

Nr 181.

Ankom till riksdagens kansli den 26 maj 1930 kl. 4 e. m.

Utlåtande i anledning av väckta motioner om statens övertagande av de s. k. Kinnekulleverken för framställning av bränsle ur skiffer.

(1:a avd.)

Uti tvenne likalydande motioner, väckta den ena inom första kammaren, nr 107, av herr *F. Gustafson m. fl.* och den andra inom andra kammaren, nr 295, av herr *E. Lithander m. fl.* har hemställts

dels att riksdagen måtte anhålla, att Kungl. Maj:t må efter marinförvaltningens hörande med ägaren till Kinnekulleverken träffa avtal om anläggningens förhyrande under en tid av 5 år mot ett sammanlagt hyresbelopp ej överstigande till anläggningen lämnat lån ur manufakturlånefonden jämte därå upplupna räntor,

dels att riksdagen måtte hemställa, att Kungl. Maj:t må uppdraga åt marinförvaltningen att inkomma med förslag till genomförande av ovannämnda industriella drift.

Motionärerna hava till stöd för sin framställning anfört följande.

»Sedan Kungl. Maj:t och riksdagen vid olika tillfällen genom ekonomiskt understöd i en eller annan form ådagalagt det intresse statsmakterna hysa för lösandet av frågan om framställning inom landet av oljebränsle, beviljade Kungl. Maj:t år 1924 ur manufakturlånefonden ett lån å 200,000 kronor för byggandet av en anläggning på Kinnekulle för framställning av bränsle ur skiffer. Denna anläggning, som i väsentliga delar blev färdig först hösten 1927 och genom vars tillkomst ägaren, herr Olof Jönsson, gjort en betydelsefull insats i den inhemska skifferoljeindustriens utveckling, kunde dock ej igångsättas såsom beräknats, på grund av ägarens vid denna tid iråkade ekonomiska svårigheter.

För att icke äventyra de resultat, som avsetts att vinnas genom drift av ifrågavarande anläggning, inkom ägaren emellertid till Kungl. Maj:t med skrivelse av den 16 juli 1928 med erbjudande att utan ersättning ställa anläggningen till kronans förfogande under viss tid för utförande av provdrift i fabriksmässig skala. Med godtagande av det gjorda erbjudandet förordnade Kungl. Maj:t om försöksdriftens genomförande under 40 dagar, vilket ägde rum under september—oktober månader 1929. De härvid vunna resultaten visade sig i allo

motsvara de förväntningar man haft anledning hysa. Den samtidigt med oljan utvunna gasen har använts för kalkbränning, varvid en god kalkkvalitet uppnåts. Den under driften utvunna oljan transporterades till Nynäshamn för bensinavdrivning och provades därefter på jagaren Nordenskjöld och pansarskeppet *Manligheten* med cirka 30 ton på vardera. Proven utföllo till stor belåtenhet såsom närmare framgår av härvid bifogade avskrift av rapporter.

För en fortsatt ekonomisk drift fordras, utom erforderligt driftskapital, vissa kompletteringar, som fjolårets begränsade tillgångar icke tilläto. Så måste, till exempel, en mindre anläggning uppsättas för bensinens avdrivande och tillvaratagande. En sådan är visserligen till delar beställd i Tyskland, men har ännu ej av ägaren kunnat till fullo utlösas. Befintligt behållarutrymme visade sig otillräckligt även för en mycket kort tids drift. Anordningar för oljans transport till lägsta pris till Vänerhamn måste även ordnas.

Under nuvarande förhållanden är ej att förvänta, att fortsatt drift skall komma att igångsättas av ägaren ensam, ej heller torde denne kunna påräkna hjälp genom enskilt initiativ på grund av att skifferförekomsten, som genom nämnda anläggning endast till ringa del beräknats inom överskådlig tid kunna exploateras och bringas i marknaden, graveras av kronans ovan anförda fordran å 200,000 kronor jämte upplupna räntor.

Med anledning härav torde de önskade resultaten ej stå att vinna på annat sätt än så, att oljeutvinningen genom statens försorg återupptages och bedrivs under viss tid. För säkerställande av statens fria dispositionsrätt under denna tid och för vinnande av behövlig tid för utredande om anläggningens eventuella övertagande av staten, varom för närvarande ägaren gjort underdånig framställning i skrivelse av den 11 september 1929, varav avskrift här bifogas, torde det vara förmånligast, att hyresavtal, vilket intecknas, träffas med fastighetsägaren under en tid av förslagsvis 5 år, med rätt för kronan att, om så finnes lämpligt, innan utgången av sagda tid övertaga egendomen ifråga på av ägaren i ovannämnda skrivelse angivna villkor. För kronan behöver ett dylikt avtal i verkligheten ej medföra någon utgift, då hyressumman kan utgå genom avdrag å det redan lämnade lånet och därå upplupna räntor.

Staten kommer härigenom att medverka till uppkomsten av en skifferoljeindustri, vilken segt och målmedvetet under 10 år försökt arbeta sig fram. Betydelsen av en sådan industri, varvid våra enorma, hittills knappast rörda, lättbrutna skiffertillgångar komma att utnyttjas, kan ur prisreglerande syfte för vår oljemarknad icke nog uppskattas.

Då den hittills utförda försöksdriften i huvudsak stått under kungl. marinförvaltningens ledning och då proven med den vunna oljan likaledes utförts av samma myndighet, som i fortsättningen även bör övertaga den vid föreslagen drift framställda oljan, torde det vara lämpligt, att även de fortsatta försöken utföras under kungl. marinförvaltningens ledning.

Vi utgå ifrån att det erforderliga beloppet torde kunna beredas av till marinförvaltningens förfogande stående medel och att följaktligen något särskilt an-

slag för ändamålet icke torde behöva uppföras i riksstaten. Om denna sak anse vi emellertid riksdagen böra göra ett uttalande.»

Med stöd av § 46 riksdagsordningen har utskottet över motionen inhämtat här bifogade yttranden (Bil. A och B) från marinförvaltningen och ingenjörsvetenskapsakademien.

*Utskottets
yttrande.*

Marinförvaltningen tillstyrker i nämnda yttrande, att riksdagen för det fall, att Kungl. Maj:t med ägaren av Kinnekulleverken, firman Jönsson & C:o, träffar avtal på vissa av ämbetsverket närmare angivna villkor, må medgiva, att av besparade medel å förrådstitlarna för kol samt motor- och pannbrännolja få användas *dels* 175,000 kronor för komplettering av anläggningarna vid Kinnekulleverken, *dels* årligen under 5 år högst 15,000 kronor för övervakning och kontroll av försöksdriften, *dels ock* årligen under samma tid högst 11,000 kronor för analys- och experimentkostnader samt provkörningar av olika oljor.

Ingenjörsvetenskapsakademien har i sitt yttrande framhållit, att man genom den verkställda provdriften fått klarlagt, att anläggningen arbetar tekniskt tillfredsställande, men akademien har samtidigt anfört, att utsikterna för en ekonomisk självbärande drift av anläggningen syntes ganska mörka, för så vitt icke gasens användning vid pågående kalkbränning skulle visa sig kunna ge ett tillräckligt tillskott till inkomsterna, något som för närvarande syntes vanskligt att överblicka. Akademien, som ansett att det beviljade statslånet borde efterskänkas, har vidare gjort gällande, att tillräcklig anledning för en fortsatt provdrift icke förefunnes med hänsyn därtill, att de redan vunna resultaten i huvudsak lämnade erforderligt underlag för bedömande i stort av de föreliggande möjligheterna. I avgiven reservation av professor B. Holmberg har emellertid framhållits, att ej blott med hänsyn till säkerställandet av flottans behov av flytande bränslen under krigstider, utan även med tanke på betydelsen av, att vårt land överhuvudtaget i någon mån må kunna göra sig oberoende av utlandet ifråga om anskaffning av dylika bränslen, försöken över alunskiffers möjligheter härvidlag alltjämt vore förtjänta av den största uppmärksamhet och väl värda ytterligare direkt understöd från det allmännas sida.

För egen del får utskottet, som avlagt besök vid Kinnekulleverken och besett anläggningarna därstädes, som sin mening framhålla, att åtskilliga skäl synas tala för att driften vid verken uppehålls i sådan omfattning, att säkra hållpunkter kunna vinnas för bedömandet av spörsmålet, huruvida driften kan göras ekonomiskt bärande och om tillräcklig anledning förefinnes till att med anlitaandet av ifrågavarande verk söka öppna en möjlighet att förse flottan med flytande bränsle av inhemsk framställning. Dessa spörsmål synas icke hava blivit genom hittills verkställda utredningar till fullo klarlagda. Utskottet, som emellertid tillmäter förevarande fråga avsevärd betydelse, har därför ansett sig böra föreslå, att riksdagen i skrivelse till Kungl. Maj:t anhåller, att Kungl. Maj:t måtte låta verkställa en skyndsamt utredning beträffande möjligheterna att på ett för staten tillfredsställande sätt organisera oljeproduktionen vid verken

i fråga. Enligt utskottets mening är det önskvärt, att denna utredning verkställes på sådant sätt, att förslag i ärendet kan föreläggas 1931 års riksdag.

Då det emellertid synes vara av vikt, att driften icke ligger nere under den tid utredningen pågår, har utskottet velat förorda, att Kungl. Maj:t erhåller bemyndigande att vidtaga åtgärder för driftens upprätthållande i den mån sådant i avbidan på resultatet av utredningen kan anses erforderligt.

Då av motionerna och för utskottet tillgängliga upplysningar synes framgå, att vissa svårigheter föreligga för ägaren av Kinnekulleverken med hänsyn till att föreskrivna räntor och amorteringar å det lån, som lämnats till anläggningen från manufakturförlagslånefonden, icke kunnat fullgöras, har utskottet ansett sig därjämte böra föreslå, att, intill dess utredningen föreligger och förslag i ärendet kan framläggas för och behandlas av riksdagen, med vidtagandet av åtgärder för indrivning av statsverkets ifrågavarande fordringar må anstå.

Utskottet hemställer,

att riksdagen må i anledning av herrar F. Gustafsons och Lithanders förevarande motioner (I: 107 och II: 295)

I) i skrivelse till Kungl. Maj:t anhålla, att Kungl. Maj:t må
a) föranstalta om skyndsamt utredning rörande frågan om ordnandet av driften vid Kinnekulleverken samt under vilka villkor och ekonomiska förutsättningar vid verken utvunnet flytande bränsle må kunna tagas i anspråk för marinens behov,

b) anbefalla statskontoret att i avvaktan på resultatet av ovannämnda utredning låta anstå med vidtagandet av åtgärder för indrivning av det från manufakturförlagslånefonden till Kinnekulleverken lämnade lånet jämte ränta.

II) bemyndiga Kungl. Maj:t att vidtaga åtgärder för uppehållande av driften vid verken i den mån sådant i avbidan på resultatet av utredningen kan anses erforderligt,

Stockholm den 26 maj 1930.

På statsutskottets vägnar:

ANDERS ANDERSON.

Vid förestående ärendes slutbehandling inom utskottet hava närvarit:

från första kammaren: herrar *A. C. Lindblad*, *J. L. Widell*, *J. Nilsson* i Malmö, *C. P. V. Nilsson* i Gränebo, *E. J. G. Rosén*, *K. V. Rydén*, *E. A. Lundell*, *C. I. Asplund*, *C. G. V. Hammarskjöld*, *P. A. Bergström*, *G. Kobb* och *A. Thelin*.

från andra kammaren: herrar *A. Anderson* i Råstock, *C. R. Jansson* i Falun, *P. Nilsson* i Bonarp, *L. J. Carlsson-Frosterud*, *O. Olsson* i Kullenbergstorp, *P. M. Olsson* i Blådinge, *A. Å:son Törnkvist* i Karlskrona, *B. F:son Holmgren*, *J. Olofsson* i Digernäs, *O. Nilsson* i Örebro, *S. Persson* i Fritorp och *A. Danielsson*.

Kungl. Marinförvaltningen.

Till Riksdagens statsutskott.

Sedan Kungl. Maj:t på framställning av ordföranden i riksdagens statsutskott anbefallt kungl. marinförvaltningen att till statsutskottet inkomma med yttrande över två likalydande motioner, väckta, den ena inom första kammaren, nr 107, av herr F. Gustafson m. fl. och den andra inom andra kammaren, nr 295, av herr E. Lithander m. fl., om statens övertagande av de s. k. Kinnekulleverken, för framställning av bränsle ur skiffer, får kungl. marinförvaltningen anföra följande.

Säkerställandet av flottans bränslebehov i händelse störningar inträffa i det internationella varuutbytet är ofrånkomligt för bibehållande av flottans rörelsefrihet och andan hos personalen.

De bränslen, som för närvarande för flottans del ifrågakomma, äro kol och olja, av vilka det senare alltmer vinner användning. Militära och tekniska skäl hava föranlett att numera samtliga nya fartyg drivas enbart med olja såsom bränsle och av samma skäl ändras även i mån av medelstillgång äldre fartyg för drift med olja. I en framtid torde sålunda olja vara det bränsle, som huvudsakligen ifrågakommer för flottans fartyg.

Upplägget av så avsevärda förråd av olja, som erfordras för flottans behov under en längre tids avspärrning, måste av flera skäl anses såsom en otillfredsställande lösning. Utom synnerligen stora kapitalutlägg och ränteförluster medför en dylik lösning alltför stora risker för förrådets förstörelse. En faktor av starkt demoraliserande verkan är även medvetandet om att tära på en tillgång, som är absolut nödvändig för landets existens och som ej kan förnyas. Härigenom lägges ett band på initiativet, som för flottans vidkommande kan bliva ödesdigert genom den överksamhet, som lätt kan tänkas bliva följden vid ett utdraget avspärrningstillstånd.

Den enda tillfredsställande lösningen är åstadkommandet av inhemsk oljeproduktion. Av de två inhemska råmaterial, som för ändamålet stå till buds i tillräcklig kvantitet, nämligen trä och skiffer, kan det förra ännu ej medräknas, då försöken med utvinning av olja ur trä ännu befinna sig på laboratoriestadiet. Kungl. proposition föreligger emellertid för inköp av Bergiusapparat för försök med framställande av oljor ur träavfall.

Genom Kungl. brev den 14 december 1928 uppdrogs åt Ingeniörsvetenskapsakademien att i samråd med Marinförvaltningen vid Kinnekulleverkens oljeskifferdestillationsanläggning i Kinne-Kleva socken av Skaraborgs län anställa försöksdrift, varjämte föreskrivits att akademien skulle efter försöksdriftens avslutande till Kungl. Maj:t inkomma med berättelse över de vid försöksdriften vunnna resultat. Sådan berättelse har den 19 mars 1930 avgivits.

De under provdriften år 1929 vid Kinnekulleverken utförda preliminära undersökningarna rörande framställning av olja ur skiffer hava visat, att ifrågasvarande oljeframställningsmetod erbjuder en säker lösning av flottans oljeproblem beträffande ångpannor. Den utvunna pannbrännoljan har genom utförda prov befunnits vara av särdeles lämplig kvalitet.

Det återstår emellertid ännu *dels* genomförandet av försök med framställning av dieselmotorbrännolja, vilken olja utgör framdrivningsmedlet för bland annat

flottans undervattensbåtar och för övrigt vinner ökad användning på grund av dieselmotorteknikens snabba utveckling, dels även utrönandet såväl av de tekniska som ekonomiska betingelserna för framställning av olja i större skala, särskilt med hänsyn till att fabrikationen i händelse av behov skall kunna igångsättas på så kort tid som möjligt.

Mot metoden att utvinna olja ur skiffer har särskilt framförts dels att densamma icke kan bli ekonomiskt lönande på grund av den ringa procenthalten olja, dels att den skulle kräva en alltför stor personal för skiffrens brytning.

Vad beträffar det ekonomiska utbytet synas förutsättningar förefinnas för att med utnyttjande av samtliga vid oljedestillationen uppstående produkter framställningen skall bli ekonomiskt bärkraftig, men synes detta vara av underordnad betydelse, enär vid avspärning oljepriset givetvis kommer att väsentligt stiga, om överhuvudtaget olja står att erhålla. Avsikten med den nu föreslagna försöksdriften skulle emellertid särskilt vara att få en säkrare kännedom om det ekonomiska utbytet än vad hittills varit möjligt.

Kungl. marinförvaltningen har ingående undersökt möjligheterna att tillgodose det personalbehov, som vid avspärning skulle erfordras för inhemsk skifferoljeframställning av den för flottan erforderliga totala brännoljemängden och därvid funnit, att några svårigheter härutinnan ej förefinnas.

För genomförande av den erforderliga försöksdriften anser kungl. marinförvaltningen såsom lämpligt och synnerligen önskvärt, att i överensstämmelse med motionen avtal ingås om anläggningens förhyrande under en tid av 5 år samt att driften under denna tid ställes under kungl. marinförvaltningens ledning. Härvid förutsättes, att dispositionsrätt av erforderlig mängd skiffer av lämplig beskaffenhet tillförsäkras kungl. marinförvaltningen, samt att några arrendeavgifter för ämbetsverket ej ifrågakomma.

De av motionärerna framhållna nödvändiga förutsättningarna för en ekonomisk drift, bestående av vissa kompletteringar å nu befintliga anläggningar, anser kungl. marinförvaltningen ofrånkomliga. I den nuvarande anläggningen äro schaktugn, krossverk, transportanordningar och byggnader utbyggda till sin fulla kapacitet under det att destillationsugnarna endast äro utbyggda till $\frac{2}{3}$ av sin kapacitet. Grund är dock lagd för ett tredje ugnblock. Såsom av bil. 1 framgår, har ämbetsverket räknat med att det tredje ugnblocket, såsom utgörande en för ekonomisk drift nödvändig komplettering, kommer till utförande. För möjliggörande av bensinavdrivning på platsen erfordras dessutom ett bensinavdrivningsverk med därtill hörande anläggning. Kostnaderna för dessa jämte de i bil. 1 närmare specificerade kompletteringarna beräknas sammanlagt uppgå till 175,000 kronor.

För driftens genomförande erfordras dessutom, att tillräckliga medel stå till förfogande för övervakning och kontroll. Kungl. marinförvaltningen har beräknat att dessa kostnader komma att uppgå till högst 15,000 kronor per år.

För lösande av de med försöksdriften förknippade problemen är det även nödvändigt, att medel avses för bestridande av analys- och experimentkostnader samt provkörningar med olika oljor. Dessa kostnader hava av kungl. marinförvaltningen beräknats uppgå till högst 11,000 kronor per år.

De ovan anförda engångsutgifterna och de årliga utgifterna skulle alltså utgöra det totala bidrag, som behöver utgå av statsmedel utöver arrendet.

Vid uppgörande av driftkalkylen, som framgår av bil. 2, har kungl. marinförvaltningen bortsett från ovannämnda statsbidrag.

Beträffande de erhållna oljeprodukterna har kungl. marinförvaltningen utgått ifrån att själv förbruka desamma. Till grund för beräkandet av inkomsterna har lagts flottans medelinköpspris under senaste femårsperiod för de erhållna

brännolja, eller för pannbrännolja kronor 80:36 per ton, för dieselmotorbrännolja kronor 89:19 och för bensin kronor 355:84 per ton.

Att flottans senaste inköpspris för pannbrännolja (kronor 50:— per ton) och dieselmotorbrännolja (kronor 63:— per ton) ej kunna läggas till grund för driftskalkylen beror på att dessa priser äro onormalt låga, vilket tydligt framgår av, att enbart fraktkostnaderna Amerika—Stockholm för närvarande uppgå till c:a kronor 46:— per ton.

Som jämförelse för bedömande av oljepriserna kan nämnas, att den officiella dagsnoteringen för pannbrännolja är kronor 75:— per ton, för dieselmotorbrännolja kronor 100:— per ton och för bensin kronor 340:— per ton.

Driftskalkylen är vidare baserad på den förutsättningen, att den vid oljdestillationen alstrade gasen för i kalkylen angivet pris kommer att levereras för kalkbränning i befintlig kalkugn, uppförd i samband med oljeanläggningen.

I övrigt är driftskalkylen baserad huvudsakligen på vid tidigare provdrift vunna erfarenheter. Dessa framgå av bifogade från bergsingenjören S. V. Bergh och ingenjören C. G. Zickerman inlämnade P. M. angående exploatering av befintliga industriella anläggningar vid Kinnekulleverken, Jönsson & C:o tillhöriga skiffer- och kalkfyndigheter på Kinnekulle (bil. 4) jämte av bemälda Zickerman och verkmästaren O. A. Johansson avgivet tillägg rörande kalkschaktugnen (bil. 5).

Det förtjänar vidare att framhållas, att de beräknade fraktkostnaderna för oljan, som grunda sig på oljans befaktning i fat, ställa sig synnerligen ogynnsamma. Verkställd utredning giver nämligen vid handen, att därest oljan kunnat transporteras i tankpråm och oljemängden uppginge till minst 5,000 ton per år, skulle fraktkostnaden reduceras med c:a 50 %.

Enligt driftskalkylen (bil. 2) d. v. s. med skifferoljeverket kompletterat med ett tredje block uppstår ett driftöverskott på kronor 18,000 per år.

För fullständighetens skull har även en driftskalkyl uppgjorts under förutsättning av att skifferoljeverket ej kompletteras med det tredje ugnblocket (bil. 3). Enligt denna senare kalkyl skulle driftöverskottet då endast uppgå till kronor 2,000:—. Det visar sig sålunda, att en drift under fem år med skifferoljeverket kompletterat med det tredje ugnblocket medför ett driftöverskott, som täcker anskaffningskostnaden för detta ugnblock.

Man torde kunna utgå ifrån att det föreligger ringa utsikt att återbekomma något av statslånet ur manufakturlånefonden. Vidare torde det vara riktigtast att anse de kostnader, som vid bifall till motionen nedläggas av staten å Kinnekulleverken, såsom kostnader för experiment, så att man ej kan hoppas att, om försöken slå mindre väl ut, återfå något därav.

De uppoffringar, som gjorts och nu ifrågasättas från statens sida, komma emellertid att lämna värdefullt utbyte, om anläggningen visar sig motsvara, vad man synes hava anledning att hoppas.

På grund av vad förut anförts anser kungl. marinförvaltningen att det ifrågasvarande arrendeavtalet bör träffas endast under följande förutsättningar. Firman upplåter för en tid av fem år ifrågasvarande fyndigheter med skifferoljeverket och dithörande anläggningar till Kungl. Maj:t och kronan med rätt för kronan att bryta erforderlig kvantitet skiffer, varjämte firman förbinder sig övertaga den vid driften utvunna gasen till ett pris av 2 öre kbm. Å andra sidan befrias firman från skyldighet att återgälda statslånet ur manufakturlånefonden jämte upplupna ej inbetalade räntor samt berättigas till ersättning med 1,500 kronor per hektar åkerjord, som tages i anspråk för skifferbrytningen. Denna ersättning ingår i driftskalkylen under posten allm. underhåll m. m. Vidare överlämnar firman *dels* salubrev å anläggningarna enligt det hos Kungl.

Maj:t gjorda erbjudandet, med kronan lämnad rätt att antaga köpet under loppet av arrendetiden, *dels* sådant medgivande från vederbörande in-teckningshavare, att arrendeavtalet kan in-tecknas i fastigheterna med bättre rätt.

Kungl. marinförvaltningen tillstyrker att statsutskottet föreslår riksdagen att, för det fall Kungl. Maj:t med firman träffar avtal på förenämnda villkor, med-giva att av besparade medel å förrådstitlarna för kol samt motor- och pann-brännolja få användas *dels* 175,000 kronor för komplettering av anläggningarna vid Kinnekulleverken, *dels* årligen under fem år högt 15,000 kronor för över-vakning och kontroll av försöksdriften, *dels ock* årligen under samma tid högst 11,000 kronor för analys- och experimentkostnader samt provkörningar av olika oljor.

Stockholm den 2 april 1930.

På Kungl. Marinförvaltningens vägnar

J. SCHNEIDLER

Gunnar Höberg.

Ang. motion n:r 107 i första kammaren och n:r 235
i andra kammaren rörande Kinnekulleverken.

Bil. 1.

Beräknade kostnader för komplettering och tillbyggnad av skifferolje-anläggningen vid Kinnekulleverken.

| | | |
|--|--------------|-----------|
| Utökning av tankutrymmet | Kronor | 16,000:— |
| Komplettering med ett tredje ugsblock ¹ | » | 77,500:— |
| Bensinanläggning | » | 35,000:— |
| Övriga kompletteringar och ändringar ² | » | 43,100:— |
| Oförutsett | » | 3,400:— |
| | Summa kronor | 175,000:— |

¹ Skulle komplettering med ett tredje ugsblock icke komma till utförande minskas engångs-kostnaderna till kronor 95,000:—

² Dessa kompletteringar och ändringar avse *dels* att ernå bättre värmeekonomi hos retorter och ångpannor med tillbehör, *dels* förbättringar genom förenklad vattenreningsanordning, drift-säkrare asktransportörer och utbyte av elektr. motor mot ångmaskin vid ugsanläggningen.

Stockholm den 2 april 1930.

T. HERLIN.

Marindirektör av 1 gr.

Driftskalkyl

för utgifter och inkomster vid ifrågasatt provdrift vid Kinnekulleverken, Jönsson och C:os anläggningar för framställning av olja och gas ur 27,000 ton (3 ugnblock) destillerad skiffer per år.

Per ton destillerad skiffer antages utvinnas:

40 kg. råolja lämnande:

2.84 kg. råbensin med 10 % raff. förlust = 2.56 kg. renbensin.

3.84 kg. destillat, att använda som dieselmotorbrännolja.

33.32 kg. destillat, att använda som pannbrännolja.

60 kbm. gas med eff. värmevärde c:a 4,300 v. e./kbm.

Utgifter.

| | | | |
|---|----------------------|---------------------|------------|
| <i>Skiffer.</i> | | | |
| 300 dagar à 90 ton pr dag 27,000 ton + 15 % avfall i kross = 5 % avfall i gruvan = 33,700 ton à | | | |
| brytn. lastn. i tippvagn | 60 öre pr ton | | |
| transport till kross | 19 » » » | | |
| | <u>79 öre pr ton</u> | 26,623:— | |
| Jordrymning, 2,560 kvm. à 1 kr. | | 2,560:— | |
| Snöskottning, allm. underhåll m. m. | | 2,850:— | 32,033:— |
| <i>Råolja- och gastillverkning.</i> | | | |
| 250 dagar à 8 tim. för krossning à | | | |
| krosskötare, 1 st., 8 tim. à 0.8 kr. | 6:40 | | |
| kraft | 12:30 | | |
| underhåll | 17:25 | | |
| | <u>35:95</u> | 8,987:50 | |
| 300 driftsdygn ugnskötsel à | | | |
| 2 ugnskötare pr skift 48 tim. à 0:85 kr. | 40:80 | | |
| 1 reparatör och förman 8 tim. à 1:25 kr. | 10:— | | |
| 2 askkörare, 16 tim. à 80 öre | 12:80 | | |
| kraft | 20:— | | |
| vattenrening (Luxförf.) | 6:— | | |
| smörjmedel och motorfotogen | 4:80 | | |
| underhåll | 25:— | | |
| | <u>119:40</u> | 35,820:— | |
| Brandförsäkring | | 1,700:— | |
| Löner: | | | |
| driftsledare | | 5,000:— | |
| kontorist | | 1,500:— | 53,007:50 |
| <i>Oljeraffinering.</i> | | | |
| 85 driftsdygn à | | | |
| 1 man pr skift, 24 tim. à 85 öre | 20:40 | | |
| bränsle | 39:60 | | |
| kemikalier | 20:— | | |
| Underhåll | 10:— | | |
| | <u>90:—</u> | 7,650:— | 7,650:— |
| Oförutsett | | 4,087:45 | |
| Frakter Kinne—Kleva—Stockholm (Flottans station) | | 23,760:— | |
| Driftöverskott | | 18,000:— | |
| | | <u>Summa kronor</u> | 138,537:95 |

Inkomster.

| | | |
|---|---------------------|--------------------|
| 69.12 ton bensin à 355: 84 kr. ¹ | 24,595: 66 | |
| 103.68 ton dieselmotorbrännolja à 89: 19 kr. ¹ | 9,247: 22 | |
| 899.64 ton brännolja à 80: 36 kr. ¹ | 72,295: 07 | 106,137: 95 |
| 1,620,000 kbm. gas à 2 öre | | 32,400: — |
| | Summa kronor | 138,537: 95 |

Stockholm den 2 april 1930.

T. Herlin.

Marindirektör av 1. gr.

*Bilaga 3.***Driftskalkyl**

för utgifter och inkomster per år vid ifrågasatt provdrift vid Kinnekulleverken, Jönsson och C:os anläggningar för framställning av olja och gas ur 18,000 ton (2 ugnblock) destillerad skiffer.

Per ton destillerad skiffer antages utvinnas:

40 kg. råolja lämnade:

2.84 kg. råbensin med 10 % raff. förlust = 2.56 kg. renbensin.

3.84 kg. destillat, avsedd att användas som dieselmotorbrännolja.

33.32 kg. destillat, avsedd att användas som pannbrännolja.

60 kbm. gas med eff. värmevärde c: a 4,300 v. e./kbm.

Utgifter.*Skiffer.*

| | | | |
|---|----------------------|------------------|------------------|
| 300 dagar à 60 ton pr dag 19,000 ton + 15 % avfall i kross + 5 % avfall i gruvan = 22,500 ton à | | | |
| brytn. lastn. i tippv. | 60 öre pr ton | | |
| transp. till kross | 19 » » » | | |
| | 79 öre pr ton | 17,775: — | |
| Jordrymning, 2,020 kvm. à 1 kr. | | 2,020: — | |
| Snöskottn., allm. underhåll m. m. | | 2,470: — | 22,265: — |

Råolje- och gastillverkning.

| | | | |
|---|------------------|-----------------|------------------|
| 250 dagar à 8 tim. för krossning av skiffer à | | | |
| krosskötare, 1 st. 8 tim. à 0: 80 kr. | 6: 40 | | |
| elektrisk kraft | 9: 70 | | |
| underhåll | 10: — | | |
| | 26: 10 | 6,525: — | 22,265: — |
| | Transport | | |

¹ Medelinköpspriset under senaste 5-årsperiod.

| | | | |
|---|-----------|---------------------|-------------------|
| | Transport | 6,525:— | 22,265:— |
| 300 driftsdygn, ugnskötsel å | | | |
| 1 ugnskötare pr skift å 8 tim., 24 tim. å 0: 85 kr. | 20: 40 | | |
| 1 extra man 8 tim. å 0: 85 kr. | 6: 80 | | |
| 1 reparatör och förman, 8 tim. å 1: 25 kr. | 10: — | | |
| kraft | 14: 50 | | |
| vattenrening | 8: — | | |
| smörjmedel och motorfotogen | 4: 80 | | |
| askkörning | 9: 60 | | |
| underhåll | 20: — | | |
| | 94: 10 | 28,230:— | |
| Brandförsäkring | | 1,600:— | |
| Löner: | | | |
| driftsledare | | 5,000:— | |
| kontorist | | 1,500:— | 42,855:— |
| <i>Oljeraffinering.</i> | | | |
| 60 driftsdygn å | | | |
| 1 man pr skift, 24 tim. å 0: 85 kr. | 20: 40 | | |
| bränsle | 39: 60 | | |
| kemikalier | 20: — | | |
| underhåll | 10: — | | |
| | 90: — | 5,400:— | 5,400:— |
| <i>Oförutsett</i> | | | 3,998: 63 |
| Frakter Kinne-Kleva—Stockholm (Flottans station) | | | 15,840:— |
| Driftöverskott | | | 2,000:— |
| | | Summa kronor | 92,358: 63 |

Inkomster.

| | | |
|--|------------|---------------------|
| 46.08 ton bensin å 355: 84 kr. ¹ | 16,397: 11 | |
| 69.12 ton dieselmotorbrännolja å 89: 19 kr. ¹ | 6,164: 81 | |
| 599,76 ton pannbrännolja å 80: 36 kr. ¹ | 48,196: 71 | 70,758: 63 |
| 1,080,000 kbm. gas å 2 öre | | 21,600:— |
| | | Summa kronor |
| | | 92,358: 63 |

Stockholm den 2 april 1930.

T. Herlin.
Marindirektör av 1. gr.

¹ Medelinköpspris under senaste 5-årsperiod.

Bilaga B.

Ingeniörsvetenskaps-
akademien*Till Riksdagens statsutskott.*

Enligt remiss den 11 februari 1930 har Ingeniörsvetenskapsakademien anmodats att direkt till Riksdagens statsutskott avgiva yttrande i anledning av motioner I: 107 av herr Frithiof Gustafson m. fl. och II: 295 av herr Lithander m. fl. angående förhyrande för statens räkning av den firman Kinnekulleverken Jönsson & Co. tillhöriga skifferoljeanläggningen i Kinne-Kleva på Kinnekulle.

I anledning härav får akademien anföra följande.

Akademien har med intresse följt den ifrågavarande anläggningens tillblivelse med hänsyn till betydelsen utav att få frågan om möjligheten att inom landet ur alunskiffer framställa olja klarlagd särskilt för marinens behov. Ur sådan synpunkt har akademien för sin del tillstyrkt, att företaget skulle tilldelas det statslån på 200,000 kronor, som år 1924 blev av Kungl. Maj:t beviljat, ävensom att medverkan skulle från det allmännas sida lämnas för anordnande av provdrift vid anläggningen. Angående denna provdrift har akademien i en till Kungl. Maj:t avgiven berättelse anfört följande:

»Provdriften började, sedan en del arbeten för anläggningens iståndsättande verkstälts, den 3 september och pågick ostört till den 19 oktober 1929. Såsom kontrollant fungerade professorn B. Holmberg, såsom ledare av driften bergsingeniören Sven V. Bergh. Ingeniören C. G. Zickerman biträdde med på arbetsplatsen nödiga kontors- och kassörsgöromål.

Under tiden den 29 september till 5 oktober företogs noggranna kontrollprov, för vilka redogörelse lämnas i bifogade rapport av professor Holmberg (bil. 1). Såsom slutresultat framgår att den vid driften utvunna oljan uppgår till 4.22 % av den till ugnarna tillförda skiffermängden eller 3.57 % av den för ändamålet brutna, okrossade skiffern.

Den erhållna oljan kunde icke på platsen bli föremål för bensinavdrivning av brist på härför lämplig apparatutrustning. Oljan transporterades för detta ändamål till Nynäshamn, där bensinavdrivningen utfördes i den firman A. Johnson & Co. tillhöriga raffineringanläggningen. Resultatet framgår av Marinförvaltningens rapport, bil. 2.

Den som slutprodukt erhållna brännoljan användes ombord å flottans fartyg, dels på ett pansarskepp, dels på en jagare. Bil. 3 innehåller rapporter rörande härunder gjorda observationer. Såsom slutresultatet framgår att oljan utan någon som helst olägenhet kunde användas såsom pannbrännolja.

Den avdestillerade bensinen var av en relativt tung kvalitet.

Under provdriften konstaterades enligt uppgift av professor Holmberg att de bortgående gaserna innehöllö lätta bensiner i sådan mängd, att ett tillgodogörande kan komma ifråga. Dessa gaser kommo till användning för kalkbränning i en schaktugn. Några mätningar föreligga ej rörande denna drift. Enligt uppgift av bergsingeniören Bergh erhöles en kalk, som försålde som industri-kalk.

Med avseende på driftkostnaderna under provdriften fastställdes rörande destillationsverket — sålunda exklusive krossverket — att arbetslöner åtgingo

till ett belopp av kr. 50:50 pr dag och elektrisk kraft till ett belopp av kr. 15:12 pr dag. Dessa kostnader överensstämma ungefärligen med de av ingenjören S. Bergh uppgjorda kalkylerna.

Skiffern levererades krossad till ett pris av 1 kr. per ton tillförd skiffer; i krossningen uppstod ett avfall av 15 %.

Kostnaderna för råvaran och den direkta driften av destillationsanläggningen hava ställt sig på följande sätt (i avrundade tal):

| | Kr. pr dag | Kr. pr ton olja |
|--------------------------------|------------|-----------------|
| Skiffer | 65:— | 28:— |
| Arbetslöner | 50:— | 22:— |
| Elektrisk kraft 15:— | | |
| Smörjmedel m. m. 13:— | 28:— | 12:— |
| Summa — | 143:— | 62:— |

Genom den verkställda provdriften har man fått klarlagt, att anläggningen arbetar tekniskt tillfredsställande, lämnande en oljekvantitet, som motsvarar 3.57 % av den brutna skiffern, varav 3.34 % användbar pannbrännolja. Däremot kunde provdriften icke lämna upplysning beträffande kostnaderna för en *på platsen* utförd bensinavdrivning. Den gav ej heller tillräckligt underlag för ett bedömande av en eventuell bensinutvinning ur avgaserna och av de senares användning för kalkbränning. Ej heller kunde posten reparationskostnader bedömas med hänsyn till den korta drifttiden.

Om man vågar en uppskattning av reparationskostnaderna till 13 kr. och tillägger en utgift för arbetsledning av c:a 15 kr., kommer man till en produktionskostnad exkl. ränta och avskrivning på anläggningskapitalet av c:a 90 kr. pr ton. Med tillägg av ränta och avskrivning bli kostnaderna c:a 120 kr. pr ton olja. Försäljningspriset åter torde vid nuvarande marknadsläge icke kunna sättas högre än 60 à 70 kr. per ton.

Utsikterna för en ekonomiskt självbärande drift av anläggningen synas sålunda ganska mörka, för så vitt icke gasens användning vid den ovan berörda kalkbränningen skulle visa sig kunna ge ett tillräckligt tillskott till inkomsterna, något som f. n. synes vanskligt att överblicka.

Å andra sidan måste ihågkommas att de anförda kostnadsuppgifterna grunda sig på ett pris på råvaran — skiffern (krossad) av 1 kr. pr ton, vilket får anses vara mycket lågt. Det förefaller tivelaktigt, att råvaran skall kunna i längden anskaffas för ett så lågt pris.

Slutligen har man emellertid även att taga hänsyn till dels att arbetskostnaderna i destillationsverket sannolikt böra ställa sig gynnsammare vid en anläggning med ett större antal retorter, samt att vad framtiden beträffar möjligheten av högre priser på oljemarknaden är tänkbar.

Så länge det lån på 200,000 kronor, vari anläggningens ägare häftar till Statskontoret, påvilar företaget, synes dock under alla omständigheter varje tanke på en fortsatt drift på enskilt initiativ utesluten.

Skall det vara möjligt för det enskilda intresset att eventuellt fortsätta en kombinerad olje- och kalkdrift, är det därför nödvändigt, att det ifrågasvarande statslånet på ena eller andra sättet efterskänkes, vilket akademien anser sig böra tillstyrka.

I motionen ifrågasattes emellertid att lånet skulle evalveras mot ett hyresbelopp att erläggas av Marinförvaltningen, som förutsattes hava anledning gå i författning om en fortsatt försöksdrift med anläggningen. För sin del anser

akademien, att tillräcklig anledning för en dylik fortsatt provdrift icke förefinnes med hänsyn därtill att de redan vunna resultaten i huvudsak lämna erforderligt underlag för bedömandet i stort av de föreliggande möjligheterna. Reservation av professor B. Holmberg bifogas, bil. 4.

Stockholm den 3 april 1930.

T. LINDMARK.

Axel F. Enström.

Ernst Bredberg.

Reservation.

Med anledning av till Riksdagen ingivna motioner angående förhållande för Statens räkning av den Firma Kinnekulleverken, Jönsson & Co., tillhöriga skifferoljeanläggningen i Kinne-Kleva på Kinnekulle i och för fortsatt försöksverksamhet med densamma under Kungl. Marinförvaltningens ledning beslöt Ingenjörsvetenskapsakademien vid extra sammanträde den 27 mars detta år bl. a. yttra, att Akademien ej ansåg tillräcklig anledning förefinnas för en dylik fortsatt provdrift med hänsyn därtill, att de redan vunna resultaten i huvudsak lämna erforderligt underlag för bedömande i stort av de föreliggande möjligheterna. Mot detta beslut reserverade sig undertecknad under hänvisning till de viktiga frågor, som måste ytterligare utredas, innan skifferoljeprodukternas användbarhet också för andra ändamål, än som enbart pannbrännolja, blivit tillräckligt känd, samt innan ifrågavarande fabrik nått den fullkomning, att densamma kan tjäna som mönster för uppförandet av nya anläggningar på andra håll inom landet i den mån, detta kan bli önskvärt på grund av eventuella svårigheter att genom import tillfredsställa vårt oljebehov.

Vad först oljeprodukterna beträffar, så framhöll jag vid sammanträdet bl. a., att de vid förra årets provdrift påbörjade och i min rapport över denna drift omnämnda försöken att anordna Kinne-Kleva-anläggningens luftkylarsystem för direkt utkondensering av färdig pannbrännolja böra fortsättas samt förfaringssätt för utvinning av bensin ur destillationsgasen utprovas. Därjämte bör anläggning för bensinens avdrivande från övriga kondensat anskaffas och denna anläggning utrustas också för raffinering av den avdrivna råbensinen jämte gasbensinen, vilka i blandning med varandra i lämpliga proportioner böra kunna lämna en till vanligt motorbränsle fullt användbar produkt, varjämte sannolikt en del som flygarbensin användbar gasbensin kan bli till övers. Slutligen böra de mellan pannbrännoljan och bensinen liggande destillaten förarbetas till Diesel-olja och denna provas, och som samtliga här antydda procedurer gälla från de naturliga bergoljornas delvis skilda och rikligare med svavelhaltiga ämnen upplandade kolväten, samt vi dessutom inom landet knappast ännu hava någon erfarenhet på ifrågavarande område, så måste ett visst experimenterande i större skala förutsättas, innan möjligheterna till skifferolje-destillatens bästa praktiska utnyttjande blivit fullt utredda.

Också inom själva skifferdestillationsanläggningen äro åtskilliga förbättringar möjliga, ty visserligen arbetade densamma vid förra årets provdrift tekniskt tillfredsställande, men som detta var den första gång, anläggningen var i praktisk drift, så kunde den givetvis ej redan då vara så fullkomnad, att

ej ännu bättre resultat äro tänkbara såväl i fråga om produktionsförmåga och driftssäkerhet som beträffande värmeekonomien och därmed sammanhängande möjligheter till den egna kraftförsörjningens tillgodoseende. Att detta också var konstruktörens, bergsingeniör Berghs, mening framgår av, att denne vid förra årets provdrift förbehållit sig rätt till att använda en liten del av ugnsfacken för egna experimenter, och kommer driften att fortsättas, så kunna ju dessutom nya uppslag framkomma allt eftersom erfarenheten på området ökas.

Ej blott med hänsyn till säkerställandet av flottans behov av flytande bränslen under krigstider, utan även med tanke på betydelsen av, att vårt land över huvud taget i någon mån kan göra sig oberoende av utlandet i fråga om anskaffning av dylika bränslen, synas mig försöken över alunskiffers möjligheter härvidlag alltjämt vara förtjänta av den största uppmärksamhet och väl värda ytterligare direkt understöd från det allmännas sida. Jag anser därför, att Ingeniörsvetenskapsakademien åtminstone genom att uttala sig i denna riktning bort för sin del medverka till uppnåendet av ifrågavarande motioners syfte.

Stockholm den 2 april 1930.

BROR HOLMBERG.

Rätt avskrivet intyga:

D. Adlercreutz.

M. Sundberg.

Bil. 1.

Rapport över övervakandet och kontrollen av provdriften med skifferoljefabriken i Kinne-Kleva år 1929.

1. Personal och anläggning.

Sedan Kungl. Maj:t givit Ingeniörsvetenskapsakademien och Kungl. Marinförvaltningen i uppdrag att i samråd föranstalta om igångsättande av provdrift med den Firma Kinnekulleverken, Jönsson & Co., tillhöriga skifferoljeanläggningen i Kinne-Kleva på Kinnekulle, och detta uppdrag därpå närmast anförtrotts åt Ingeniörsvetenskapsakademiens Tekniska Beredskapskommittés arbetsutskott för handläggning av frågor rörande oljor, i det följande kallat Akademien, träffades av Akademien den 6:te juni 1929 med undertecknad överenskommelse om övervakande och kontroll från min sida och för Akademiens räkning av nämnda provdrift. Överenskommelse träffades också emellan Akademien och bergsingeniör S. Bergh, enligt vilken denne för Akademiens räkning skulle ombesörja anläggningens iordningställande för drift och därefter leda den planerade provdriften. Det avtalades dessutom av Akademien med ingeniör C. G. Zickerman i Kinne-Kleva, att denne såsom av Firma Kinnekulleverken, Jönsson & Co., befullmäktigat ombud till provdriften skulle leverera all den skiffer, Bergh kunde komma att behöva, samt att han därjämte skulle handhava diverse kamerala göromål m. m.

Som biträden vid fullgörandet av mina åligganden i samband med nämnda provdrift medverkade civilingenjör R. Winbladh under hela tiden samt under större eller mindre delar därav dessutom docenten, dr. S. Kallenberg, civilingenjör G. Lagerlöw och teknologerna W. Améen, O. Andersson och S. Haglund. De analytiska undersökningarna å under kontrolltiden tagna prover ha utförts på mitt laboratorium av docent Kallenberg och ingenjör Winbladh, och erforderliga bestämningar av flampunkter, viskositeter och förbränningsvärmen ha anförtrots åt Kemiska Kontrollbyrån AB.

I enlighet med av S. Bergh i I. V. A:s Medd. nr 92 (1929) lämnad beskrivning omfattade Kinne-Kleva skifferoljeanläggning dels det s. k. Stora Kartegårdsbrottet, från vilket alunskiffer skulle tagas, dels krossverk med silo för den krossade skiffren samt med fickor för skifferavfall (stybb) och aska, vidare maskinhus, retorthus och kondensationsanläggning samt schaktugn för bränning av kalk medelst skiffrens destillationsgas. Därjämte förefunnos i anslutning till retorthuset och delvis inom maskinhuset en anläggning för rening av det från en för ändamålet sprängd brunn uppumpade vattnet samt cisterner för vatten och olja. Retorthuset innehöll två stycken ugnblock, nr I och II, med 14 stycken ugnsfack i vardera. Till ugnsfacken hörde påfyllningsbehållare för skiffer, och varje fack innehöll 5 stycken retortrar, försedda med inledningsrör för ånga och utsugningsrör för destillationsprodukter och genomledd ånga. Dessa utsugningsrör voro anslutna till över ugnblocken liggande förlag, från vilka produkterna vidare förmedelst en fläkt sögos till kondensationsanläggningen. Denna i sin ordning utgjordes av två stycken luftkylaraggregat, ett för vardera ugnblocket, samt av en därmed förenad vattenkylare. Före driftens igångsättande företogs härvid den förändringen, att ett avlopp anordnades mellan luft- och vattenkylare, så att i luftkylarna uppkommande condensat, efter frånseparering av vatten i det följande kallat tungolja, för sig kunde upptagas i en förefintlig oljeavskiljare, varifrån oljan fick rinna till en samlingsbehållare. Därefter i vattenkylaren ytterligare bildat condensat, efter frånseparering av medföljande vatten kallat vattenkylarolja, togs så likaledes för sig. Avsikten härmed var att söka från luftkylarna erhålla ett oljekondensat med tillräckligt hög flampunkt för att utan särskild bensinavdrivning vara direkt användbart som pannbrännolja, men som undersökningen av produkterna gav vid handen, var luftkylarsystemet även under varma dagar något för effektivt härför, och ytterligare förändringar härvidlag medgav ej tiden. — Efter vattenkylaren kom så den fläkt, som ombesörjde sugningen av produkterna från retortrarna och genom förlag och kondensatorer samt därpå tryckte den okondenserade gasen till schaktugnen eller annonstädes, och i denna fläkt avskildes slutligen också något olja, s. k. fläktolja, vilken fick avrinnas från rörledningen strax efter fläkten samt likaledes tillvaratogs.

2. Drift och övervakande.

Vid besök av mig vid anläggningen den 3:dje september befanns denna så tillvida i ordning, att ugnblock I uppeldats, och som Akademien åtagit sig ombesörja leverans av visst slags skiffer av passande krossningsgrad, överenskomms då med Zickerman, att den av honom för Akademiens räkning levererade skiffren skulle vara tagen från lagren c:a 3 dm. över stora orstensbanken t. o. m. c:a 25 dm. från densamma, samt att den till sammanlagt c:a 7 dm. uppgående orstenen i denna s. k. oljepall skulle bortrensas i erforderlig grad, innan skiffren forslades till krosshuset. Antalet levererade vagnslaster skif-

fer skulle räknas och kontrolleras genom ett särskilt kortsystem, och skiffrens mängd bestämmas genom vägning av stickprovsvis varje dag uttagna 5 stycken vagnar med och utan skiffer samt multiplicering av den därvid erhållna medelvikten på en vagnslast skiffer med antalet under dagen krosshuset passerade vagnar. Till skiffersilon gående krossgods skulle ha passerat en sikt med runda hål om 30 mm. diameter, men kvarhållits av en dylik med kvadratiska hål om 5 mm. sida. Genom sistnämnda sikt bortgående skifferstybbs vikt skulle bestämmas genom utmätning av de till stybbens bortforsling avsedda två vagnarna med hektolitervis uppmätt och vägdd stybb samt räkning av antalet bortgående vagnslaster, och från retortrarna via vederbörande ficka bortgående askas mängd skulle bestämmas på samma sätt. Fyra stycken påfyllningsbehållare till ugnsfacken i retorthuset skulle på samma sätt som stybb- och askvagnarna utmätas med vederbörligen krossad skiffer, och åt Winbladh uppdrogs att med övriga biträden till hjälp ombestyras ifrågasvarande vägningar och mätningar samt att från och med samma dag hålla skifferbrott, skiffer och krossverk under uppsikt.

Sedan arbetarna blivit tillräckligt invanda för att kunna sköta båda ungsblocken samtidigt, påbörjades den 13:de september kl. 20 uppeldningen av block II med ved, varpå nästa dag kl. 12 skiffer påfylldes. För uppeldningen hade då åtgått 5 kbm. spink av barrved och 3 kbm. björkved. Mellan kl. 12 och 14 voro 5 man sysselsatta med spetning av upphängningar i retortrarna samt kontroll av fyrarna, och också senare på dagen förekommo enstaka hängningar, vilka dock lätt kunna avhjälpas. Den från blocket kommande oljan var i början grymig och emulgerad, och omkring kl. 17 satte fläkten igen sig med bekartad olja och urkopplades därför samt rengjordes. En reservfläkt fick därunder tjänstgöra, tills den ursprungliga efter $\frac{3}{4}$ timme åter kunde tagas i bruk, och någon störning i ugnsdriften uppstod alltså ej. Askutmatningen i blocket skedde för 2 knaggar och sugen i detsamma var 20 mm., mätt på karbolsyre-vattenmanometer. Den 16:de var oljan fortfarande emulgerad, varför hela oljeavskiljarens innehåll borttappades och hela gasledningssystemet till avskiljaren spolades med vatten, varefter god olja erhöles och emulsion ej vidare uppträdde. Block II ansågs därför kl. 15 den 16:de september även vara i normal drift, och sedan följande dag oljebehållaren fullständigt tömts och omsorgsfullt rengjorts, ansågs provdriften för Akademiens räkning i dess helhet vara i gång. Askutmatningen försiggick då vid båda blocken för 3 knaggar, och den 22:dra september ökades sugen för block II till densamma som för block I, eller 30 mm. Den uppkommande tungoljan pumpades därefter vid erforderliga tider till en samlingscistern, under det att vattenkylar- och fläktoljorna upptogs på förefintliga, av kontrollanterna rengjorda järnfat.

Det kontinuerliga övervakandet av ugnsdriften, som pågick under tiden 17/9—12/10, genomfördes på så sätt, att mina biträden i skift om vartdera en man beständigt iakttago allt, som tilldrog sig från och med skiffrens krossning till och med oljeprodukternas upplagring. Därvid fördes journaler, omfattande vid varje skifts början och slut: vederbörande tider, förhållanden i krosshus, skiffersilo, ugnsfack och ugnar, temperaturer i förlag, i luft- och vattenkylare samt i ytterluften, vatten- och oljekondensatens utseenden och behandlingar samt destillationsgasens användning, var till så småningom också lades anteckningar om sugförhållandena i retortrarna och fyrarnas utseenden under desamma. Därjämte antecknades tider för regelbundet återkommande operationer, såsom påfyllning av skiffer i ugnsfackens behållare, pumpning av oljekondensat, dragning av rör och påfyllning av bariumkarbonat (10 kg. fyra gånger om dygnet) till vattenreningen, varjämte även varje driftsstörning

eller annan händelse av intresse anmärktes. — Under skiften gjorde därjämte kontrollanterna emellanåt bestämningar av den tid, som åtgick för tömning av någon godtyckligt utvald påfyllningsbehållare till ugnsfack, varvid som medeltal av 50 bestämningar, gjorda under tiden 18/9—11/10, en tid av 3 timmar och 24 minuter erhöles. Som påfyllningsbehållarnas kapacitet i medeltal befunnits uppgå till 274 kg. skiffer i vederbörligen krossat skick, motsvarar detta pr dygn 54,200 kg. skiffer för hela anläggningen med dess 28 stycken ugnsfack.

Winbladh höll fortfarande skifferbrottet under uppsikt, väjde en gång varje dag med handräckning från brottet eller fabriken fem stycken av honom godtyckligt utvalda vagnslaster skiffer, höll reda på antalet ingående vagnar skiffer och bortgående vagnar stybb och aska samt på fyllda oljefat och upplagrad tungolja.

Sedan det kontinuerliga övervakandet den 12/10 avslutats, fortsattes driften ännu en vecka under uppsikt av Winbladh ensam, varpå ugnarna släcktes och fabriken iordningställdes för stillastående. Under hela driftstiden arbetade anläggningen i stort sett oklanderligt, och de små störningar, som en och annan gång inträffade, voro huvudsakligen av yttre eller mekanisk art, såsom strömavbrott, varvid den i reserv stående Fordson-motorn sattes i funktion, slirningar av remmar och slitage på stålbandstransportörer el. d., samt försorsakade ej avbrott i ugnsdriften. Vid slutet av driftsperioden befunnos vid några av de regelbundet företagna dragningarna av ång- och sugrörens till retortrarna några av dessa rör igensatta av pannstens-, resp. beckproppar, vilka fel utan avbrott i driften för övrigt avhjälpes genom kapning av rören och påsättning av nya skarvstycken. Efter släckningen av ugnarna inspekterades retortrarna, varvid endast underdelarna till de två innersta retortrarna i tre stycken ugnsfack befunnos lindrigt brända och något avflagrade, ehuru knappast i den grad, att utbyte mot nya kunde erfordras. — I skifferbrottet voro vid driftens slut c:a 880 kvm. av oljepallen förbrukade, under det att c:a 1.900 kvm. fortfarande voro blottade. — Av de under driftsperioden 17/9—19/10 producerade oljorna hade under tiden en del överlämnats till Kungl. Marinförvaltningen, under det att resten upplagrades vid fabriken på plomberade kärl för kommande leverans till samma myndighet.

3. Kontroll och provtagning.

Sedan fabriken varit i oavbruten gång till den 28/9, fylldes då skiffersilon och samtliga påfyllningsbehållarna till ugnsfacken fullständigt, vilket var utfört kl. 13.30 och efter en vecka vidtog samma procedur, då likaledes avslutad kl. 13.30. Mellan dessa klockslag hade från brottet levererats 454,3 ton skiffer och från krosshuset borttransporterats 69,7 ton eller 15,3 % stybb samt 316,8 ton aska, motsvarande 82,4 % av till fabriken ingångna 384,6 ton skiffer. Av denna skifferkvantitet hade $\frac{27}{28}$ eller 370,9 ton förbrukats för Akademiens räkning, enär Bergh enligt gjort förbehåll under försökstiden för egen räkning använde ett av ugnsfacken. Av påfyllningsbehållarnas ovan angivna kapacitet och tömningstid beräknas samma skiffermängd ha uppgått till 365,9 ton, vilket värde i det följande användes vid utbytesberäkningen. Under veckan framkommande fläkt- och vattenkylaroljor upptogs på tarerade fat och vägdes, varvid utbytet befanns utgöra 1,480 kg. av den förra och 700 kg. av den senare. Tungoljan pumpades en gång om dygnet till en större cistern, varvid samtidigt nivåändringarna i samlingsbehållaren för oljan bestämdes och volymen uppumpad olja därur beräknades med hjälp av förut för nämnda be-

hållare gjorda dimensioneringar. Totalmängden tungolja kunde därpå kontrolleras med ledning av cisternens kända rymd. Sammanlagt uppgick mängden under veckan producerad tungolja till 13,520 liter, vilket med en sp. vikt för densamma av 0.98 motsvarar 13,250 kg. Hela oljeutbytet har således uppgått till 15,430 kg., motsvarande 4.22 % av den avdestillerade eller 3.57 % av den för ändamålet brutna och okrossade skiffern.

Under nämnda veckas sex sista dygn togos lika många prover av den ingående skiffern på så sätt, att var fjärde timme 10 kg. av densamma uppsamlades från någon påfyllningsränna vid beskickningen av ugnsfackens behållare, varefter de sex under ett dygn tagna portionerna förenades till ett gemensamt dygnsprov, som inlades i säck för vidare befordran. Fem dagar togos prover av skifferaskan om vardera ca. 30 kg. och lades på bleckdunkar, som lufttätt tillslötos; före varje pumpning av tungolja uttogs prov om 5 kg. av densamma från samlingsbehållaren, från vattenkylaren togs likaledes prov om 5 kg. oljekondensat varje dag, med undantag för den $\frac{4}{10}$, då på grund av kylig och blåsig väderlek intet kondensat där bildades, och av fläktoljan togs även varje dag prov av samma storlek. Den vid skiffers torrdestillering uppkommande gasen leddes till ovan nämnda schaktugn, där den av ägaren till ugnen, Firma Kinnekulleverken, Jönsson & Co., användes för kalkbränning. Någon närmare undersökning av denna gas i samband med kontrollen för Akademiens räkning var av brist på medel ej förutsatt, men för att i möjligaste mån utnyttja tillfället att få lära känna alunskiffers destillationsprodukter föranstaltade jag dock i samförstånd med Akademien om en del försök med denna gas dels på platsen, dels på mitt laboratorium, för vilka försök eventuellt redogörelse kommer att lämnas i annat sammanhang.

4. Provernas bearbetning.

De under tiden $\frac{30}{9}$ — $\frac{5}{10}$ tagna skifferproverna lämnade vid analyser och torrdestilleringar följande resultat, vilka med undantag för fuktighetshalterna hänföra sig till torra prover:

| Prov | Fukt % | C % | H % | S % | Aska % | Förbr.-v. Cal./kg. | Gas ccm/100 g. | Dest.-aq. % | Olja % | Koks % |
|----------------|--------|-------|------|------|--------|--------------------|----------------|-------------|--------|--------|
| $\frac{30}{9}$ | 0.97 | 17.02 | 1.72 | 6.73 | 75.10 | 1980 | — | 0.90 | 5.35 | 89.5 |
| $\frac{1}{10}$ | 1.08 | 17.61 | 1.82 | 6.07 | 74.07 | — | 3,000 | 0.90 | 5.40 | 89.5 |
| $\frac{2}{10}$ | 1.06 | 17.34 | 1.78 | 6.77 | 74.45 | — | 3,000 | 1.00 | 5.40 | 89.5 |
| $\frac{3}{10}$ | 1.06 | 16.55 | 1.71 | 5.93 | 75.21 | 1,940 | 3,200 | 1.10 | 5.35 | 89.5 |
| $\frac{4}{10}$ | 1.23 | 17.14 | 1.76 | 5.99 | 74.96 | — | 3,000 | 1.00 | 5.40 | 89.5 |
| $\frac{5}{10}$ | 1.16 | 17.46 | 1.76 | 6.09 | 74.67 | — | 3,050 | 1.00 | 5.43 | 89.5 |

I medeltal har således skiffermaterialet i torr form innehållit 17.19 % C, 1.76 % H, 6.26 % S och 74.74 % aska, och en på ett generalprov av hela kvantiteten utförd bestämning av förbränningsvärdet lämnade värdet 1,985 Cal./kg. Vid torrdestilleringar ha i genomsnitt pr 100 g. torr skiffer erhållits 3,050 ccm. gas, 0.98 g. destillationsvatten, 5.39 g. olja och 89.5 g. halvkoks. För skiffer med 2 % fuktighetshalt beräknas härav ett oljeutbyte av 5.28 %, och totalutbytet av olja vid fabriken har alltså uppgått till 80 % av det laboratoriemässigt erhållna.

De vid destillationsförsöken erhållna oljeutbytena togos tillsammans, varpå blandningen befanns innehålla 84.60 % C, 9.47 % H och 1.94 % S, varav beräk-

nas 3.99 % O och $H/C = 1.33$. Oljans sp. vikt var $d_4^{15} = 0.961$ och $d_4^{20} = 0.958$, och vid Engler-destillation lämnade den:

| Frk.: | c:a | 70°—100° | 100°—150° | 150°—200° | 200°—250° | 250°—300° | Summa |
|-------|-----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Ccm | | 1.0 | 6.5 | 10.9 | 10.0 | 13.2 | 41.6 |

Man bör således av råoljan kunna erhålla ca. 15 % råbensin och 85 % brännolja, motsvarande 0.8 % av skiffervikten som råbensin och 4.6 % som brännolja.

Askproverna avgåvo vid torkning i luften respektive 0.55, 0.28, 0.65, 1.16 och 0.71 % fuktighet och därpå vid fortsatt torkning vid 105° ytterligare resp. 0.68, 0.62, 0.69, 0.62 och 0.54 %, och därefter lämnade de vid analyser:

| Prov | % C | % H | % S | % aska |
|--|------|------|------|--------|
| ²⁰ / ₉ | 4.78 | 0.18 | 1.97 | 93.85 |
| ¹ / ₁₀ | 4.44 | 0.16 | 1.01 | 94.62 |
| ² / ₁₀ | 3.93 | 0.23 | 1.58 | 93.78 |
| ³ / ₁₀ | 4.15 | 0.32 | 1.64 | 94.86 |
| ⁴ / ₁₀ | 4.19 | 0.31 | 1.94 | 94.18 |

Ett generalprov av askan visade förbränningsvärmets 400 Cal./kg., och härur samt av medelvärdena 4.30 % C, 0.23 % H och 1.63 % S samt av askutbytet efter ugnarna (82.4 %) och utan hänsyn tagen till materialiernas och provernas fuktighetshalter beräknas av skifferns kolinnehåll 20.6 %, av dess väte-innehåll 10.8 %, av dess svavelinnehåll 21.5 % och av dess förbränningsvärme 16.6 % hava kvarstannat i askan.

Då proverna av tungolja i november månad togos under bearbetning, befunnos samtliga praktiskt taget fria från vattenavsättningar, men däremot hade i genomsnitt 0.5 g. eller 0.01 % slamartat pulver avskilt pr prov. Detta pulver innehöll 23.4 % C, 2.0 % H, 9.1 % S och 61.1 % aska och bestod alltså i huvudsak av skifferdamm, som antingen medföljt från retrortrarna eller på annat sätt inkommit i oljan. De från slam befriade proverna lämnade följande sp. vikter, flampunkter, Engler-destillat och destillat med dubbla mängderna vattenånga:

| Prov | d_4^{20} | Flampkt, °C | Engler-destillat, ccm, vid | | | | S:a | Vattenångdestillat % | d_4^{20} |
|------------------------------|------------|----------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------|-------------------------|------------|
| | | | —150° | 150°—200° | 200°—250° | 250°—300° | | | |
| ²⁰ / ₉ | 0.977 | 45 | 1.0 | 6.3 | 12.0 | 14.6 | 33.9 | 15.6 | 1.009 |
| ¹ / ₁₀ | 0.985 | 54 | 0.4 | 3.8 | 11.2 | 15.4 | 30.8 | 13.5 | 1.010 |
| ² / ₁₀ | 0.981 | 47 | 0.8 | 6.0 | 12.1 | 14.2 | 33.1 | 15.1 | 1.010 |
| ³ / ₁₀ | 0.978 | 40 | 1.8 | 7.7 | 11.8 | 14.0 | 35.3 | 16.7 | 1.010 |
| ⁴ / ₁₀ | 0.978 | 35 | 1.5 | 8.2 | 11.8 | 14.0 | 35.5 | 17.8 | 1.010 |
| ⁵ / ₁₀ | 0.981 | 50 | 1.0 | 5.6 | 10.9 | 15.0 | 32.5 | 14.7 | 1.009 |

Allt efter väderleksförhållandena ha tydligen större eller mindre mängder lättflyktiga komponenter kondenserats ut i luftkylarsystemet. Dessa mängder ha dock genomgående varit så små, att blott några procent av kondensatet i dess helhet bort förbliva okondenserat, för att det i paragraf 1 nämnda önskemålet med särskiljandet av luftkylar- och vattenkylaroljorna skulle uppnåtts, och vidare anordningar härför böra vara lätta att träffa vid fortsatt drift.

Engler-destillationer på de erhållna vattenångdestillaten lämnade:

| Dest. fr. prov | -125° | Engler-destillat, ccm, vid | | | | | Rest o. förlust |
|------------------------------|-------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| | | 125°-150° | 150°-175° | 175°-200° | 200°-225° | 225°-250° | |
| ³⁰ / ₉ | 0.4 | 8.9 | 26.8 | 26.0 | 19.3 | 11.3 | 7.3 |
| ¹ / ₁₀ | 0.2 | 4.4 | 21.6 | 31.1 | 22.2 | 13.2 | 7.3 |
| ² / ₁₀ | 0.4 | 6.3 | 24.9 | 30.8 | 18.2 | 12.4 | 7.0 |
| ³ / ₁₀ | 0.8 | 11.9 | 25.3 | 28.9 | 15.1 | 11.7 | 6.3 |
| ⁴ / ₁₀ | 1.2 | 13.1 | 26.2 | 24.9 | 18.3 | 10.4 | 5.9 |
| ⁵ / ₁₀ | — | 6.1 | 24.3 | 29.9 | 19.7 | 12.8 | 7.2 |

Flampunkten för återstoden från destillationen av prov ³⁰/₉ med dubbla mängden vattenånga uppgick till 131° C, och som således olämpligt mycket lättare beståndsdelar bortskaffats, utfördes två nya vattenångdestillationer med respektive 100 och 50 g. vattenånga pr 500 g. tungolja, varvid mängderna oljedestillat blevo respektive 5.0 och 3.1 % och flampunkterna för återstoderna resp. 83° och 73° C. Som den senare återstoden sålunda föreföll passande, undersöktes denna närmare, varvid den befanns visa sp. v. $d_4^{20} = 0.986$, viskositeten 7.83° E vid 20° C, kalorimetriska värmevärdet 10,060 och effektiva 9,560 Cal/kg. samt innehålla 86.68 % C, 9.37 % H och 1.97 % S, varav beräknas 1.98 % O och H/C = 1.29.

Av tungoljan kan man alltså förvänta sig erhålla 3 % råbensin och 97 % brännolja av flampunkt omkring 70° C.

Proverna av vattenkyllarolja, vilka likaledes visade sig praktiskt taget vattenfria, lämnade följande följande sp. vikter och Engler-destillat samt destillat med dubbla mängderna vattenånga:

| Prov | d_4^{20} | Engler-destillat, ccm, vid | | | | | S:a | Vattenångdestillat % | d_4^{20} |
|------------------------------|------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|-------------------------|------------|
| | | -100° | 100°-150° | 150°-200° | 200°-250° | 250°-300° | | | |
| ³⁰ / ₉ | 0.893 | 0.8 | 20.2 | 24.8 | 12.3 | 8.2 | 66.3 | 50.8 | 1.006 |
| ¹ / ₁₀ | 0.875 | 2.7 | 26.6 | 24.6 | 10.9 | 7.4 | 72.2 | 57.1 | 1.005 |
| ² / ₁₀ | 0.876 | 1.8 | 26.0 | 24.3 | 11.3 | 7.2 | 70.6 | 56.1 | 1.004 |
| ³ / ₁₀ | 0.892 | 0.6 | 21.9 | 24.9 | 11.4 | 8.5 | 67.3 | 51.4 | 1.007 |
| ⁵ / ₁₀ | 0.880 | 2.0 | 24.0 | 25.4 | 11.7 | 7.4 | 70.5 | 55.1 | 1.005 |

Engler-destillationer på de erhållna vattenångdestillaten lämnade:

| Dest. fr. prov | -100° | Engler-destillat, ccm, vid | | | | | Rest. o. förl. | |
|------------------------------|-------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| | | 100°-125° | 125°-150° | 150°-175° | 175°-200° | 200°-225° | | 225°-250° |
| ³⁰ / ₉ | — | 10.4 | 34.2 | 29.1 | 13.4 | 7.6 | 3.7 | 1.6 |
| ¹ / ₁₀ | 2.9 | 17.3 | 28.9 | 23.9 | 15.2 | 6.7 | 3.5 | 1.6 |
| ² / ₁₀ | 2.6 | 17.6 | 29.8 | 25.1 | 13.6 | 6.2 | 3.0 | 2.1 |
| ³ / ₁₀ | 1.0 | 13.6 | 32.5 | 26.2 | 14.4 | 7.4 | 3.8 | 1.1 |
| ⁵ / ₁₀ | 2.4 | 16.0 | 28.7 | 23.0 | 15.3 | 8.4 | 3.7 | 2.5 |

Återstoden från vattenångdestillationen av prov ³⁰/₉ med dubbla mängden vattenånga visade flampunkten 120° C. Vid destillation av 500 g. av samma prov med 250 g vattenånga erhöles 37.3 % destillat samt en rest av sp. vikten $d_4^{20} = 0.969$, flampunkten 71° C, viskositeten 3.93° E vid 20° C, kalorimetriska värmevärdet 10,110 och effektiva 9,610 Cal/kg. samt innehållande 86.25 % C, 9.71 % H och 2.09 % S, varav beräknas 1.95 % O och H/C = 1.34. — Engler-destillation på den avdrivna bensinen lämnade:

| Frk.: | -100° | 100°-125° | 125°-150° | 150°-175° | 175°-200° | 200°-217° | Rest o. förlust |
|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Ccm: | 0.8 | 22.2 | 41.7 | 23.5 | 7.2 | 2.7 | 1.9 |

Av vattenkylaroljan kan man således förvänta sig erhålla 37 % som råbensin och 63 % som brännolja av flampunkt ca. 70° C.

Fläktoljeprovorna avskilde vid uppbevaring de i följande tabell angivna mängderna vatten samt visade efter frånseparering av detta de anförda sp. vikterna och utbytesförhållandena vid destilleringar enligt Engler och med dubbla mängderna vattenånga:

| Prov | H ₂ O % | d ₄ ²⁰ | Engler-destillat, ccm, vid | | | | | S:a | Vattenångdestillat | |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|------|--------------------|------------------------------|
| | | | -100° | 100°-150° | 150°-200° | 200°-250° | 250-300° | | % | d ₄ ²⁰ |
| ³⁰ / ₉ | 4.8 | 0.907 | 0.8 | 18.5 | 23.0 | 11.8 | 8.7 | 62.8 | 45.3 | 1.005 |
| ¹ / ₁₀ | 0.3 | 0.888 | 1.1 | 22.3 | 23.5 | 12.0 | 8.0 | 66.9 | 51.9 | 1.005 |
| ² / ₁₀ | 0.0 | 0.888 | 0.9 | 23.2 | 23.4 | 11.4 | 7.8 | 66.7 | 51.9 | 1.005 |
| ³ / ₁₀ | 0.2 | 0.890 | 1.2 | 22.0 | 22.9 | 11.6 | 8.4 | 66.1 | 51.0 | 1.006 |
| ⁴ / ₁₀ | 2.9 | 0.905 | 0.6 | 18.4 | 22.6 | 11.5 | 9.0 | 62.1 | 52.4 | 1.006 |
| ⁵ / ₁₀ | 0.2 | 0.887 | 1.3 | 22.2 | 23.9 | 11.6 | 7.9 | 66.9 | 52.2 | 1.007 |

Engler-destillationer på de erhållna vattenångdestillaten lämnade:

| Dest. fr. prov | Engler-destillat, ccm, vid | | | | | | | Rest o. förlust |
|------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| | -100° | 100°-125° | 125°-150° | 150°-175° | 175°-200° | 200°-225° | 225°-250° | |
| ³⁰ / ₉ | — | 6.1 | 32.3 | 25.8 | 18.7 | 9.2 | 4.7 | 3.2 |
| ¹ / ₁₀ | 2.4 | 15.0 | 28.3 | 26.4 | 12.8 | 9.0 | 4.2 | 1.9 |
| ² / ₁₀ | 1.8 | 15.3 | 31.0 | 23.8 | 15.4 | 7.3 | 3.5 | 1.9 |
| ³ / ₁₀ | 2.2 | 15.7 | 29.9 | 23.5 | 15.5 | 7.5 | 4.0 | 1.7 |
| ⁴ / ₁₀ | — | 12.1 | 33.2 | 25.1 | 16.4 | 7.6 | 3.4 | 2.2 |
| ⁵ / ₁₀ | 1.8 | 14.7 | 29.6 | 24.1 | 15.8 | 7.6 | 3.8 | 2.6 |

Återstoden från destillationen av prov ³⁰/₉ med dubbla mängden vattenånga visade flampunkten 124° C. Vid destillation av 500 g. av samma prov med 500 g. vattenånga erhöles 39.0 % destillat och en rest av sp. vikt d₄²⁰ = 0.989 och flampunkt 95° C, under det att samma mängd av provet med 250 g. vattenånga lämnade 31.2 % oljedestillat och en återstod av sp. vikten d₄²⁰ = 0.972, viskositeten 3.40° E vid 20° C, flampunkten 74° C, kalorimetriska värmevärdet 10,100 och effektiva 9,600 Cal/kg., samt innehållande 86.53 % C, 9.66 % H och 1.99 % S, varav beräknas 1.82 % O och H/C = 1.33. Englerdestillation på sistnämnda vattenångdestillat lämnade

| Frk.: | -100° | 100°-125° | 125°-150° | 150°-175° | 175°-200° | 200°-220° | Rest o. förlust |
|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Ccm: | 0.4 | 17.7 | 42.5 | 25.9 | 8.8 | 3.1 | 1.6 |

Av fläktoljan bör man således kunna erhålla 30 % råbensin och 70 % brännolja av flampunkt omkring 70° C.

Av de anförda destillationsresultaten samt mängderna av tungvattenkylar- och fläktoljor beräknas de totalt i fabriken utvinnbara mängderna råbensin och brännolja till respektive 7.1 % och 92.9 % av det sammanlagda oljeutbytet, eller till respektive 0.30 % och 3.92 % av den ingående skiffen, vilka mängder i sin ordning motsvara respektive 40 % och 85 % av de laboratoriemässigt erhållna oljeprodukterna.

5. *Sammanfattning.*

Vid den under tiden $17/9$ — $19/10$ 1929 på uppdrag av Kungl. Maj:t av Ingeniörsvetenskapsakademien och Kungl. Marinförvaltningen föranstaltade, av bergsingeniör S. Bergh ledda och av undertecknad med biträden övervakade och kontrollerade provdriften med den Firma Kinnekulleverken, Jönsson & Co., tillhöriga skifferoljeanläggningen i Kinne-Kleva på Kinnekulle funktionerade anläggningen fullt tillfredsställande. Under tiden $29/9$ — $5/10$ företagna, kvantitativa bestämningar lämnade till resultat, att därvid genomsattes en skiffermängd av 55 ton pr dygn med ett sammanlagt utbyte av oljeprodukter av 4.22 % och en askmängd av 82.4 %. Enligt undersökningar på under kontrolltiden tagna prover utgjorde nämnda oljeutbyte 80 % av det i laboratorieskala erhållna samt kvarstannade i askan 20.6 % av skiffrens kol, 10.8 % av dess väte, 21.5 % av dess svavel och 16.6 % av dess förbränningsvärme. Av oljeprodukterna beräknas bruttomässigt 7.1 % kunna avdestilleras som råbensin och 92.9 % erhållas som återstående pannbrännolja av flampunkt ca. 70° C, motsvarande 0.30 % resp. 3.92 % av skiffern och 40 %, resp. 85 % av de laboratoriemässigt utvinnbara oljeprodukterna av samma slag.

Stockholm den 24 januari 1930.

BROR HOLMBERG.

Rätt avskrivet intyga:

D. Adlercreutz.

M. Sundberg.

Bil. 2.

Rapport

över bensinavdrivning av skifferolja vid A. Johnson & C:os oljeraffinaderi i Nynäshamn.

Den 13 november inspekterades anläggningen, anordnades direkta ledningar för skifferoljans inpumpning och plomberades alla kranar och ventiler, som stodo i förbindelse med fabriken övriga apparater.

Den 14 november inpumpades halva partiet tungolja (27.0 tons) i anläggningens destillationspanna nr 2 och stacks fyr under pannan kl. 14.15. Temperaturen stegrades försiktigt och inleddes ånga från kl. 19.43 i pannan. Högsta temperaturen i pannan var under denna destillation 127° C. (kl. 21.00). Under hela denna destillation erhöles c:a 830 kg. kondensat, varav 402 kg. bensin, som tappades å fat. Bensinmängden utgjorde alltså 1.5 % av tungoljans vikt. Återstoden i destillationspannan, c:a 26.6 tons pannbrännolja tappades i Sölve den 15 november, som den 16 ingick till Stockholm. Vid under den 16 november företagen undersökning av pannbrännoljan befanns flampunkten vara + 66° C.

spec. vikt vid 15° C = 0.998

viskositet vid 20° C = 7.21 Englergrader.

Den 18 november inpumpades resten av tungoljan (27.0 tons) i destillationspannan och stacks fyr påföljande dag (d. 19 nov.) kl. 05.00. Temperaturen stegrades försiktigt och började ångtillförseln kl. 10.48. Högsta temperaturen i destillationspannan var vid denna destillation 137° C. (kl. 13.00). Under destillationen erhöles c:a 3,500 kg. kondensat, varav 2,092 kg. bensen, vilken tappades å fat. Den erhållna bensinmängden utgjorde alltså 75 % av tungoljans vikt. Återstoden i destillationspannan c:a 25 tons pannbrännolja tappades i Sölve den 20 november.

Pannbrännoljans egenskaper voro:

flampunkt = + 91° C

spec. vikt vid + 15° C = 1.008

viskositet vid + 20° C = 11.8 Englergrader.

Den 20 november inpumpades samtlig lättolja samt bensinen från de två föregående destillationerna. Fyr stacks kl. 15.00 och stegrades temperaturen försiktigt, varvid redan (kl. 19.35) vid en temperatur av 95° C. i pannan kondensat (blandning av bensen och vatten) erhöles. I motsats till de två föregående destillationerna var deflegmatoren kopplad för återgångsflöde till destillationspannan för erhållande av nödig fraktionering. Kl. 22.05 vid en temperatur av 108° i pannan börjades ångtillförseln. Högsta temperaturen i pannan var 138° C. Genom en särskild vattenavskiljare fränskildes vattnet ur kondensatet och bensinen tappades på fat, vilka märktes med I-XXXIII, varvid fat I innehöll den först erhållna bensinen och fat XXXIII den sist erhållna. Den sist erhållna bensinen visade sig vid Englerdestillation endast innehålla obetydlig rest vid + 200° C. På grund av att återstoden i destillationspannan knappast täckte eldytan och då flampunkten hos densamma befanns vara 68° C., avbröts destillationen. Den erhållna bensinmängden utgjorde c:a 5 tons och destillationsåterstoden, c:a 9.4 tons pannbrännolja, vilken senare tappades å fat den 21 november och togs ombord å Sölve.

Pannbrännoljans flampunkt var + 68° C

spec. vikt vid + 15° C = 0.964

viskositet vid + 20° C = 2.45 Englergrader.

Den 22 november uttogos ur de 33 bensinfaten prover å 1 lit. ur vardera, vilka för närmare undersökning översändes till Flottans varvs laboratorium, Karlskrona, varefter faten plomberades.

Beträffande faten översändes med Sölve 50 st. innehållande pannbrännolja från destillationen den 20—21 november samt 32 st. tomma fat och kvarligga vid Johnsons raffinaderi 33 st. plomberade fat innehållande bensinen. Alltså summa 115 st. fat, enligt uppgift tillhörande Krooks Petr. A.-B. Samtidigt avsändes med Sölve 20 st. av Flottans oljefat (tomma), vilka uppgivits blivit utsända från Flottans varv i Stockholm, och avsedda för den erhållna bensinen. Av Kinnekulleverkens tomfat avsändes den 21 november 78 st. och avses resten, 56 st., att avsändas den 25 dennes.

Beträffande arbetet i sin helhet kan anmärkas, att på grund av att oljan ankommit i fat, tömningsproceduren blivit mycket tidsödande samt en del olja spillts. För övrigt har apparaturen visat sig väl lämpad för den avsedda bensenavdrivningen och har någon tendens till skumning eller överkokning av

skifferoljan icke kunnat konstateras. Från såväl ledningens som personalens sida har det största tillmötesgående och intresse hela tiden visats.

Nynäshamn den 23 november 1929.

KARL SCHRÖDER.

Vidimeras ex officio:

Axel Hammarskiöld.

Pannbrännolja.

| | <i>Flampunkt</i> | <i>Visk.</i> | <i>Förvaras</i> |
|-----------------------|------------------|--------------|------------------------|
| 1. 26.6 ton | + 66° | 7.21 | Ma 16 ton No 10.6 » |
| 2. 25.0 » | + 91° | 11.8 | i Sölve |
| 3. 9.4 » | + 68° | 2.45 | i fat å Sölve |
| S:a 61.0 | | | |

Plan.

1. Å No i särskild tank tappas ovensagda under 3. omförmälda 9.4 ton.
2. Å Ma i särskild tank tappas ovensagda under 2. omförmälda 25 ton.
3. Från Ma överföres till No av under punkt 1 härovan omförmälda 16 ton.

Fördelning.

1. Till Ma har lämnats 25 ton.
2. Till No har lämnats 36 ton.

Vidimeras ex officio.

Axel Hammarskiöld.

Rapport

över rening av skifferoljebensin.

De skifferoljeprover, som uttogos ur faten med råbensin från destillationen i Nynäshamn den 20—21 november, undersöktes vid Flottans varvs Laboratorium i Karlskrona, närmast för att söka utröna, om det var lämpligt att blanda hela destillatet, eller om vissa delar av detsamma ej lämpligen borde blandas i det hela, samt dessutom att söka förskaffa sig en viss kännedom om bensinen. Jodtalet togs å vartannat till vart tredje fat och befanns detsamma vara en jämn kurva, men från fat 18 fallande mot sista fatet. Syretalet visade ej stora variationer, men vid fat 18 ökar det något, sannolikt beroende på högre halt fenoler, men håller sig sedan ganska konstant. Specifika vikten hos de olika proven visade ju en ökning efter en jämn kurva och då Englerdestillationen av ett generalprov ur samtliga faten (utom XXIV—XXXIII) visade följande värden:

| | |
|--------------------------------|--------|
| −110° överdestillera | 6 % |
| −120° , | 22.5 , |
| −130° , | 42.5 , |
| −140° , | 59.3 , |
| −150° , | 74.3 , |
| −160° , | 84.3 , |
| −170° , | 91.5 , |
| −180° , | 95.5 , |
| −190 , | 97.5 , |

Således praktiskt taget allt innan 200° C, såsom föreskrivits i prof. Holmbergs P. M., beslöts att medtaga samtliga fat vid raffineringen.

Vid laboratoriet gjordes sedan försök att raffinera bensinen med svavelsyra, dels 75 % syra enligt prof. Holmbergs P. M. och dels 96 %-ig, som vanligen användes vid bensinraffinering. Försök gjordes även med bensinens behandling med lut före svavelsyrebehandlingen, liksom försök även gjordes med floridajord för att få bort den gula färgen. Det visade sig att 75 % syra lämnade avsevärt mera svavel kvar i bensinen; 0.80 % mot 0.27 % vid behandling med 96 %-ig syra. Förlusten vart visserligen mindre, men jodtalet minskade i betydligt mindre grad och dessutom var färgen svårare att få bort med floridajord och återvände vid utsättning för kvartslampebelysning. Försöken bekräftade de resultat vi förut vid försök i Nynäshamn funnit och när Englerdestillationen visade föga ändring genom raffineringen på detta sätt, så beslöts utföra raffineringen med 96 %-ig syra.

I Nynäshamn gjordes under den $\frac{9}{12}$ förberedelser till försöken och gjordes det första försöket den $\frac{10}{12}$ med 120 lit. bensin, som behandlades med 96 %-ig svavelsyra i 2 omgångar med tvättning med vatten och behandling med oljeraffinaderiets lut emellan. Visade sig svårt att avskilja luten från bensinen och blev bensinen gulaktig. »Doctor test» nära nog neutral. Ännu en behandling med 96 % svavelsyra, vatten, natronlut och vatten åstadkom ingen väsentlig förändring. Summa förluster utgjorde på detta sätt cirka 21 vol.-%. Följande dag gjordes ett nytt försök med 117.5 lit. bensin, som behandlades med 3 kg. 96 % svavelsyra, vatten, natronlut (c:a 5 %-ig), vatten och därefter med 5 lit. av raffinaderiets lut (natronlut med blyglete), ett par nypor svavel, nog-

grann tvättning med vatten. Den så erhållna bensinen var svagt gulaktig, och höll »doctor test» fullständigt. Den erhållna bensinen hade en ej obehaglig svag lukt av terpentin. Förlusten vid denna behandling var c: a 20 %. Efter telefonsamtal med marindirektör T. Herlin, som önskade att allt snart skulle vara klart, uppumpades hela partiet c: a 6 kbm i »agitatorn» och tillsattes 75 kg. 96 % svavelsyra och rundpumpades under 7 min., syran tappades av och tillsattes återigen 45 kg. syra och rundpumpades i 8 min. Efter tvättning med vatten tillsattes natronlut, vilken tyvärr visade sig förorenad av blyglete, varigenom bensinen fick en relativt starkt gul färg. Efter tvättning med uppvärmt vatten i flera omgångar, visade bensinen en spec. vikt av 0.790, höll »doctor test» fullständigt samt gav vid fraktionerad destillation i A. S. T. M. — (American Society for Testing Materials) apparat följande:

| | första droppen | 104° C |
|-------------------------------|----------------|------------|
| överdestillerat 5 % | | vid 115° C |
| » 10 » | | 118° C |
| » 20 » | | 122° C |
| » 30 » | | 126° C |
| » 40 » | | 131° C |
| » 50 » | | 137° C |
| » 60 » | | 142° C |
| » 70 » | | 147° C |
| » 80 » | | 155° C |
| » 90 » | | 169° C |
| » 95 » | | 181° C |

eller ungefär samma destillationskurva som före raffineringen. Försök gjordes att filtrera bensinen genom floridajord och erhöles till att börja med en vattenklar bensin, vilken dock *icke* höll »doctor test» eller »Coppar test». Behandling av den filtrerade bensinen med syra och lut, gav återigen en gulaktig produkt, som ej höll »coppar test» så bra som den ofiltrerade bensinen. För övrigt eftergular den filtrerade bensinen.

Försök i motor: Genom tillmötesgående av kamrern vid Svenska Handelsbankens kontor i Nynäshamn E. Ekehult ställdes hans bil, en 4-cylindrig Citroen till förfogande. Bensintank och förgasare tömdes fullständigt och påfylldes några liter skifferbensin. Motorn kunde ej fås att starta då den var kall, vilket ju också var att vänta, när skifferbensinen innehöll så föga lågkokande kolväten. Sedan förgasaren fyllts med vanlig bensin (Johnsons), startades motorn, varefter den sedan gick bra på rena skifferbensinen och kunde, när motorn var något varm, åter startas på ren skifferbensin. Enligt vad såväl ägaren, som ingenjör E. Björklund hos Johnsons (som ofta kör Ekehults ovannämnda bil) försäkrade, verkade motorn snarare kraftigare med skifferbensinen än med vanlig bensin. Någon sotning i form av rök kunde ej förmärkas, men hade avgasen en egenomlig lukt, påminnande om varmt gummi. För att pröva bensinen närmare gjordes en färd på en 7 mil med ren skifferbensin och företogs återfärden med en blandning av c: a $\frac{3}{4}$ skifferbensin och $\frac{1}{4}$ vanlig bensin. Vid ej för låg lufttemperatur startade motorn även i kallt tillstånd bra med denna blandning. Någon kärvhet hos motorn kunde ej förmärkas efter denna färd, ej heller sedan motorn körts med blandning av skifferbensin och vanlig motorbensin ytterligare c: a 5 mil.

När lufttemperaturen nedgick till c:a -5° C lyckades det ej att starta motorn på blandningen $\frac{1}{4}$ vanlig och $\frac{3}{4}$ skifferbensin. Man måste då gå upp med halten vanlig bensin och startade motorn bra med en halt av 50 % vanlig bensin. I A. S. T. M.-apparat gav destillationen följande resultat:

| | vanlig bensin | 50 vanl. + 50 % skifferbensin |
|-------------------------------|------------------|----------------------------------|
| första droppen | 39° C | 52° C |
| överdestillerat 5 % | 61° C | 80° C |
| » 10 » | 71 | 95 |
| » 20 » | 87 | 108 |
| » 30 » | 98 | 118 |
| » 40 » | 108 | 126 |
| » 50 » | 118 | 133 |
| » 60 » | 129 | 140 |
| » 70 » | 140 | 147 |
| » 80 » | 156 | 157 |
| » 90 » | 176 | 173 |
| » 94 » | 196 | 95 % 188 |

Försök i en utombordsmotorbåt (2 cyl. Penta) gav ögonblicklig start och god gång med denna bensinblandning. Någon sotning i form av rök eller på annat sätt har ej märkts.

Då det naturligt nog vore att föredraga att genom att inblanda ett inhemskt motorbränsle, motorsprit, kunna få motorn att starta även vintertid, gjordes försök med blandningar av skifferbensin och sprit (högprocentig). Bergsingeniör S. Bergh utsände 2 lit. högprocentig sprit, för vilka kostnaderna enligt räkning utgjorde kr. 17: 55. Försök med 10 % såväl som 20 % sprit i blandningen åstadkom ingen start vid en lufttemperatur av c: a -2° C. Blandningarna underkastades destillation i A. S. T. M.-apparat. Resultatet blev:

| | 10 % sprit | 20 % sprit |
|-------------------------------|------------|------------|
| första droppen | 75° C | 75° C |
| överdestillerat 5 % | 77 | 77 |
| » 10 » | 79 | 78 |
| » 20 » | 114 | 79 |
| » 30 » | 130 | 88 |
| » 40 » | 134 | 125 |
| » 50 » | 139 | 135 |
| » 60 » | 144 | 140.5 |
| » 70 » | 150 | 146 |
| » 80 » | 157 | 155 |
| » 90 » | 170 | 166 |
| » 95 » | 184 | 179 |

Med sprit går tydligen ej att åstadkomma en vintertid lämplig skifferbensinblandning, utan måste man ibland mera lättkokande kolväten, endera i form av vanlig motorbensin, då en halt av 50 % torde vara tillfyllest, eller ock i form

av lättbensin, då helt naturligt en lägre halt räcker. Huru hög halt man då måste blanda i, beror på lättbensinens kvalitet. Vid i dag företagen undersökning å motorn på den för försöken använda bilen, vilken körts tillsammans c: a 20 mil med ren skifferbensin eller blandningar innehållande skifferbensin, befanns sotavlagringen å kanntoppar och ventiler ej osedvanligt stor; enligt verkstadens personals mening snarare mindre än efter vanlig bensin. Kostnaderna för undersökningen utgjorde kr. 9:—.

Bensinen tappades på 24 st. fat och erhöles c: a 4,780 lit. med en spec vikt av 0.802 vid + 6° C, d. v. s. c: a 3,830 kg. Raffinationsförlusten utgjorde således c: a 20 vol.-%. De 24 bensinfaten jämte 9 st. tomma fat lastades å vagn i dag för avsändning till »Varvschefen vid Flottans station Stockholm».

För att kunna erhålla en användbar skifferbensin, måste även de lättare kolvätena tillvaratagas vid skifferdestillationen, så att den får tillräckligt med »top» för att man även vid kylig lufttemperatur skall kunna få start på en motor. För att kunna erhålla en fullt ofärgad skifferbensin, torde det kanske vara lämpligt filtrera gaserna vid destillationen genom filterjord (»fuller earth»). För att få fram den lämpligaste skifferbensinen måste dock förnyade försök göras. Apparaturen vid Nynäshamn var nämligen för stor för att kunna uppdelat det tillgängliga partiet i flera delar, men torde den erhållna bensinen med tillgänglig råvara och apparatur och med hänsyn till erhållandet av minsta möjliga förlust knappast kunna blivått av högre kvalitet.

Nynäshamn den 19 december 1929.

KARL SCHRÖDER.

Vidimeras ex officio:

Axel Hammarskiöld.

P. M.

betr. skifferoljebensin.

Då bensinproblemet i sammanhang med skifferoljans framställning av flera skäl måste sättas i andra rummet, hava fullständiga försök för ernående av bästa möjliga bensin ej kunnat utföras. Det erhållna resultatet måste därför betraktas såsom preliminärt. Den erhållna bensinen har visat sig god i avseende å effektivitet och genom att ej efterlämna avsättningar i de motorer, i vilka den provkörts. Att den visat svårighet att tända torde sannolikt framdeles kunna undvikas genom annat raffinering förfarande. I varje fall kan tändningsmöjligheten förbättras genom tillsats av den lättbensin från den destillationsgas, som kan erhållas vid skifferoljeframställningen, sedan härför avsedd apparatur anskaffats. — Under förhandenvarande omständigheter kan det erhållna resultatet betecknas såsom mycket löftesrikt och den erhållna bensinen kan även vid låg lufttemperatur användas av flottans motorbåtar efter tillsats med lika del vanlig bensin.

Stockholm den 3 januari 1930.

T. HERLIN.

Vidimeras ex officio:

Axel Hammarskiöld.

Rätt avskrivet intyga:

*D. Adlercreutz.**M. Sundberg.*