A. i hvert Fald vil Differencen næppe være stor.

Dette skyldes, at man i Island vil have Damp, Kraft og Kølevand billigere end i U.S.A. For U.S.A. Anlægget vil vi anvende den beregnede Pris paa isl. Kr. 0,59 pr. kg. N. For det islandske Anlæg paa 5000 t N har vi beregnet en Kostpris paa isl. Kr. 1,22 pr. kg. N., idet vi dog bemærker, at det som foran nævnt sikkert vil være berettiget at afskrive Elektrolyseafdelingen over en noget længere Aarrække, hvorved Kostprisen bliver nogle Øre lavere. Regner vi med, at Transportudgifterne fra en Fabrik beliggende et Sted i U.S.A. til Island udgør isl. Kr. 150 pr. t, modsvarer dette 0,46 Kr. pr.kg. bundet Kvælstof, hvorefter Selvkostprisen i Island skulde modsvare Selvkostpris i U.S.A. plus Transportomkostninger med en ringe Difference. Som en Konklusion af denne Analyse skulde det være forsvarligt at bygge et Anlæg paa 5000 t bundet Kvælstof pr. Aar under Forudsætning af, at der er Behov for denne Kvantitet. Et væsentligt mindre Anlæg vil derimod fra et rent prisøkonomisk Synspunkt ikke være tilraadeligt, medens det selvfølgelig fra et nationaløkonomisk indebærer Fordele ved at nedskære Valutabehovet.

Anders Nielsen