

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTØREN

NR. 6

NORSK VEGTIDSSKRIFT · ORGAN FOR STATENS VEGVESEN

JUNI 1950

Verdens oljeforsyning

En oversikt over stillingen i går, i dag og i morgen

Sivilingeniør Håkon Rygh, M. N. I. F.

DK 622.32 + 665.53

Fra tid til annen inneholder dagspressen oppsiktsvekkende meddelelser om at verden bare har olje igjen for en meget begrenset tid, og at man om 15—20 år kan begynne å se hen til «den siste olje», når det gjelder den del av denne flytende energi- og råstoffkilde som er dannet ved naturens krefter gjennom millioner av år. Atskillig oftere bringer imidlertid den samme presse opplysninger om nye, store tankskip som settes inn i fart, om kostbare rørledninger og stadig flere raffinerier som bygges. Kapitalinvesteringene i virksomheter som har med produksjon, transport og foredling av oljeprodukter å gjøre, setter nye rekorder, og man får et sterkt inntrykk av at de betraktes som forretningsmessig gunstige pengeplaseringer.

Da De forente stater har inntatt og fremdeles inntar en dominerende stilling i oljeindustrien, kan man stort sett legge oppfatninger og tekniske nyvinninger i dette land til grunn for en mer generell analyse av stillingen i dag og mulighetene i fremtiden.

Sensasjonspregete meldinger om at oljen snart tar slutt er ikke noe nytt i oljeindustriens snart 100-årige historie. Med visse mellomrom har de dukket opp og til dels vært forårsaket av fremstående fagfolk som i sine oversikter og utredninger fant grunnlag til å slå alarm. I 1908 ga således sjefen for De forente staters geologiske undersøkelser uttrykk for stor engstelse for en kommende oljemangel, på basis av den oversikt man hadde, for øvrig analogt med forholdene allerede i 1882, da de kjente forekomster bare beløp seg til 14 millioner tonn på et tidspunkt da årsforbruket var 3,5 millioner tonn. Etter første verdenskrig kom mange dystre profetier om en forestående oljemangel. En kjent professor i kjemiteknikk ved et av de ledende universiteter i De forente stater uttalte således omkring 1920 i en bok han skrev

om skiferolje, at innen 10 år ville oljeskifer bli landets viktigste råstoff for fremstilling av mineraloljer. Regjeringen oppfordret oljeselskapene til å sikre seg oljefelter i utlandet for å skaffe erstatning for de minkende beholdninger i De forente stater. I 1924 var det mangel på olje i dette land, og i 1926 meddelte Federal Oil Conservation Board, som president Coolidge hadde oppnevnt for å studere problemet, at landets påviste reserver bare var omtrent 640 millioner tonn, tilstrekkelig til 6 års forbruk. Samtidig virket imidlertid de høye priser på råolje til å sette fart i letingen etter nye forekomster. Boringene førte til store oppdagelser i Texas, Oklahoma og Kalifornia i slutten av 20-årene, og i 1930 ble det funnet nye, veldige forekomster i Vest-Texas. Mens oljemangelen hadde vært trykkende i 1924, og man allerede forutsa priser på opptil 30 cents pr. liter bensin, var det i 1927—28 overflod som følge av oppdagelsen og utnyttelsen av disse felter.

Den siste verdenskrig med sitt enorme behov for drivstoffer tappet ganske grundig av de kjente forekomster i De forente stater. I 1943 dekket dette land ikke mindre enn 80 % av De forente nasjoners totalforbruk. P. g. a. nye oppdagelser sank imidlertid de kjente forekomster i løpet av dette år bare med 0,1 %. I 1944 var produksjonen oppe i en rekordhøyde av nesten 250 millioner tonn, samtidig som boringen av nye kilder det år økte de kjente beholdninger med ca. 300 millioner tonn, slik at de ved slutten av året var ca. 50 millioner tonn mer enn ved begynnelsen. Et inntrykk av de veldige muligheter som fremdeles er til stede gir opplysningen i et foredrag i mai 1944 om at mens den olje som inntil da var produsert i De forente stater, siden den første brønn ble boret i 1859, pluss de kjente forekomster tilsammen utgjorde omtrent 8,5 kubikkilometer, hadde landet i alt nesten 10 millioner kubikkilometer av det slag

Veidirektor-kontoret

avleiringer som erfaringsmessig gir håp om et gunstig resultat ved boringen etter olje.

Når oppdagelsen av nye oljeforekomster i De forente stater har hatt en tendens til å holde tritt med, ja endog overskride forbruket og den tapping av ressursene som det fører med seg, skyldes det en rekke årsaker, f. eks.

- nye metoder for leting etter olje,
- offentlige tiltak til å redusere spill og søke nasjonens oljeresurser utnyttet på gunstigst mulig måte,
- bedre utnyttelse av råoljen ved foredlingen.

Nye metoder for oljeleting.

I årene 1925—30 ble en rekke nye, vitenskapelige metoder tatt i bruk ved letingen etter olje, dels av geologisk og dels av geofysisk natur. Disse førte snart til at man lettere kunne forutsi hvor sjansene for et positivt resultat ved prøveboringen var så vidt gode at de sto i forhold til risikoen.

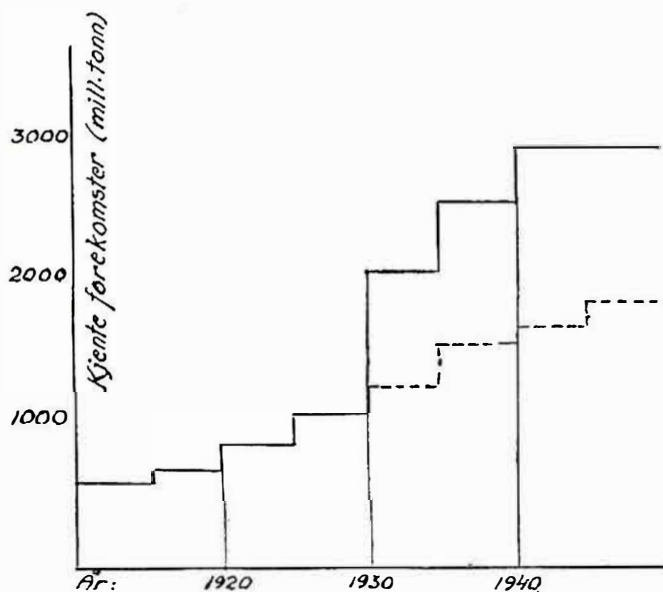


Fig. 1. Økingen i de kjente forekomster fra 1930 av som følge av de nye metoder for oljeleting.

I fig. 1 er vist hvorledes de kjente forekomster i De forente stater steg betraktelig fra 1930 av som følge av de nye metoder. Den strekede kurve viser hva de kjente forekomster ville vært etter 1930, om man hadde holdt seg til de gamle metoder for oljeleting. Av alle de boringer etter olje som ble foretatt i tidsrommet 1937—42 ga i gjennomsnitt 1 av 6 boringer olje, mens anslagsvis bare 1 av 18 ville ha gitt olje, om man hadde brukt de gamle metoder til å fastslå hvor boringen burde foretas.

Samtidig som nye, vitenskapelige metoder er blitt tatt i bruk for å angi hvor man kunne vente

å finne olje, har også selve boreteknikken utviklet seg, ikke minst fordi man har klart å fremstille stadig bedre borestål. Mens oberst Drake, da han i 1859 boret den første oljekilde, bare nådde 20 meter ned i jorden, har man i nyere tid klart å bore ned til nesten 6000 meters dyp. Det skyldes ikke minst disse forbedringer at de kjente forekomster i De forente Stater som i 1918 var ca. 900 millioner tonn, 25 år senere utgjorde 3000 millioner tonn, på tross av at totalproduksjonen i 25 års perioden hadde vært atskillig over 3000 millioner tonn. Hvis man kunne tenke seg at den erfaring og viten som man hadde i 1943 hadde vært disponibel 25 år tidligere, kunne man altså si at overslagene i 1918 over de kjente oljeforekomster burde vært satt mer enn 7 ganger høyere.

Offentlige tiltak til å oppnå rasjonell utnyttelse av forekomstene.

Samtidig med utviklingen av nye metoder til bruk ved letingen etter olje har man fått øynene opp for betydningen av å rasjonalisere råoljeproduksjonen og unngå unødig spill med nasjonens råstoff- og energiresurser. Som tidligere nevnt ble allerede i 20-årene oppnevnt en Federal Oil Conservation Board. Dessuten vedtok en rekke av de stater som hadde store oljefelter lovbestemmelser som hadde til hensikt å regulere produksjonen på en slik måte at unødig spill skulle unngås. Mens et nyopptaget oljefelt tidligere oftest ble utnyttet ved en hel rekke forskjellige boreår og av forskjellige grunneiere og konsesjonsinnehavere, som alle var ivrige etter å sikre seg en størst mulig del av den underjordiske «oljesjø», med tilhørende overproduksjon, tok de nye lovbestemmelser bl. a. sikte på å sørge for en nøyaktigst mulig utforskning av olje«sjøens» totale innhold av olje. Samtidig ville man fastslå det tempo produksjonen burde skje i, for at man kunne bli i stand til å sikre seg at en største mulig del av den underjordiske flytende energi skulle komme samfunnet til gode. En følge av dette ble da gjerne at tempoet i utvinningen kunstig ble holdt nede på det relativt lave nivå som man fant gunstigst, sett på langt sikt og ut fra nasjonaløkonomiske hensyn.

Tekniske fremskritt ved raffineringen.

Forbrenningsmotorens seiersgang i begynnelsen av dette århundre ga oljeindustrien nye, store oppgaver. Mens tidligere lyspetroleum var det viktigste oljeprodukt, ble nå hovedvekten lagt på bensin. Forbruket av bensin steg til uanede høyder og førte ofte til at bidrodukter som tunge oljefraksjo-

ner, destillasjonsrester osv. ble brent opp eller spilt på annen måte. I 1918 kom den første prosess til å spalte de tyngre oljefraksjoner til bensin ved behandling under høy temperatur og et relativt høyt trykk, Burtons kracking prosess. Denne økte det totale bensinutbytte ved raffineringen av råolje fra ca. 18 % til ca. 25 %. Enda viktigere var det at den nye termiske krackingprosess vakte forståelsen for at raffineringen av råolje i bunn og grunn er en kjemisk industri, med oppgaver langt utover det å drive fraksjonert destillasjon.

Som en følge av dette nye syn tok oljeselskapene opp teknisk-vitenskapelig forskning i stor utstrekning. Mens det i 1918 bare var beskjeftiget ca. 200 forskere i oljeindustrien i De forente stater, var antallet 25 år senere kommet opp i 8000—10 000. Forbedrede metoder fulgte nå slag i slag, og oljeindustrien er vel kanskje den industri som kan oppvise den største tekniske utvikling, bl. a. uttrykt ved det store antall patenter som er tatt ut. Mens Burtons metode for spaltning bragte bensinutbyttet opp fra 18 til 25 %, var det i 1941 kommet opp i hele 45 %. Etter siste verdenskrig har prosesser for katalytisk spaltning blitt tatt i bruk, som gir bedre bensinkvalitet enn den termiske spaltning og som gjør det mulig å øke bensinutbyttet til ca. 57 % av råoljen.

Et annet eksempel på den praktiske nytte av forskningen og samarbeidet mellom motorindustrien og oljeindustrien er utviklingen av tilsetninger til bensinen for å øke dens evne til å tåle kompresjon, bl. a. den nå mest brukte tilsetning, blytetraetyl. Dette stoff ble funnet å være det mest effektive middel til å eliminere den bankning som opptrer i bilmotoren ved tung belastning, av de i alt 30 000 forskjellige tilsetninger som ble utprøvd i begynnelsen av 20-årene. Dette bidro til at man kunne bygge bilmotoren med høyere kompresjonsforhold, slik at man kunne få en større virkningsgrad. Det er anslått at denne oppfinnelse alene gjorde det mulig å få en ekstra kraftytelse av samtlige de biler som i 1941 ble produsert i De forente stater, tilsvarende 75 ganger energiproduksjonen ved det veldige Boulderdamverket med 950 000 hk.

Fremtidig forbruk.

På samme måte som beregningene over verdens oljeholdninger har variert sterkt opp gjennom tidene, har også antakelsen over økningen i forbruket vist seg å ha relativ liten overensstemmelse med den faktiske utvikling. Så også i slutten av 1945 da ledende oljefagmenn i De forente stater i en rapport til Senatet anslo at oljeforbruket ville

øke relativt langsomt. Det har siden vist seg at forbruket har steget atskillig raskere enn det ble antatt i rapporten. Etter bare 3 år hadde det i slutten av 1948 nådd et nivå som rapporten antok først ville bli nådd i 1958. Totalforbruket av oljer har derfor i løpet av 10 år økt med ikke mindre enn 75 % og for enkelte produkters vedkommende med atskillig mer, for dieselolje således 245 %.

Et amerikansk oljeselskap offentliggjorde nylig sin prognose av utviklingen fram til 1975 og de forskjellige muligheter for dekning av forbruket. Det konkluderte med at først når det årlige oljeforbruk er kommet opp i 400 millioner tonn vil det i De forente stater bli aktuelt å ty til syntetisk fremstilling fra kull og oljeskifer for å unngå en gradvis redusjon i de tilgjengelige forekomster av olje. Forbruket antas først i 1961 å nå denne høyde, og før den tid anser selskapet det ikke tilrådelig å gå inn for syntetisk fremstilling i stor målestokk. Prognosen viser et forbruk i 1948 på 285 millioner tonn og et anslått forbruk i:

1950 = 340 mill. tonn	1965 = 420 mill. tonn
1955 = 365 —»—	1970 = 440 —»—
1960 = 395 —»—	1875 = 460 —»—

Om man av disse tall regner seg til verdens totalforbruk på basis av at De forente staters oljeforbruk er 60 % av verdensforbruket, vil dette være i:

1950 = 570 mill. tonn
1960 = 660 —»—
1970 = 730 —»—

Slike beregninger har selvsagt en meget begrenset verdi og må vurderes kritisk. De står da heller ikke i samklang med hva det amerikanske innenriksdepartement ved sitt Bureau of Mines er kommet til. Dette anslår forbruket i De forente stater til å øke atskillig hurtigere og antar at allerede i 1955 vil man ha et forbruk på 400 millioner tonn, resp. i 1959 etter en noe forsiktigere beregning. De amerikanske myndigheter regner derfor at tidspunktet til å gå i gang med en storstilet bygging av anlegg for fremstilling av syntetisk olje ligger atskillig nærmere. Sikkert er det i all fall at i etterkrigstidens økonomi inntar oljen en stadig mer dominerende stilling blant verdens energikilder og råstoffer. I løpet av 1946 distanserte således oljen kullene som kraftkilde for fremstilling av mekanisk energi i De forente stater til tross for at det er blitt uttalt: We have found our easy oil. Remaining reserves are more difficult and costly to find.

Dekning av det fremtidige behov.

Som en følge av oppdagelsen og utnyttelsen av nye oljeforekomster er oppgavene over verdens beholdninger under stadig endring. Fremtredende geologer har anslått at bare en sjettedel av jordens oljeforekomster er blitt oppdaget. Andre mener at De forente stater innenfor sine egne grenser bare har en sjettedel av jordens samlede forekomster av olje. I tabell 1 er vist stillingen pr. 1. januar 1950. Desuten er angitt produksjonen i 1949 og forholdstallet som viser hvor mange år de nå kjente forekomster vil vare, om man holder produksjonen på samme nivå i årene fremover.

Tabell 1.

	A. Oljeforekomster mill. tonn	B. Produksjon mill. tonn	$\frac{A}{B} = \text{år}$
De forente stater	3 550	263	13,5
Venezuela	1 360	70	19,5
Vestl. halvkule forøvrig .	440	25	17,5
Europa ekskl. Russland	30	2	15
Russland og vasallstater	700	42	16,5
Midt-Østen	4 630	71	65
Verden forøvrig	240	10	24
Tilsammen	10 950	483	22,5

Av fig. 2 går tydelig fram de veldige forekomster i Midt-Østen med sine store muligheter også

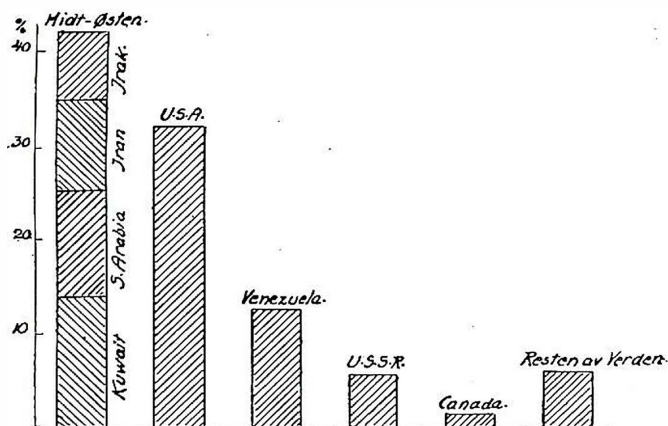


Fig. 2. Prosentvis fordeling av verdens oljeforekomster.

for nye funn. I det relativt lille fyrstedømme Kuwait, innerst i den persiske bukt, er oppdaget forekomster som kanskje er rikere enn noe annet sted i verden. Alene en stor sammenhengende, underjordisk olje «sjø», Burghan-feltet, beregnes å inneholde over 1000 millioner tonn råolje og anses i dag som verdens rikeste oljekilde. De tall som i tabellen er angitt for Russland er det ikke mulig å kontrollere og de beror derfor på gjetninger, basert på forholdene før siste krig. For Vest-Europas vedkommende er det bemerkelsesverdige at Tyskland inntar en ledende stilling som produsent av råolje, med kjente forekomster på 20 millioner tonn og en årlig produksjon på nesten 1 million tonn eller tilstrekkelig til å dekke henimot 30 % av landets behov. Dette må ses som resultatet av intensive undersøkelser og prøveboringer gjennom mange år. Forfatteren av nærværende artikkel besøkte således i 1935 et boretårn som nettopp da var satt opp på Rhinsletten, ikke langt fra Mannheim. Det var imponerende å se den iver man gikk inn for saken med, tross produksjonen da bare utgjorde ca. 25 tonn i døgnet. Av de øvrige vesteuropeiske land har Nederland i Schonebeck-feltet de mest produktive kilder i Vest-Europa.

Ved refleksjoner over i hvilke strøk man kan vente å finne nye oljekilder kan det være nyttig å friske opp den alminnelig gjengse teori om hvorledes jordoljen er dannet. Mens kullene er avleiringer av fortidens store skoger og veldige planter, stammer oljeforekomstene fra et tilsvarende rikt dyreliv, dels på land, men for største delen på de grunne innlandshav. Når disse forhistoriske kjempedyr døde og sank til bunns på grunt vann, ble de gjennom tidene dekket av alle de faste partiklene som de store elvene førte med seg ut i havet. Avleiringene økte stadig, og dyrerestene ble etter hvert utsatt for veldige trykk, slik at det dannet seg olje og gass. Siden har så landet hevet

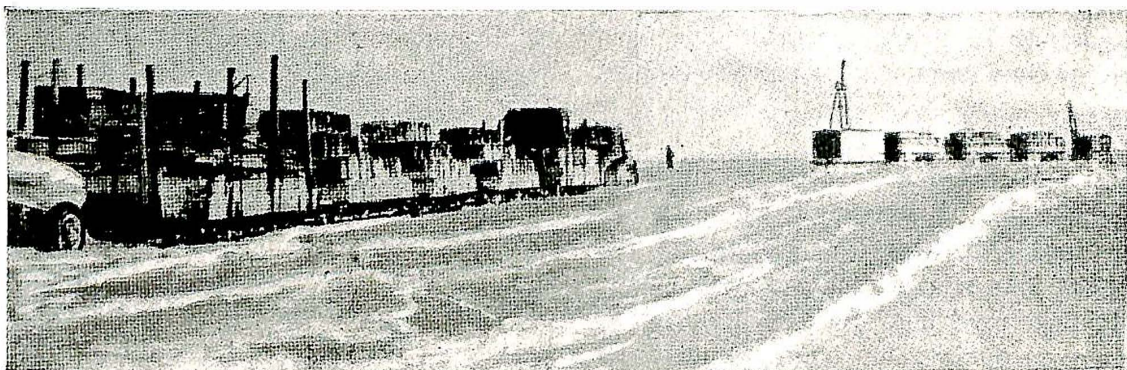


Fig. 3. Den amerikanske marines leting etter olje i Alaska.

seg over havflaten. I alminnelighet finner man derfor oljen i lavtliggende strøk i nærheten av store elver og gjerne der hvor havet danner store naturlige bassenger, f. eks. Den meksikanske gulf, Den persiske bukt osv. Andre steder på jordkloden der det er muligheter for oppdagelse av olje er f. eks. Nordpolbassenget som tilføres kolossale vannmasser med oppslemmete faste partikler fra de store elver i Nord-Russland, Sibir og Nord-Kanada. Det er blitt antatt at rusernes mange ekspedisjoner til de arktiske strøk også har hatt oljeleting som en av sine oppgaver. I Nord-Kanada er store forekomster av olje oppdaget ved Fort Normann. Man har også funnet olje i Alaska, og her har De forente stater regjering satt av veldige landstrekninger som en reserve for marinens oljeforsyning.

Boring under vann.

Oppsiktsvekkende er også de resultater som er nådd ved boring etter olje under vann. Disse boringer tok sin begynnelse under siste krig i den grunne Maracaibo-bukten i Venezuela, der man utviklet metoder til å hente oljen opp fra et vandedyp på 30—40 meter. I 1946 foretok man de første forsøk i Den meksikanske gulf på dybder av ca. 20 meter og opptil 50 kilometer fra land. Erfaringene har vist at et gunstig resultat i stor utstrekning avhenger av en effektiv værvarslingstjeneste som i tide kan melde fra om ugunstige værtyper, orkaner osv. Ved slike boretårn har vært målt en vindstyrke på opptil 56 sekundmeter.

Den plattform som er vist i fig. 4 ble i oktober i fjor utsatt for en orkan av styrke 41 sekundmeter. Etterpå var selve boretårnet på 30 tonn forskjøvet ca. en halv meter, mannskapsmessen (i bakgrunnen på bildet) var skyllet vekk og tankene helt eller delvis ødelagt.

Det er den kontinentale terskel som gir muligheter for oljefunn, dvs. havbunnen utenfor kysten på en dybde av opptil ca. 200 meter. Tilsammenlagt er den kontinentale terskel anslått å dekke 30 millioner kvadratkilometer, eller rundt regnet $\frac{1}{12}$ av havflaten. Den del som ligger utenfor kysten av De forente stater er anslått å dekke nesten 3 millioner kvadratkilometer, hvorav $\frac{1}{6}$ i Den meksikanske gulf, der den har en gjennomsnittlig bredde av 110 kilometer og en maksimal bredde av hele 280 kilometer. De forente stater visepresident uttalte seg nylig om de store mengder olje man kunne vente å finne ved boringer ute på havet og anslo disse til 4 ganger den olje som kunne fin-

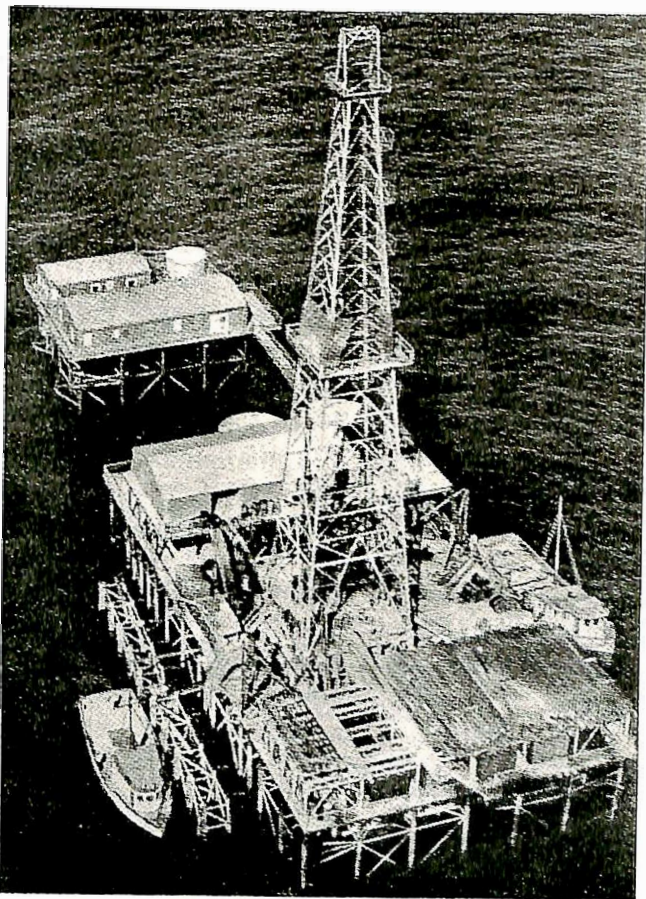


Fig. 4. Plattform for boring etter olje under vann i Den meksikanske gulf.

nes på land. Etter hva vitenskapsmenn hadde beregnet, fortalte han, inneholdt kontinentalterskelen tilsammenlagt nesten 150 milliarder tonn olje, og da $\frac{1}{10}$ av terskelen ligger utenfor kysten av De forente stater, skulle dette land kunne gjøre seg håp om å finne ytterligere 15 milliarder tonn råolje i tillegg til de påviste forekomster på land på ca. 3,5 milliarder tonn. Andre fagfolk ser ikke fullt så optimistisk på forekomstene av olje under havet, men antar dog at man her kan finne like mye olje som på land.

Boring etter olje under vann er selvsagt kostbart og er derfor bare aktuelt når råoljeprisen er tilstrekkelig høy. Det ser ut til at man i De forente stater betrakter denne olje og tilsvarende forekomster av naturgass som en av landets viktigste energireserver. Eiendomsforholdet til disse reserver er ennå ikke helt klarlagt, og enkeltstatene bestrider forbundsregjeringens eiendomsrett til oljeforekomstene utenfor deres kyster.

Syntetisk fremstilling.

Det ble tidligere nevnt at et amerikansk oljeselskap kommenterte sine beregninger over De forente stater fremtidige forbruk av oljeprodukter med at

først i 1961, når forbruket ventes å øke til 400 millioner tonn, vil tilgangene på råolje bli utilstrekkelige, og det vil bli aktuelt å ta opp produksjonen av syntetisk olje i stor målestokk. Bureau of Mines anslo at behovet for syntetisk fremstilling vil melde seg noe tidligere, i midten resp. i slutten av femtiårene. I selskapets oversikt er produksjonskostnadene regnet ut for bensin fremstilt av råolje og ved de forskjellige metoder for syntetisk fremstilling, på basis av de erfaringer man for tiden sitter inne med.

Beregningene som er vist i fig. 5 er basert på bestemte forutsetninger. Det er antatt at bensinen

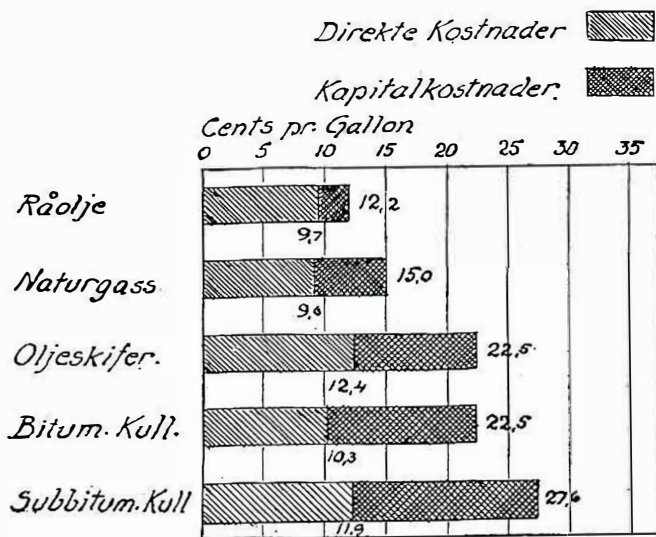
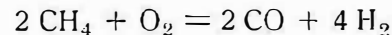


Fig. 5. Produksjonskostnader for bensin av forskjellige råstoffer.

i samtlige tilfelle skal omsettes i Chicago, og kostnadene innbefatter tilsvarende transport. Råoljen antas å komme fra de relativt avsidesliggende felter i Wyoming som gir en type råolje som er vanskelig og kostbar å raffinere, skiferoljen fra Wyoming's nabostat, Colorado, naturgassen fra Gulfkysten og kullene fra India. Alt i alt kan man vel si at sammenlikningen gir et noe for ugunstig bilde av produksjonskostnadene for bensin fremstilt av råolje. Det fremgår at det er de store kapitalkostnader som gjør at man bør vente med å bygge ut en stort anlagt industri for fremstilling av bensin av andre råstoffer enn råolje. Årsaken er i første rekke at man må regne med at i løpet av de 10 år som er forutsatt til avskrivning av anleggene, vil meget være foreldet. På den annen side er den nåværende teknikk for fremstilling av bensin fra råolje så høyt utviklet at det ikke kan ventes særlig oppsiktsvekkende forbedringer som kan gjøre den nå brukte apparatur avleggs.

Bensin fra naturgass.

Den tyske Fischer-Tropsch-metode har tjent som forbilde for det anlegg som nå er under bygging i Brownsville i Texas for fremstilling av bensin fra naturgass (vesentlig bestående av metan, CH₄). Men viktige forandringer og forbedringer er foretatt for å få en metode som gir bensin av tilstrekkelig høy kvalitet. Mens syntesegassen, 2 volumdeler vannstoff og 1 volumdel kulloksyd, i Tyskland ble fremstilt i en rekke trinn fra kull over koks, vanngass (like deler vannstoff og kulloksyd) og en konvertering av en del av denne vanngass, for å øke forholdet mellom de 2 gasser fra 1 : 1 til 2 : 1, har man i De forente stater vendt seg til naturgassen som et lettvintere råstoff for syntesegassen og fremstiller denne ved partiell forbrenning av naturgassen med surstoff etter likningen



På denne måte forenkles fremstillingen av syntesegassen ganske vesentlig, og bruken av katalysatorer med høy virkningsgrad gjør det mulig å fremstille bensin i et ganske annet utbytte og av meget bedre kvalitet enn man greide det i de tyske anlegg. Produksjonskostnadene for surstoff er ved denne metode selvsagt av avgjørende betydning, og man har utviklet en metode for fraksjonering av flytende luft som man regner gir billigere surstoff enn noen annen metode som brukes i verden i dag. Av 2,5 millioner m³ naturgass og 8 millioner m³ luft vil man daglig kunne framstille: Ca. 960 m³ bensin, ca. 154 m³ gas oil og ca. 32 m³ fuel oil. Dessuten regner man å få ca. 135 tonn vannløselige, oksyderte kullvannstoffer som vil bli opparbeidet i et kjemisk verk som er bygd på nabotomten, bl. a. til asetaldehyd, aseton og en rekke alkoholer og organiske syrer for salg til den kjemiske industri som halvfabrikata eller ferdigprodukter. Det nye anlegg bygges i fellesskap av 9 store firmaer som er aktive innenfor kjemisk industri, naturgass- og oljeindustrien. Det er beregnet å koste 25 millioner dollar, hvorav omtrent halvparten fåes ved statslån.

Da forekomstene av naturgass ikke er ubegrenset i De forente stater, og da den også er sterkt etterspurt som varmegass, vil tiltaket i Brownsville neppe danne innledningen til en stort anlagt fremstilling av bensin fra naturgass. Det er mer sannsynlig at det må ses som et forsøksanlegg for å vinne erfaring med fremstillingen av bensin fra syntesegass, og at denne syntesegass en gang i fremtiden må produseres ved kull.

Bensin fra kull.

De kjente forekomster av kull, både i De forente stater og ellers i verden er store nok til å dekke verdens forbruk av flytende drivstoffer i flere tusen år. Teknikken har allerede nådd langt på dette felt, og særlig har tyske vitenskapsmenn og teknikere utført et banebrytende arbeid. Likevel står ennå meget igjen før man kan nå det fjerne mål, å fremstille bensin fra kull like billig som fra råolje.

Den enkleste måte å overføre kull til flytende drivstoffer er ved destillasjon i gass- og koksverk, men det dannes da bare ca. 1 % flytende drivstoff, bensol, og hele 99 % andre produkter, hvorav 60—70 % koks, 5 % tjære og resten gasser. I 1936 ble i Tyskland fremstilt ca. 540 000 tonn motorbensol i gass- og koksverkens bensolfabriker, tilstrekkelig til å dekke 18 % av den tyske bilparks behov for drivstoffer.

Rent skjematisk går den oppgave å overføre kull til olje ut på å overføre et fast stoff, kull, med kullstoffinnhold, men med ca. 15 % vannstoff. I på ca. 5 %, til et flytende stoff, olje, med samme kullstoffinnhold, men med ca. 15 % vannstoff. I fig. 6 er vist hvorledes det tilførte vannstoff inntar den plass som vann, surstoff, kvelstoff og svovel hadde tidligere.

Denne vannstofftilførsel kan skje over en direkte veg, ved hydrering under høyt trykk og temperatur, den såkalte Bergius-metode, eller over en rekke omveger, koks, vanngass og syntesegass, den såkalte Fischer-Tropsch-metode, som ikke krever noe overtrykk og foregår ved en meget lavere temperatur.

a) Hydrering ved høyt trykk.

I 1927 bygde I. G. Farbenindustrie det veldige anlegg ved Leuna i Sachsen for hydrering av brun-kull og senere av brunkulltjære til bensin. Kapasiteten var til en begynnelse 100 000 tonn bensin i året, men ble snart utvidet betraktelig. Da Tysk-

land forberedte seg på krig, ble andre hydreringsverk satt opp i Ruhrområdet for hydrering av steinkull og steinkullstjære. Det er anslått at av Tysklands olje- og bensinforbruk i krigsårene ble 40 % dekket ved syntetisk fremstilling fra kull. Av disse 40 % eller henimot 3 millioner tonn ble ca. 2,3 millioner tonn fremstilt etter Bergiusmetoden, mens bare 0,6 millioner tonn ble fremstilt ved Fischer-Tropsch-anlegg. Dette skyltes i første rekke at Bergius-metoden ga bensin av bedre kvalitet. Hvis økonomiske hensyn hadde vært avgjørende, ville forholdet sannsynligvis ha vært omvendt. I England bygde Imperial Chemical Industries i begynnelsen av 30-årene sitt store kullhydreringsverk ved Billingham, der man lenge hadde fremstilt kvelstoffgjødning og derfor hadde en utstrakt erfaring med den nødvendige høytrykksapparat. Flere anlegg ble dog ikke satt opp i England før krigen, og årsaken var karakteristisk nok beredskapsmessige hensyn, men av en noe annen art enn i Tyskland. Mens dette land regnet med å bli avskåret fra tilførsler utenfra og derfor måtte ha egen produksjon, mente man i England at man for de penger som et stort kullhydreringsanlegg kostet, et anlegg som ville være sterkt utsatt for flyangrep, kunne bygge ikke mindre enn 35 store tankskip, og at en slik flåte ville kunne sikre landet ganske annerledes store oljeforsyninger i en krig.

Ved hydreringen trenger man i alt ca. 5 tonn kull for hver tonn bensin, når behovet til fremstilling av den nødvendige kraft blir regnet med. Kullene blir vasket for å fjerne mest mulig aske, finmalt og kullpulveret rørt ut med tunge oljer eller tjære til en tykk velling og tilsatt katalysatorer. Vellingen blir så hydrert under et trykk av 200—250 atmosfærer og en temperatur av 300—500 ° C. Prosessen er meget innviklet, og man har i Billingham derfor gått over fra å hydrere kull direkte til å hydrere tjære og tjæreoljer som leveres av gass- og koksverkene. I årene 1935—39 fremstilte man årlig 30 000—50 000 tonn bensin av kull, men gikk

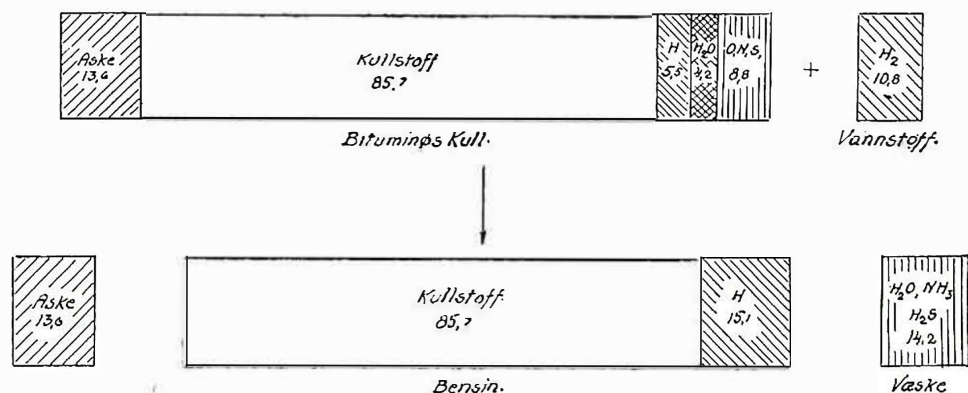
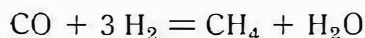


Fig. 6. Hydrering av kull til bensin.

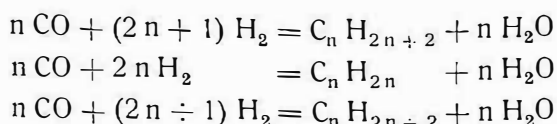
så, bl. a. av luftvernmessige grunner, ved krigsutbruddet over til å hydrere tjæreoljer, først og fremst kreosotolje. Man la hovedvekten på å fremstille flybensin av meget høyt oktantall, bl. a. butylbensol, som ble levert flystyrkene under navn av Victane. Som et kuriosum kan nevnes at «den flyvende hurtigrute» på Nord-Norge i 1947 og visstnok også senere fikk sine Sandringham flybåter bunkret med flybensin som var fremstilt av kreosotolje, dvs. opprinnelig av kull, i Billingham.

b) Fischer-Tropsch-metoden.

De franske kjemikere Sabatier og Senderens oppdaget i 1902 at hvis en blanding av kulloksyd og vannstoff ble ledet over en nikkelkatalysator ved vanlig atmosfærisk trykk og en temperatur av 200—250 °C oppsto metan etter reaksjonen



Som så mange andre oppdagelser som var gjort av ikke-tyske kjemikere, ble også denne syntese tatt opp og bearbeidet videre i Tyskland. I 1925 oppdaget Franz Fischer og Hans Tropsch ved Kaiser Wilhelm instituttet for kullforskning at hvis man benyttet en katalysator av jern istedenfor nikkel og reduserte temperaturen noe, ble det dannet kullvannstoffer, fra de letteste gasser som metan, etan osv., og flytende kullvannstoffer av økende molekylstørrelse helt opp til faste parafiner etter reaksjonene:



Ved den videre utvikling av prosessen ble jern erstattet med kobalt som katalysator, og et forsøksanlegg ble bygd for fremstilling av bensin fra syntesegassen. Denne fikk man ved å blåse vandamp gjennom glødende koks og delvis konvertere den produserte vann-gass. På det tidspunkt var det i Ruhrområdet store mengder koks som det ikke fantes noe marked for, og en del store bedrifter innen kull- og stålindustrien gikk derfor sammen om opprettelsen av et nytt selskap, A.G. Ruhrbenzin, som overtok utnyttelsen av Fischer-Tropsch-metoden. I slutten av 30-årene var 9 anlegg satt i drift i Tyskland og dessuten under oppførelse et mindre anlegg i Frankrike og 2 i Japan, mens Sør-Afrika og en del andre land interesserte seg sterkt for metoden. Av de 9 anlegg i Tyskland fremstilte 7 syntesegassen fra koks etter forskjellige metoder, mens 2 anlegg fremstilte den fra brunkull som enten først ble pulverisert eller

både pulverisert og brikettert. Prisen for syntesegassen utgjorde i gjennomsnitt ca. 50 % av produksjonsprisen for den ferdige bensin.

Som ved direkte hydrering etter Bergius-metoden bød også denne metode på store tekniske vanskeligheter. Da gassene skulle reagere ved vanlig atmosfæretrykk, måtte rørledninger og apparatur dimensjoneres for å behandle veldig gassmengder, av hvilke 1 m³ bare ga ca. 150 gr flytende kullvannstoffer. Syntesen var eksotermisk og frigjorde varmemengder av en størrelsesorden på ikke mindre enn 20 % av gassenes kaloriinnhold, og dette skaffet vanskeligheter med å holde reaksjonstemperaturen på de 185 °C ± 1 ° som var nødvendig for en gunstig reaksjon. Kom temperaturen bare noen få grader under denne temperatur, sank utbyttet betraktelig, og kom den noen få grader over, ble det vesentlig dannet gassformige istedenfor flytende kullvannstoffer. Det mest praktiske kjølemiddel viste seg å være vann, som ved 11,1 atm. har et kokepunkt på 185 °C. Når katalysatorens effektivitet minket, kunne man da øke temperaturen noe ved å øke damptrykket. Dampen som ble produsert p. g. a. reaksjonsvarmen var tilstrekkelig til å dekke hele anleggets behov for høytrykks damp.

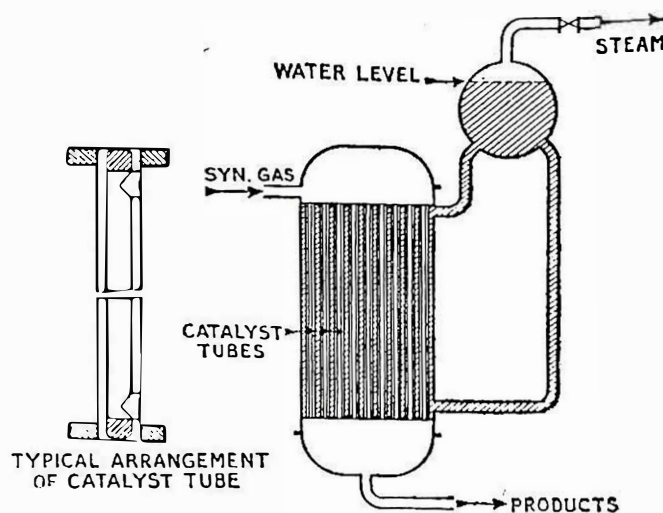


Fig. 7. Skjematisk fremstilling av reaksjonskammer og kjølesystem.

I fig. 7 er vist en enkel skisse av reaksjonskammer med tilhørende kjølesystem. Den sylindriske beholder er ca. 6,5 meter høy, har en diameter på ca. 3 meter og inneholder ca. 2000 doble rør som i hver ende er sveiset til rørplater. I det indre og utenfor det ytre rør passerer kjølevannet, mens katalysatoren befinner seg i det ringformete mellomrom mellom disse rør. I alminnelighet arbeider 4 reaksjonskammere sammen i serie.



Fig. 8. Skiferoljeverket ved Kvarntorp.

Tabell 2.

Produkt	Utbytte (vekt%)
Gasol (C ₃ og C ₄ forb.)	10
Bensin, kokegr. 30—165 ° C	26
Mellomolje, — 165—230 ° C	24
Tungolje, — 230—320 ° C	13
Myk voks, — 320—460 ° C	17
Hard voks, — over 460 ° C	10

I tabell 2 er vist hvorledes utbyttet fordeler seg på lettere og tyngre kullvannstoffer. De letteste, C₃ og C₄-rekken (propan og butan) ble komprimert på stålflasker og solgt som husholdningsbrensel eller til drivstoff for biler under navn av Gasol. De flytende kullvannstoffer med kokepunkt opp til 165 ° C hadde et oktantal på bare 45—50, og denne syntetiske bensin ble derfor blandet opp med inntil 20 % bensol og 0,02—0,04 % blytetraetyl for å få et motordrivstoff som hadde oktantal på 72—78. Mellomoljen representerte en lett dieselolje av meget høy kvalitet, og den ble derfor brukt til blanding med like deler alminnelig dieselolje og høynet dennes cetantal slik at den kunne brukes bl. a. på de store diesel-drevne flybåter. Ved et av verkene ble den syntetiske dieselolje blandet med like deler mellomolje fra destillasjonen av kulltjære, og blandingen gjennomgikk en kjemisk vaskeprosess for å fjerne harpikser og fenoler. Av tungoljen ble en del opparbeidet til vaskemidler av I. G. Farbenindustrie, mens en annen del ble nyttet til fremstilling av smøreoljer ved hjelp av en moderat spaltning til olefiner og polymerisering av disse, bl. a. ved hjelp av aluminiumklorid. De kullvannstoffer som hadde kokepunkt over 320 ° C utgjorde ved vanlig temperatur en voksliknende masse som ble oksydert til fettsyrer og disse videreføret til syntetiske såper og spise fett.

P. g. a. behovet for voks under krigen ble ut-

arbeidet en modifisert Fischer-Tropsch-prosess, der syntesen foregikk ved et trykk av 10—12 atmosfærer. Av de 9 anlegg arbeidet de 2 utelukkende med denne «Mitteldruck-synthese», mens 2 anlegg framstilte kullvannstoffene både etter den opprinnelige og denne modifiserte metode.

Fischer-Tropsch-metoden gir lavere produksjonskostnader for den syntetiske bensin enn Bergius-metoden. Selv om den gir bensin av noe ringere kvalitet, ser det derfor ut til at den, med en del tillempninger og forbedringer, er av størst interesse for en fremtidig bensinsyntese av kull. Skal denne eller hvilken som helst andre metoder kunne forsyne samfunnet med bensin og olje til en rimelig pris, må imidlertid ennå syntesemetodene forbedres atskillig, og først og fremst må kullbrytningen mekaniseres slik at selve råstoffet ikke faller for dyrt. Det er derfor all grunn til å følge et hvert skritt til mekanisering og rasjonalisering av kullbrytningen med den største interesse, likeså forsøkene med underjordisk avgassing av kullene som har vært drevet bl. a. i Alabamas kullfelter og som, når de blir tilstrekkelig utviklet, kanskje kan gjøre det mulig å få råstoffet opp av jorden i en hensiktsmessig form som gasser, slik at det blir unødvendig å sende arbeiderne ned til et slitsomt yrke i gruvene.

Bensin fra oljeskifer.

Fremstillingen av bensin både fra naturgas og kull representerer nye anvendelsesområder for disse energikilder og råstoffer som vil bidra til å trassere stadig sterkere på verdens beholdninger. I motsetning hertil står utvinningen av olje og bensin fra skifer som den hittil eneste måte å nyttiggjøre seg denne på. Hvis man skulle legge hovedvekten på en best mulig husholdning med verdens samlede ressurser, ville derfor en utnyttelse av

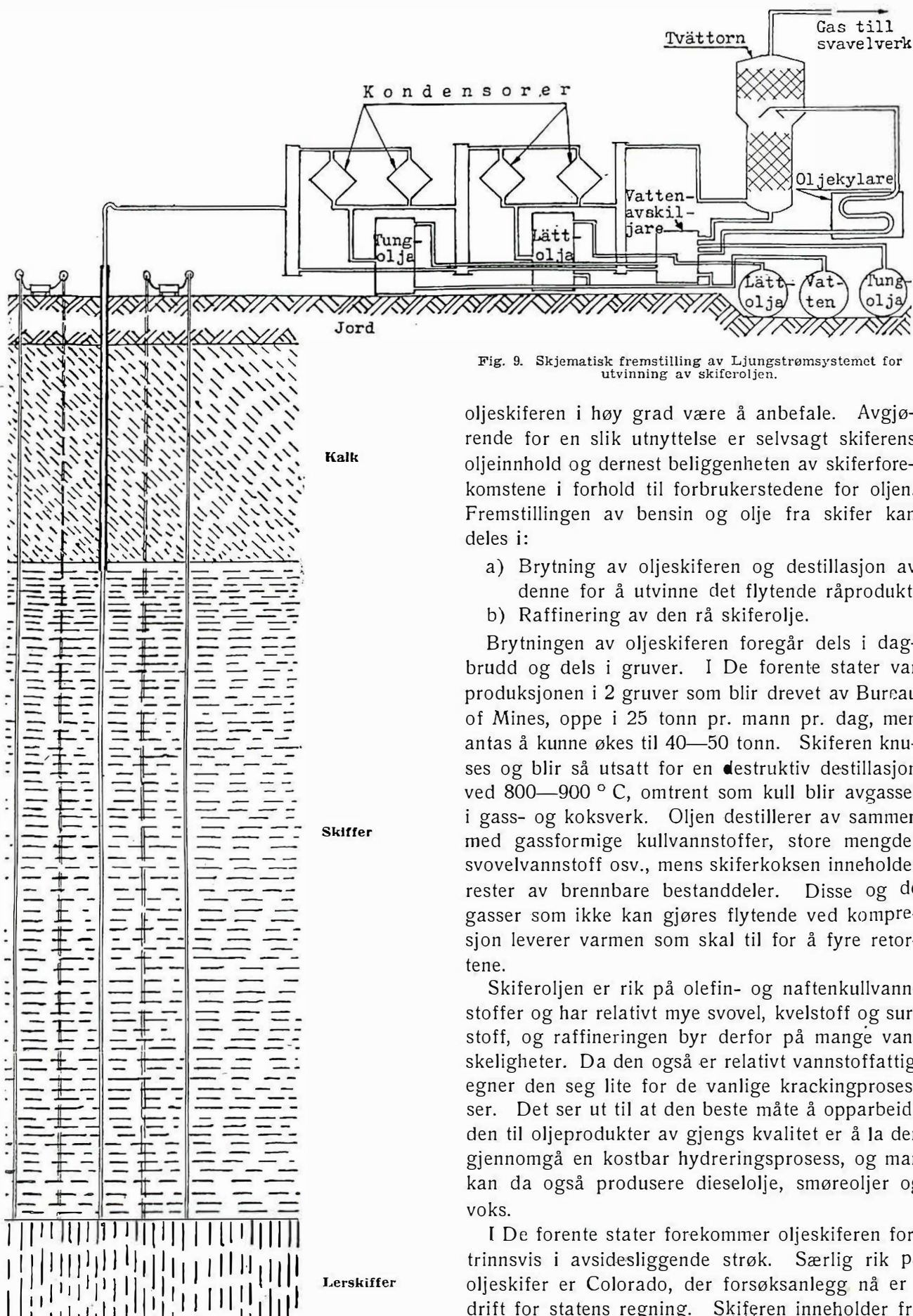


Fig. 9. Skjematisk fremstilling av Ljungstrømsystemet for utvinning av skiferoljen.

oljeskiferen i høy grad være å anbefale. Avgjørende for en slik utnyttelse er selvsagt skiferens oljeinnhold og dernest beliggenheten av skiferforekomstene i forhold til forbrukerstedene for oljen. Fremstillingen av bensin og olje fra skifer kan deles i:

- Brytning av oljeskiferen og destillasjon av denne for å utvinne det flytende råprodukt.
- Raffinering av den rå skiferolje.

Brytningen av oljeskiferen foregår dels i dagbrudd og dels i gruver. I De forente stater var produksjonen i 2 gruver som blir drevet av Bureau of Mines, oppe i 25 tonn pr. mann pr. dag, men antas å kunne økes til 40—50 tonn. Skiferen knuses og blir så utsatt for en destruktiv destillasjon ved 800—900 ° C, omtrent som kull blir avgasset i gass- og koksverk. Oljen destillerer av sammen med gassformige kullvannstoffer, store mengder svovelvannstoff osv., mens skiferkoksen inneholder rester av brennbare bestanddeler. Disse og de gasser som ikke kan gjøres flytende ved kompresjon leverer varmen som skal til for å fyre retortene.

Skiferoljen er rik på olefin- og naftenkullvannstoffer og har relativt mye svovel, kvelstoff og surstoff, og raffineringen byr derfor på mange vanskeligheter. Da den også er relativt vannstoffattig, egner den seg lite for de vanlige crackingprosesser. Det ser ut til at den beste måte å opparbeide den til oljeprodukter av gjengs kvalitet er å la den gjennomgå en kostbar hydreringsprosess, og man kan da også produsere dieselolje, smøreoljer og voks.

I De forente stater forekommer oljeskiferen fortrinnsvis i avsidesliggende strøk. Særlig rik på oljeskifer er Colorado, der forsøksanlegg nå er i drift for statens regning. Skiferen inneholder fra

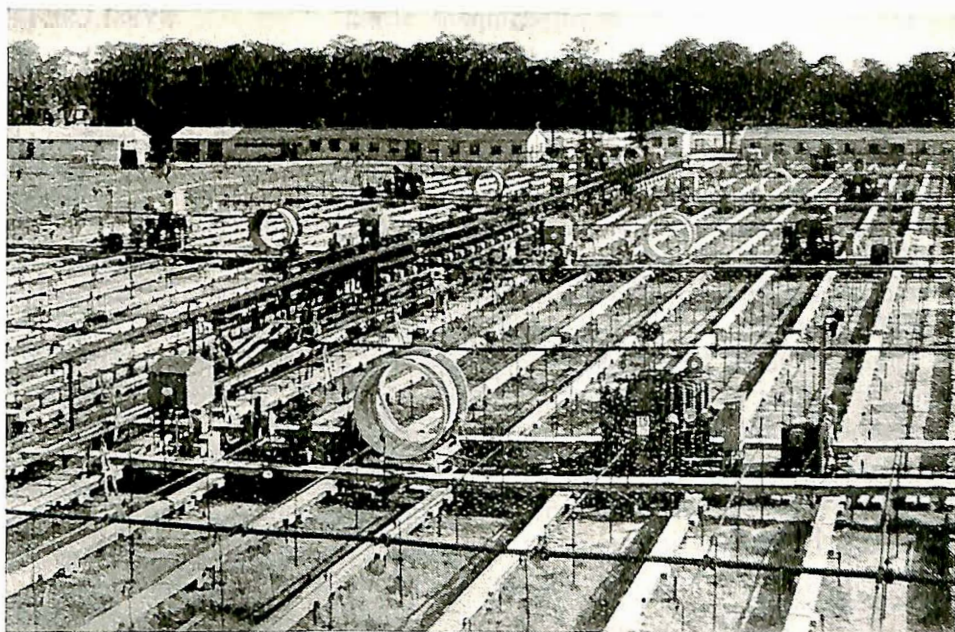


Fig. 10. Oversiktsbilde over Ljungstrømsanlegget.

5 og opp til 15 % olje. Det er anslått at bare i denne stat kan utvinnes så store oljemengder av skiferen at de svarer til 10 ganger Statens kjente forekomster av råolje.

Alt i midten av forrige århundre tok man til med utvinning av olje fra skifer i enkelte europeiske land, bl. a. Estland, England og Skottland. I sistnevnte land har man fremdeles produksjon av skiferolje fra skifer med 7—8 % oljeinnhold. Et mindre oljeraffineri opparbeider årlig ca. 125 000 tonn skiferolje og ca. 60 000 tonn vanlig råolje. Som biprodukter får man bl. a. syntetiske vaske-midler.

I begynnelsen av 20-årene ble bygd et lite forsøksanlegg i Sverige for utvinning av skiferolje. Da landet i 1940 ble avskåret fra tilførsler, besluttet Riksdagen å bygge et større anlegg for utvinning og raffinering av skiferolje ved Kvarntorp, ca. 2 mil fra Ørebro, der geologiske undersøkelser hadde vist at det var veldige forekomster av skifer med 5—6 % olje. Byggingen ble forsert, og allerede i 1943 ble levert 40 000 m³ olje og bensin. Herav var ca. 35 % bensin, ca. 5 % lyspetroleum og ca. 60 % brenseloljer. Bensinen var av relativ god kvalitet, likeså brenseloljene som hadde særlig gunstige egenskaper i sterk kulde. Produksjonen er siden økt og antas i 1950 å ville komme opp i 115 000 m³. Foruten olje og bensin produseres også ca. 20 000 tonn meget ren svovel fra de store mengder svovellvannstoff som dannes under destillasjonen av skiferen. Man får også en rekke andre biprodukter, bl. a. propan og butan som selges som flaskegass til industri- og husholdningsbruk, mens de gasser som ikke kan konden-

seres dels brukes som brensel ved anlegget og dels selges til Ørebro gassverk.

På fig. 8 ser man anlegget for utvinning av skiferoljen og lengst til høyre anlegget der svovelproduksjonen foregår. Raffineringen av skiferoljen foregår i en egen avdeling til venstre og er ikke kommet med på bildet. Det er en imponerende teknisk nyskaping som har foregått ved Kvarntorp siden beslutningen om å bygge skiferoljeverket ble tatt i januar 1941. Totalinvesteringene er nå kommet opp i nesten 100 millioner kroner. Selv om anlegget ble bygd til hjelp i et knipe-tak, har dets mange dyktige teknikere og vitenskapsmenn allerede bidratt atskillig til tekniske nyvinninger på dette område, nyvinninger som tar sikte på intet mindre enn å forsøke å gjøre skiferoljen konkurransedyktig også i fredstid. Meddelelser i amerikanske fagtidsskrifter nylig om at en prøvelast oljeskifer vil bli sendt fra Colorado til Kvarntorp, for utprøving i de 3 forskjellige destillasjonsanlegg som der er uteksperimentert, viser det høye nivå man har nådd på dette område i Sverige. Av særlig interesse er ellers bruken av elektrisk strøm til utvinning av oljen etter den såkalte Ljungstrøm-metode.

Ved denne metode brytes ikke skiferen, og den egner seg best for oljeskifer som er dekket av et lag kalkstein. Det felt som skal behandles inndeles i sekskanter med 2,2 m sider. I hjørnene bores hull ned gjennom lagene av jord, kalkstein og skifer, og det blir stukket ned ca. 25 meter lange jernrør med en innvendig elektrisk motstand. Ved hjelp av kvartssand isoleres motstanden fra rørvæggen. Når så strømmen settes på, blir skife-

ren langsomt oppvarmet, og oljedampene strømmer til hullet i sentrum og blir suget opp gjennom et rørsystem og ført til et kjøleanlegg. Den utskilte olje går så gjennom de vanlige prosesser, med fraksjonert destillasjon, kjemisk rensning osv.

En utvinning av olje ved hjelp av billig elektrisk strøm ville hatt interesse for Norge, om man bare hadde skifer med et rimelig innhold av olje. Dessverre opplyses det av geologer at man ingen steder i landet har skifer med mer enn 1 % olje, og noen utvinning av dette lille innhold vil neppe noen sinne bli aktuelt. Skulle man imidlertid en gang i tiden bli i stand til å produsere billig elektrisk kraft på Svalbard, vil metoden kanskje kunne få betydning for utvinning av de 15—20 % olje som kullene på Kings Bay inneholder.

Litteraturfortegnelse:

- L. M. Fanning:* Our Oil Resources. Report On International Oil. Oil & Gas Journal, 22. des. 1949.
A. L. Solliday: When Do We Need A Synthetic-Fuel Industry. Oil & Gas Journal, 20. oktober 1949.
G. Roberts og P. P. Schultz: Production of Liquid Fuels from Coal and Oil Shale. Oil & Gas Journal, 15. september 1949.
Dr. Crawford: The Fischer-Tropsch synthesis.
A. E. Williams: Synthetic Lubricating Oils. Scientific Lubrication, februar 1950.

4 års ventetid når en engelskmann skal kjøpe ny bil. I et brev til bilfabrikkene har forsyningsminister Strauss meddelt at det antall biler som var tildelt hjemmemarkedet for 1950 må reduseres fra 150 000 til 110 000. Den øvrige produksjon skal gå til eksport.

En av sjefene i et stort London-bilfirma forteller i den anledning til bladet «Daily Express» at hans firma har over 7000 kunder på ventelisten. Den nye reduksjon vil føre til at kunder som var lovet levering om 2 år nå vil måtte vente i 4 år på sin nye bil. Nye kunder på listen vil være heldige om de får sin vogn om 10 år hvis rasjoneringen fortsetter som nå. Også lastebiltrafikken blir hardt rammet da antallet av lastebiler for hjemmemarkedet i 1950 skal reduseres til 65 000.

Ch. W.

Personheiser er etter hvert blitt et dagligdags transportmiddel også i Norge. Ingen kontorgård kan lenger være uten hvis den skal regnes for å være moderne, og det samme gjelder alle høyere leiegårder. Vi har jo også et par person pater-noster-verk, og noen få bevegelige trapper, og i Oslo rådhus går heisene endog nokså hurtig for norske forhold, men sammenliknet med New York, er vi de reneste babyer her hjemme på bergget. Der er 47 700 elevatorer, og heisesjaktene har en samlet lengde på 1525 km, eller omtrent så langt som fra Stavanger til Mosjøen. Hver hverdag kjøres 17 millioner passasjerer med disse elevatorer, og elevatorførerne tilbakelegger en distanse på 170 000 km om dagen, eller vel 4 ganger rundt jorden ved ekvator. Det blir 371 passasjerer om dagen pr. elevator, og 3560 meter gjennomsnittlig kjørelengde for hver elevator.

SYSSELSETTINGS-OVERSIKT

Antall arbeidere ved offentlige veganlegg
pr. 30. mars 1950.

Fylke	Hovedveg-anlegg Mann	Bygdeveg-anlegg		I alt Mann	Herav på	
		Med stats-bidrag Mann	Uten stats-bidrag Mann		Ordi-nært Mann	Hjelpe-arbeid Mann
Østfold	90	7	56	153	152	1
Akershus	158	31	39	228	228	—
Hedmark	105	50	21	176	176	—
Oppland	158	143	64	365	365	—
Buskerud	102	49	62	213	213	—
Vestfold	100	—	31	131	131	—
Telemark	162	65	46	273	272	1
Aust-Agder	196	81	56	333	333	—
Vest-Agder	177	216	39	432	432	—
Rogaland	162	260	38	460	451	9
Hordaland	419	169	423	1011	921	90
Sogn og Fjordane	349	406	75	830	830	—
Møre og Romsdal	344	85	13	442	442	—
Sør-Trøndelag	197	74	92	363	274	89
Nord-Trøndelag	237	33	24	294	268	26
Nordland	521	98	37	656	264	392
Troms	207	89	38	334	334	—
Finnmark	359	49	62	470	357	113
Hele landet ...	4043	1905	1216	7164	6443	721
Hele landet pr. 31. mars 1949	3587	1933	1248	6768	6179	589

Antall arbeidere ved offentlig vegvedlikehold
pr. 30. mars 1950.

Fylke	Riks-veger	Fylkes-veger	Bygde-veger	I alt
	Mann	Mann	Mann	Mann
Østfold	157	72	106	335
Akershus	267	77	245	589
Hedmark	228	24	232	484
Oppland	203	41	227	471
Buskerud	221	32	222	475
Vestfold	140	84	78	302
Telemark	187	30	104	321
Aust-Agder	143	28	94	265
Vest-Agder	101	102	141	344
Rogaland	184	28	173	385
Hordaland	260	73	249	582
Sogn og Fjordane	169	56	115	340
Møre og Romsdal	179	73	166	418
Sør-Trøndelag	189	85	160	434
Nord-Trøndelag	161	22	83	266
Nordland	282	73	71	426
Troms	207	70	56	333
Finnmark	121	2	3	126
Hele landet	3399	972	2525	6896
Hele landet pr. 31. mars 1949	3392	883	2666	6941

Før — og nå?

Vegsjef Arne Nilsen i Aust-Agder har sendt oss nedenstående godbit hentet fra Amtsrevisjonens antegnelser til kommuneregnskapene for året 1859—60. Antegnelsen, som gjelder vegkasseregnskapet, gjengis i originalspråket:

2den Post.

Antegnelse. Ved Anbudsforretning afholdt af daværende Lensmand i Hordnæs Thomas Hodne den 28de og 29de September 1858, har Thomas Johnsen Kalhoff med flere paataget sig Dpførelsen af endeel Slagstene og 1 Rækværk, samt Dparbeidelsen af 3de Huldiger, hvilke samtlige Arbeider af Lensmand Klevenberg med 2de medhavende Mænd, under 5te og 19de Juli f. N. ere besigtigede og befundne forsvarligen udførte, hvorefter Anviisning og Udbetaling er foregaaet. Naest at bemærke at hele Beløbet for disse Arbeider er i Regnskabet opført blandt Omkostninger ved Rækværker og Slagstene og saaledes urigtig posteret, skal Revisionen gjøre opmærksom paa at der ved Anbudsforretningen alene er bortsat til Dpførelse: a) ved Birke-landsbro 67 Slagstene, b) ved nordre Ende af Fænnefos 14 Slagstene, c) ved Dreften 17 Slagstene, og d) ved Hordnæs 11 Slagstene, medens derimod Besigtelsesforretningen viser at der ved de anførte Steder er opført respective 68, 16, 20 og 12 Slagstene. Da det ikke af de Documenter som vedligger Regnskabet kan erfares Nødvendigheden af at opføre flere Slagstene end som bortaccorderet, ligesom heller ikke efter hvis Ordre dette er foregaaet, skal Revisionen udbede Dplysning i saa Henseende, idet den forbeholder sig de fornødne Bemærkninger.

Besvarelse. Den foreløbige Bestemmelse af, hvor mange Slagstene der skulle opsættes paa et Veistykke, kan, især naar dette ikke er desto kortere, kun være omtrentlig, hvilket ogsaa fremgaaer for det her forhaandenværende Tilfældes Vedkommende af de som Bilag følgende Conditioner, hvor det er forudsat, at der under Arbeidet kan blive afgivet særskilte Bestemmelser angaaende Afstanden mellem Stenene, hvilket selvfølgelig ogsaa maa faa Indflydelse paa disses Antal. Da Antallet af de ved samme Forretning bortaccorderede Slagstene er saa stort som 268, og da Forskjellen mellem de calculerede og virkelig opsatte Stenes Tal kun er 7, synes Dverlaget's Nøiagtighed at maatte ansees som upaaklagelig.

Bedtegning. Saavidt os bekjendt har det stadigen været Tilfældet at naar flere Slagstene opføres end bortaccorderet, at Beiinspecturen eller vedkommende Lensmand bevidner Nødvendigheden heraf, hvilket ogsaa Revisionen anseer som ønskelig og derfor maa anmode om at saadant for Eftertiden maa skee. Da man ikke betvivler at samtlige de opførte Slagstene have været nødvendige, har Revisionen ingen Bemærkning i nærværende Tilfælde.

Nye bilringtyper

Hvilken utvikling av bilringene har vi ikke opplevd i Norge siden bilen begynte å bli alminnelig? For 30 år siden var ikke luftringene noe å skryte av, hverken hva levetid eller sikkerhet angår. Trenede sporty-kjørere utrustet sine vogner med 4 reservehjul, og hadde enda

gjernede seg noen reserveslanger og fullt utstyr av lappesaker, enda det bare var de mest moderne som hadde avtagbare hjul. De andre slet med avtagbare felger eller monterte ringene av og på sine faste felger. Noen brukte såkalte Stepney-hjul. Det var reservehjul som ble skrudd fast til det punkterte hjul på utsiden av dette.

Ny dimensjon		6,40-15		6,70-16		7,60-15		8,20-15		8,90-15 - 6 log.
Gammel dimensjon	5,50-16		6,00-16		6,50-15		7,00-15		7,50-15 - 6 log.	
Luftrykk	30	24	28	24	28	24	28	24	32	24
Belastning pr. ring - kg.	375	375	415	417	455	495	520	555	635	640
Felgbredde "	3½	4½	4	4½	4½	5½	5	6	5½	6½
Vekt dekk og slanger kg	10,55	10,92	11,57	11,82	12,95	13,60	14,28	15,40	17,58	19,10
Luftvolum, liter	22	28,2	27	30,6	31,5	39,5	37,4	47,1	43,7	55,6
Omdr. pr. km	471	473	456	459	458	444,5	448	427	438	410

Personlig har jeg opplevd fire punkteringer på en dag, og jeg vet om en kjent som hadde et dusin på to dager, om det ikke var mer. Hvordan har ikke utviklingen gått? Den gang var det bare høytrykksringer. Det brukes nå bare på lastebiler, og det vil vel ikke gå så mange år før alle bare bruker ballong-ringer, og nå begynner amerikanerne med bredere felger, bredere ringer og lavere lufttrykk enn noensinne før.

Jeg hitsetter en tabell over de mest gangbare størrelser av Goodyears fabrikk, og bemerker at de ifølge Chrysler Corporation's prøver skal gi følgende fordeler: Bedre fjæring, mindre rystelser, holder vegene bedre i kurver, triller lettere, og sparer litt mer bensin, går lyd-løst, varer lenger og sliter mindre på bilen.

Her som ellers i livet får man ingen ting gratis, og Chrysler har funnet følgende skyggesider: Vognen blir litt tyngre å styre når man kjører sakte eller skal parkere. De skriker litt mer i kurvene. Ved den mindre felgdiameter blir det vanskelig å få bremsene godt avkjølet, og både dekk og felger blir litt tyngre. O. K.

Skjerpet konkurranse melom amerikanske entreprenører.

Associated General Contractors har foretatt en undersøkelse blant sine medlemmer og svarene viser at de føler de økte trykk av skjerpet konkurranse. Der nevnes anlegg med over 30 anbydere. Mens projekterte nyanlegg i februar representerte en byggesum på tilsammen ca. 1130 mill. doll. kom bare ca. 60 % av disse til utførelse. Samtidig er antallet av større entreprenører økt fra 200 000 i 1939 til ca. 321 000 ved slutten av 1949.

Tallet på konkurser blant entreprenørene er litt stigende med 838 i 1949 mot 639 i 1939, altså ikke særlig urovekkende. Under den skjerpede konkurransen er det lykkes å øke produksjonseffektiviteten hos de fleste medlemmer. 90 % av dem melder om økt ytelse av arbeiderne. Samtidig presses driftsprosentene ned og der arbeides med mindre fortjeneste for å søke å holde folk og materiell fullt beskjeftiget. Byggeomkostningene for fabrikk- og boligbygg var gått ned med ca. 8½ %, for veganlegg og flyplasser med 12,8 %, og for store anlegg som jernbaner, broer og dammer med ca. 10 %. 42 % av entreprenørene mente at prisene ville fortsette å falle. (Eng. News-Rec., vol. 144, nr. 11, 1950, s. 19.) Ch. W.

Litteratur

Svenska Vägföreningens Tidskrift nr. 3, 1950.

Innhold: Hur utnyttja vi våra maskiner? av Direktör W. Kruse. — Parkeringsproblemet i USA:s städer av Civilingenjör E. Sylvén. — På västereuropeiska vägar, II, av Civilingenjör B. Liljeqvist. — Gummiringar och trafiksäkerhet, II, av G. M. Sprowls. — Svall, dess uppkomst och bekämpning av Väg-mästare Stig Linde. — Aktuellt. — Föreningsmeddelanden: Svenska vägföreningens instruktionskurs. — Boknytt. — Från riksdagen. — Från departement och verk. — Ur fackpressen.

Svenska Vägföreningens Tidskrift nr. 4, 1950.

Innhold: Bensinavgifter og vägplanering. — Vägtrafik i U. S. A., I, av Överingenjör N. v. Matern. — Vägtrafik i U. S. A., II, av Civilingenjör Erik Sylvén. — Väg- og gatu-planering av Vägingenjör Nils G. Bruzelius. — Trafikræk-

ningar i U. S. A. av Överingenjör N. v. Matern. — På väst-europeiska vägar, III, av Civilingenjör Bertil Liljeqvist. — Dansk vägtjäreforskning efter kriget av Civilingenjör S. Hallberg. — Sandningsberedskap mot ishalva av Överväg-mästare S. Mattsson. — Föreningsmeddelanden: Styrelseberättelse för år 1949, program för årsmötet. — Aktuellt. — Från riksdagen. — Från departement och verk. — Ur fackpressen.

Dansk Vejtidskrift nr. 4, 1950.

Innhold: Sikkerheden ved ubevogtede Overkørsler paa Privatbanerne. Af Direktør ved Tilsynet med Privatbanerne, Civilingeniør P. Harboe. — Amternes Vejarbejder i 1949 (fortsatt fra Side 53). Landevejsarbejder i Aaret 1949—50 i Viborg Amt. Af Amtsvejsinspektør A. Dalberg. — Gummi som Vejmateriale. — Henvendelser fra Privatbanernes Fællesrepræsentation og Amtsraadsforeningen til Folketingets Udvalg om Lovforslaget om Omnibus- og Fragtmandskørsel med Motorkøretøjer, (fortsættes). — Fra Domstolene.

Dansk Vejtidskrift nr. 5, 1950.

Innhold: Statens og Kommunernes Vejadministration og den fremtidige Motorafgiftspolitik samt Beskæftigelsesmidlernes Anvendelse til Vejarbejder. Af Amtmand P. Chr. v. Stemann. — Henvendelser fra Privatbanernes Fællesrepræsentation og Amtsraadsforeningen til Folketingets Udvalg om Lovforslaget om Omnibus- og Fragtmandskørsel med Motorkøretøjer (fortsat fra Side 82 og sluttet). — Ved Vej og Sti — 8. og 9. Af Havarikitekt Johannes Tholle. — Nordisk Nomenklatur for Trafikregulering og Motorveje. — Fra Ministerierne.

Nummererte rundskriv 1950

Nr. 19. 29. mars 1950 til vegsjefer ang. postering av arbeidsgiverens andel i trygdepremie for ingeniører og funksjonærer.

Nr. 20. 3. april 1950 til vegsjefer ang. kontortiden i den ytre etat.

Nr. 21. 4. april 1950 til vegsjefer ang. ansiennitetskartotek for vegarbeidere.

Nr. 22. 22. april 1950 til vegsjefer ang. endring i indeksbestemmelsene for statstjenestemenn m. v.

Nr. 23. 24. april 1950 til vegsjefer ang. høyesterettsak: Ytterlid og Forsikringsselskapet Eidsvoll—Samferdselsdepartementet.

Nr. 24. 19. mai 1950 til vegsjefer ang. skattetrekk i vegarbeideres lønn. Skjema nr. 13: Forskudd.

Nr. 18 M. 8. mars 1950 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt «Dennis».

S nr. 19 M. 11. mars 1950 til politimestre og lensmenn i kystdistriktene ang. avgiftsfri bensin til fiske.

Nr. 20 M. 18. mars 1950 til politimestre, vegsjefer og bilsakkyndige ang. nummerserien for registrering av motorkjøretøyer.

Nr. 21 M. 21. mars 1950 til vegsjefer, politimestre, samferdselskonsulenter og statens bilsakkyndige ang. oversikt over rundskriv fra Vegdirektoratets Bilavd. i 1947.

Nr. 22 M. 22. mars 1950 til statens bilsakkyndige ang. uniformreglement for statens bilsakkyndige.

Nr. 23 M. 25. mars 1950 til vegsjefer, politimestre, samferdselskonsulenter og Statens bilsakkyndige ang. oversikt over rundskriv fra Vegdirektoratet, Bilavdelingen i 1948.

Nr. 24 M. 27. mars 1950 til vegsjefer, politimestre, samferdselskonsulenter og Statens bilsakkyndige ang. oversikt over rundskriv fra Vegdirektoratet, Bilavdelingen i 1945.

Nr. 25 M. 27. mars 1950 til vegsjefer, politimestre, samferdselskonsulenter og Statens bilsakkyndige ang. oversikt over rundskriv fra Vegdirektoratet, Bilavdelingen i 1946.

Beriktigelse.

I Medd. nr. 4, 1950, er ass. II ved Vegdirektoratet *Ove Fjellås* ved en inkurie oppført som ass. I, hvilket herved beriktiges.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/1 side kr. 120,—, 1/2 side kr. 65,—, 1/4 side kr. 35,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 42 00 93, 42 34 65.