

STATSBANERNES FORSØG MED OLIEFYRING PAA LOKOMOTIVER.

Af Maskiningeniør N. Søgaard.

I de følgende Linier skal søges givet en Orientering om de Forsøg med Oliefyring paa Lokomotiver, som Statsbanerne paabegyndte i Begyndelsen af 1947 og som delvis fortsættes endnu.

Først et Par Bemærkninger om Brændsel.

I Lokomotivets Barndom mente man det var nødvendigt at benytte et meget rent ikke sodende Brændsel til Lokomotiver, og derfor anvendte man hovedsagelig Koks, men man kom snart ind paa at iblande en Del Kul og gik senere over til at benytte Kul alene. I lange Tider har ingen andre Brændselsarter kunnet konkurrere med Kul, hverken her i Landet eller de fleste andre Steder, undtagen, hvor ganske særlige Forhold gør sig gældende f. Eks. i Skov- eller Olie-distrikter, eller under unormale Tilstande, som under eller efter Krig.

Fyring med Olie i Lokomotiver er ikke noget nyt. Det blev saaledes, omend i ret begrænset Omfang, praktiseret i England allerede i Slutningen af forrige Aarhundrede, og bruges til Stadighed i Olie-distrikterne og enkelte andre Steder, hvor særlige Forhold gør sig gældende.

Ogsaa ved Statsbanerne har man tidligere været inde paa at fyre med Olie paa Lokomotiverne, i en kort Periode efter forrige Verdenskrig.

Grunden til at Statsbanerne i Fjor gik i Gang med Forsøg med Oliefyring, var ikke at nye Opdagelser eller Opfindelser gjorde Oliefyringen mere tillokkende end den tidligere havde været, men udelukkende at Efterkrigstidens Brændsels-situation har været præget af meget mangelfulde Tilførsler af Kul saavel med Hensyn til Kvantitet som Kvalitet.

Oliens Kvalitet var derimod stadig den samme som før Krigen, og det var, i hvert Tilfælde i den første Efterkrigstid, betydelig lettere at faa Olie end Kul. Desuden steg Kulpriserne i Begyndelsen meget stærkere end Oliepriserne.

Sidst i 1946 var Kulmanglen meget følelig, og virkede stærkt hemmende paa Genopbygningsarbejdet, ligesom den i høj Grad var medvirkende til at hindre den Opblomstring af vor Industri, som af flere Grunde var ønskelig.

Kulmanglen virkede ikke alene direkte hemmende paa Industrien, men skadede ogsaa meget stærkt indirekte ved, at en altfor betydelig Del af den disponible Arbejds-kraft maatte anvendes i Tørvemoser og Brunkulslejer for at holde den værste Brændselsnød fra Døren. Denne lammende Kulmangel var meget udbredt.

Paa Grund af de ejendommelige Tilstande der raadede i store Dele af Europa, kunde selv Kullande som Tyskland og England daarligt kulforsyne sig selv. Man saa det Særsyn, at Englænderne, som jo har meget rige Kullejer og som før Krigen eksporterede store Kulmængder, i 1938 saaledes ca. 37 Mill. Tons, begyndte at importere amerikanske Kul.

Det laa da nær at søge en Del af de manglende Kul erstattet med Olie, dels i Industrien og dels

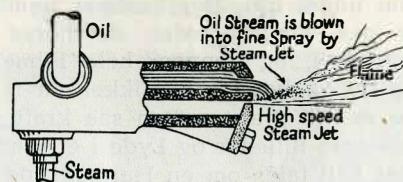


Fig. 1.

eventuelt ogsaa som Lokomotivbrændsel, især da Oliens ikke var væsentlig dyrere end Kullene, naar Hensyn tages til Oliens højere Brændværdi.

Denne Overgang fra Kul- til Oliefyring var da ogsaa i fuld Gang baade herhjemme og i flere andre Lande.

I 1946 besluttede Englænderne sig til at ombygge godt 1200 Lokomotiver til Oliefyring. Svenskerne var i fuld Gang med Forsøg med Oliefyring paa Lokomotiver og Nordmændene vilde til det.

Under disse Forhold besluttede Statsbanerne sig til at paabegynde Forsøget for at staa rustet med i det mindste nogen Erfaring, hvis Brændsels-situationen skulde udvikle sig saaledes, at en Overgang til Oliefyring i større Stil skulde blive nødvendig, hvilket bl. a. Kulstrejkerne havde vist kunde ske med temmelig kort Varsel.

Man maatte nu træffe Bestemmelse om, hvilke Oliefyringssystemer man vilde arbejde med, og hvilke Lokomotiver man skulde bruge som Forsøgsmaskiner.

Det er naturligt at se paa det sidste Spørgsmaal først. Man maa regne med, at det navnlig er Fyrkassernes Størrelse og Form, der er bestemmende for Fyrets Indretning.

Statsbanernes Lokomotiver kan i den Henseende stort set inddeles i:

1. Store Lokomotiver med bred Fyrkasse, Litra P, E.
2. Store Lokomotiver med lang Fyrkasse, Litra H, PR, R og S.
3. Mindre Lokomotiver med halvlang Fyrkasse, Litra C, D, K og O samt evt. G, A og J.
4. Rangerlokomotiver, Litra Q, F og Hs.

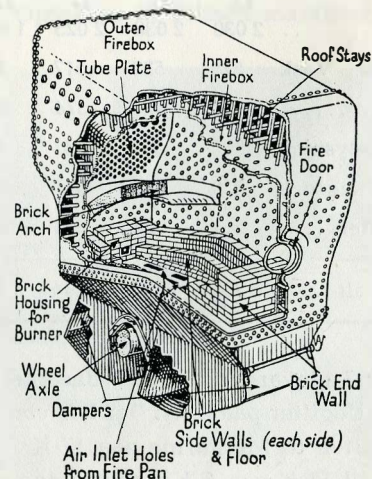


Fig. 2.

De sidste minder ganske vist med Hensyn til Fyrkasse stærkt om de mindre Toglokomotiver, men man maa regne med, at den meget stærke Variation af Dampforbruget under Rangerarbejdet vil stille særlig store Krav til Fyrets Reguleringsmuligheder.

Det var i første Omgang fuldt tilstrækkeligt, om man kunde finde frem til egnede Oliefyrianslæg til et Par af disse Grupper, idet Værkstederne jo i givet Fald vilde have nok at arbejde med, indtil man fik udført de fornødne Forsøg med de resterende Lokomotivtyper.

Man bestemte sig for at udføre Forsøg med en PR-Maskine, som Repræsentant for Gruppen omfattende PR, H, R og S, ialt 73 Lokomotiver, og en D-Maskine som Repræsentant for Gruppen omfattende Litra C, D, K og O med flere, ialt godt 230 Lokomotiver.

Det næste, der maatte træffes Afgørelse om, var hvilke Oliefyringssystemer, man skulde arbejde med.

Der findes et Utal af Oliefyringssystemer, som jeg ikke skal forsøge at redegøre for. Jeg skal nøjes med at nævne et Par af de Systemer, som kom under Debat.

For det første havde Statsbanerne selv en vis Erfaring med Oliefyring paa Lokomotiver, idet man efter forrige Verdenskrig gjorde Forsøg med Oliefyring paa en O-Maskine.

Paa denne Maskine anbragte man en Rundbrænder med Dampforstøvning i Fyrhullet. Brænderen var opbygget paa noget lignende Maade, som en Ejektor af to Rør, det ene anbragt uden om det andet, Olien tilførtes gennem det indvendige Rør. Dampen strømede ud gennem en indsnævret ringformet Spalte mellem de to Rør, og ved sin store Hastighed rev den Olien med ud af Brænderen forstøvet til ganske smaa Draaber. Luften tilførtes gennem et Par aflange Huller i en Plade over Askekassen. Det viste sig umuligt at faa Maskinen op paa en tilfredsstillende Ydeevne ved dette System, hvorfor man efter adskillige Eksperimenter med Murværkets Form forholdsvis hurtigt indstillede Arbejdet.

Det simpleste af de nu benyttede Systemer er formentlig det, der anvendes en Del paa Balkan.

Lokomotivet har ved det der anvendte System sin normale Rist, og opfyres paa normal Maade med Kul. Naar der er et godt Lag Gløder paa Risten, indsprøjtes Olien gennem en Række Forstøvere anbragt i store rørformede Sidestøttebolte. Naar Olien rammer de glødende Kul, „forgasses“ den, og forbrænder i den Luft, som slipper op blandt andet gennem Fyrdøren tilsat sekundær Luft.

Sandsynligvis er det alligevel ikke let at faa en ordentlig Forbrænding, fordi det maa være vanskeligt at faa en passende Lufttilførelse og en tilfredsstillende Blanding af Olie-dampe og Luft.

Foruden disse Vanskeligheder er der den Mangel ved Systemet, at man stadig vil faa et ikke helt ubetydeligt Kulforbrug, ligesom man stadig vil være nød til at rense Fyr, Askekasse og Røgekammer som paa almindelige kulfyrede Lokomotiver.

Selv om en Del af de Kul vi fik i denne Periode, godt kunde trænge til at „kvikkes lidt op“ ved Olie-

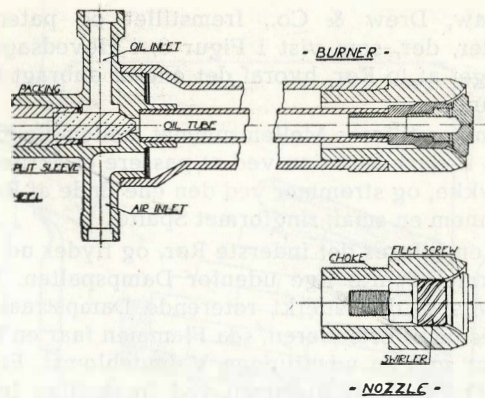


Fig. 3.

tilførsel, bestemte man sig dog for at holde sig til rene Oliefyringssystemer, der udelukkende arbejder med Olie.

Af disse Systemer fandt man, at især to Dampforstøvningssystemer havde fundet en betydelig Udbredelse, nemlig: Det der opbygges over en meget enkelt Fladbrændertype, som stammer fra 1890'erne, og vistnok stadig er den mest anvendte Brændertype paa Lokomotiver. Den bestaar, som vist paa Fig. 1, af et Hus, der ved en vandret Skillevæg er delt i to Rum. Olien føres til det øverste af Rumene, og flyder ud gennem en spalteformet Aabning i Brænderens ene Ende.

Forstøverdampen føres til det underste Rum, og strømmer derfra ud gennem en ganske lav og bred Spalte anbragt umiddelbart under Oliespalten.

Idet Olien flyder ned paa den langt hurtigere løbende Dampstraale, rives den ud i ganske smaa Olie-draaber, der som en vifteformet Damp-Olietaage slynges indtil ca. et Par Meter ud fra Brænderen.

Denne Taage kan antændes og brænde frit i Luften, om man vil.

Brænderen anbringes gerne midt under Fyrkassens bundræmmens forreste eller bageste Kant.

Luften tilføres Fyret gennem passende Aabninger i et Slags Risteparti anbragt øverst i Askekassen, der nu maaske rettere kunde kaldes Luftkassen, da Olien ikke giver nogen Aske, jfr. Skitserne Figur 2.

Brænderkonstruktionen er i Almindelighed ikke mere beskyttet af Patenter, og den fremstilles af mange Firmaer.

Det andet Dampforstøvningssystem med betydelig Udbredelse er baseret paa en af et skotsk Firma,

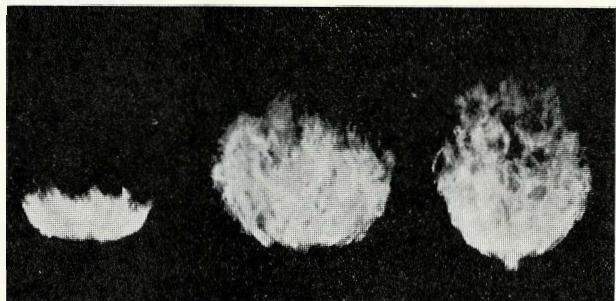


Fig. 4.

„Laidlaw, Drew & Co., fremstillet og patenteret Brænder, der, som vist i Figur 3, i Hovedsagen er opbygget af to Rør, hvoraf det ene er anbragt inden i det andet.

Dampen tilføres Melletrummet mellem de to Rør, sættes i stærk Rotation ved at passere et skrueskaaret Stykke, og strømmer ved den ene Ende af Rørene ud gennem en smal, ringformet Spalte.

Olien tilføres det inderste Rør, og flyder ud af en ringformet Spalte lige udenfor Dampspalten. Olien forstøves af den stærkt roterende Dampstråle, og slynges ud af Brænderen, saa Flammen faar en Form, omtrent som en udsprungen Valmueblomst. Figur 4 viser Fotografi af Flammen ved forskellige Indstillinger.

Brænderen anbringes lodret midt i en Plade over Askekassen. Luften tilføres gennem en hel Mængde Rørstykker indsvest i Pladen.

Disse Rørstykker er skraatstillede, saa Luften omkring Brænderen kommer til at rotere, hvilket fremmer Blandingen af Luften og Olietaagen.

Ved begge disse Dampforstøvningssystemer kan Olien tilføres Brænderen med det ganske ringe Tryk, den faar ved at løbe til den ret lavt siddende Brænder, fra en i Tenderens Kulrum anbragt Olietank.

Paa lignende Maade, som man ved Dieselmotorerne efterhaanden har forladt Luftforstøvningen, og nu næsten udelukkende bruger ren Trykforstøvning, synes der ogsaa indenfor Oliefyring at være en stærk Tendens til at gaa over til Trykforstøvning, baade ved de smaa Fyr til Centralvarmeanlæg og ved større Anlæg til Industri- og Skibskedler.

Statsbanernes nyeste Isbryderfærge „Holger Danske“ har f. Eks. Trykforstøvningsanlæg.

Ved dette System sættes Olien under Tryk, ofte ca. 10 Atmosfærer, ved Hjælp af en Pumpe, som Regel en elektrisk Tandhjulspumpe eller en dampdrevne Stempelpumpe.

Olien sprøjtes ind i Fyrrummet gennem en Forstøver, der f. Eks. kan være af lignende Konstruktion som de Forstøvere, der normalt anvendes til Havesprøjter til Sprøjtning af Frugttræer m. m.

Konstruktionsprincippet er vist i Figur 5. Olien trykkes med stor Hastighed gennem nogle skraat stillede Slidser ind i et Hvirvelkammer, hvorfra den gennem et lille Hul strømmer ud med stor Hastighed og Rotation. Strålen opløses straks udenfor Forstøveren i en Mængde smaa Draaber, der med stor Hastighed slynges ud i Luften, der oftest indføres i Fyret som en roterende Luftstrøm omkring Forstøveren. Anlæg efter dette Princip fremstilles blandt andet af flere danske Firmaer.

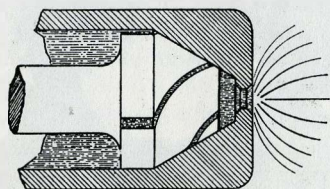


Fig. 5.

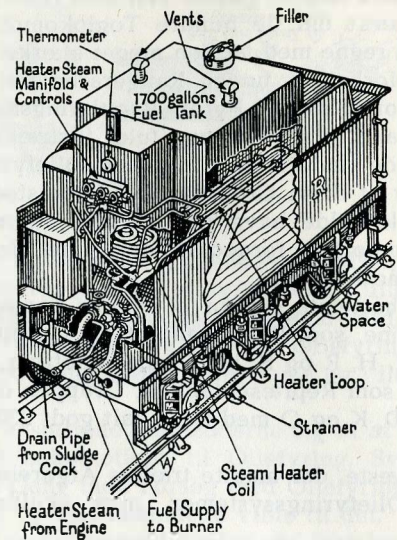


Fig. 6.

Man fandt det mest naturligt at forsyne i det mindste een af Forsøgsmaskinerne med de meget benyttede Fladbrændertyper, og da man maatte regne med, at den egnede sig bedst for en Maskine med forholdsvis lang Fyrkasse, bestemte man sig for at udstyre PR-Maskinen med et Oliefyrianslæg efter dette System.

Da ingen danske Firmaer havde nogen Erfaring i at bygge saadanne Anlæg, og det kunde have sine Vanskeligheder at faa et Anlæg fra Udlandet med en rimelig Leveringstid, bestemte man sig for at lave hele Anlæg selv.

De fornødne Tegninger blev udarbejdet paa Maskinafdelingens Tegnstue ved Centralværkstedet i København, under Afdelingsingeniør V. Voldmesters Ledelse.

Det blev fremstillet og paamontere Maskinerne i Centralværkstedet Kh.

Da man gerne vilde prøve et Par forskellige Systemer, stod Valget for D-Maskinens Vedkommende herefter hovedsagelig mellem Laidlaw, Drew og Co.s Dampforstøvnings-Rundbrænder eller et Trykforstøvnings-system, der ikke forelaa Erfaringer for paa Lokomotiver.

Det skotske System var der meget lang Leve-ringstid paa, hvorimod et dansk Firma, A/S Aalborg Værft, tilbød at levere et Trykforstøvningsanlæg meget hurtigt og desuden var Firmaet villig til at fremstille den fornødne Olietank til Maskinen, hvilket var af betydelig Interesse, da det kneb at skaffe Plader dertil, og Centralværkstederne var meget stærkt belastet med Arbejde. Desuden var der som før nævnt Tegn paa, at et Trykforstøvningsanlæg maaske var Fremtidens Anlæg, og det var just ikke lutter Lovord, man hørte om Dampforstøvningsanlægene. Blandt andet kunde Svenskerne, i hvert Fald ikke dengang, faa Maskinerne med Dampforstøvning til at dampe tilfredsstillende, og man hørte ogsaa noget om Forbrændinger af Rør, om Sodaflejringer i Rørene og om „Sandka-

noner" til Rensning af Rørene for Sod under Kørslen.

Man besluttede sig derfor til at prøve et Trykforstøvningsanlæg paa D-Maskinen.

Det blev overdraget A/S Aalborg Værft at levere de specielle Dele, medens Centralværkstedet i København, skulde udføre Rør- og Monteringsarbejdet efter Værftets Anvisninger, idet Statsbanerne dog i nogen Grad maatte medvirke ogsaa med Hensyn til Tegnearbejdet, dels fordi Værftet ikke havde tilstrækkeligt Kendskab til Lokomotiver, og dels for at fremskynde Arbejdet.

Man havde nogle Forhandlinger om Sagen i December 1946, men tog først rigtig fat paa Arbejdet i Januar 1947.

Det blev D-Maskinen som først kom ud at køre med Oliefy, hvorfor det vil være naturligt at omtale den først.

Arrangementet var stort set følgende:

Olien medførtes i en ca. 3 m³ Tank, der er svejst op af Jernplade og anbragt paa en Træopklodsning i Tenderens Kulrum. I Tankens forreste og nederste Del er anbragt Damprørspiraler til Opvarmning af Olien, omtrent som vist paa Figur 6, idet man maa regne med, at det i det mindste om Vinteren er nødvendigt at holde Brændsolsolien opvarmet, for at den kan være tilstrækkelig letflydende.

Fra Tanken føres Olien gennem en Afspærringsventil til et Sugefilter anbragt paa Tenderens Forvæg. Fra Filteret føres Olien gennem et Par bøjelige Slinger af oliebestandigt syntetisk Gummi over til Pumpen. Denne skulde helst staa lodret og være let tilgængelig for Lokomotivfyrbøderen.

Det var ikke helt let at finde en passende Plads til den, men tilsidst fandt vi paa at anbringe en Slags Gittermast paa Lokomotivets Trækkasse til Tagafstivningen, og paa denne Mast anbragte vi Pumpen, et Trykfilter og en Eftervarmer, hvorfra Olien gennem et 1/2" Straalerør førtes over til Brænderen, jfr. Skitsen Figur 7. Værftet udfører normalt sine Anlæg saaledes, at Reguleringen af Oliemængden i Hovedsagen foretages ved at skifte

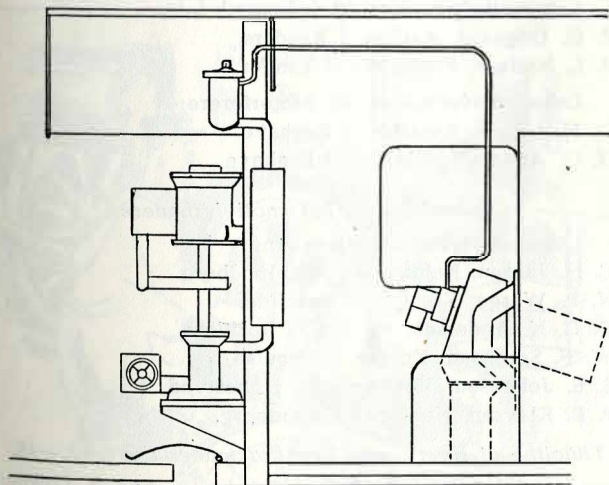


Fig. 7.

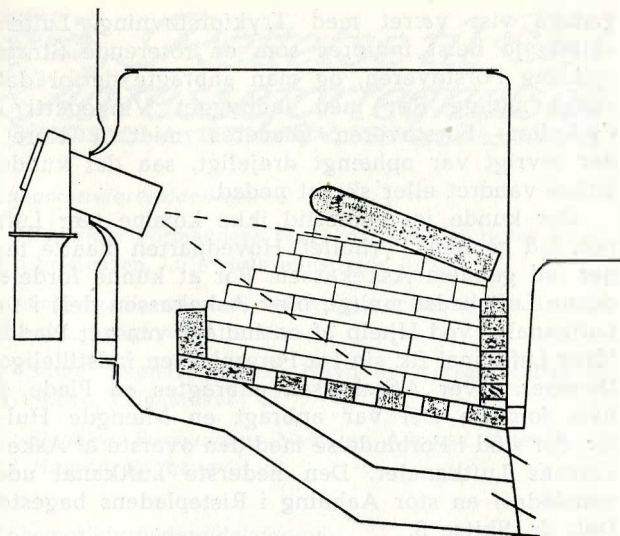


Fig. 8.

Forstøvere, medens man kun i ret ringe Grad regulerer Oliemængden ved Ændring af Pumpestykket.

Da man maatte regne med, at Oliemængden her skulde reguleres indenfor meget vide Grænser, ansaa Firmaet det for noget af det allervigtigste, at Brænderen anbragtes let tilgængelig, saa man let og hurtigt kunde skifte Forstøver under Kørslen, hvis det viste sig, at den man havde sat i gav for lidt eller for meget Olie.

Udskiftningen paastod man kunde udføres paa 10—15 Sekunder.

Finreguleringen skulde ske ved at ændre Olietrykket, hvilket lod sig gøre, dels ved at regulere paa Pumpens Damptilførsel, dels ved at spænde eller slække Fjederen paa en fjederbelastet Omløbsventil anbragt mellem Pumpens Tryk- og Sugeseide.

Trykket regnedes at kunne reguleres mellem ca. 5 og 15 Atmosfærer, men skulde helst holdes mellem 10 og 15 for at opretholde bedst mulig Forstøvning. Man regnede med at skulle bruge mindst 4 forskellige Forstøvere; 1 til Opfyring, 1 til Ranging, 1 til Igangsætning og let Kørsel og 1 til almindelig Kørsel.

Fra Statsbanernes Side var man ikke begejstret for Udsigten til den evindelige Skiftning af Forstøvere eller Brændere, som de ogsaa kaldes, og man opfordrede Firmaet til at konstruere en indstillelig Brænder, som kunde reguleres fra det mindste til det største Forbrug, blot ved at dreje et Haandhjul.

Firmaet tog ogsaa med stor Energi fat paa Op-gaven, og konstruerede to forskellige indstillelige Brændere.

Med hele denne Indstilling til Problemet vil De forstaa, at man ansaa det for meget ønskeligt for ikke at sige næsten nødvendigt, at anbringe Brænderen saa den kunde udskiftes fra Førerpladsen. Den blev derfor anbragt i Fyrhullet, selv om vi fra Statsbanernes Side nærede Betænkeligheder, idet vi var vidende om, at det flere Gang før var forsøgt at anbringe en Brænder i Fyrhullet, men hver Gang med mindre godt Resultat, men det havde

ganske vist været med Trykforstøvning. Luften skulde jo helst indføres som en roterende Strøm omkring Forstøveren, og man anbragte derfor det størst mulige Rør med indbygget Vingeparti i Fyrhullet. Forstøveren placeres midt i Røret, der iøvrigt var ophængt drejeligt, saa det kunde stilles vandret eller skraat nedad.

Der kunde jo imidlertid ikke komme nær Luft nok ind gennem Fyrhullet. Hovedparten maatte tages ind gennem Askekassen. For at kunne fordele denne Luft bedst muligt, blev Askekassen delt i to Luftkanaler ved Hjælp af en indlagt vandret Plade. Hver Luftkanal fik sin fra Førerpladsen indstillelige Dæmper. Over Askekassen anbragtes en Plade, i hvis forreste Del var anbragt en Mængde Huller, der stod i Forbindelse med den øverste af Askekassens Luftkanaler. Den nederste Luftkanal udmundede i en stor Aabning i Ristepladens bageste Del. jfr. Skitse 8.

Den perforerede Plade over Askekassen og Fyrkassens Sider op til Murbuen beklædtes med ildfast Murværk, saa man under Murbuen fik et Forbrændingskammer. Det var saa Meningen, at en ret stor Del af Olieaaberne fra Forstøveren skulde slynges ned i dette Forbrændingsrum, for der at blandes med den nedefra kommende Luft og forbrændes.

Men det kom ikke til at gaa saa let.

(Fortsættes.)

STATSBANERNES FORSØG MED OLIEFYRING PAA LOKOMOTIVER

Af Maskiningeniør N. Søgaard.

(Fortsat.)

Allerede under de første Prøveture med D. 826 den 10—11 Marts viste det sig, at Forbrændingen kun blev god, naar begge Askekasseklapper holdtes lukkede, saa Forbrændingsluften udelukkende kom ind gennem Fyrhullet, altsaa paa den kendte Maade, som en roterende Strøm omkring Forstøveren. I den Luftmængde, som kunde trækkes gennem Fyrhullet af Blæseren, kunde forbrændes indtil ca. 200 kg Olie pr. Time, hvilket var nok til Opfyring og lettere Rangering.

Under Kørsel kunde man komme op paa ca. 300 kg pr. Time eller kun ca. Halvdelen af, hvad man maatte regne med at skulle op paa for at faa en tilfredsstillende Dampbevne.

Vi forsøgte alle mulige Stillinger af Askekasseklapperne og mange forskellige Forstøvere, ogsaa de indstillelige, men ligemeget hjalp det.

Saa snart Maskinen kom ud paa Strækningen, var det umuligt at holde Vand paa Kedlen. Det synes kun muligt at faa en ordentlig Forbrænding, naar Luften blev ført ind i Fyret omkring Forstøveren. Da vi ikke godt kunde lave Fyrhullet større, maatte vi derfor anbringe een eller flere Forstøvere der, hvor vi kunde tage Luften ind, altsaa foran i Askekassen, hvorved vi ogsaa fik den Fordel, at Flammevejen blev længere.

Til Gengæld maatte vi opgive den lette Adgang til at skifte Forstøvere under Kørslen. Efter nogle i Hast udarbejdede Skitser, ombyggedes Maskinen i Løbet af en lille Ugestid, saa Fyrkassearrangementet blev omtrent som vist paa Fig. 9.

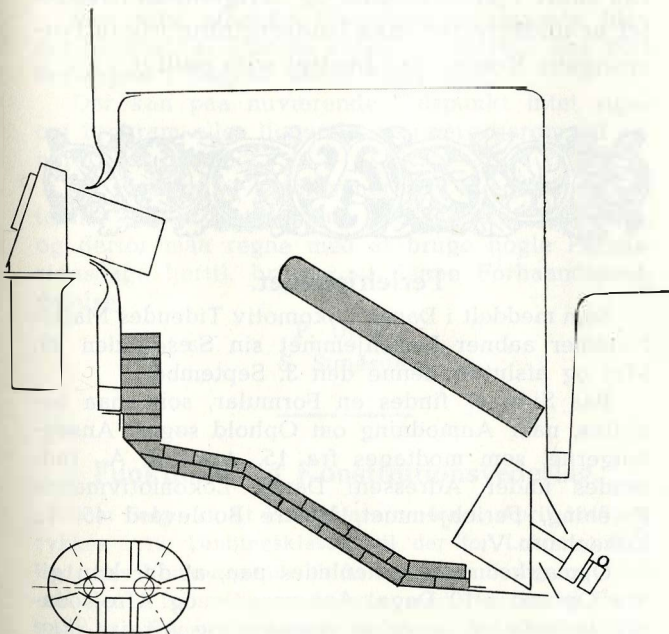


Fig. 9.

I den forreste Del af Askekassen lige inden for Klapperne anbragtes et stort ovalt Rørstykke forsynet med nogle skraatstillede Luftlederskovle eller Vinger til at sætte den indstrømmende Luft i Rotation.

Midt i Rørstykket anbragtes 2 Forstøvere, som kunde afspærres hver for sig, hvorved man dog fik nogen Reguleringsmulighed.

Iøvrigt bibeholdtes Brænderen i Fyrhullet, dels for at faa de størst mulige Reguleringsmuligheder, dels for at kunde bruge denne lettildgængelige Brænder under Opfyring og til at tænde de andre med.

Hele den oprindelige Opbygning i Askekassen fjernedes. Askekassens Bund og Sider blev udført med ildfast Murværk, dels for at undgaa Forbrænding af Askekassen og dels for at mindske Varmetabet og forbedre Forbrændingen.

Allerede paa første Prøvetur efter Ombygningen viste det sig, at Flammerne fra de to nederste Forstøvere ophedede den i Fyrhullet anbragte Brænder, saa den næsten blev ødelagt paa denne ene Tur. Den blev fjernet og Fyrhullet lukket med en Plade, paa hvis indvendige Side var fastgjort ildfaste Sten, og hvori var en lille Inspektionsaabning dækket af en Klap, der kunde svinges til Side, naar man vilde se ind i Fyret eller tænde det med Lunten, der bestod af et Stykke tyndt Rundjern, hvis ene Ende var omviklet med Asbestsnor, som før Brugen blev dyppet i Petroleum eller Solarolie.

Forbrændingen var meget god saalænge man benyttede smaa Forstøvere, men saa snart man kom op over ca. 150—200 kg pr. Time pr. Forstøver, gik Flammerne helt ind i Rørene, og man fik en kraftig Røgudvikling. Vi forlængede Murbuen meget stærkt bagud for at faa længst mulig Flammevej, og det hjalp ogsaa noget men ikke nær nok. Det var ganske tydeligt ikke Luftmangel, som forvoldte Røgudviklingen, men store Forstøvere synes at give saa lange Flammer, at de ikke kunde naa at brænde færdig, før de blev trukket ind i Rørene og der slukkedes under Sod- og Røgudvikling. Der synes ikke at være andet for end at bruge flere smaa Forstøvere for at faa en finere Forstøvning og en mere effektiv Blanding af Olie og Luft og dermed en kortere Flamme.

De hidtil benyttede store Skibsforstøverrør og Hanehuse med Spændetøj m. m., var det ikke let at faa anbragt flere af, saa vi maatte konstruere nye, mindre og simplere. Det lykkedes ogsaa, og vi fik anbragt 6 Forstøvere foran i Askekassen, hver i sit Luftlederrør, med stilbare Lederskovle til at sætte Luften i Rotation.

Anlægget begyndte at blive temmelig kompliceret. Under en Række Prøvekørsler i første Halvdel af April Maaned eksperimenterede vi os frem til den gunstigste Forstøverstørrelse, som iøvrigt var ret kritisk.

Nu kunde man jo ikke mere regulere Oliemængden ved at skifte Forstøvere under Kørslen, og det viste sig ogsaa umuligt at regulere ved under Kørslen at lukke for Olietilførslen til en eller flere af Forstøverne, idet en saadan afspærret Forstøver

blev overhedet af Straalevarmen fra Fyret. Det var derfor ikke andre Muligheder end at regulere paa Olietrykket.

Det viste sig hurtigt, at jo mindre Forstøvere man kørte med, des bedre Forstøvning og dermed Forbrænding fik man. Hvis Forstøveren paa den anden Side blev for lille, kunde man ikke holde Tryk paa Kedlen ved haard Kørsel, f. Eks. op ad Stigninger, idet man ikke selv med det højeste Pumpetryk kunde faa presset tilstrækkeligt Olie gennem Forstøverne. For at faa tilstrækkelig Reguleringsomraade og god Forstøvning blev vi nødt til at gaa op med det maksimale Olietryk, fra de af Værftet tilladte 15 Atmosfære til ca. 35 Atmosfære, hvilket var alt det Pumpen kunde præstere. Den viste sig heldigvis at kunne holde til det, selv om der af og til, foruden de 35 Atmosfære, kom nogle haarde Slag i Rør og Pumpe, naar Luften var sivet ud af Trykvindkedlen eller Pumpen „slog over i Galop“ ved en mindre behændig Regulering af Damptilførslen, og vi var nødt til at udnytte alle Muligheder for at bringe Dampevnen i Vejret, for selv om Maskinens Ydeevne var steget meget betydeligt, saa den nu var nogenlunde anvendelig, var den dog ikke paa Højde med, hvad der kan opnaas med gode Kul.

Vi gjorde os mange Anstrengelser for at forøge Ydeevnen yderligere og gøre Maskinen lettere at have med at gøre.

Jeg skal nøjes med at nævne følgende:

Det Forbrændingskammer, som dannedes af Askekassen og den nederste Del af Fyrkassen op til Murbuen, blev bedre udbygget.

Forsøg paa at øge Forbrændingshastigheden ved at anbringe flere smaa Murbuer og Piller i det Kammer mislykkedes, idet alt hvad vi anbragte deri hurtigt blev ødelagt af den voldsomme Hede, det udsattes for. Det viste sig at være temmelig ligegyldigt, hvilken Stilling Luftlederskovlene sad i, og da baade disse Skovle og Luftlederrørene hurtigt blev stærkt forbrændt, simplificerede vi Anlægget ved at fjerne hele dette indviklede Parti, og vi fik lavet et ganske pænt Arrangement af Forstøvere, der ganske enkelt var fastspændt ved Hjælp af almindelige Konus-Unioner. Antallet af Olierør og Afspæringsventiler blev samtidig reduceret fra 6 til 3.

Det saa nu ikke ud til at blive let at naa stort videre, og selv om vi ikke helt havde naaet Maalet, at faa Maskinen til at præstere lige saa meget som med gode Kul, maatte vi indstille os paa at afslutte Eksperimenterne.

Hidtil havde vi brugt en svær Dieselolie som Brændsel, fordi den var let at have med at gøre, og blandt andet ikke krævede synderlig Forvarmning. Vi gik nu over til at anvende den billigere, rigtige Brændselolie, kaldet „Let Brændselolie,“ eller „Fuel oil“. Den minder meget om tynd Tjære og skal forvarmes for at kunne forstøve. Forvarmeren maatte forbedres.

Vi lagde Dampkapper omkring Olierørene omtrent helt ned til Forstøverne, da Olien ellers blev kold undervejs dertil.

Maskinen gik derefter lige saa godt med Brændselolie som med Dieselolie. Maskinen kunde nu sættes i Drift, men den manglede endnu lidt i at have helt tilfredsstillende Dampeevne.

Lokomotivinstruktør Planck Petersen, som med stor Interesse deltog i alle Eksperimenter og Prøvekørsler, sagde meget rammende: „Ja, Maskinen kan jo nok bruges, men den mangler Prikken over i'et“.

(Fortsættes)

STATSBANERNES FORSØG MED OLIEFYRING PAA LOKOMOTIVER

Af Maskiningeniør N. Søgaard.

(Fortsat.)

Det var jo ærgerligt nok efter alt det Arbejde, vi havde haft med Maskinen. Jeg dannede mig efterhaanden den Teori, at de for lange Flammer vi stadig fik, naar vi forsøgte at forbrænde mere Olie, maatte kunde afkortes, hvis man gav Flammevej-en et Par Sving mellem glødende Murværk, idet de største langsomt brændende Oliepartikler saa vilde blive slynget imod det glødende Murværk, og derved meget hurtigt vilde fordampe og forbrænde.

Desuden vilde Olie og Luft blive hvirvlet bedre sammen, hvilket ogsaa vilde forøge Forbrændings-hastigheden. Selv om det ikke stemte overens med sædvanlig Praksis indenfor Oliefyringsteknikken, gjorde vi dog et Forsøg dermed.

Forstøverne blev som vist paa Fig. 10 rettet skraat opad imod Murbuen og ved Hjælp af en Opmuring i Bunden af Askekassen, blev Luften tvunget til at slaa et Sving op under Murbuen.

Denne gav vi et Knæk, saa den gav Flammerne et skarpt Sving ned under Fyrhullet. Virkningen var ikke til at tage Fejl af. Maskinen kunde nu præstere lige saa meget som med gode Kul.

Den blev sat i Drift, men nu viste der sig, man kan vis godt sige naturligvis, en Del Vanskeligheder. Den værste af disse var, at Forstøverne viste en slem Tilbøjelighed til at tilstoppes, og denne meget generende Tilbøjelighed viste sig vanske-

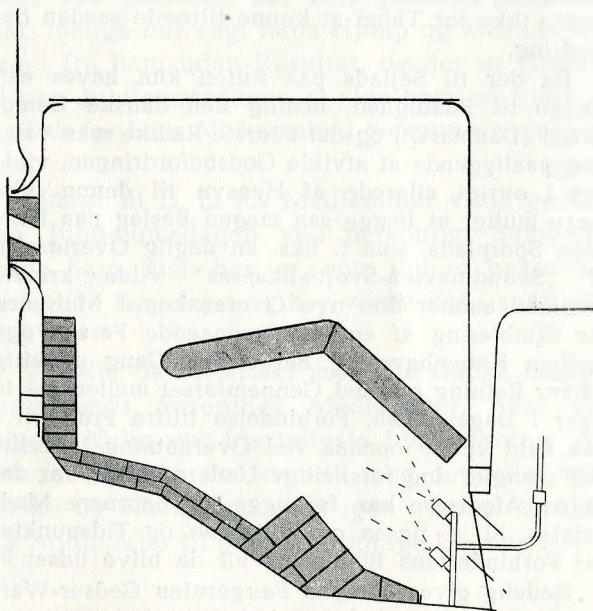


Fig. 10.

lig at fjerne. Det kunde næppe skyldes almindelige Urenheder, som flød rundt i Olien, for Trykfiltret var saa fint, at de Urenheder, som kunde slippe derigennem, ogsaa skulde passere Forstøverne, men der var jo den Mulighed, at Olien ved Opvarmning kunde cracke og udskille faste Bestanddele. For at nedsætte denne Mulighed anbragtes først en Slags Kakkellovns-skærme om Forstøverrørene til Beskyttelse af disse mod Straalevarmen fra Fyret, og da det ikke slog til, erstattedes Afspærringsventilerne med 3-Gangshaner, som stod i Forbindelse med Maskinens Trykluftanlæg paa en saadan Maade, at der blev sat Trykluft paa Forstøverne, naar man lukkede for Olien. Tryklufften blæste saa Olien ud af Røre og Forstøverne, saa den ikke kom til at staa og koge i Forstøverne, og naar Luften derefter blæste gennem Forstøverne, afkøledes disse. Der blev dog stadig ved med at forekomme en Del Tilstopninger. Naar man en Gang imellem forsøgte at holde Øje med Maskinen paa enkelte Ture for om muligt at finde ud af, under hvilke Omstændigheder Tilstopningerne indtraf, skete der aldrig noget, men Dagen efter, eller et Par Dage senere, var Tilstopningerne der igen. Maaske kom Aarsagen for Dagens Lys, da der en skønne Dag kom en mægtig stor Klump Asfalt ud af en af Tankvognene. Klumpen var saa stor, at den helt tilstoppede den Udvaskepumpe, som brugtes til at pumpe Olien fra Tankvognen over i Tender-tanken. Smaa Asfaltklumper kan nok holdes op-slemmet i Olien uden at opløses, da Asfalt praktisk taget ikke er opløselig i Brændselolie. Klumperne kan maaske i Varmen trykkes igennem Filtrene og tilstoppe Forstøverne, navnlig i Perioder, hvor der køres med forholdsvis lille Tryk paa Olien. Midlet mod Tilstopninger maa herefter være at undgaa lave Olietryk, under 5 Atmosfære, og i Stedet lukke helt for en eller to af Forstøverrørene, naar man skal regulere Fyret langt ned.

Erfaringerne synes at bekræfte, at det forholder sig saaledes.

Om D-Maskinen skal blot nævnes, at det har vist sig, at den paa Fig. 10 viste Form for Fyrrum er saa effektiv, at den ikke kræver 6 Forstøvere. Vi er derfor gaaet over til kun at anvende 3, hvoraf den midterste er noget mindre end de yderste, og fortrinsvis anvendes til Opfyring og Rangering.

Til PR-Forsøgsmaskine blev valgt Nr. 904, der jo efterhaanden har været med til lidt af hvert. Den var med i Vigerslev Ulykken.

Det var den første P-Maskine, som blev ombygget til PR, og nu skulde den have Oliefyre. Som Forbillede for Anlægget benyttede man et engelsk Anlæg, som der forelaa ret gode Oplysninger om i Litteraturen.

Man kopierede det dog ikke slavisk, men søgte paa flere Punkter at forbedre det. Bl. a. søgte man at opnaa særlig gode Reguleringsmuligheder ved at anvende en stilbar automatisk Reduktionsventil til Forstøverdampen, og man konstruerede en speciel Oliereguleringsglider. Anlægget er iøvrigt opbygget efter den sædvanlige Recept.

I Tenderens Kulrum er anbragt en Olietank paa ca 5 m³, forsynet med Dampspiraler til Opvarming. Olien føres alene drevet af Tyngdekraften fra Tanken gennem en Afspærringsventil, et Filter, et Par bøjelige Slanges af oliebestandig, syntetisk Gummi mellem Tender og Maskine over gennem en Olieforvarmer og Reguleringsglider til Brænderen, der er anbragt under Fyrkassebundrammens forreste Kant.

Forstøverdampen udtages fra Maskinens Dampfordelingsstykke.

Trykket reduceres ved Hjælp af ovennævnte Reduktionsventil til 3 à 4 Atmosfære og det reguleres yderligere ved Hjælp af en haandbetjent Reguleringsventil, før Dampen føres ind i Brænderen, der som tidligere nævnt er en simpel Fladbrænder, hvorfra Dampen strømmer ud gennem en ca. 0,4 mm høj og godt 60 mm bred Spalte, medens Olien løber ud af en umiddelbart ovenfor Dampstraalen anbragt Spalte, der er ca. 45 mm bred og som til at begynde med efter det engelske Forbillede var ca. 12 mm høj, men som vi efterhaanden fandt ud af ikke burde være højere end nødvendigt for at befordre den største Oliemængde, som kunde forbrændes under haard Kørsel.

Oliespaltens Højde nedsattes derfor efterhaanden til ca. 1³/₄ mm. Damp-Olie-Straalen rettedes skraat opad mod Fyrkassedørpladen under Fyrhullet. Luften førtes, som det vil ses paa Fig. 11, ind i Fyret, dels gennem en Aabning omkring Brænderen, bl. a. for, at Brænderen ikke skulde blive for varm, og dels fra Askekassen gennem Huller i en Pladeafdækning mellem Askekasse og Fyrkasse.

Denne Pladeafdækning og den nederste Del af Fyrkassen beskyttedes mod direkte Ildpaavirkning af et Lag ildfast Murværk. Fyrhullet dækkedes med en Plade, paa hvis indvendige Side var fastgjort ildfaste Sten, og hvori er en Inspektionsaabning dækket af en Klap omtrent som paa D. Maskinen. Murbuen var i Begyndelsen som paa en kulfyret Maskine.

I Sverige havde man paa et lignende Oliefy-

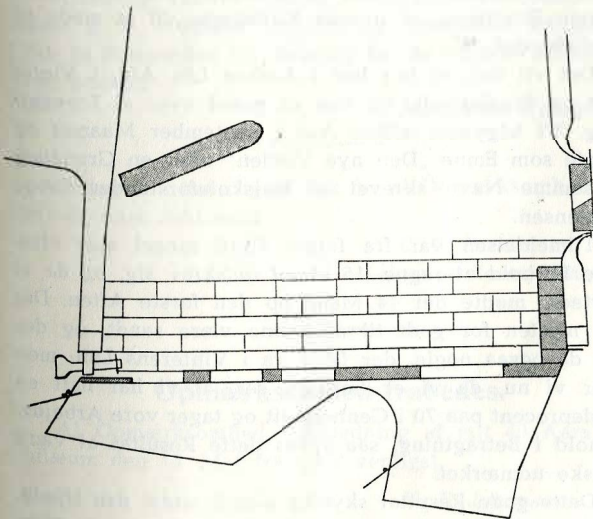


Fig. 11.

ringsanlæg bemærket, at der af og til drev en Del Olie ned fra Brænderen uden at være forstøvet, saa den kunde brænde. Denne Spildolie lavede dels et væmmeligt Svineri under Maskinen, idet Fartvinden og Hjulene slyngede den op under Maskinen, og dels forurenedes den Ballasten stærkt paa Stationerne.

For at undgaa det, konstruerede man en Spildolietransportør, som sendte Hovedparten af den spildte Olie tilbage i Tendertanken.

Maskinen var klar til første Opfyring den 10. April, altsaa en Maaned efter D. Maskinen.

Efter Arbejdet med D. Maskinen stod vi nu bedre rustet til at rette Fyret ind paa PR.-Maskinen. Efter at have forsynet den med et langt Forbrændingskammer omtrent som vist paa Fig. 12, og ret-

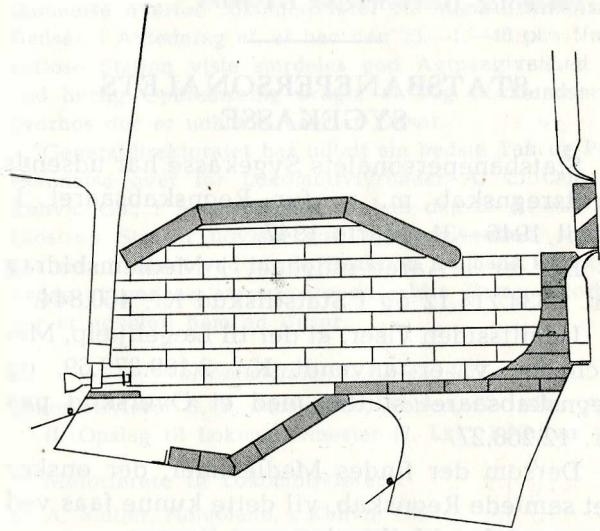


Fig. 12.

tet Luftindstrømningshullerne ind saa der blev bedre Muligheder for at faa hele Luftmængden til at deltage i Forbrændingen, fik vi meget hurtigt Maskinen op paa en virkelig stor Ydeevne.

Allerede den 17. April dristede vi os til at fremføre Tog 25 Kh.-Kø. Toget var paa 15 Bogievogne med 543 t. og til Trods for, at der var Hastighedsnedsættelser til 30 km/T paa en meget lang Strækning ved Hedehusene, holdt vi og fløjtede „Klar til Indkørsel“ i Korsør ca. 5 Minutter før planmæssig Ankomsttid.

Hjemad kørte vi Tog 2036 med 102 Aksler og 756 t., var meget forsinket ved Afgangen og vandt ca. 40 Minutter paa Kørslen.

Det var en ren Fornøjelse at køre med en PR.-Maskine med en saadan Dampvne, men der viste sig ogsaa Vanskeligheder.

Fyrrangementet gav en meget kraftig Flamme rettet mod Dørpladen. Det store afdækkede Fyrhul var et ømfintligt Parti. Jernindfatningen omkring de ildfaste Sten forbrændtes, og Glødkallerne virkede som Flusmiddel paa Stenene, saa det hele smeltede, og løb som en glasagtig Masse ned i Bunden.

(Fortsættes)

STATSBANERNES FORSØG MED OLIEFYRING PAA LOKOMOTIVER

Af Maskiningeniør N. Søgaard.

(sluttet.)

Fyrhullet er jo meget daarligt vandkølet, Nagerne blev for varme, strakte sig og dermed blev Stemmekanten utæt, saa Vand og Damp straaledede ud paa Førerpladsen. Vi forsøgte et Par Gange at lave en mere holdbar Afdækning af Fyrhullet med bedre Materiale men uden Held. Systemet maatte ændres.

Vi blev nødt til at undgaa Jern ind mod Fyret. For at faa Murværket til at blive staaende op imod den fremover hældende Dørplade, byggede vi det op som en Bue stillet paa Højkant, man kan maaske ogsaa kalde det en Brøndudmuring.

Denne Opmuring viste sig at kunne holde, og den beskyttede Fyrhullet fuldt ud, men den dækkede ogsaa en temmelig stor Del af Hedefladen med et ret tykt Lag Sten, og formindskede derved Maskinens Dampevne og Økonomi.

Dampevnen var dog virkelig god endnu, og efter at vi havde rettet forskellige mindre Mangler, bl. a. udmuret Askekassens Bund med et Lag Molersten og lagt en ekstra Pladeskærm om bageste Kobelaksel for at undgaa Overhedning af denne Aksel, syntes der ikke at være flere alvorlige Mangler ved Maskinen, som derfor blev sat i Drift.

Det gik meget godt en Tid, men midt i Juni Maaned skete der et alvorligt Uheld, idet den bageste Del af Fyrkassens Loft rev sig løs fra ca. 15 Topstøttebolte, og bøjede ned i en stor Bule.

Dette Uheld sendte Maskinen i Værkstedet, og Reparationsarbejdet blev ret langvarigt og dyrt, idet Kedlen maatte tages af Rammen, Dørpladen fornyes, det udbulede Stykke af Svøbpladen blev skaaret ud og erstattet af et nyt isvejset Pladestykke.

Fig. 13 viser, hvorledes det udbulede Parti saa ud.

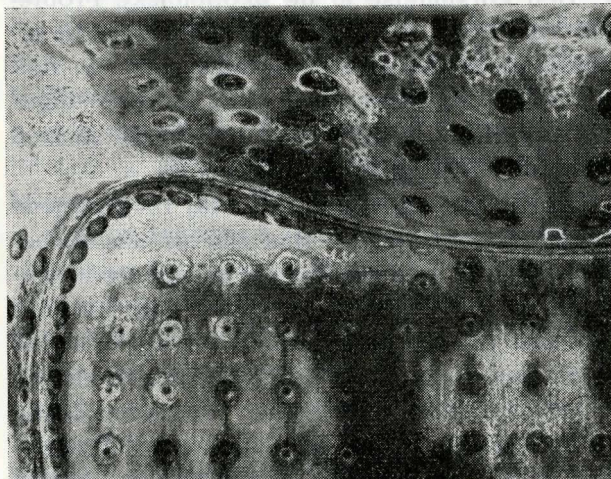


Fig. 13.

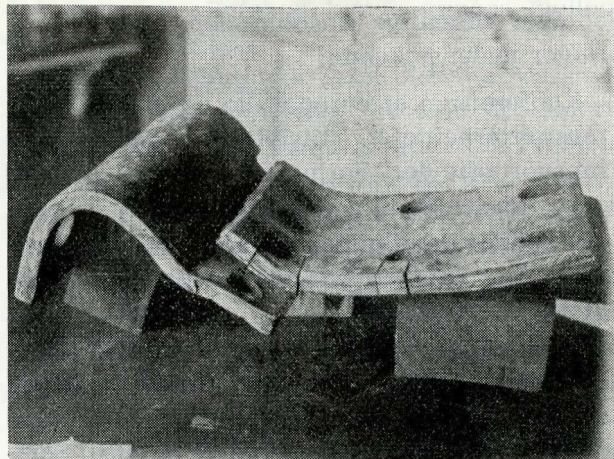


Fig. 14.

Fig. 14 viser udskaarne Stykker af Dør- og Svøbpladen, hvor Deformationerne var størst.

Paa Fig. 15 vises de gennemtrukne Topstøttebolte. Paa Fig. 16 ses det tilpassede nye Pladestykke anbragt paa sin Plads i Kedlen.

Uheldet skete iøvrigt, medens Maskinen var ganske svagt belastet, saa Varmepaavirkningen paa Fyrkassen var ikke tilnærmelsesvis saa stor, som vi før havde udsat den for uden Gener.

For at mindske Risikoen for lignende Uheld i Fremtiden, forsynede vi Maskinen med skraaafribede Skærme bag Vandstandsglassene, saa man straks meget let kan se, om der er Vand eller Luft i Glasene.

I Fyrkasseloftet anbragtes 6 Smeltepropper i Stedet for de sædvanlige 2. Da man fra flere Sider nærede Betæneligheder ved at opretholde Maskinens meget betydelige Ydeevne, gennemførtes en Del Ændringer af Murværket, som man maatte regne med vilde forringe Dampevnen, men som forventedes at medføre visse andre Fordele.

Murbuen især dens forreste Del blev, som vist paa Fig. 17, sænket for at blotte en større Del af Hedefladen. Sideudmuringen blev gjort væsentlig sværere for bedre at beskytte de udsatte liggende Bærejern.

Murbuen blev afkortet noget, og Bagmuren forsynet med en Slags Gesims, som skulde sprede Flammen og derved nedsætte Loftets Varmebelastning. Dampevnen kom imidlertid nu for langt ned, og der forekom ogsaa en Del generende Koksaflejringer under Murbuen, idet en Del af Olien for hurtigt blev slynget imod Murbuen. Foruden at det er ubehageligt at køre med en Maskine med ringe Dampevne, er det ogsaa af „Kedel-sikkerhedsmæssige“ Grunde uheldigt at være saa langt nede, at man kun med den yderste Paapasselighed kan opretholde normal Vandstand ved normal Belastning. Iøvrigt medfører ringe Dampevne, at man maa køre med et forholdsvis ringe Luftoverskud, hvilket giver lange Flammer og dermed forøget Paavirkning af saavel Fyrkasseloft og Rør.

Det har derfor været nødvendigt at søge disse Forhold bedret noget ved at hæve den forreste Del

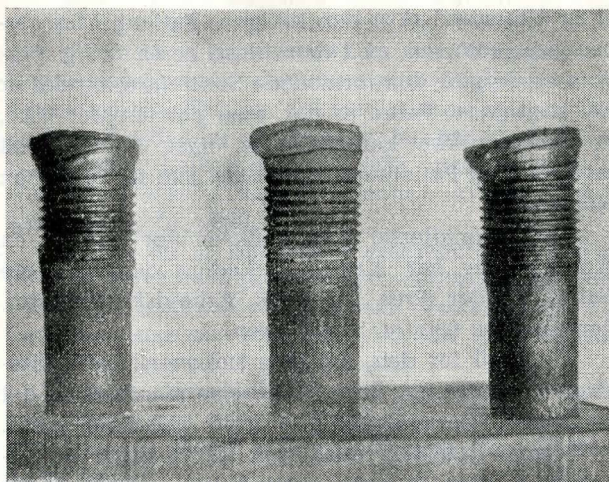


Fig. 15.

af Murbuen noget. For at blive mere frit stillet med Hensyn til Murbuens Længde og Placering er Aabningerne i Bagmuren ændret, som vist i Fig. 18.

Den nederste Kanal benyttes under Tænding, naar man vil se paa selve Brænderen, og holdes ellers tæt lukket. Den øverste Kanal, som har en saadan Retning, at Røgen ikke er tilbøjelig til at slaa ud derigennem, benyttes under Kørslen. Iøvrigt er Midterribben, det sidste der var tilbage af det oprindelige „Risteparti“, fjernet, da den altfor ofte blev forbrændt. Udmuringen i Askekassen er til Gengæld ændret, som vist paa Fig. 18, hvorved opnaas lignende Luftstrømningforhold som paa D.-Maskinen.

Det er iøvrigt planlagt at gøre Forbrændingskammeret noget større, mindske Sidemurenes Tykkelse og ændre Bagmurens Form, saa Flammerne i højere Grad stryger op langs Siderne, hvorved saavel Loftet som Rørene vil aflastes, og Maskinens Ydeevne samtidig vil stige. Blandt de andre Ting, man paatænker ændret, kan nævnes Kvaliteten af Murbærket. Til Side- og Bagmur anvendes nogle engelske Sten, som holder ganske godt, men til Murbuen har man hidtil kun haft de sædvanlige til Kulfyrt anvendte Sten og de egner sig meget daarligt til Oliefyrt, og holder kun i en 2—3 Uger.

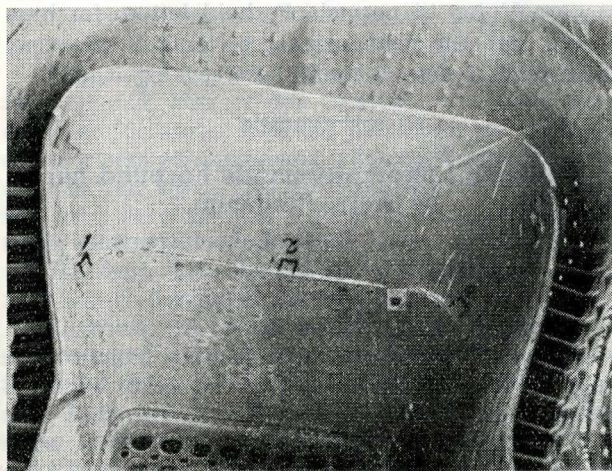


Fig. 16.

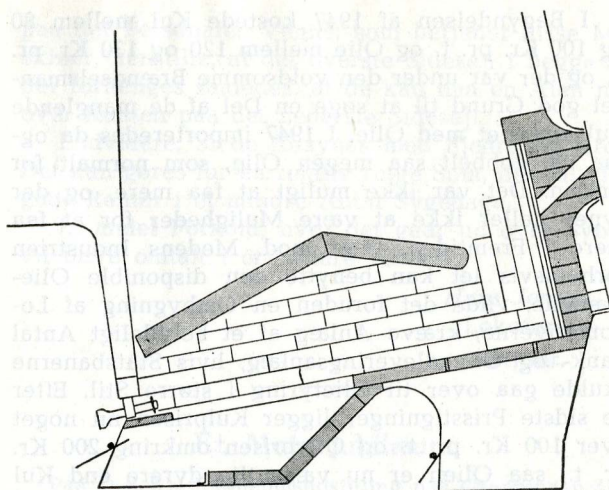


Fig. 17.

Vi har dog omsider faaet Prøver af nogle bedre Sten, og naar forhaabentlig frem til en mere rimelig Levetid med dem.

Imidlertid har Brændselssituationens Udvikling i høj Grad nedsat Interessen for Oliefyrt, idet Kulimportmulighederne er bedret ganske betydeligt og Olieimportmulighederne begrænset stærkt.

Samtidig har Prisudviklingen været ugunstig for Olien. Ved Sammenligning af Lokomotivers Brændselsforbrug ved forskellige Slags Brændsel er det simpleste at gaa ud fra Fordampningstallene, d. v. s. det Antal kg Damp, der faas pr. kg Brændsel, idet man kan regne med, at Dampforbruget i forskellige Tog er praktisk taget lige stort, uanset hvilket Brændsel, der bruges. Maalingerne af Fordampningstallene skal dog udføres under nogenlunde ensartede Anstrengelser af Lokomotiverne, da Kedlens Virkningsgrad og dermed Fordampningstallet falder noget, naar Kedelbelastningen forøges. For PR.-Maskinen har man fundet, at Fordampningstallene for Olie og Kul gennemsnitligt har været ca. 10,3 og 6,5 i Persontog. For D.-Maskiner ligger begge Tal lidt lavere. Man faar altsaa ca. 50 pCt. mere Damp pr. kg Brændsel ved Fyrt med Olie, og kan altsaa ogsaa betale indtil 50 pCt. mere for Olien.

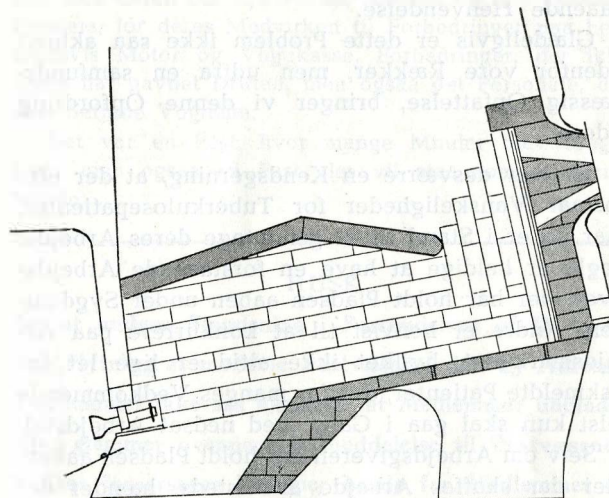


Fig. 18.

I Begyndelsen af 1947 kostede Kul mellem 80 og 100 Kr. pr. t. og Olie mellem 120 og 130 Kr. pr. t., og der var under den voldsomme Brændselsmangel god Grund til at søge en Del af de manglende Kul erstattet med Olie. I 1947 importeredes da ogsaa ca. dobbelt saa megen Olie, som normalt før Krigen. Det var ikke muligt at faa mere, og der synes heller ikke at være Muligheder for at faa mere i Fremtiden, tværtimod. Medens Industrien forholdsvis let kan benytte den disponible Olie-mængde, vilde det foruden en Ombygning af Lokomotiverne, kræve Anlæg af et betydeligt Antal Tank- og Olieudleveringsanlæg, hvis Statsbanerne skulde gaa over til Oliefyring i større Stil. Efter de sidste Prisstigninger ligger Kulprisen nu noget over 100 Kr. pr. t. og Olieprisen omkring 200 Kr. pr. t., saa Olien er nu væsentlig dyrere end Kul som Lokomotivbrændsel.

I England, hvor man havde besluttet at ombygge over 1200 Lokomotiver til Oliefyring, har man kun ombygget et halv Hundrede, og det er tvivlsomt, om man kommer videre.

Naar disse Forhold tages i Betragtning, vil det forstaas, at man bestemte sig for at afmontere PR.-Maskinens Oliefyrianslæg og vende tilbage til Kulfyring, saa meget mere, som Maskinen for nylig maatte gives en Toplap i Fyrkassen over en Revne og nogle Utætheder, der havde været i Svejsesømmen siden Reparationen og nu lakkede for stærkt, og det iøvrigt maatte anses for meget vanskeligt at holde en saadan Toplap tæt i et Oliefyr.

D.-Maskinen fortsætter med Oliefyr nogen Tid endnu, bl. a. for at prøve nogle nye ildfaste Sten; men hvis den Stigning i Kulproduktionen, som er i Gang baade i Tyskland og England, fortsætter, varer det nok ikke længe, før vi helt kan indstille Forsøgene med Oliefyring, med mindre der bliver fundet Olie her i Landet.