

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*



MIDLER TIL BEKÆMPELSE AF RØGPLAGEN

AF

C. L. JACOBSEN

PROFESSOR VED DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT

PRISBELØNNET AF DEN TEKNISKE FORENING

SÆRTRYK AF DEN TEKNISKE FORENINGS TIDSSKRIFT

MED 8 FIGURER I TEKSTEN

KØBENHAVN

VILHELM PRIORS KGL. HOFBOGHANDEL

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO. (IVAR JANTZEN)

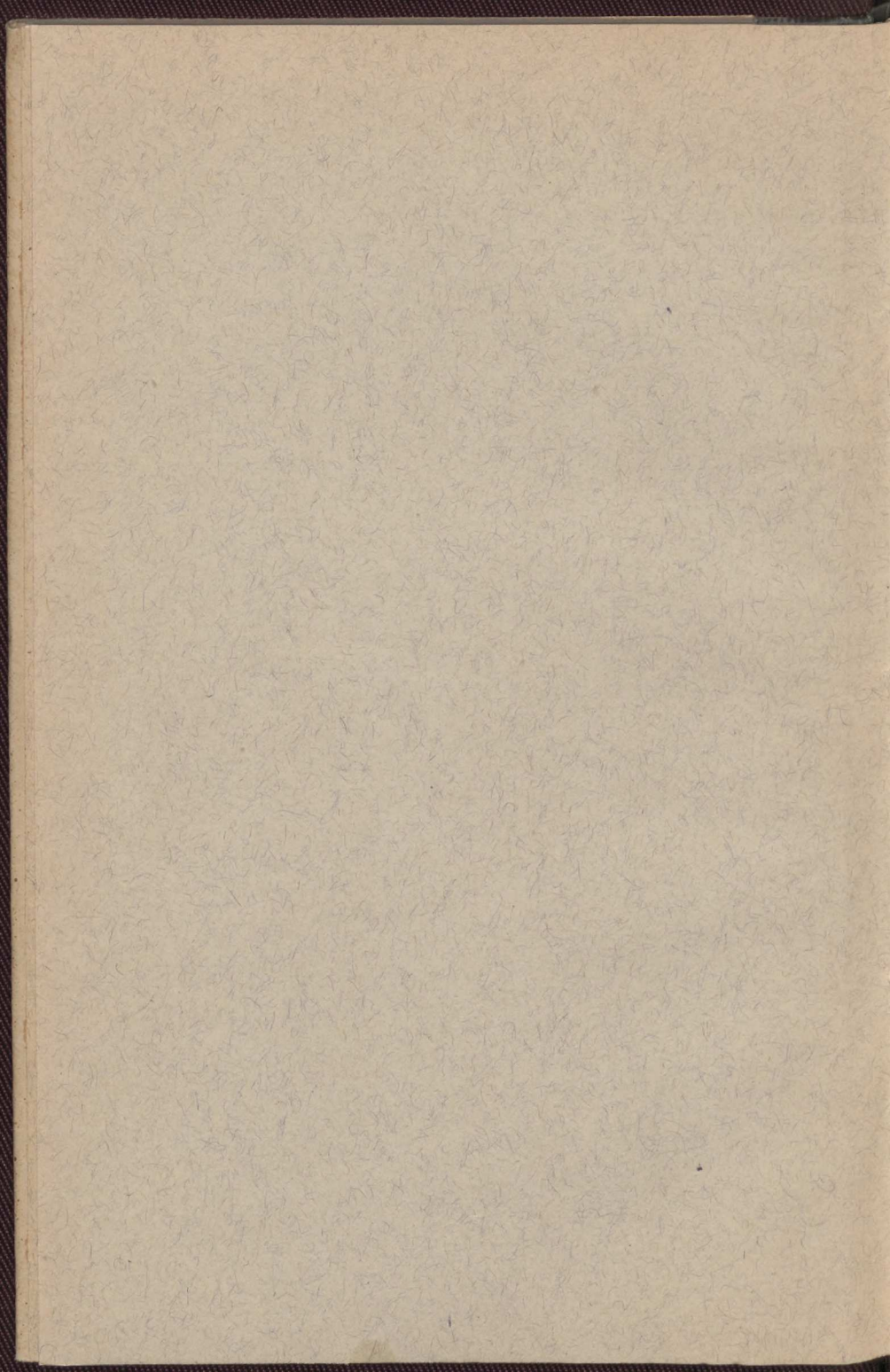
1913

95.144.1
662.96

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

TB Gl.

662.96



MIDLER TIL BEKÆMPELSE AF RØGPLAGEN

D. L. JACOBSEN

UDGIVET AF DEN KONGELIGE BOKHANDLING

UDGIVET AF DEN KONGELIGE BOKHANDLING

UDGIVET

AF DEN KONGELIGE BOKHANDLING

UDGIVET

AF DEN KONGELIGE BOKHANDLING

UDGIVET AF DEN KONGELIGE BOKHANDLING

MIDLER TIL BEKÆMPELSE AF RØGPLAGEN

AF

C. L. JACOBSEN

PROFESSOR VED DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT

PRISBELØNNET AF DEN TEKNISKE FORENING

SÆRTRYK AF DEN TEKNISKE FORENINGS TIDSSKRIFT

MED 8 FIGURER I TEKSTEN

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

KØBENHAVN

VILHELM PRIORS KGL. HOFBOGHANDEL

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO. (IVAR JANTZEN)

1913

Blandt de Ulemper, som den voksende Industri har paaført Beboerne af Storbyer, maa Røgplagen anses for en af de mest generende og skadelige. Efter de praktiske Resultater, der alt foreligger angaaende Formindskelse af Røgplagen, kan man med Sikkerhed fastslaa, at Skorstensrøgen kan om ikke absolut forhindres saa dog bringes betydeligt ned.

For at faa dette Spørgsmaal behandlet og belyst blev der i 1909 af Den tekniske Forening, efter at der fra den Raben-Levensau'ske Fond var ydet det fornødne Præmiebeløb, udstedt følgende Prisopgave:

»Der ønskes en Oversigt over, hvilke Midler der kan bringes i Anvendelse for at formindske Røgplagen og hvilke Fordringer, der paa dette Omraade kan eller bør kunne stilles til industrielle Etablissementer, samt hvilken Indflydelse Gennemførelsen af de dertil nødvendige Foranstaltninger vil medføre for de paagældende Virksomheder«.

Præmien tilkendtes den af Professor ved den polytekniske Lærestalt *C. L. Jacobsen* indsendte Besvarelse, der af Bedømmelsesudvalget anbefalede til Optagelse i Tidsskriftet og Udgivelse som Særtryk, og som herved forelægges Offentligheden.

København 1913.

Den tekniske Forenings Bestyrelse.

Staar man en stille, klar Morgen i en af Københavns Udkanter og ser ind mod Byen, vil man bemærke, at en tung, smudsig Taage indhyller og næsten skjuler denne. Medens Landskabet om en straalere i Lys og Farver, synes Taagen at lukke baade Sol og Lys ude fra Byen. Det er da ogsaa med en stærkt udtalt Følelse af Ubehag, at man begiver sig ind i dette afskrækkende Tusmørke, og kun naar Nødvendigheden byder det.

Taagen er, som enhver ved, store Røgmasser, der hænger over Byen. Den danner et rødbrunt Lag mellem denne og Solen, hvorved mange af sidstnævntes mest virksomme, heldbringende Straaler lukkes ude. At Røgen ydermere sværter Bygninger og Kunstværker, er jo udenfor al Tvivl, at den fremkalder eller er medvirkende ved Fortætning af Luftens Vanddampe til Taage, maa vel anses for sikkert. Endelig gør den efter al Sandsynlighed Luften, hvori den findes, mindre skikket til Indaanding for Mennesker og Dyr, hvorved Livsbetingelserne for disse forringes.

Kunde man undgaa Dannelsen af disse Røgmasser eller i det mindste bringe Mængden af dem betydeligt ned, vilde det være en stor Velgerning mod Byen og dens Indbyggere. Det er imidlertid en stor og vanskelig Opgave, hvis Løsning kræver Sam-

virken af mange Faktorer. Forhaabentlig vil det dog lykkes i en nær Fremtid at samle alle disse til Arbejde for Sagen.

Nedenfor er forsøgt at fremsætte, hvad der paa Sagens nuværende Standpunkt kan gøres for at formindske den Plage, Røgen faktisk er. Da det økonomiske Spørgsmaal imidlertid er saa nøje knyttet til Spørgsmaalet om Røgbekæmpelse, har det ikke kunnet undgaas at behandle begge Spørgsmaalene ganske sideordnet.

Af praktiske Grunde er kun københavnske Forhold behandlet.

Nærværende Skrift er delt i følgende Afsnit:

1. Forbrænding, Konstruktion af Rist og Fyr, Fyringsmetoder.
2. Røgdannelse paa almindelig Rist, hvorledes undgaas denne? Indretninger til Modvirkning af Røgdannelse.
3. Hvad kan der gøres mod Røgdannelse?
4. Hvad bør der gøres mod Røgdannelse?
5. De trufne Bestemmelser Indflydelse paa Industriens Arbejdsforhold.

Det her i København almindelig brugte Brændsel er som bekendt engelske eller skotske Stenkul med 20—30 pCt. flygtige Bestanddele. Foruden Kulstof indeholder disse Kulsorter: Brint, Ilt, Kvælstof og lidt Svovl.

I.

Forbrænding.

Her skal nu blot mindes om, at Forbrænding af Kul med denne Sammensætning i et alm. Damp-

kedelfyr sker saaledes, at først finder en tør Destillation Sted, d. v. s. Uddrivning af de flygtige Bestanddele, dernæst brænder disse, eller skulde brænde; til Slut brænder det resterende Kulstof til Kulsyre — eller Kulilte, hvis Forbrændingen er ufuldstændig. De flygtige Bestanddele er som Hovedsag Kulbrinter, men med forskellig Kogepunkt, nogle et højt, andre et lavere. Følgen af dette Forhold er, at de sværest flygtige udskiller den saakaldte Tjære, saafremt Ildstedstemperaturen inden deres Forbrænding nogetsteds synker under nævnte Kogepunkt. Kulbrinterne brænder under Dannelse af Flamme, i denne udskilles let, naar ikke baade tilstrækkelig Ilt og tilstrækkelig høj Temperatur er forhaanden, rent, meget fintfordelt Kulstof, den saakaldte Sod. Tjæren og Soden i Forening danner det, vi kalder Røg.

Forbrændingen kan imidlertid finde Sted uden Røgdannelse, naar: —

1. Temperaturen i Ildsted holdes tilstrækkelig konstant. Derved modvirkes Udskillelsen af Tjærepartikler og Sod.

Og

2. Den tilførte Luftmængde er tilstrækkelig til fuldstændig Forbrænding og saa godt fordelt, at *enhver* brændbar Partikel hurtigt og let finder den til sin Forbrænding nødvendige Luft.

Eventuelt udskilte Tjære- og Sodpartikler finder da straks de nødvendige Betingelser — Luft og høj Temperatur — til fuldstændig Forbrænding.

Undersøger vi, hvilke Konstruktioner af Rist, der benyttes her i København, bemærker vi straks, at det langt overvejende Antal Kedelanlæg er forsynet med den alm. plane Rist bygget op af en, to eller tre Rækker Ristestænger. Enkelte Virksomheder for Træbearbejdning har specielt arrangerede Fyrsteder, en Del Anlæg har mekaniske Fyrapparater. Men den plane Rist er den alt overvejende, hvor Haandfyring benyttes.

Eftersom Risten anbringes foran for, under eller inden i Kedlen, skelner man mellem:

- a. Forfyr.
- b. Underfyr.
- c. Indvendigt Fyr.

a. Forfyret har en Del Betingelser for at kunne give en røgfri Forbrænding. Dets store Murmasser virker nemlig som Varmeakkumulator, optager Varme, naar Fyrets Varme er størst, og afgiver denne, naar Temperaturen synker; Ildstedstemperaturen bliver derfor forholdsvis konstant. Konstruktionen lider dog af følgende Ulemper i Modsætning til de to andre Arrangementer:

- 1. Større Anlægsomkostninger.
- 2. Større Pladsbehov.
- 3. Større Udgifter til Rep. og Vedligeholdelse.
- 4. Større Udstraalingstab.
- 5. Større Opfyringstab.
- 6. Større Tab ved Utætheder.

Konstruktionen egnør sig derfor kun til Brændsel med ringe Brændværdi og deraf følgende lav Forbrændingstemperatur. Den benyttes meget lidt her

hjemme, højest i de førnævnte Virksomheder for Træbearbejdning, hvor meget Træ — Affald — haves og maa benyttes som Brændsel. Den benyttes ogsaa, hvor Tørv bruges som Brændsel.

b. Underfyr benyttes i Vandrørskedler og har en Del Ulemper fælles med Forfyret, saaledes større Tab ved Utætheder, ved Opfyring og ved Udstraaling end det indvendige Fyr. Ønsker man en Rørkedel, kan man imidlertid ikke undgaa denne Konstruktion, der findes derfor ikke saa faa Underfyr i København.

c. Indvendigt Fyr benyttes i alle cylindriske Kedler med Ildkanaler. Det ligger godt beskyttet, men Varmen fra Brændslet afgives saa hurtigt til Kedlen, at Resultatet bliver en forholdsvis lav Ildstedstemperatur og dermed følgende Tilbøjelighed til Røgdannelse. Denne Konstruktion træffer man her i Byen hyppigst af alle.

De mest benyttede Fyringsmetoder er:

1. Indfyring paa én Gang over hele Risten — jævnt Fyr.
2. Indfyring paa en Dødplade foran for Risten; naar de flygtige Bestanddele er uddrevne, skubbes Kullene tilbage med Rager og spredes over Risten.
3. Indfyring skiftevis paa hver af Ristens Halvdele, (Risten tænkt delt ved Snit $\perp$ paa Kedlens Forplade).

Metode Nr. 1. Indfyring paa én Gang over hele Risten er den mest benyttede. Den giver — god Fyring forudsat — Minimum Brug af Rager, den tillader Fyrbøderen hurtigt og let at regulere Brændselsmængden i Fyret efter Driftens Behov af

Damp — idet en ringe Variation i Brændselslagets Tykkelse giver en stor Variation i Dampudviklingen.

Kulbrinterne uddrives meget kraftigt og hurtigt efter hver Overfyring, Metoden er derfor tilbøjelig til at give Røgdannelse efter hver saadan. Økonomisk set er Metoden god.

Metode Nr. 2, — Indfyring paa Dødplade først, med senere Spredning over hele Risten, — egner sig kun for mindre Kedler, for større saadanne bliver Dødpladen nemlig altfor stor. Metodens Evne til at følge pludselige Variationer i Driften er ikke god, idet Brændslets Varmeafgivelse er ringe under dets Ophold paa Dødpladen, en kraftigere Indfyring virker altsaa først efter forholdsvis lang Tids Forløb. Den megen Ragen i Fyret er uøkonomisk og kan let, paa Grund af den derved stedfundne Afkøling, give Anledning til Røgdannelse.

Metoden er derfor kun undtagelsesvis at anbefale, den giver ingen absolut Røgfrihed og kun god Økonomi, naar Fyrbøderen er særlig duelig og paapasselig.

Metode Nr. 3. Indfyring skiftevis paa hver af Ristens Halvdele er kun brugelig ved meget brede Riste. Den kan give ret gode Resultater baade hvad Røgfrihed og Økonomi angaar, naar Forbrændingsprodukterne fra de to Halvdele blandes godt, medens Temperaturen endnu er høj. Den kræver ligeledes megen Paapasselighed af Fyrbøderen og bruges forøvrigt meget sjældent.

Foruden de nævnte bruges hist og her specielle Metoder, som dog ikke har Krav paa nogen Opmærksomhed.

Den under 1 nævnte Metode anvendes i det langt overvejende Antal Anlæg her i Landet og skal derfor lægges til Grund for den videre Behandling.

II.

Røgdannelse paa alm. Rist, naar
Indfyring sker paa én Gang over hele
Risten.

Efter at Kulbrinterne er uddrevne, befinder hele Fyret sig i glødende Tilstand, Temperaturen er høj, Forbrændingen fuldstændig, naar Trækken er stærk nok. Imidlertid bliver Brændselslaget paa Grund af Bortbrændingen tyndere, Lufttilførslen derfor stærkere, Temperaturen lavere og Skorstenstabet større, indtil næsten Overfyring skal foregaa.

Fyrdøren aabnes da, kold Luft strømmer i store Mængder ind over Fyret, forøger Skorstenstabet og sætter Temperaturen yderligere ned. Det samme gør det friske indkastede Brændsel, der tillige gør Laget paa Risten tykkere.

Efter Indfyringen har vi altsaa lav Temperatur, derfor mindre Træk og mindre Lufttilførsel, tykkere Brændselslag, derfor yderligere forringet Lufttilførsel, Tilbøjeligheden til Røgdannelse paa Grund af Luftmangel er derfor meget stor. Dertil kommer, at Fyrets lave Temperatur kan forårsage, at en Del af Kulbrinterne ikke antændes, herved forøges Tilbøjeligheden til Røgdannelse yderligere.

Rensning af eller Ragning i Fyret giver en lignende Afkøling som Indfyringsprocessen, derfor ogsaa Tab og Røgdannelse. Hvormeget dette Forhold i hvert enkelt Tilfælde har at betyde, afhænger naturligvis af i hvor høj Grad Kullene er bagende og slaggedannende. Bagende Kul giver som bekendt Røg, naar Fyret behandles med Brækstang, idet friske Bestanddele bringes under Paavirkning af Varmen og Luften, slaggedannende Kul, fordi de for-

stopper Risteaabningerne og fremkalder lokal Luftmangel over de forstoppede Steder.

Selvfølgelig spiller Fyrbøderens Dygtighed til, uden Brug af Rager, kun ved Hjælp af Skovl, at fordele Kullene ensartet over Risten, ogsaa en meget stor Rolle baade for Røgfrihed og Økonomi. Et ujævnt Fyr giver nemlig en ujævn Luftfordeling, en ujævn Bortbrænding af Kullene, derfor baade Røg og stort Skorstenstab.

Forøgelsen i det sidstnævnte kan paa Grund af den daarlige Luftfordeling skyldes baade uforbrændte Gasarter og for stort et Luftoverskud.

For at opnaa et jævnt Fyr er det nødvendigt, at Kullene før Indfyringen slaas i nogenlunde lige store Stykker, ellers er det umuligt at fordele dem ensartet over Risten.

Vi ser altsaa, at Aarsagerne til Røgdannelse under de omhandlede Forhold maa søges i:

1. Den periodiske Fyring.
2. Den lange Tid, Fyrdøren holdes aaben.
3. Kullenes bagende og slaggedannende Evner.
4. Mangler ved Fyrbøderens Arbejdsmaade.

Til disse Aarsager kan desuden komme:

5. Daarlig Tilstand af Murværk.
6. Daarlig Konstruktion af Anlæg, herunder indbefattet baade Kedel, Kanaler, Skorstene etc.

Anordninger mod Røg.

Vi skal dernæst se, hvilke Anordninger der hidtil er benyttet for at begrænse forannævnte Ulemper. Blandt den overordentlig store Mængde skal anføres:

- a. Apparater til Formindskning af den Tid, Fyrdøren er aaben.
- b. Apparater til Formindskelse af Trækkens Styrke, medens Fyrdøren er aaben.
- c. Apparater til Regulering af Trækkens Styrke i hele Perioden mellem to Overfyringer.
- d. Varmeakkumulatorer i Forbrændingsrum.
- e. Anvendelsen af flere Riste med fælles Forbrændingskammer og Paafyring med lige store Tidsmellemlum, skiftende mellem Ristene.
- f. Fyringer med forvarmet Sekundærluft.

Endelig:

- g. Apparater, hvor Brændslet tilføres uden Afbrydelse.

Som en af Hovedaarsagerne til Røgdannelse er i det foregaaende nævnt den ved Fyrdørens hyppige Aabning foraarsagede Afkøling af Fyret. For at undgaa denne Ulempe er foreslaaet mange Anordninger.

Saaledes har man forsøgt Kulskovle af Fyrets Længde med Tværsnit lig Fyraabningens. Kullene afkastedes enten ved at vende Skovlen eller ved at aabne en Mængde Klapper anbragt i Bunden, disse kunde aabnes udefra.

Forskellige Konstruktioner af Jalousi-Fyrdøre er ogsaa forsøgt. Alle disse Apparater duer selvfølgelig ikke i Praksis, de er for komplicerede og for ubekvemme at anvende. Den eneste Vej, der er at gaa, forekommer mig at være den, som Praksis har anerkendt og optaget, nemlig at lade en Mand fyre og en anden lukke Fyrdøren hurtigt op og i for hver Skovlfuld Kul, der kastes paa Fyret, dog saaledes, at den sidste Mand erstattes af en mekanisk Indretning.

En saadan maa nemt kunne arrangeres ved at lade Fyrdøren dreje om vandrette Hængler og under Fyringen periodevis — i Takt med Fyringen — lukkes op og i, trukken fra en vandret Vuggeaksel. Paa samme Maade som man nu maa bringe Klinken ud af og ind i Lukkestilling, skulde Fyrdøren kobles til og fra Vuggeakslen, naar Indfyring 1) skulde foretages og 2) var endt.

Til Dato findes imidlertid ingen Anordning, der har staaet sin Prøve i Praksis, og som tilstræber at formindske Tiden, som Fyrdøren holdes aaben.

Da man ikke naaede noget Resultat, ved de ovennævnte Anordninger, forsøgte man at nedsætte Ulemperne, hidrørende fra Fyrdørens Aabning, ved at mindske Trækken under Fyringen.

Dette iværksatte man ved delvis at lukke Spjældet, medens der blev fyret, dog ikke mere end at Flammen netop i k k e slog ud paa Fyrpladsen.

Anordningen forøger og besværliggør Fyrbøderens Arbejde, sidste ved at forøge Udstraalingen paa Fyrpladsen under Indfyringsperioden. Fyrbøderen undlod da at benytte Metoden. Man forsøgte saa at tvinge ham til at bruge Fremgangsmaaden ved at koble Fyrdør og Spjældtræk sammen. Herved fremkom den Ulempe, at Spjældstillingen ikke kunde reguleres, hvorfor man gik over til at føre Spjældtrækket ned foran Fyrdøren — men uden mekanisk Forbindelse med samme —, saaledes at den ikke kunde lukkes op, før Spjældet var omtrent lukket. Ingen af disse Anordninger har imidlertid vundet næneværdig Indpas i Praksis, de medfølgende Ulemper var for store.

Det næste Skridt, man tog, var at konstruere Apparater, der mindskede Trækstyrken u n d e r Fyringen, øgede den stærkt straks e f t e r samme, for

derefter at lade den aftage efterhaanden som Brændselslaget ved Bortbrænding blev tyndere. De benyttede Apparater satte Fyrdør og Trækspjæld i Forbindelse med Urværker, hvis Fjedre blev spændte ved Fyrdørens Aabning, og hvis Løbehastighed reguleredes af en Vædskebremse (Katarakt).

For at virke rigtigt maatte disse Apparater indstilles, hver Gang den indfyrede Brændselsmængde varierede, hvilket man ikke gjorde. Indstillingen var imidlertid heller ikke konstant for en given Indfyringsmængde, men varierede med Kullenes kemiske Sammensætning og Trækstyrken. Da man saaledes, for ikke at lide Tab ved Apparatet i Stedet for at faa Gavn, stadig skal regulere dets Indstilling efter Forceringens Størrelse, Kullenes kemiske Sammensætning, bagende og slaggedannende Egenskaber, samt Trækkens Styrke, vil man indse, at det kræver en meget dygtig og paalidelig Fyrbøder, forsynet med de nødvendige Apparater til at kontrollere Forbrændingen. Den nævnte Anordning — *Trækregulatoren* — kan derfor ikke anbefales som Middel mod Røgdannelse.

Anbringelse af ildfast Murværk paa forskellige Steder i Fyret er ogsaa brugt i Kampen mod Røgen. Hensigten dermed har været at danne en Varmeakkumulator, der ved skiftevis at modtage Varme fra og afgive Varme til Fyret skulde holde dettes Temperatur saa vidt muligt konstant og derigennem hindre Røgdannelse, forårsaget ved Afkøling.

Murværket er bragt i Anvendelse i mange forskellige Former, saaledes som Buer, Fyrbroer, gennehullede Masser, hvorigennem Forbrændingsprodukterne passerede o. s. v. Alle disse Konstruktioner har det fælles, at de fordyrer Anlægget, forøger Re-

parationsudgifterne, undertiden formindsker Driftssikkerheden og kun virker som de skal i Kedler med Fyring paa Dødplade. Benyttes de nemlig i Kedler, hvor Brændslet straks spredes over hele Risten, virker de ofte — idet de forøger Temperaturen i Fyret, udover hvad de ellers vilde have været, — til at mindske den Tid, det tager at uddrive Kulbrinterne, og derved forøges Tilbøjeligheden til Røgdannelse.

Som ovenfor nævnt er ogsaa foreslaaet Anbringelse i hver Kedel af to eller flere Ildkanaler med fælles Forbrændingskammer. Indfyring skal saa ske vekselvis i hvert Fyr, og Forskellen i Forbrændingsprodukternes S sammensætning udlignes ved Blandingen og derpaa følgende Forbrænding i det fælles Forbrændingskammer. Konstruktionen passer godt for Skibskedler af ikke for store Dimensioner. For Landkedler, i de Typer der almindeligt anvendes, er Konstruktionen ikke let at føre igennem og kræver i Anvendelse en Del Paapasselighed fra Fyrbøderens Side. Heller ikke denne Anordning har fundet nogen nævneværdig Anvendelse.

Den foran nævnte Trækregulator fordrer et meget kraftigt Træk, ellers kan den ikke anvendes. Ønsker man at regulere Luftmængdens Størrelse efter det øjeblikkelige Behov og nøjes med den mindst mulige Trækstyrke — d. v. s. udnytte sin Skorsten bedre eventuelt nøjes med en billigere —, tilfører man under Perioden for Kulbrinternes Forbrænding en Del af den nødvendige Luft — Sekundær-Luften — uden om Brændselslaget gennem Fyrdør, Fyrbro eller Kanaler i Murværket. Rigtig anvendt og med godt forvarmet Luft kan denne Metode give gode Resultater i Retning af Røgfrihed.

Alligevel lider den af mange Ulemper. Ledes

saaledes Sekundærluften gennem Fyrdøren forvarmes den sjældent nok, nedsætter da Fyrtemperaturen og giver let Anledning til Røgdannelse. Benyttes Kanaler i Murværket, naas som Regel tilstrækkelig Forvarmning, men Kanalerne giver ofte Anledning til megen Utæthed i Murværket og derigennem til Tab og Reparationsudgifter. En gennembrudt Fyrbro giver god Forvarmning, men meget ofte bortbrænder de Støbejernsvinger, hvormed Fyrbroen er forsynet, og som i væsentlig Grad bidrager til Luftens Opvarmning; Virkningen nedsættes da i høj Grad. I sin Aarsberetning for 1908 udtaler Foreningen for Røgbekæmpning i Hamborg, at det er lykkedes dem at finde en Maade at udmure Fyrbroen paa, hvorved sidstnævnte Ulempe undgaas. Et andet Forhold ved disse Fyrbroer, som kan give Anledning til Driftsforstyrrelser, skal ligeledes omtales. Naar Forbrændingsprodukterne fra Fyret stryger over den gennemhullede Fyrbro, blandes de der med Sekundærluften, men stærkeste Forbrænding finder som Regel først Sted et Stykke længere fremme i Trækket.

Saaledes viste det sig ved nogle Rørkedler i Københavns Frihavns Centralstation, at Forbrændingen af Kulbrinterne — efter Installering af saadanne Fyrbroer — fandt Sted i et af de Kamre, hvor Forbrændingsprodukterne skiftede Bevægelsesretning for igen at passere Kedelrørene. Temperaturen blev her saa høj, at Murværket glødede, de i dette værende Rensedøre og Karme brændte bort.

Selvfølgeelig revnede Murværket ogsaa. Da man ikke kunde undgaa denne Ulempe, maatte Apparaterne igen fjernes. Dette Forhold træder naturligvis særligt frem i Kedler, der ikke fra deres Fødsel er udstyret med Apparatet.

Det har ført til, at man i Vandrørskedler, hvor

Tilførslen af Sekundærluft har været nødvendig, har maattet indføre denne gennem Fyrdøren eller Fyrets Sidemur, en Kombination af denne Luftfordeling har i den nyeste Tid givet gode Resultater. I det hele bør Forbrændingen ved Vandrørskedler fuldbyrdes i selve Fyrstedet.

Endelig maa man være opmærksom paa, at man ikke uden stadig Kontrol af Forbrændingsproduktens Sammensætning kan vide, hvor meget Sekundær-Luft der skal tilføres. Da denne Mængde imidlertid ændrer sig med Kullenes Kvalitet, Trækkens Styrke, Kullagets Tykkelse og Fyringens Hyppighed, og da Automaten, der kontrollerer Spjældet i Fyrbroen, skal indstilles efter alle disse Faktors Variation, ser man, at der kræves ganske meget af den Fyrbøder, der skal naa Røgfrihed og alligevel opretholde Økonomien.

Apparater af denne Konstruktion med automatisk Aabning og Lukning af Spjældet i Fyrbroen (Urværk med Fjeder, der spændes ved Fyrdørens Aabning, Vædskebremse med indstillelig Hastighed) er bragt i Anvendelse en hel Del Steder, særligt i Tyskland, men ogsaa her i Byen. Vanskeligheder af forskellig Art har dog gjort, at en Del af de her installerede Apparater igen er sat ud af Drift. Paa Grund af de ovennævnte Ulemper gør Apparaterne ogsaa meget sjældent Fyldest, under visse Forhold og i Forbindelse med den senere beskrevne Kontrol (Orsat med Aspirator) kan de dog arbejde godt.

Fyr-Indretninger for uafbrudt Tilførsel af Brændsel.

Her skal omtales de Konstruktioner, der stræber at undgaa Røgdannelse og en Del af de forhen om-

falte Tab, ved uden Afbrydelser at tilføre Brændslet til Ildstedet; herunder hører:

1. Fyrkonstruktioner med Trapperist.
2. — — skraatstillet Rist.
3. Mekaniske Fyrapparater.

Trapperisten kan kun anvendes til Brændsel af meget lav Brændværdi, fordi Berøringsfladen mellem Rist og Brændsel er saa stor, at førstnævnte let brænder bort, saa snart en højere Fyrtemperatur opnaas. Trapperisten skal derfor ikke behandles nærmere her.

Den skraatstillede Rist kan ganske vist benyttes ved de fleste Sorter Brændsel, men anvendes vistnok slet ikke her i Landet. Da imidlertid det bekendte Tenkbrink Fyr, der skal kunne drives helt røgfrit ved en meget høj Virkningsgrad, benytter skraatstillet Rist, skal denne Specialkonstruktion kort beskrives.

Tenkbrink fører Brændslet til den skraatstillede Rists øverste Del og lader det ved Hjælp af Tyngden synke langsomt til dens nederste Ende. Her samler sig da Aske og Slagger. Forbrændingen finder som Regel Sted paa Ristens nederste Halvdel, Uddrivning af Kulbrinter paa dens øverste Del. Varmen tilføres det friske Brændsel, ved at Forbrændingsprodukterne — der føres parallelt med Risten, fra neden opad, — stryger derover. De uddrevne Kulbrinter blandes altsaa med Gas fra Ristens nederste Del, denne Gas maa indeholde et Overskud af Luft, stort nok til Kulbrinternes fuldstændige Forbrænding. Risten eller Ristene er af Hensyn til Forbrændingsprodukternes Føring anbragt i en særlig lille Kedel — »Tenkbrink Vorlage« —, der monteres foran den

egentlige Kedel, almindeligt med sin Akse horisontalt og parallelt med Hovedkedlens Frontplade. Efter forskellige Kilder skal man kunne opnaa indtil 86 pCt. Virkningsgrad af Tenkbrink-Kedler ved fuldstændig røgfri Forbrænding.

Til dette yderst gunstige Forhold er imidlertid følgende at bemærke:

Risten, som Fyrbøderen kan iagttage underfra, skal altid holdes fri for Slagger. Disse viser sig som mørke Pletter paa Ristefladen og skal straks »friskes« ved Hjælp af »Sværdet«, en flad Stang til at stikke ind mellem Ristestængerne (ved almindelig plan Rist kaldes det tilsvarende Værktøj som bekendt Syvtallet). Sværdet maa aldrig stikkes gennem Brændselslaget, da dette i saa Tilfælde rutscher ned, og Røg dannes.

Asken, som samler sig ved Ristens Fodende, maa trækkes med megen Forsigtighed, da den danner Støtte for Brændselslaget. Ved den mindste Uagtsomhed under Asketrækningen risikerer man derfor, at hele den paa Risten liggende Brændselsmængde styrter ned i Askegraven. Trækkes for meget Aske ud, brænder Fodenden af Risten bort.

Benyttes Kul af ulige Størrelse, bliver Forbrændingen ikke regelmæssig. Nedstyrtning af Fyret finder ofte Sted.

De fleste Tenkbrink-Riste kræver Sekundær-Luft. Til ovennævnte kommer endvidere, at der kræves et meget stort Vandvolumen i Kedlen, fordi Fyrets Evne til hurtigt at følge Variationer i Dampudviklingen ikke er stor (af samme Grunde som Fyret med Dødplade). Vandvoluminet maa derfor virke som trykudlignende Varmeakkumulator. Efter Op-gaver hos »Haier« skal Dampudviklingen kunne variere som 1 : 3, naar blot Variationerne sker lang-

somt, og Vandrummet i Kedlen er stort nok. For Bedrifter med hurtigt vekslende Dampforbrug passer Konstruktionen jo altsaa ikke.

Den med Tenkbrink-Fyr forsynede Kedel er dyr og kræver en Del mere Plads end Kedler med almindelig plan Rist. Den størst angivne Dampudvikling er kun 20 kg pr. m² Hedeflade.

Tenkbrink-Fyrets større Anlægs kapital, fordrer altsaa for at give den omtalte Økonomi og Røgfrihed, desuden en ualmindelig dygtig og samvittighedsfuld Fyrbøder. Konstruktionen benyttes en Del i Tyskland og Frankrig.

Mekaniske Fyrapparater. Vi kommer mer dernæst til de Indretninger, der lader Forbrændingen foregaa jævnt uafbrudt ved uden Hjælp af Tyngdekraften at tilføre Ildstedet den nødvendige Mængde Brændsel — de mekaniske Fyrapparater. Som bekendt findes der heraf mange Konstruktioner, de simpleste og saa godt som udelukkende hos os anvendte, ere:

1. Fyrapparater med vandrende Kæderist, Tilførsel ved dennes forreste Ende.

2. Fyrapparater med Rist eller Risteplade, Tilførsel underfra ved Hjælp af Snække eller Stempel.

Den førstnævnte — Kæderisten — arbejder efter Princippet: Indfyring paa forreste Del af Rist, Tilbageskydning af Brændslet efterhaanden som Kulbrinterne uddrives. Risten bestaar af smaa plane Stykker, indbyrdes forbundne i Lighed med »Galls Kæde«, den hele Kæde vandrer over 2 mekanisk drevne Tromler, en for hver af Ristens Ender.

Ved Ristens forreste Ende indføres Brændselet gennem en Tragt, Asken og Slaggen falder i en dertil indrette Grav ved den bagerste Tromle.

Paa Risten indføres Brændselet i et ensartet tykt

Lag, der paa udmærket Maade befries for Kulbrinterne under den første Halvdel af Ristens Vandring. Under Resten af Vandringer indtil »Afstrygeren« for Asken er det vanskeligere at regulere Forbrændingen, idet forskellige Fordringer helst skulde ske Fyldest. For det første maa Forbrændingen være fuldkommen og afsluttet inden Afstrygningen, ellers gaar uforbrændt Kul i Askegraven. Paa den anden Side maa Risten være godt dækket lige til Afstrygningen, ellers gaar alt for meget Luft igennem, og Forbrændingen sker med stort Skorstenstab. Ristens Vandring, der kan varieres af Fyrbøderen, og den Hastighed, hvormed Forbrændingen finder Sted, maa derfor staa i det rette Forhold til hinanden. Brændselslagets Tykkelse retter sig efter Forceringens Grad, Kullenes Beskaffenhed og Størrelse. Slaggen maa ikke gerne brænde for fast paa Risten, da Afstrygerne saa kan volde Vanskelighed. Efter Opgave af Nies. Z. d. v. d. J. 1906, Pag. 180, var Forholdene ved en Vandrørskedel paa 300 m² Hedeflade, forsynet med Kæderist og nat. Træk, følgende:

Kul pr. m ² Rist	97 kg pr. Time
Kulbeskaffenhed	Engelske, gasholdige Kul.
Forbrændingen	Fuldkommen.
Røgstyrke	Ringe.
Luftoverskud	Ret stort.
Virkningsgrad	73,5 pCt.

Betjening af Kæderisten maa være omhyggelig, og Forbrændingen stadig kunne kontrolleres, ved vekslende Drift stilles der i nogen Grad Krav til Fyrbøderens Intelligens. Undertiden kan det hændes, at man maa søge noget før man finder den bedst egnede Kulsort.

Nutildags begynder man at anvende Kæderisten i Forbindelse med kunstig Træk.

Saaledes meddeler Salberg, Z. d. v. d. J. 1910, Pag. 68, følgende Forsøgsresultat fra Steinmüller-kedler med Overheder opstillet i Strassborgs Elektricitetsværk. Den kunstige Træk var arrangeret efter Schwabachs System — Indførsel af Trykluft i Skorstenen, saaledes at der frembringes Injektorvirkning. Kedelen havde 289,7 m² Hedeflade, 110 m² Overheder, 10 m² Risteareal, Dampspænding 13 Atm., Damptemperatur 365,9 Gr. C.

Forsøgsresultater.

Damp pr. Time og m ² Hedeflade	1 Kg Kul fordamper Vand	Total Virk- Virknings- grad	Co ₂ i Røggas	Røggas Temp.	Træstyrke	Brændværdi af Kul
kg	kg	%		°C	mm	
22,36	7,88	76,82	—	—	—	—
30,40	7,95	79,55	12,19	3,79	17	7216
35,31	7,65	74,56	—	—	—	—

Dampmængden er beregnet fra Vand af 100 Gr. C. Om Røgdannelsen haves ingen Opgaver. De anførte Virkningsgrader er meget høje, men er selvfølgelig opnaaede under Parade-Forsøg, ikke i Drift. Den meget stærke Dampudvikling, Kedlen har præsteret er derimod værd at bemærke.

Kæderisten benyttes mest i større Anlæg, hvor store Kedelenheder anvendes, ligeledes benyttes den kun ved Vandrørskedler. Her hjemme findes den blandt andet paa Gl. Carlsberg og Gothersgades Elektricitetsværk.

De under 2. anførte Apparater for Tilførslen un-

derfra, U n d e r f y r i n g s a p p a r a t e r (Unterfeed stokers, Unterschub-Feuerungen) fører det friske Brændsel til Ildstedet ved Hjælp af en Snække eller et Stempel, i begge Tilfælde sker Tilførselen u n d e r det i Brand værende Brændselslag. Kulbrinterne drives altsaa — kunstig Træk benyttes — gennem det glødende Lag over dem, opvarmes derfor meget stærkt og forbrænder straks efter at have passeret Brændselslaget. Apparaterne led i Begyndelsen efter deres Fremkomst af en hel Del Børnesygdomme, der dog nu maa betragtes som overstaaede. At de behøver mekanisk Kraft til Blæser og Bevægelsen af Snække eller Stempel anføres undertiden som en Indskrænkning for Apparaternes Anvendelse, idet man hævder, at Transmissionsaksler findes ikke i ethvert Kedelhus. Efter at elektrisk Drift er blevet saa almindelig, har denne Indvending dog ikke meget paa sig, specielt ikke her i Byen, hvor man i Nødsfald kan købe Elektriciteten hos Kommunen. Hvad angaar Erfaringen med Apparaterne ligger disse noget forskelligt. Foreningen for Røgbekæmpning etc. i Hamborg har i 1905 udført meget indgaaende Forsøg med Underfyringsapparater (Z. d. V. d. J. 1906, Pag. 178).

Af disse Forsøg fremgaar det, at:

Engelske meget langtflamende Kul gav ved		
en Belastning af 20 kg/m ² Hedeflade ..	79	pCt.
ved en Belastning af 27 kg/m ² Hedeflade	74,5	»
Engelske stærkt bagende Kul 20 kg/m ² Hf.	74	»
» » » » 27 kg/m ² »	70	»
Westfalske Kul, Rhin-Elben 20 kg/m ² »	77	»
» » » » 27 kg/m ² »	72	»
Tysk Smuld, vaadt	69,5	»
Engelsk Smuld, tørt, 20—23 kg/m ² Hf. ..	73	»

Forsøgene viste endvidere, at det er muligt med nævnte Underfyringsapparat at forbrænde fuldkomment selv meget gasholdige Kul af enhver Kornstørrelse — med en god Virkningsgrad og ringe Røgudvikling. Særligt bagende Kul giver noget ringere Virkningsgrad og stærkere Røg.

Det fremhæves særligt at Forbrændingen er fuldkommen i Modsætning til Forholdet ved de i Tyskland ret udbredte »Kasteapparater«, hvor Fyringen foregaar ved at Kullene kastes ind paa Risten ved Hjælp af en spændt Fjeder, hvis Spænding indstilles eftersom For-, Midter- eller Bagristen skal dækkes. Kullene skal dog ved disse Apparater sorteres omhyggeligt, i modsat Fald kastes de store Kul bagved, de smaa foran paa Risten.

Nævnte Forening mener imidlertid (1908) at have gjort ugunstige Erfaringer, — hvad Økonomien angaar —, med Underfyringsapparater i Finland. Ved at undervise de paagældende Fyrbødere lykkedes det imidlertid at bringe Tabet — der de fleste Steder skyldes for stort Luftoverskud, samt utæt Murværk — betydeligt ned. For 8 undersøgte Anlæg var det højeste forefundne Skorstenstab 34,9 pCt., det blev reduceret til 19,4 pCt., det laveste forefundne var 22,8 pCt., det blev reduceret til 15,4 pCt. Meddelelsen herom findes i nævnte Forenings Beretning fra 1908. Beretningen nævner ogsaa, at Røgudviklingen var ringe for jævn Drift, men stærk for pludselig Forcering. Endvidere anfører Beretningen, at Underfyringsapparaterne i Reglen forlanger dyrere (!) Kul, end der er nødvendigt for Haandfyring, hvilken Paa-stand er aldeles ude i det Blaa. Det synes derfor, som om Foreningens Finlandsberetning trænger til en noget nærmere Belysning.

Imidlertid bemærker man, at Foreningens Tysklandsberetning for samme Aar fremhæver de tyske »Kaste«-Apparater ret stærkt, men samtidigt anfører, at Montøren ansaa det for nødvendigt at bruge Rager hver 6—8 Minutter. Det Spørgsmaal paatrænger sig derfor uvilkaarlig, om ikke andre Forhold end de rent tekniske — Kasteapparater af tysk Fabrikat, Underfyringsapparater af engelsk — har været afgørende for de forskellige Domme.

Prof. Dr. E. J. Constam og Dr. P. Schläpfer, henholdsvis Direktør og Adjunkt ved »Eidgenössischen Polytechnikum« i Zürich har fornylig (se Z. d. V. d. J. 1909, Pag. 185 o. s. v.) gennemført en Række Fyringsundersøgelser ved Dampkedler for at bestemme, hvilken Indflydelse Mængden af flygtige Bestanddele i fast Brændsel har paa Forbrændingens Virkningsgrad.

Vi vil flere Gange vende tilbage til denne Afhandling; de Undersøgelser, der ligger til Grund for den, er ganske overordentlig nøjagtige. Constam og Schläpfer siger om Underfyringsapparater med Snækkbevægelse: (nævnte Tidsskrift, Pag. 1884.)

»Fremstillingen af Resultaterne af Forsøgene med automatiske Fyreapparater gør klart, at Virkningsgraden — uden Fradrag for den Kraft, der er benyttet til Driften af Fyrapparaterne — er stegen ved alle de undersøgte Brændstoffer, men ogsaa her har naaet den mindste Værdi for de Kul, der har det største Indhold af flygtige Bestanddele

At Tabet af fri Varme her er betydelig større end ved Forsøgene med Haandfyring skyldes Anvendelsen af Trykluft (100—130 mm Overtryk under Risten ved det rigeste Brændsel). Paa den anden Side tager dog

Tabene ved uforbrændte Gasarter og Sod saa betydeligt af, at det lykkedes ved Hjælp af disse Underfyringsapparater at forbrænde selv de mest langtflammende Brændstoffer med ringe Røgudvikling. (rauchschwach.) «

I sin oprindelige Form blev Underfyringsapparaterne med Snække drevne af særlige smaa Dampmaskiner, hvilket medførte et ret stort Dampforbrug for Apparaterne. Man er nu gaaet over til at anvende Transmissionsdrift, hvilket giver en stor Besparelse i Apparaternes eget Forbrug. Om dette vil der senere blive Tale.

Hvad Driftsikkerheden angaar er den upaaklagelig, men selvfølgelig maa Underfyringsapparater ligesom alle andre Indretninger lavede af Mennesker, behandles med en vis minimal Omhu. Trækker man f. Eks. Slaggerne fra Fyret ud paa hver Side af Fyrapparatets Dampmaskine, og slukker af der, vil Maskinen snart give Anledning til Besværligheder. Køres derimod Slaggen bort i Børe og slukkes andetsteds haves aldrig Ulemper. Saa længe Sneglene er helt nye, skruer de med Forkærlighed Kullene op foran i Fyret og det har sine Vanskeligheder at holde Bagristen dækket. Efter nogen Tids — indtil $\frac{1}{2}$ Aars — Forløb, naar Snækkens Overflade er jævnet af Kullenes Gniden derpaa, fortager denne Ulempe sig. Da man kun trækker Slaggen engang imellem — hver 6—4 Timer — er det af Betydning, at Kullene ikke giver for megen Slagge; efter Opgave fra Værker her i Byen vil man der nødigt have mere end 8 pCt. Slagge i Kullene.

I Almindelighed benytter Underfyringsapparaterne med Snække et Lufttryk som varierer fra 2,5 op til 25 mm V. S. maalt under Risten. Undtagelses-

vis maa man ved særlig gasholdige Kul — som Constam og Schöpfers Forsøg viser — gaa op til 100—130 mm Tryk for at opnaa fuldstændig Forbrænding. Her hjemme benyttes saadanne Kul — der havde en Brændværdi af 8500 V. E. — slet ikke til aut. Fyrapparater.

Underfyringsapparater med det saakaldte Essefyr og Stempelfødning bruger et Tryk af 10—150 mm V. S. maalt under Risten. De bruger ikke Ristestænger, hvad der selvfølgelig er en Fordel. Det høje Lufttryk kræver imidlertid et stort Kraftforbrug for Blæseren, ligesom det udelukker Anvendelsen af forskellige Brændstoffer, saaledes smaa Kokes, idet Smuld blæser bort og i Løbet af kort Tid fuldstændig stopper Trækkanalerne etc.

For alle mekaniske Fyrapparater gælder det, at man har vanskeligt ved at bevare Riste og Risteplader, naar man skal holde Fyr uden at der bruges Damp (bakkede Fyr), Vanskeligheden overvindes i Reglen bedst ved særlige Manøvrer med Blæseren.

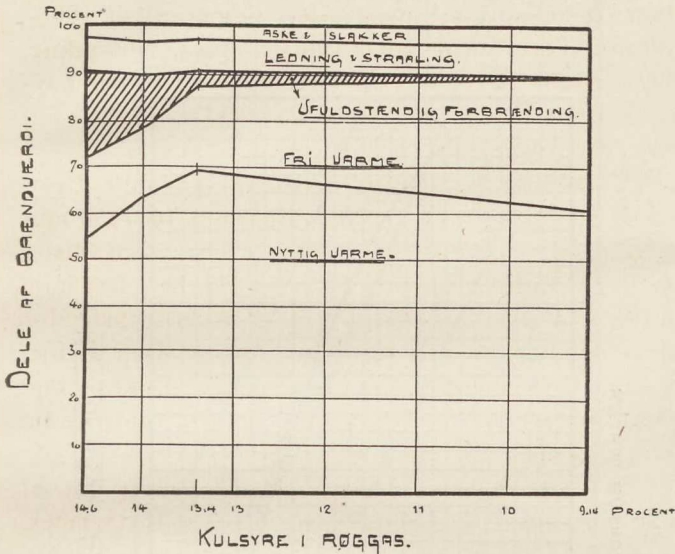
III.

Hvad kan der gøres mod Røgdannelse.

Paa Grundlag af det foregaaende ses, at de første Krav, der, af Hensyn til Røgfrihed, bør stilles er:

At Anlægget er godt konstrueret, at Trækken er stærk nok. Dernæst at Anlæggets Størrelse nogenlunde svarer til Driftens Krav, at man har samvittighedsfulde Fyrbødere, at disse Fyrbødere kender Anlægget, ved hvorledes de skal fyre under de forskellige forekommende Forhold for at opnaa bedst mulig Økonomi kombineret med største Røgfrihed, at de omsætter denne Viden i Handling.

UFULDSTENDIG FORBRÆNDING - FØRSKELLIG LUFTMÆNGDE.



Efter Haier Z. d. V. d. Ing. 1905.

FORBRÆNDINGS-VIRKNINGSGRAD - FLYGTIGE BESTANDDELE

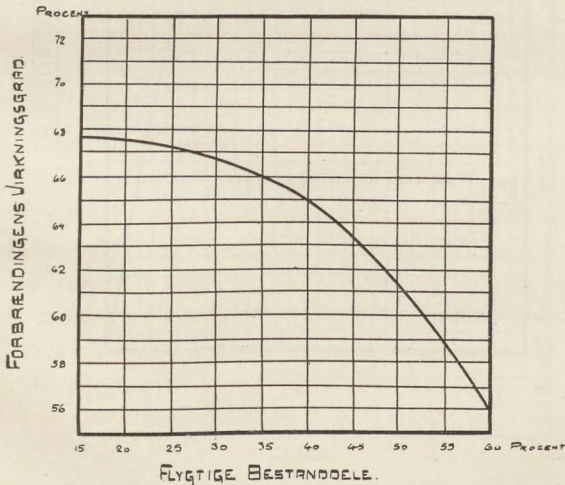
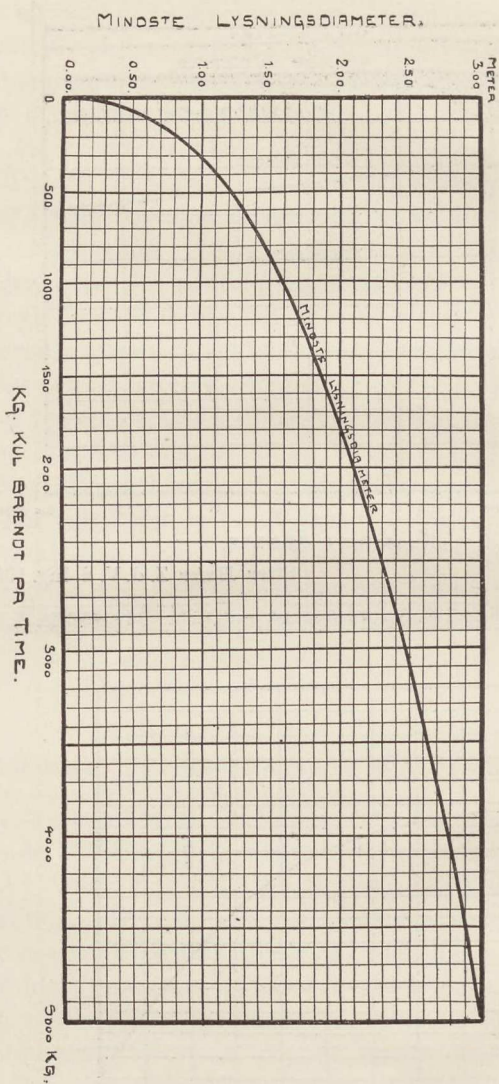


Fig. 1.

Efter Lester P. Brochenridge, Washington 1907 .Z. d. V. d. Ing. 1909.

KULFORBRUG - SKORSTENSDIAMETER.



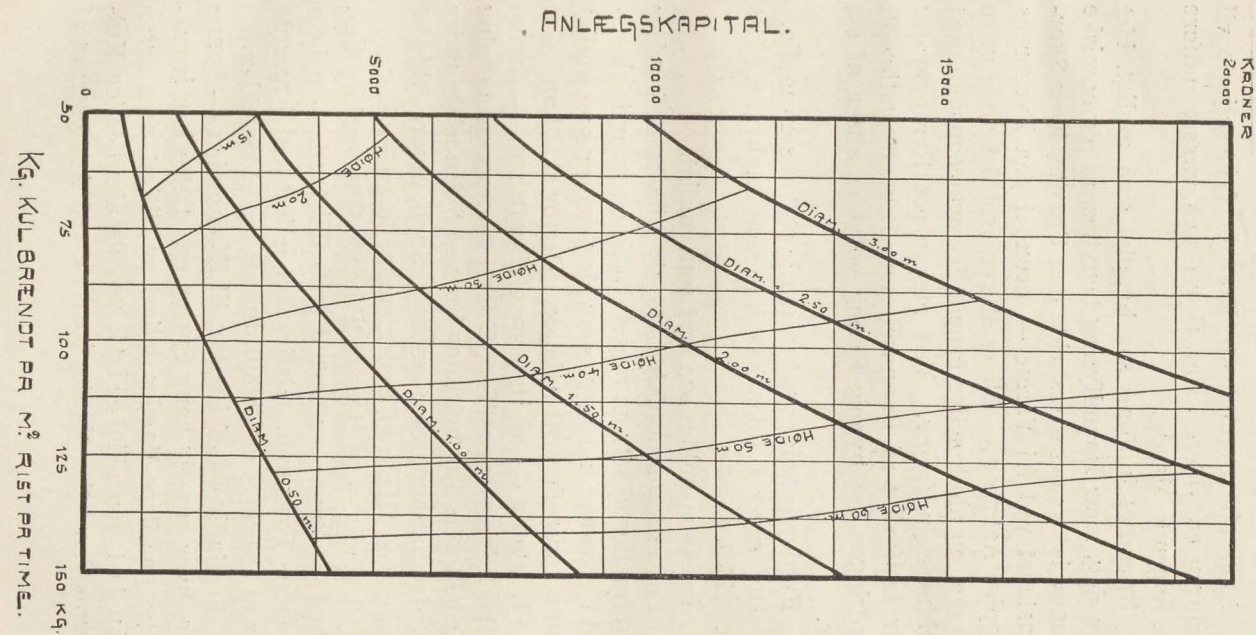


Fig. 3. Omtrentlige Anlægsudgifter for Dampskorstene

Naar alle ovennævnte Krav er fyldestgjorte vil Fyringen endvidere i sine Hovedtræk være at udføre paa følgende Maade:

Brændsel indføres saa hyppigt som muligt, idet man dog, naar Haandfyring benyttes, af økonomiske Grunde ikke maa overskride den Grænse, hvor Skorstenstabet ved fri Varme — grundet paa Fyrdørens hyppige Aabning — bliver større, end det vilde være ved den nu almindelige brugte Fremgangsmaade med sjældnere Indfyring. Ved mekaniske Fyrapparater sker Indfyring af Brændsel, som bekendt uafbrudt, Fordringen om hyppig Fyring opfyldes altsaa af sig selv.

Fyrdøren holdes aaben saa kort Tid som mulig.

Der rages i Ilden saa lidt som muligt, **h e l s t s l e t i k k e.**

Trækken holdes saa lavt som muligt.

For at kunne opfylde alle de stillede Betingelser maa imidlertid selv en meget dygtig og samvittighedsfuld Fyrbødeer inden for saa vide Grænser som muligt kunne kontrollere sit Arbejde. Derfor skal han:

1. stadig — af Hensyn til Røgfrihed, — kunne iagttage Skorstenens Top, f. Eks. gennem en Aabning i Kedelhusets Tag helst dog i et ved Siden af de andre Registreringsapparater anbragt Spejl, hvori Billedet dannes ved Hjælp af Reflexionsspejle.

2. stadig — af Hensyn til baade Økonomi og Røgfrihed — kunne iagttage Fyrets Tilstand — **u d e n** at aabne Fyrdøren. Dette sker lettest ved i nævnte Dør at anbringe et Kighul, lukket med Skydeklap.

3. stadig — af Hensyn til Økonomien — kunne vide, hvor gunstig hans Fyring er. Dette kan iværksættes paa flere Maader, lettest og billigst, men ogsaa mindst **p a a l i d e l i g t**, ved de almindelige Kulsyremaalere eller Vægte, **b e d r e** ved Analysering af

Gennemsnitsprøver af Forbrændingsprodukterne (Orsat med Aspiratorer) med bedst ved Anvendelse af begge ovennævnte Metoder i Forening.

4. helst — af Hensyn til Økonomien — kunne føre Kontrol med den pr. Tidsenhed indfyrede Kulmængde. Dette gøres lettest ved at notere Antallet af kørte Kulbøre, Middelindhold pr. Bør i Forvejen bestemt, Kontrol ved Opgørelse — f. Eks. en Gang maa nedlig — af Kulpladsens Beholdning. Kan ogsaa ske ved Vejning af hver Bør, Afstempling af Vægten, Kontrol ved Opgørelse som før.

5. helst — af Hensyn til Økonomien — kunne føre Kontrol med den pr. Tidsenhed fordampede Vandmængde. Dette gøres lettest ved Hjælp af Vandmaalere paa Fødeledningen.

Den under 1 stillede Fordring — synligt Skorstenshoved — maa anses for meget vigtigt, i Særdeleshed fordi man sjælden træffer en Fyrbøder, der ved hvor meget eller hvor lidt hans Skorsten ryger under forskellige Forhold. Fordringen er let og billig at opfylde i de fleste Tilfælde.

Fordringen under 2. — Kighul i Fyrdøren — er ogsaa meget betydende og meget let at opfylde.

Fordringen under 3. — Kontrol med Forbrændingens Godhed — er selvfølgelig ikke just nødvendig af Hensyn til Røgfrihed, der som bekendt ret ofte kan naas ved en økonomisk Forbrænding med et stort Luftoverskud. Imidlertid kan man jo ikke godt forlange, at en Fabrikejer, af Hensyn til det almene Vel, skal betale 30 til 40 pCt. mere for Kul end nødvendigt. Skal derfor Kravet om Røgfrihed eller relativ Røgfrihed tænkes opfyldt, maa man vælge Kompromisets Vej og forene begge de, delvis modstridende Fordringer til en, Fordringen om Økonomi & Røgfrihed.

Til stadig Kontrol af Forbrændingen har man som bekendt en Mængde Apparater, der alle eller næsten alle gaar ud paa at bestemme Mængden af Kulsyren i Forbrændingsprodukterne. Denne Bestemmelse er dog ikke nok til at bedømme Forbrændingens Godhed, idet man maa huske at Mængden af Kulsyre kan sættes op ved at man benytter saa ringe en Trækstyrke at der samtidig dannes en Del Kultilte, hvorved man lider et Tab. Den rigtige Methode bliver derfor, at enhver Kedelejer for sit Anlæg og det Brændsel han benytter, lader bestemme hvor højt Kulsyreprocenten i Forbrændingsprodukterne kan naa op, uden at der samtidig dannes Kultilte. Erindrer man saa, at Iltmængden i den atmosfæriske Luft er ca. 21 pCt. og at et Molekule Kulsyre har samme Volumen som et Molekule Ilt, vil man ved at bestemme Mængden af CO_2 og O_2 i Forbrændingsprodukterne og sammenholde Størrelserne CO_2 og $CO_2 + O_2$ med hinanden kunne danne sig et med Virkeligheden stemmende Begreb om Forbrændingens Godhed. $CO_2 + O_2$ skal være saa nær 21 som muligt, i Praksis naar man vel sjældent ved en god Forbrænding over 19,5, idet der altid vil findes noget Kulilte i Forbrændingsprodukterne naar kunstigt Træk ikke benyttes eller Luftoverskudet ikke er urimelig stort. Se Fig. 1 (Haier: Die Rauchfrage. Z. d. V. d. J. 1905, Pag. 26.) og Fig. 4 (Constam & Schläpner).

Af Haiers Diagram ser man, hvorledes Tabet ved ufuldstændig Forbrænding vokser meget stærkt med aftagende Luftoverskud. Constam & Schläpfer's Forsøg — fremstillede Fig. 4 — viser, hvor forbauende en Forskel der er paa Haandfyring og automatisk Fyring, hvad fuldstændig Forbrænding angaar.

Paa Kontrol efter dette Princip — Bestemmelse

af CO_2 og O_2 i Gennemsnitsprøver af Forbrændingsprodukterne — har Foreningen for Røgbekæmpning og Drift af Fyrsteder i Hamborg indrettet sig og har nu flere Aars Erfaring for, at Metoden er god. I

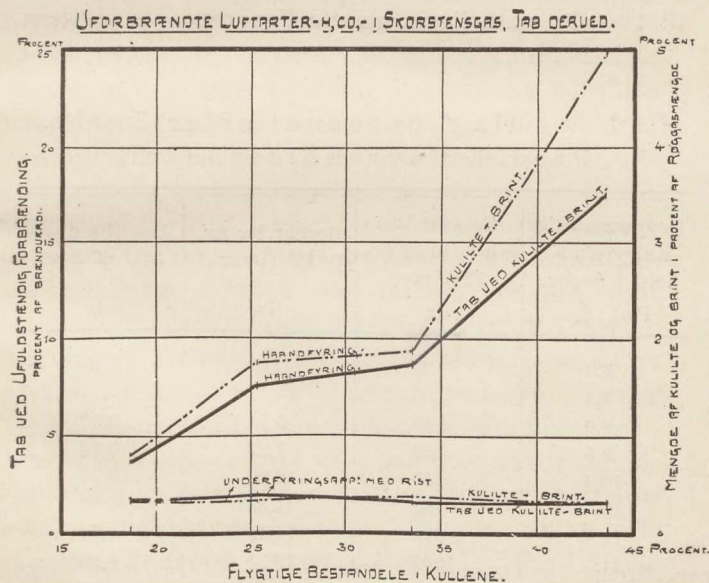
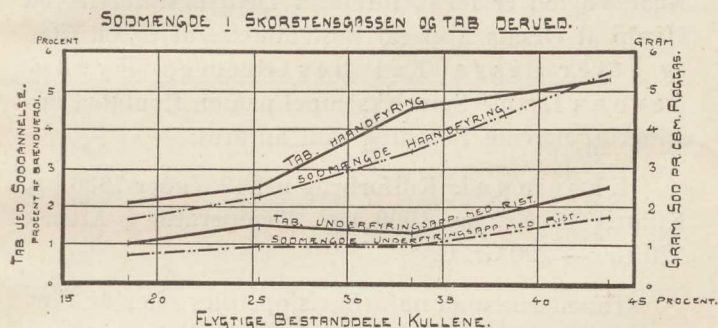


Fig. 4. Haandfyring kontra mekanisk Fyring.
Constam & Schläpners Forsøg.

Praksis udføres Maalingen saaledes at en ved Urværk drevet Aspirator kontinuerlig udsuger Prøver af Forbrændingsprodukterne fra Røgkanalerne — f. Eks. under en hel Vagt — og opsamler dem over Glycerin. Naar Vagten er forbi, foretager Driftsbestyreren ved Hjælp af Orsats Apparat Bestemmelse af O_2 og CO_2 , og efter disse Tal bestemmes Fyrbøderens Løn. Som Eksempel paa en Løntabel opstillet af nævnte Forening skal anføres:

Eksempel. Kulforbrug pr. 12 Timer 7000 kg, Kulpris 16 Kr. pr. 1000 kg. Temperatur i Aftræk 320 Gr. — 290 Gr. C.

Tabellerne maa naturligvis opstilles efter de Forhold, hvorunder de skal anvendes, remeligt er, at man her i Landet maatte gaa til at forhøje Præmien f. Eks. til 10 pCt., naturligvis maatte Fradragene saa ogsaa

1. Løntillæg, beregnet efter Forbr., Prod., Kulsyreholdigheden.

Gennemsnitlig Kulsyreindhold i Forbr.	Besparelse i Kulforbrug pr. 12 Timer	Besparelse pr. 12 Timer	Løntillæg ca. 5 % af Besp.
Prd. %	kg	Kr.	Kr.
8,0	165	2,60	0,15
8,5	—	—	—
9,0	360	5,75	0,30
9,5	490	7,85	0,40
10,0	645	10,30	0,50
10,5	740	11,85	0,60
11,0	900	14,45	0,70
11,5	1005	16,20	0,80
12,0	1120	17,95	0,90
13,0	1260	20,20	1,90

2. Fradrag i Lønnen, beregnet efter
Forbr., Prod., Indh. af Kulsyre plus Ilt.

Gennemsnitlig Indhold af Kul- syre + Ilt %	Tab af Kul i 12 Timer kg	Tab Kr.	Lønfradrag ca. 5 % af Tabet Kr.
19,4	—	—	—
19,0	80	1,25	0,10
18,7	225	3,10	0,15
18,4	315	5,00	0,25
18,1	460	7,35	0,35
17,8	610	9,75	0,50

forhøjes tilsvarende. Foreningen for Røgbekæmpning etc. i Hamborg underviser først Fyrbøderen i Betjening af det ham betroede Anlæg inden Kontrolapparatet sættes op og mener derved at kunne undgaa Brugen af Apparater til stadig Registrering. Meddele-
ren af disse Linier nærer imidlertid den faste Overbevisning, at Fyrbøderens Arbejde lettes betydeligt ved, at han stadig kan se Resultatet deraf, f. Eks. ved Udslagene af en Kulsyrevægt, eventuelt ved et selvregistrerende Orsatapparats Optegnelser. Vil man binde saa faa Penge i Anlæg som muligt, kan det ogsaa hjælpe Fyrbøderen meget at anbringe en Trækmaaler, der maaler Trækdifferencen mellem Fyret — over dette, ikke under — og Skorstenen. Denne Trækdifferens, der er uafhængig af Fyrets Modstand, maa altid være den samme for samme Forceringsgrad og samme Luftoverskud, idet samme Forbrændingstemperatur i saa Fald forudsættes. Paa Forhaand bestemmes for et Anlæg de for hvert Dampforsbrug nødvendige Trækstyrker, til Brug for Fyrbøderen laves en Tabel, hvor sammenhørende Værdier

af Trækstyrke og Dampforbrug anføres. Til Maal for Dampforbruget kan f. Eks. benyttes de for Fødepumpen nødvendige Antal Slag pr. 1 Minut, naar konstant Vandstand skal holdes, f. Eks.:

Nødvendigt Antal Slag pr. Minut af Fødepumpe	Trækdifferens i mm Vandsøjle
15	3
25	5
20	7,5
30	9

Efter denne Tabel vil Fyrbøderen altid kunne arbejde, hvad end Vindens Indflydelse er paa den absolute Trækstyrke mellem Askegrav og Skorstens, Differencen som angiven ovenfor er uberrørt heraf, derimod ikke Spjældstillingen, som indstilles ved Tabellens Hjælp.

Metoden at udskyde Brændselslagets Modstand ved Trækmaalinger er angivet af *Maercks* i Z. d. V. d. Ing. 1909, Pag. 121 o. s. v.

I Ing. 1909, Pag. 185, er hævdet, at Apparatet for Maaaling af det øjeblikkelige Kulsyreindhold i Røgen burde være selvregistrerende, naar det benyttes sammen med »Orsat med Aspirator«, da ellers Fyrbøderen har det i sin Haand at bestemme det gennemsnitlige Indhold af Kulsyre og Ilt i Forbrændingsprodukterne under en Vagt. Fyrbøderen skulde naa dette ved i en Del af Vagten at gaa med ringe Træk og tilsvarende stor Kulsyreholdighed og et stort Indhold af Kulilte i Forbrændingsprodukterne. Derefter skulde han ved i længere Tid at gaa med aaben Fyrdør forøge Iltindholdet i Aspiratoren. Denne Teori lyder meget godt, men vil blive lidt vanskelig at føre ud i Praksis, idet den vil kræve mindst lige saa megen Opmærk-

somhed og Arbejde hos Fyrbøderen, som den rigtige Metode. Endvidere kan Fyrbøderen faa Vanskeligheder ved at holde Damp b a a d e naar han gaar med for lav Trækstyrke og naar han gaar med Fyrdøren aaben. Endelig vil en jævnlig — uden Fyrbøderens Vidende — foretagen Kontrolbestemmelse af Indholdet af Kulilte i Forbr., Prod., let forhindre den Slags Eksperimenter. Selvfølgelig vil det ikke skade om den automatiske Kulsyremaaler eller Trækmaaler er selvregistrerende, men det forøger Anskaffelsessummen.

For at give et Begreb om, hvilken Nøjagtighed de almindelige brugte analytiske Metoder giver, skal her efter Constam og Schläpfer's før omtalte Forsøg gives følgende Sammenligning af Kulsyre og Iltbestemmelser efter forskellige Metoder. Forsøgslederne

	Analyse efter Bunte	Opsamling over 50 % Glycerin	Opsamling over røg- mættet Vand	Kvarter- prøver med Orsat	Middelværdi af Ados	Kullenes Beteg- nelse og Findested
CO ₂ %	9,7	9,7	8,6	10,0	10,6	Ruhrpreskohle Rosenblumend
O ₂ %	10,7	9,6	9,6	9,5	—	
Sum	20,4	19,3	18,4	19,5	—	
CO ₂ %	9,1	9,0	8,2	9,0	9,3	Ruhrfettkohle Deutsche Kaiser
O ₂ %	10,2	10,5	10,4	10,8	—	
Sum	19,3	19,5	18,6	19,8	—	
CO ₂ %	10,1	10,1	9,9	10,9	10,0	Ruhrflammekohle Dahlbarsh
O ₂ %	10,3	8,8	8,6	8,3	—	
Sum	20,4	18,8	18,5	19,2	—	
CO ₂ %	10,2	9,8	9,6	10,6	10,8	Saarflammenkohle Püttlingen
O ₂ %	10,6	9,4	9,1	8,7	—	
Sum	20,8	19,2	18,7	19,3	—	

benyttede 1. Vægtanalyse efter Bunte, 2. Opsamling af Forbr.-Produkterne over 50 pCt. Glycerin, 3. Opsamling af Forbrændingsprodukterne over røgmættet Vand, 4. Prøver med Orsats Apparat hvert Kvarter, 5. løbende Kulsyrebestemmelse med en Ados-Kulsyremaaler.

Alle Prøverne er tagne under samme Forsøg, automatiske Fyrapparater benyttedes. Man ser at de to første Metoder, særlig for Kulsyrens Vedkommende, praktisk talt dækker hinanden, medens derimod Kvarterprøverne mde Orsat og især Middelværdierne af Ados Virkninger er for høje. Denne Tabel bekræfter Foreningen for Røgbekæmpning o. s. v. i Hamborg's Paastand om, at Maalinger med Orsat og Aspirator, hvori Glycerin, giver fortrinlige Oplysninger.

At Fordringen under 4. — Kontrol med den indfyrede Kulmængde — stilles, er naturlig, den har intet direkte at gøre med Røgfrihed, men danner en Kontrol for, at man virkelig naar den af Maaleapparaterne angivne Økonomi. Selvfølgelig kan Fyrbøderen ogsaa paa dette Punkt forvandske Opgaverne, tælles kun Børenes Antal, kan han fylde dem mere end almindeligt, vejes hver Bør, kan han lægge nogle store Stykker paa efter Vejningen. Alle saadanne Misbrug kan imidlertid kontrolleres ved at man opgør sin Kulbeholdning f. Eks. en Gang maanedlig og sammenholder Resultatet med den indfyrede og den indkøbte Kulmængde, samt det samlede Antal Børe, der er kørte.

Fordringen om Kontrol med den brugte Kulmængde danner sammen med Fordring 5. — Kontrol med Fødevarsmængden — en udmærket Maalestok for Anlæggets totale Økonomi og begge kan opfyldes uden væsentlige Udgifter.

Kulforbruget Februar 1910.

Kedel Nr. 1. System: Babcock Wilcox. Kulsort: Engelske West-hartley. Fyrbøder: Dagarbejde.
Natarbejde.

D a g	Dato	Arbejdstimer	Kul		Aske og Slakke Børefulde	Kulsyre Procent	Kulsyre og Ht Procent
			Børe	kg			
Mandag	1	10	9	3600	12 $\frac{1}{2}$	9,0	19,0
Tirsdag	2	10	8	3600	8	10,0	19,6
Onsdag	3	10	7	2800	5	11,6	19,2
Torsdag	4	10	7	2800	5	11,3	19,5
Fredag	5	10	7	2800	5	11,9	19,2
Lørdag	6	9 $\frac{1}{2}$	6	2400	6	10,6	19,8
Søndag	7	—	2	800	—	—	—
Mandag	8	10	9	3600	10	11,0	19,5
Tirsdag	9	10	8	3200	10 $\frac{1}{2}$	10,1	19,7
Onsdag	10	10	9	3600	10	10,6	20,0
Torsdag	11	10	10	4000	16	10,4	20,0
Fredag	12	10	9	3600	8 $\frac{1}{2}$	10,2	19,8
Lørdag	13	9 $\frac{1}{2}$	6	2400	7	9,8	19,8
Søndag	14	—	2	800	—	—	—
Mandag	15	10	7	2800	7	10,8	19,5
Tirsdag	16	10	8	3200	5	11,2	18,8
Onsdag	17	10	7	2800	6 $\frac{1}{2}$	10,3	19,5
Torsdag	18	10	8	3200	6 $\frac{1}{2}$	10,3	19,8
Fredag	19	10	8	3200	5 $\frac{1}{2}$	10,4	19,3
Lørdag	20	9 $\frac{1}{2}$	6	2400	5	9,8	19,2
Søndag	21	—	2	800	—	—	—
Mandag	22	10	9	3600	7	10,5	19,8
Tirsdag	23	10	7	2800	5	9,8	20,0
Onsdag	24	10	7	2800	5	9,8	19,8
Torsdag	25	10	8	3200	5	9,0	19,6
Fredag	26	10	9	3600	6 $\frac{1}{2}$	11,0	19,6
Lørdag	27	9 $\frac{1}{2}$	7	2800	7	10,0	19,0
Søndag	28	—	1	400	—	—	--
		238	193	77200	168 $\frac{1}{2}$	10,4	19,5

Aske og Slagge = 168 $\frac{1}{2}$ Børe = 10 $\frac{0}{0}$.
Gennemsnitligt Kulforbrug pr. Dag 3215 kg
» » » Time 3244 kg.

Naar et Anlæg er forsynet med ovennævnte Anordninger og Maaleapparater kan man under mange Forhold yderligere sætte Røgstyrken ned ved at anvende Sekundærluft i Perioden efter Indfyringen, men stadig under Kulsyremaalerens Kontrol, ellers gaar det let ud over Økonomien. Den tit nævnte For-
 ening i Hamborg angiver at have fundet paa en Maade at udmure Fyrbroen paa, der gør denne holdbar. Denne Anordning er dog langt fra saa god som automatiske Fyrapparater. Disse letter Fyrbøderens Arbejde i høj Grad, sætter rigtig behandlede Kedlers totale Virkningsgrad 10—20 pCt i Vejret og giver ringe eller slet ingen Røgudvikling. De nuværende Apparater er desuden — se foran — meget driftsikre. Imidlertid kræver de automatiske Fyrapparater ogsaa at behandles med Kyndighed; — Lufttilgang og Brændselsmængde, maa afpasses efter hinanden o. s. v. Men Fyrbøderen har ogsaa bedre Tid at passe paa, end hvor Haandfyring benyttes. Automatiske Fyreapparater maa derfor stærkt anbefales som Mid-
 del baade til at sætte Røgstyrken ned og forbedre Øko-
 nomien.

Constam & Schläpfers før omtalte Forsøg giver udmærkede Oplysninger om Forskellen mellem Haandfyring og mekanisk Fyring (se Fig. Nr. 4). Man finder der, at Sodmængden — afhængig af de Kul, der benyttes, — varierer fra 1,7—5,2 Gram pr. cbm. Røggas, naar Haandfyring benyttes, men under samme Forhold ved mekanisk Fyring, kun er 0,7 til 1,7 gr/cbm. De tilsvarende Tal i Procent bliver: 2,1—5,2 pCt. og 1,0—2,5 pCt., en betydelig Forskel i Faveur af mekanisk Fyring, baade for Røgfrihedens og Økonomiens Vedkommende.

Saaledes gaar det ogsaa hvad Tabene og Røgdan-

nelsen ved ufuldstændig Forbrænding angaar, de samme Forsøg, ligeledes viste Fig. Nr. 4, giver for Haandfyring: Uforbrændte Luftarter varierer fra 0,8 —5 pCt. af Røggassens Bestanddele, de tilsvarende

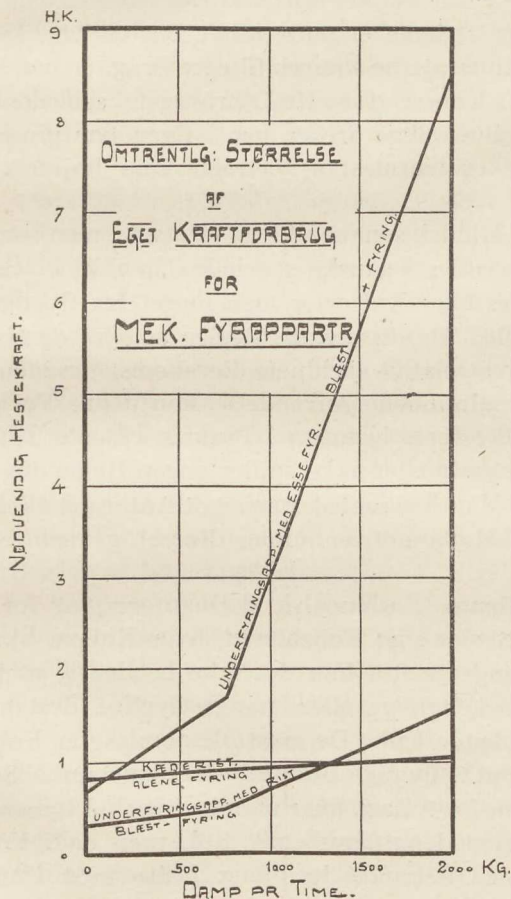


Fig. 5. Mekaniske Fyrapparater.

Tab fra 3,5 p C t.—25 p C t. af Brændværdien. For mekanisk Fyring bliver de tilsvarende Tal omtrent

konstante, nemlig 0,35 pCt. af Røgens Bestanddele med et tilsvarende Tab af ca. 2 pCt. af Brændværdien. Atter her ser man hvilken udpræget Fordel mekaniske Fyrapparater giver.

For at have et omtrentligt Begreb om, hvilken Kraft Apparaterne kræver til eget Brug, er paa Fig. 5 angivet Kurver for Kraftforbruget, saaledes som Prøver forskellige Steder her i Byen har givet; Opgaverne er nærmest at betragte som højere Grænser.

Et Middel, som er sikkert virkende, men som kun kan anvendes i ganske specielle Tilfælde, er Brugen af Kokes eller Kulsorter med meget faa flygtige Bestanddele. Da disse Kul i Reglen er dyre og grundet paa deres relativt sjældnere Forekomst desuden ikke kan faa almindelig Anvendelse, kan denne Forholdsregel ikke føres igennem i Praksis, enkelte Tilfælde, hvor Bekostningen ikke spiller nogen Rolle, dog undtagen. Man har saaledes anvendt Anthracit eller Cinders til Lokomotiver under Kørsel gennem større Byer.

I denne Forbindelse skal anføres, at for saadanne Steder som København, hvor Kullene skal tilføres langvejs fra, kan det ikke betale sig at bruge særlig askeholdige eller mange flygtige Bestanddele indeholdende Kul. De mest økonomiske er Kul med 16—25 pCt. flygtige Bestanddele (Constam & Schäpfer), kun for Anlæg, hvor man hurtig skal forcere, bør man bruge langtflammende Kul, men da i Forbindelse med Sekundærluft eller bedre med Underfyringsapparater; Kurver for Virkningsgradens Varieren med Indholdet af flygtige Bestanddele er anført paa Fig. 1.

Undervisning af Fyrbødere har med Held været

anvendt i Kampen med Røgen fra alle Sider hævdes da ogsaa, at en god Fyrbøder betyder mere end alle andre Forholdsregler. To Retninger har i Tyskland, — det Land, hvor Kampen mod Røgen drives mest rationelt, — kæmpet om Herredømmet, en, som opretter Fyrbøderskoler og der giver Undervisning i at betjene Dampkøldere i al Almindelighed, en anden, som ved Hjælp af særlig dygtige Fyrbødere giver Fyrbøderne Undervisning i at betjene det Anlæg, de skal passe. Den sidste Retning synes at faa Overtaget, den synes ogsaa at træffe Kærnen i Sagen, idet den koncentrerer Fyrbøderens Opmærksomhed paa at lære alt det, og kun det, som hans Anlæg kræver for at passes godt. Hvorledes en saadan Undervisning kan sættes i Scene, skal senere omtales.

Det hænder undertiden, at en Skorsten ryger meget stærkt, fordi Trækken er for ringe. Man bøder herpaa ved at forhøje Skorstenen eller lade Anlægget arbejde med kunstig Træk. I alle Tilfælde maa det imidlertid anbefales at bruge rigelige høje Skorstene, for at føre Forbrændingsprodukterne saa meget som muligt klar af Bygninger etc.

Vi kommer endelig til, hvad der kan gøres for Røgfrihed gennem Bestemmelser truffet ad Lovgivningens Vej. F. Eks. kan man ad denne Vej bestemme, at en Skorstens Røg ikke maa overskride en vis Styrke (om Maaling heraf se nedenfor). Kontrolleres denne Røgstyrke mange Gange om Aaret og paa forskellige af Døgnet's Tider, straffe Overskridelsen med Bøder, stærkt stigende i Gentagelsestilfælde, om nødvendigt kunde Tilhold gives Ejeren af nævnte Skorsten om at træffe saadanne Foranstaltninger ved sit Anlæg, at Røgen kunde undgaas. En saadan Lov, ført igennem af en haardhændet Myndighed, kunde imidlertid blive en slem Svøbe for vor i Forvejen ret

betrængte Industri. Blev den ikke ført igennem var den paa den anden Side uden Nytte. Man har flere Steder i Udlandet bl. a. i Frankrig og England i mange Aar haft saadanne Love, de er dog ikke bragte til Anvendelse uden i enkelte Tilfælde og har derfor ikke hjulpet.

Tilbøjeligheden hos Myndighederne i Hamborg til at give Love for at opnaa mere Røgfrihed førte til omkring 1900 — at de interesserede Kredse dannede en Forening for frivillig Kamp mod Røgen, den ofte nævnte »Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg.«

Efter Foreningens Dannelse samtykkede Myndighederne i at vente med Lovgivning paa dette Omraade indtil det viste sig, om Foreningen kunde virke som man ønskede det. Foreningen undersøger hver nykommen Medlems Anlæg, underviser derefter Fyrbøderen i at passe det, opstiller fornævnte Aspirator med tilhørende Orsats Apparat og kontrollerer derefter uanmeldt Driften 3—4 Gange om Aaret. Foreningen havde 1. Januar 1909 et Medlemstal af 314, deraf 55 kun ydende, ikke nydende, — med ialt 1138 Kedelanlæg eller andre Anlæg med Ildsteder. Om Foreningens Virksomhed giver dens Aarsberetninger Oplysning, den har desuden udgivet sine »Feuerungsuntersuchungen« ved Ing. F. Haier og i Forening med Verein deutscher Ingenieure tillige »Dampfkeselfeuerungen zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung«, ogsaa ved F. Haier, tillige en Del mindre Arbejder.

Inden dette Afsnit sluttet skal gøres opmærksom paa, at man fornylig i England har konstrueret et saakaldet »Tinto-meter« (Engineering 1909, Novb. 5.), et Apparat til nøjagtig Bestemmelse af Røgstyrker efter Ringelmanns Skala. Apparatet (se Fig. 6), som er i

Kikkertform, er let at transportere og afhjælper et stort Savn. Konstruktionen er følgende. I et Kikkertrør er i den ene Ende anbragt en Blender foran Beskuerens Øje, den anden Ende af Røret er lukket med en Bund med to Aabninger. Den ene Aabning rettes mod Røgen, den anden mod Himlen til Luvart

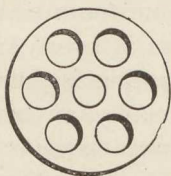
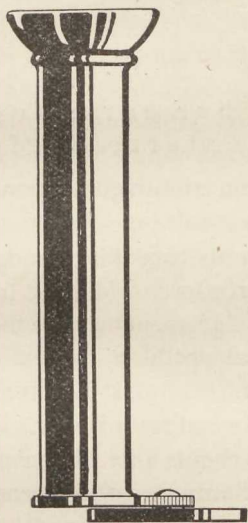


Fig. 6. Tintometer.

for Skorstenen. Paa en drejelig Skive er nu i 6 Udskæringer anbragt 6 Glas, farvede efter Ringelmanns Skala. Hvert af disse Glas kan ved Drejning af Skiven bringes til at dække den Aabning i Tintometret,

der er vendt mod Himlen, bort fra Røgen. Man vedbliver da at dreje paa Skiven med Glassene indtil Røg og Glasskive viser sig lige sorte, Glasskivens Farvestykke giver da — da baade den og Røgen ses paa samme lysende Baggrund — et nøjagtigt Maaal for Røgens Styrke. Hver Skive har sin Betegnelse, 1, 2, 3, 4, 5, 6, afstemt efter nævnte Skala.

IV.

Hvad der bør gøres for at fremskaffe større Røgfrihed.

For at undgaa at Lovgivningsmagten eller Kommunalbestyrelsen skal tage Sagen op, muligvis paa en Maade som Industrien ikke kunde være tjent med, bør der efter Forfatterens Mening først og fremmest søges dannet en Sammenslutning mellem de interesserede Kredse, saaledes bl. a. mellem de respektive Fabrikantforeninger. Teknisk Forening kunde maaske tage det hertil fornødne Initiativ. Denne Sammenslutning skulde arbejde paa at faa gjort hvert enkelt Anlæg indenfor Sammenslutningerne saa økonomisk og røgfrit arbejdende som muligt — hel Røgfrihed naar man jo aldrig i Praksis. Midlerne dertil maatte blive de samme som foran nævnt, saaledes en omhyggelig Undersøgelse af hvert Anlæg, baade hvad Konstruktion og Betjening angaar, Angivelse af, om den nuværende Fyrmaade kan benyttes, eller det maatte tilraades at benytte Overluft, formindske eller fjerne Ristearealet, forhøje Skorstenen, indføre Kæderiste eller Underfyringsapparater o. s. v. Desuden en omhyggelig Undervisning af Fyrbøderen i Betjening af det ham betroede Anlæg, Opstilling af Kontrolapparater, baade for øjeblikkelig Kulsyremaaling og Genemsnitsprøver, samt at de øvrige under forrige Af-

snit tilraadede Indretninger, for Iagttagelse af Fyr og Skorstenshoved og Maaling af Kul og Vand. Endvidere maa Fyrbøderens Løn selvfølgelig gøres afhængig af hans Arbejdes Godhed, som antydet ved de under forrige Afsnit ligeledes anførte Løntabeller. Dette Punkt anser jeg for at være af særlig Vigtighed, fordi man ikke i noget nævneværdigt Antal Tilfælde faar Fyrbøderen til at arbejde, som man ønsker det, naar man ikke paa en eller anden Maade gør ham pengeinteresseret i Sagen.

Det vil endvidere være heldigt, om den projekterede Forenings Ingeniører stadig Aaret rundt, f. Eks. ved Hjælp af ovennævnte Tintometer — holdt Kontrol med de dem underlagte Skorstene og saaledes stadig paasaa, at Anlægene arbejdede saa røgfrit som muligt.

Foreningen skulde endvidere yde sine Medlemmer Bistand ved Indkøb af Brændsel gennem Analyse og Prøver paa Stedet i Retning af Økonomi og Røgfrihed, fornævnte Kurver, vedrørende Forholdet mellem Økonomi og Mængden af flygtige Bestanddele giver Fingerpeg i saa Henseende. Maa man imidlertid gøre sig klart, at en Analyse ikke er tilstrækkelig til at dømme om en Kulsorts Anvendelse i et Anlæg, der maa ogsaa en Fordampningsprøve til. En stor Mængde Kulanalyser gennemførte paa samme Maade kan imidlertid give saadanne Oplysninger om Pris, at man ved Hjælp af en Analyse og en Forbrændingsprøve straks kan afgøre om Kullene er den forlangte Pris værd. Kulleverandørerne i Hamborg skal have været meget stærkt imod saadanne kollektive Prøver, men det er jo kun yderligere en Grund til at lade dem afholde. Middelprisen pr. 100000 V. E. var for eng. Kul frit leveret paa Fyrplads Hamborg 23,1 Øre i

Aaret 1908. Af denne Pris kan Ton-Prisen for ethvert Slags Kul beregnes.

Røgplagen skal altsaa — ved nævnte Forenings Hjælp — formindskes gennem følgende Forholdsreglere:

Istandsættelse af Anlægene.

Oplæring af hver Fyrbøder i Betjening af sit Anlæg.

Indførelse af Apparater til Kontrollering af Røgstyrke (Skorstenshovede) Fyrets Tilstand, Fyringsmaadens øjeblikkelige og gennemsnitlige Godhed, etc.

Belønning af Fyrbødere for god Fyring.

Jævnlig Kontrollering af Anlæggenes Økonomi og Røgfrihed.

Indførelse, efter hvert Anlægs særlige Beskaffenhed, af saadanne prøvede og praktiske Foranstaltninger, som kan tjene til at forhøje Økonomien og formindske Røgstyrken.

Indførelse af automatiske Fyrapparater alle Steder, hvor Forholdene tillader dette.

V.

Følger for Industrien.

For saavidt muligt at give et Begreb om de foreslaaede Forholdsreglers Betydning for industrielle Anlæg, skal her først anføres nogle Driftsresultater fra Hamborg og dernæst gives nogle tilnærmede Oplysninger om Omkostninger ved de foreslaaede Anskaffelser.

Ifølge den sidste Beretning fra V. f. F. u. R. i Hamborg (1908) er i nævnte Aar opnaaet følgende hos nye Medlemmer. Man lægger Mærke til den store Reduktion i Trækstyrke, Undervisningen fremkalder.

Nedennævnte Resultater er opnaaede uden konstruktive Forandringer i Anlægene, kun ved Ændringer i Fyringsmaaden, Reparation af de groveste Utætheder i Kedelmurværket og Indførelse af stadig Kontrol med Fyringens Godhed. Et af Anlægene har endvidere faaet Anvisning paa at benytte andre Kul, hvorved man opnaaede baade at bedre Forbrændingsforholdene og at sætte Kulprisen ned (fra 25,3 Øre til 21,2 pr. 100 000 kg).

Samtidig med den bedre Udnyttelse af Kullene er Røgudviklingen alle Steder aftagen, et Sted dog undtagen, hvor den rigelige Lufttilførsel i Forvejen hindrede al Røgdannelse.

Tabellernes Tal taler for sig selv og viser et glimrende Udbytte af den iværksatte Kontrol.

Til Gengæld for de opnaaede Besparelser maa man betale sit Kontingent i ommeldte Forening, — lad os anslaa dette til én Kr. pr. Aar og Meter Hedeflade —, anskaffe en Aspirator med Orsat Apparat, hvilket andrager 250 Kr., samt endelig, efter nærværende Arbejdes Krav, opsætte en Kulsyre vægt til ca. 300 Kr. De aarlige Udgifter bliver da for det mindste af ovennævnte Anlæg: 35 Kr. i Kontingent, 10 pCt. af $250 + 300 = 55$ Kr. i Forrentning, Amortisation og Vedligeholdelse, ialt 90 Kr., samt 10 pCt. af Kulbesparelsen i Præmie til Fyrbøderen. For denne Sum spares 23 pCt. af Kulforbruget, som vi lavt regnet vil anslaa til 100 kg pr. Time, for 10 Timer altsaa 1 Ton, svarende til 19,80 Kr. 23 pCt. heraf er 4,56 Kr., herfra gaar 10 pCt. i Præmie, Rest 4,10 Kr., hvilket altsaa spares pr. Dag à 10 Timer. For 1000 Timer aarlig Drift er Nettobesparelsen altsaa 410 Kr., for 2000 Timer 820 Kr., for 3000

Resultater af Fyrings-

Nr.	Kedeltype	Risttype	Hedeflade		Ristareal	Kulpris pr. Ton Kr.	
			Kedel	Overheder		Før	Efter
1— 2	Vandrørs- kedel	Planrist med Lufttilførsel Grønberg	m ² 171,25	m ² 36,6	m ² 3,44	17,30	17,30
3— 4	Kanal- kedel	Alm. Planrist	50	—	1,50	18,50	17,10
5— 6	—	—	90	26,7	3,17	16,30	16,30
9—10	—	—	127,3	—	3,20	14,75	14,75
11—12	—	—	65	—	1,80	—	—
13—14	—	—	51,46	—	1,45	16,65	16,65
15—16	—	—	35,7	—	0,97	19,80	19,80

Timer 1230 Kr., d. v. s. at ca. 22 Dages aarlig Drift betaler de aarlige Udgifter, medens 135 Dages Drift én Gang for alle betaler begge de opstillede Apparater. Fyrbøderen gives efter tidligere Forslag 10 pCt. af Kulbesparelsen, altsaa henholdsvis 45,60, 91,20 eller 135,80 Kr. Lønpræmie pr. Aar. Denne kan jo passende betales ham hvert Kvartal, eventuelt hvert Nytaar.

Forholdene for selv saa lille et Anlæg er altsaa Kontrollen gunstige.

Den økonomiske Side af Sagen stiller sig altsaa meget gunstigt, hvad Fyrkontrollen angaar, naar blot ingen Konstruktions-Forandringer er nødvendige. Det kan imidlertid ikke undgaas for alle Anlæg at

kontrol i Hamburg.

Kullenes Oprindelse		Trækstyrke				Forefundet		Opnaaet		
		Før Undervisn. mm V.S		Efter Undervisn. mm V.S		Virkninger	Pris pr. ton Damp i Kr.	Virkninger	Pris pr. Ton Damp i Kr.	Besparelse Procent
Før	Efter	i Fyr	Ved Spjeld	i Fyr	Ved Spjeld					
Engelske harpede, Davison Large		4,4	14,0	1,6	6,8	64,1	2,57	73,8	2,25	12
Davison West-Hartley	Aitken Navigation Steam	4,5	7,5	3,5	9,0	64,7	2,73	71,9	2,02	26
Westfalske Kul		9,0	22	2,5	8,5	54,9	2,74	66,6	2,30	16
Engelske	Westfalske	6,5	11	2,3	3,5	—	2,94	—	1,84	37
Westfalske Kul		5,5	16,0	2,5	9,0	—	—	—	—	18
Eng. West-Hartley		9,0	18,5	—	3,5	—	3,27	—	1,89	42
Westfalske Kul		6-1	18-5	1,5	5,0	—	3,13	—	2,39	24

foretage saadanne Forandringer. Disse er som Hovedsag:

1) Forhøjelse af Skorsten, dels for at forhøje Trækkens Intensitet, hvad man imidlertid ogsaa kan naa ved Indlæggelse af kunstigt Træk, men som oftest for at Forbrændingsprodukterne kan gaa klar af nærliggende Bygningsværker.

2) Indlæggelse af mekaniske Fyrapparater.

3) Indlæggelse af Apparater for Tilførsel af Sekundærluft.

Hvad Forhøjelse af Skorstenen angaar, kan man jo paa Basis af de nuværende Love og Regulativer tvinges til at lade denne Foranstaltning udføre, naar Røgen fra denne Skorsten generer

Omgivelserne (Eks.: Thorvaldsens Museum kontra Meyers Spritfabrik, Magstræde). Dette er en Byrde, Industrien allerede nu maa finde sig i at bære, og det ligger derfor udenfor nærværende Arbejdes Rammer at beskæftige sig mere med den Sag. Forhøjer man Skorstenen for at faa en nødvendig højere Træk — hvilket meget sjældent forekommer —, er det givet, at man samtidig forhøjer sit Anlægs Kapacitet og Økonomi — hvor meget kan kun afgøres i hvert enkelt Tilfælde. For imidlertid saavidt muligt at give Oplysning om hvor store Summer der kan bindes i Skorstene, er paa Fig. 2 og 3 vist Kurver, efter hvilke en Skorstens Diameter kan bestemmes, naar Kulforbruget pr. Time er opgivet, og dernæst omtrentlige Priser for forskellige Højder og Diametre, saaledes at man kan danne sig et Skøn over, hvad en Skorstensforhøjelse eller Bygningen af en ny Skorsten vil andrage.

Som forhen omtalt kan det undertiden ved stærkt gasholdige Kul hjælpe en hel Del paa Forbrændingens Røgfrihed at tilføre Luft over Risten, enten gennem Fyrdør og Fyrets Sidevæg (Vandrørskedler) eller gennem en dertil indrettet Fyrbro. En saadan Installation vil ikke fordyre et Anlæg ret meget, men maa kontrolleres omhyggeligt for ikke at give Anledning til Nedgang i Økonomien. De overdrevne Reklamer for Brændselsbesparelse ved saadanne Installationer har ikke noget reelt paa sig, Brændselsbesparelsen fremkommer kun ved forbedret Fyring.

Til Orientering skal opgives følgende omtrentlige Priser:

For korniske Kedler (1 Kanal) vil Prisen for et Apparat, monteret og klar til Brug variere fra ca. 600 Kr. ved 400 m/m Ø. af Kanalen til 800 Kr.

for en 1000 m/m Kanal, forøvrigt efter Ligningen:
 $y = 467 + 0,33 x$, hvor y = Pris i Kr., x = Diam.
 i m/m af Ildkanal.

For Lancashire Kedler (2 Kanaler) varierer fuldt monteret, driftfærdige Apparater fra ca. Kr. 880 ved 400 m/m Diam. til ca. 1150 Kr. ved 1000 m/m Diam. Prisen kan ogsaa bestemmes af: $y = 700 + 0,45 x$ Kr.; samme Betegnelser som ovenfor.

For Vandrørskedler — det bringes i Erindring, at ved disse bør helst anvendes kortflammede Kul, at Sekundærluften — hvis alligevel nødvendig — bør indføres gennem Fyrdør — bliver de omtrentlige Priser for Apparaterne fuldt monterede og driftfærdige ca. Kr. 700 for en Ristebredde af 650 m/m til ca. Kr. 1250 for 2000 m/m Ristebredde eller: $y = 415 + 0,43 x$, hvor y = Pris i Kr., x = Ristebredde i m/m.

Ved at forsyne et Anlæg med automatiske Fyrapparater opnaar man:

- 1) Næsten fuldstændig Røgfrihed.
- 2) At frigøre Fyrbøderen for meget legemligt Arbejde, hvorved hans Opmærksomhed kan rettes paa at fremskaffe økonomisk Fyring.
- 3) At skaane sit Kedelanlæg meget, ved at Temperaturforandringer af Kedelplader undgaas.
- 4) At forøge sit Anlægs Kapacitet.

Herimod staar, at Anlægget naturligvis ikke er saa simpelt som et med almindelige Riste, og Reparationerne noget større. Derimod er Driftssikkerheden af de automatiske Fyrapparater, her er foreslaaet anvendt — Kæderist og Underfyringsapparater —, i deres nuværende Udførelse i enhver Henseende upaaklagelig, og deres Anvendelse medfører ikke i nogen Maade Ulem-

en Del. Med god Tilnærmelse kan dog regnes, at Bekostningen ved Anskaffelse af et saadant Apparat bliver fra 1000 Kr. til 1400 Kr. pr. 100 kg Kul brændt pr. Time ved Kedlens maksimale Belastning. Prisen indfatter alle Udgifter.

Henført til Kedlens Hedeflade er det noget vanskeligere at give Priser. Regner man imidlertid ved Vandrørskedler 20 kg Damp pr. m^2 Hedeflade for maks. Belastning ved naturlig Træk, bliver Prisen for Kæderiste henført til Hedefladen ca. 25 Kr. pr. m^2 for Kedler under 300 m^2 , noget lavere for større Kedler.

Regnes ved kunstig Træk 30 kg Damp pr. m^2 Hedeflade for maks. Belastning ved baade Vandrørskedler og Kanalkedler kan for Underfyringsapparater med Snækkefødning Prisen henført til Kedlens Hedeflade sættes til 50 Kr. for mindre Kedler, faldende til 35 Kr. for større Kedler. For Underfyringsapparater med Essefyr og Stempelfødning vil de tilsvarende Tal blive ca. 70 Kr. og 50 Kr. I disse Priser er for begge Typer indbefattet alle Anlægsomkostninger saasom: Blæser, Motor dertil, Blæseledning, Bevægelse til Snækken etc.

For at give et samlet Billede af de Følger i økonomisk Henseende, Bekæmpelsen af Røgen paa den foreslaaede Maade vil give Industrien, er paa Fig. 7 indtegnet Kurver over Driftsomkostninger for et Anlæg paa 50 m^2 Hedeflade i Drift og 50 m^2 i Reserve. I Anlægssum er regnet:

Grund 150 m^2 à Kr. 10,00	1 500 Kr.
Kedelhus 9 m $\times$ 11 m — 99,00 à 80 Kr.	7 920 -
Skorsten 34 m $\times$ 1 m	4 400 -
2 Stk. 50 m Kanalkedler med Overheder	14 000 -

Indmuring, Fundament	3 000 Kr.
Rørledninger, Pumper etc.	3 000 -
Ialt	33 820 Kr.
Uforudset	1 180 -
Tilsammen	35 000 Kr.
Hvis automatiske Fyrapparater benyttes, yderligere	5 000
Tilsammen	40 000 Kr.

Herefter bliver de aarlige faste Udgifter, 3000 Timer aarlig Drift:

Forrentning, Amortisation, Vedligeholdelse (10 pCt. af 35 000 Kr.)	3 500 Kr.
Fyrbøderløn	1 400 -
Ialt	4 900 Kr.
Hvis Fyrapparat haves, yderligere 10 pCt. af 5 000 Kr.	500 -
Ialt	5 400 Kr.

6 000 Tim. aarlig Drift:

Forrentning, Amortisation, Vedligeholdelse (10 pCt. af 35 000 Kr.)	3 500 Kr.
Fyrbøderløn (2×1400)	2 800 -
Ialt	6 300 Kr.
Hvis Fyrapparat haves, yderligere 10 pCt. af 5 000 Kr.	500 -
Ialt	6 800 Kr.

Vi skulde nu bestemme Kulforbruget pr. Aar, afhængig af den producerede Dampmængde og det samlede Antal Driftstimer. For at gøre dette, antager vi, at Kurven for det totale Kulforbrug pr. Time

— naar den udviklede Dampmængde tages som Abscisse — er en ret Linie mellem $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{1}$ Belastning af Kedlen. I Praksis vil denne Tilnærmelse gælde med stor Nøjagtighed. Regnes med en Kulpris af 20 Kr. pr. Ton, kørt og læmpet i Hus, faas følgende Ligninger for Kulforbruget:

6 0 0 0 T i m e r:

$$y = 10/3 (x - 100),$$

gældende for en aarlig Produktion større end 4000 ts Damp..

3 0 0 0 T i m e r:

$$y = 10/3 (x - 360),$$

gældende for en Produktion større end 2000 ts pr. Aar.

For begge Ligninger betyder:

y = Kulregning pr. Aar i Kroner.

x = Dampproduktion pr. Aar i Tons.

Disse Ligninger gælder for Anlæget, som man forefinder det i al Almindelighed. Indføres derefter den foreslaaede Kontrol, vil Udgiften — regnet efter Middelresultatet af de Pag. nævnte Anlægs Besparelser — blive:

6 0 0 0 T i m e r:

$$y = 2,5 (x - 100).$$

3 0 0 0 T i m e r:

$$y = 2,5 (x - 100),$$

med samme Betegnelser som ovenfor.

De Kul, der hidtil er benyttede ved Anlægget, antager vi koster 27 Øre pr. 100 000 Kgal.

Ved at indføre automatiske Fyrapparater kan vi imidlertid bruge en Kulsort, der kun koster 22 Øre pr. 100 000 Kgal. (Aitkens smalls ca. 7000 v. E. 14,90 Kr., kørt og læmpet i København 1910). Vore Kuludgifter vil da blive, idet vi forudsætter samme Virkningsgrad for kontrolleret Haandfyring med gode Dampkul og Underfyringsapparater med »smalls«.

$$y = 2,04 (x - 360) \text{ og}$$

$$y = 2,04 (x - 100)$$

for henholdsvis 6000 og 3000 Timer.

Hertil kommer dog Fyrapparaternes eget Kulforbrug, som kan udledes af Kraftforbruget, fremstillet Fig. 6; vi tænker her paa Underfyringsapparater med Snækkefødnings og Transmissionsdrift. Nævnte Kulforbrug bestemmes af Ligningen:

$$y = 0,09 x \div 65 \text{ Kroner pr. Aar.}$$

De resulterende Kulforbrugs-Ligninger for Drift med Fyrapparater blive altsaa:

$$6000 \text{ Timer: } y = 2,13 x - 800 \text{ Kr. pr. Aar.}$$

$$6000 \text{ Timer: } y = 2,13 x - 269 \text{ Kr. pr. Aar.}$$

Betegnelser som ovenfor.

Til Kuludgifterne, som varierer med Anlæggets Produktion og Benyttelsestid, maa vi for at faa de totale Udgifter, lægge de foran anførte faste Udgifter. Vi faar da:

1. 6000 Drifttimer. Totale Udgifter
pr. Aar i Kr.

Oprindelig Drift:

$$y = 10/3 (x - 360) + 6300 = 10/3 x + 5100.$$

Kontrolleret Drift:

$$y = 2,5 (x - 360) + 6300 = 2,5x + 5400.$$

Automatisk Drift:

$$y = 2,13x - 800 + 6800 = 2,13x + 6000.$$

2. 3000 Drifttimer. Totale Udgifter
pr. Aar i Kr.

Oprindelig Drift:

$$y = 10/3 (x - 100) + 4900 = 10/3x + 4567.$$

Kontrolleret Drift:

$$y = 2,5 (x - 100) + 4900 = 2,5x + 4650.$$

Automatisk Drift:

$$y = 2,13x - 269 + 5400 = 2,13x + 5131.$$

I alle Ligningerne er y den totale Udgift i Kr.
pr. Aar ved en Dampproduktion af x Tons pr. Aar.

Undersøger vi Driftsudgifterne for $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ og $\frac{1}{1}$
Belastning baade for 6000 og 3000 Timers aarlig
Drift, faar vi det i nedennævnte Tabel angivne Tal.

Totale aarlige Udgifter i Kroner:

Driftsmaade	6000 Timer			3000 Timer		
	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{1}$
	Belast.	Belast.	Belast.	Belast.	Belast.	Belast.
	4000 ts	6000 ts	8000 ts	2000 ts	3000 ts	4000 ts
	Damp	Damp	Damp	Damp	Damp	Damp
	aarl.	aarl.	aarl.	aarl.	aarl.	aarl.
Oprindelig Drift. ...	18400	25100	31800	11200	14600	17900
Kontrolleret Drift	15400	20400	25400	9700	12200	14700
Kontrolleret Drift med Fyrapparat	14500	18800	23000	9400	11500	13700

Man ser straks, som før omtalt, at den fore-
slaaede Fyringskontrol med et kombineret Formaål

af forbedret Økonomi og Røgfrihed i høj Grad naar Maalet økonomisk. Besparelsen er for $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ og $\frac{1}{1}$ Belastning ved 6000 Timers aarlig Drift henholdsvis 3000, 4700 og 5700 Kr. pr. Aar. Sammen med disse Besparelser opnaas efter Erfaringerne fra Hamburg en betydelig Nedgang i Røgen. Vil man yderligere tilstræbe røgfri Forbrænding, naas dette ved Indføring af automatiske Fyrapparater. Det udregnede Eksempel — en Kanalkedel med Underfyringsapparat med transmissionsdrev — viser, at man der ved opnaar en yderligere aarlig Besparelse udover Udgifterne til Forrentning, Amortisation og Vedligeholdelse af henholdsvis 900, 1600 og 2400 Kr. ved 6000 Timer og 300, 700 og 1000 Kr. ved 3000 Timer ved henholdsvis $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ og $\frac{1}{1}$ Belastning. Benyttes Underfyringsapparater med Essefyr blive Udgifterne som for kontrolleret Drift og almindelig Rist, man opnaar altsaa ingen yderligere Besparelse, men skaa ner sine Kedler og sin Fyrbøder og opnaar den større Røgfrihed uden Udgift.

For større Anlæg med mange enkelte Kedler medfører Fyrapparaterne tillige Besparing i Folkehold. Her vil Kæderisten ofte gøre sig gældende ved Siden af de andre Konstruktioner — den bygges ikke for saa smaa Kedelenheder som de andre Fyrapparater — og medfører stor Kulbesparelse og høj Grad af Røgfrihed.

Paa Fig. 7 er de anførte Forhold udtrykte i Kurveform.

De givne Tal skal vi yderligere belyse ved at udtrykke dem ved Prisen pr. Ton Damp.

Denne Pris faar vi ved at dividere de foran givne Ligninger med x — den aarlige Dampproduktion i Tons.

Vi har da:

6000 Timer. Pris i Kr. pr. Ton Damp.
Oprindelig Drift:

$$\frac{y}{x} = u = 3,33 + \frac{5100}{x} = 3,33 + 5100 z.$$

Kontrolleret Drift:

$$\frac{y}{x} = u = 2,50 + \frac{5400}{x} = 2,50 + 5400 z.$$

Automatisk Drift:

$$\frac{y}{x} = u = 2,13 + \frac{6000}{x} = 2,13 + 6000 z.$$

3000 Timer. Pris i Kr. pr. Ton Damp.

Oprindelig Drift:

$$\frac{y}{x} = u = 3,33 + \frac{4567}{x} = 3,33 + 4567 z.$$

Kontrolleret Drift:

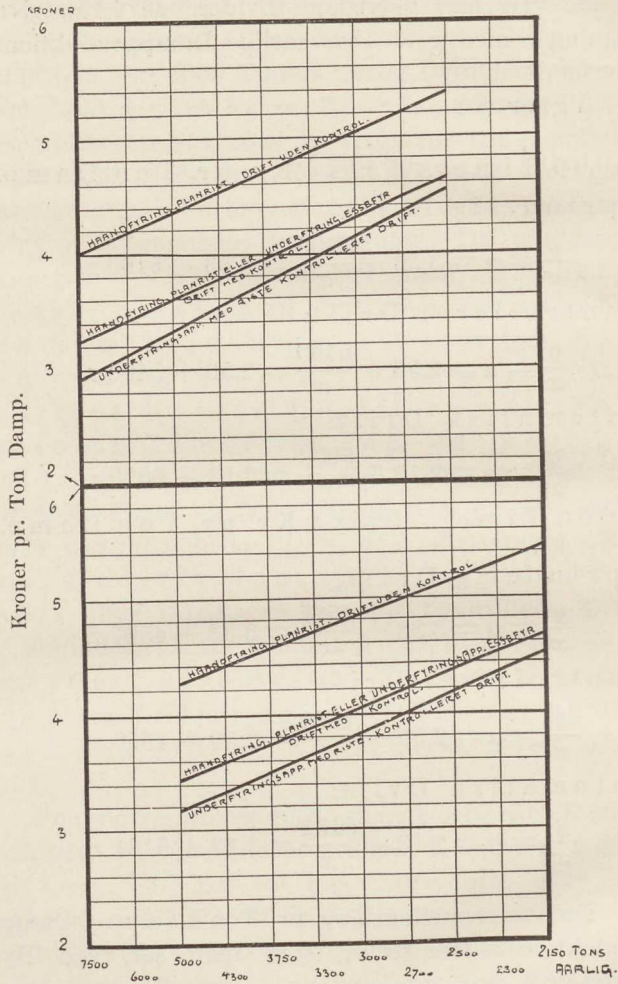
$$\frac{y}{x} = u = 2,50 + \frac{4650}{x} = 2,50 + 4650 z.$$

Automatisk Drift:

$$\frac{y}{x} = u = 2,13 + \frac{5131}{x} = 2,13 + 5131 z.$$

Forholdet mellem Pris pr. Ton Damp og Dampproduktion x fremstilles, som man ser, ved Hyperbler. Sætter man imidlertid $z = \frac{1}{x}$ d. v. s. benytter de reciproke Værdier af Dampproduktionen som Abscisser, udtrykkes nævnte Forhold ved rette Linier.

Tabellarisk er Priserne udtrykte



DAMPPRODUKTION.

Fig. 8. Totale Udgifter pr. Ton Damp.

nedenfor, i Kurveform gengivne Fig. 8. De samme Forhold, som er omtalt under »de totale samlede Udgifter«, gør sig her gældende igen.

Totale Udgifter i Kroner pr. Ton
Damp:

Driftsmaade	6000 Timer aarlig			3000 Timer aarlig		
	$\frac{1}{2}$ Belast.	$\frac{3}{4}$ Belast.	$\frac{1}{1}$ Belast.	$\frac{1}{2}$ Belast.	$\frac{3}{4}$ Belast.	$\frac{1}{1}$ Belast.
	4000 ts Damp aarl.	6000 ts Damp aarl.	8000 ts Damp aarl.	2000 ts Damp aarl.	3000 ts Damp aarl.	4000 ts Damp aarl.
Oprindelig Drift.....	4,61	4,18	3,97	5,63	4,86	4,47
Kontrolleret Drift....	3,85	3,40	3,17	4,82	4,05	3,66
Kontrolleret Drift med Fyrapparat	3,63	3,13	2,88	4,69	3,84	4,41

Ingen af de foreslaaede Foranstaltninger forringer Anlæggenes Driftssikkerhed eller synes egnede til at fremkalde Stridigheder med Folkene, man kan da roligt hævde, at Bekæmpelse af Røgen som her foreslaaet kun har gode Følger for Industrien og i høj Grad maa anbefales. Der kræves kun, at Industrien selv tager Sagen i sin Haand, før det er for silde.

Hvilke Fordringer vedrørende Røgfrihed kan der stilles til Industrien?

»Hvor der handles, der spildes«. Dette vil i denne Forbindelse sige, at hvor der brændes Kul til industrielle Brug, der kan man ikke helt undgaa Rø-

gen og dens Ødelæggelser. Nogen Røg maa vi altsaa finde os i, men paa langt nær ikke den Mængde, som vi nu plages med.

Naar der engang skal stilles Fordringer til Industrien, tagende Sigte paa Nedsættelsen af Røgmængden, gælder det for Sagens heldige Udvikling fremfor alt om, at de speecielle Fordringer kan opfyldes — jo lettere, desto bedre. I modsat Fald vil hele Kampen mod Røgen — som sket i ældre Tider i andre Lande — falde uhjælpelig til Jorden. Paa Forhaand at udforme de nødvendige Fordringer i Detailler bliver derfor ikke nemt, langt hellere bør man nogle Aar arbejde med læmpelige, administrative Bestemmelser og Henstillinger og derigennem se, hvor langt man under de givne Forhold kan komme. Efter en saadan Overgangstid kan man skride til Opstilling af almindelige Bestemmelser for den tilladelige Røgstyrke ved industrielle Fyringer.

Naturligvis er det givet, at selv de første foreløbige Bestemmelser ikke kan tillade, at en Skorsten giver sort Røg i 8 à 10 Minutter, svagere i 1 à 2 Minutter og derpaa igen sort Røg i 8 à 10 Minutter o. s. v. Man vilde vel straks forlange, at den sorte Røg kun maatte vare saa længe, Fyrdøren — Haandfyring forudsat — var aaben for Indfyring, derefter skulde Røgstyrken straks aftage og holde sig under en given Grænse, indtil næste Indfyring fandt Sted. Midlerne til at naa et saadant Resultat er angivet i det foregaaende.

Jeg skønner da ikke rettere, end at de Fordringer, der med Rimelighed vil kunne stilles til Industrien, med Lethed vil kunne bæres af denne. Fordringernes Opfyldelse vil endda betyde økonomisk Gevinst for Industrien, naar Sagen tages op paa den Maade, der er skitseret paa de foregaaende Sider,

men — vil kræve den fornødne Agtpaa-givenhed og gode Villie.

Det er flere Gange paapeget i nærværende Skrift, at Kampen mod Røgen bør tages op af Industrien selv, den undgaar derved, at Autoriteterne griber ind og træffer de omhandlede Bestemmelser. Kunde Forholdene ordnes saaledes, at en Forening af Industri-drivende energisk gennemførte de for Nedsæt-telse af Røgstyrken nødvendige Foranstaltninger ved de Medlemmerne tilhørende Anlæg, og at Autori-teterne, første Gang der blev klaget over en Skor-stens Røgmængde, henviste vedkommende Anlægs Ejer til at blive Medlem af denne Forening, hvis han vilde und-gaa Tiltale, da vilde Sagen være kommet i en god Gænge og Industrien ikke lide nogen Skade.

Forudsætningen er dog, at den omhandlede For-ening til alles Bedste blev ledet loyalt, kyndigt og med fast Haand.

Oversigt.

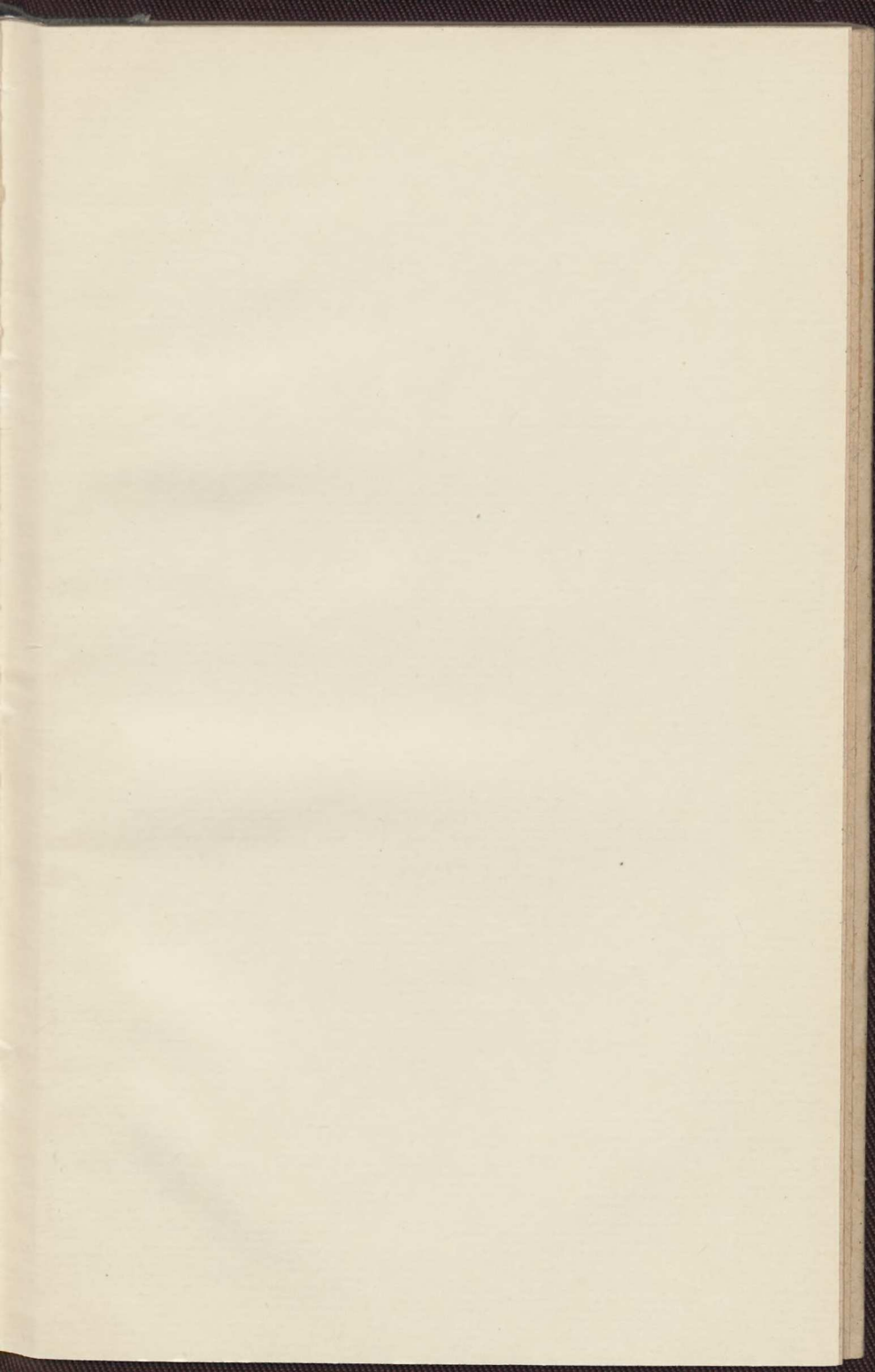
I det foregaaende Skrift er hævdet:

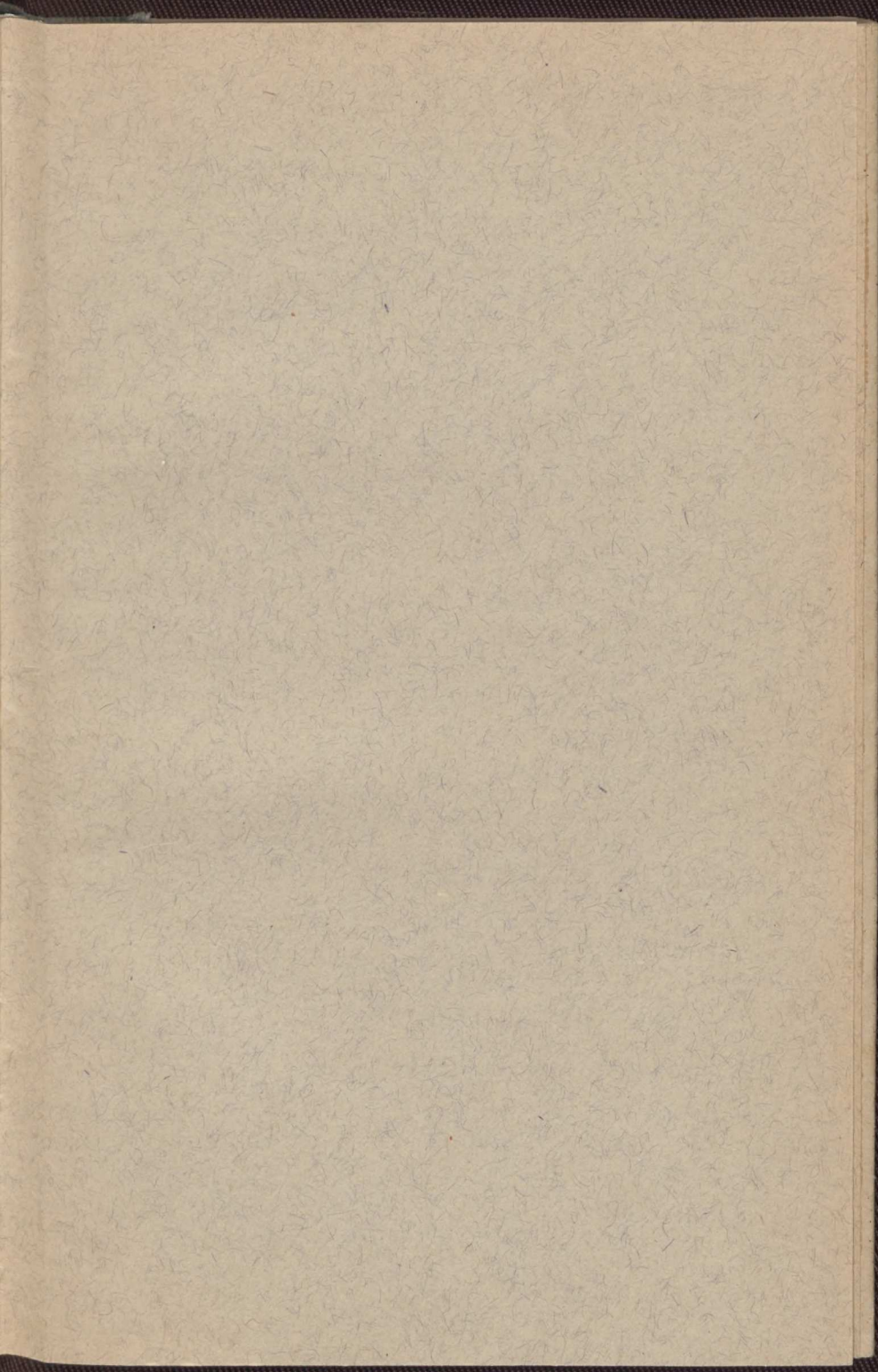
- 1) At Røgen her i Byen kan bringes ned til at tage stærkt af, men
- 2) at der ingen Fyrkonstruktion findes, der kan arbejde røgfrit under alle Forhold,
- 3) at der derfor maa benyttes forskellige Midler og Anordninger, paa hvert Sted afpassede efter de herskende Forhold,
- 4) at Nedsættelse af Røgstyrken paa den i nærvæ-rende Skrift angivne Maade og ved de angivne

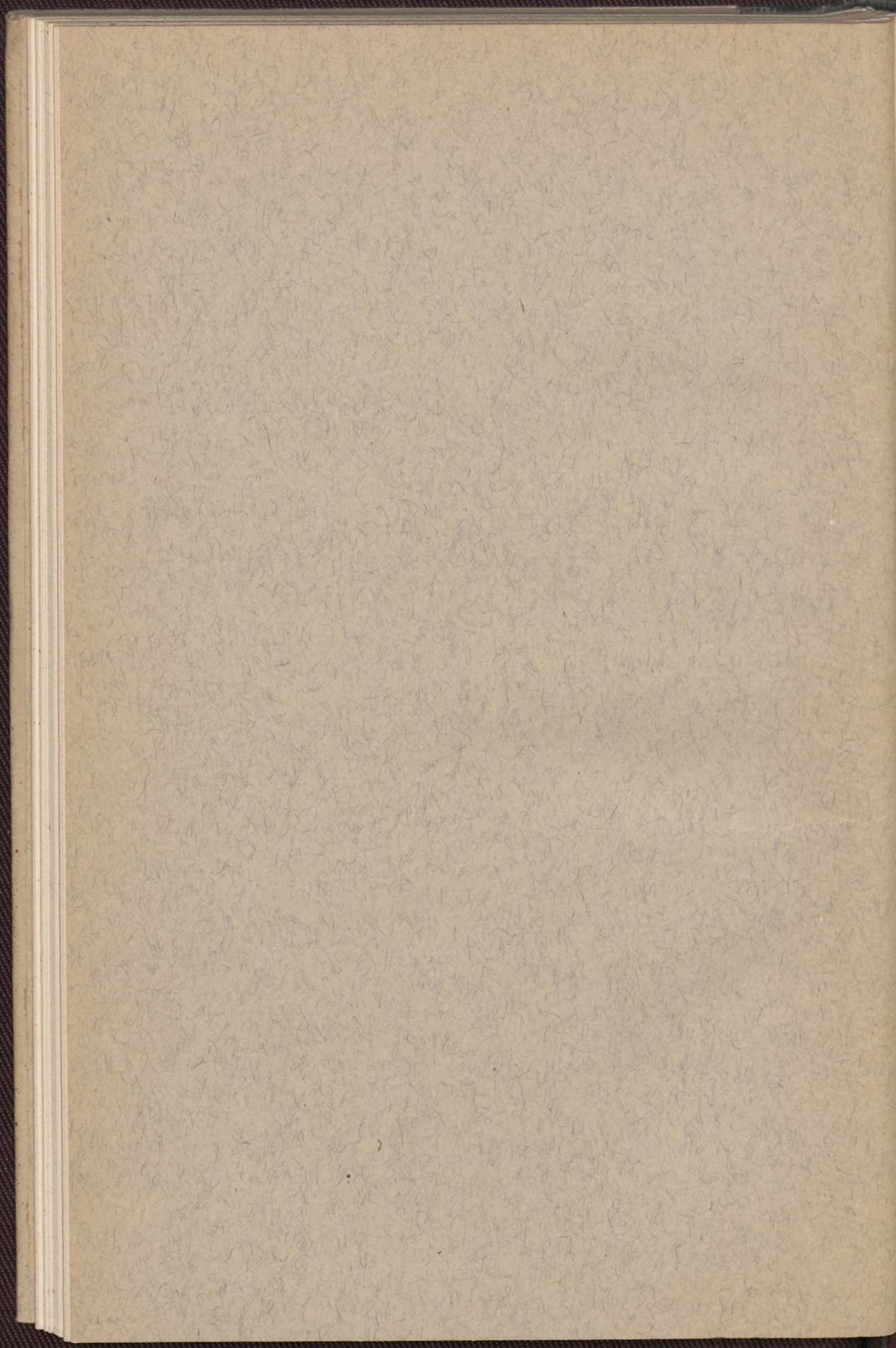
Metoder og Midler betyder en økonomisk Vinding for Industrien,

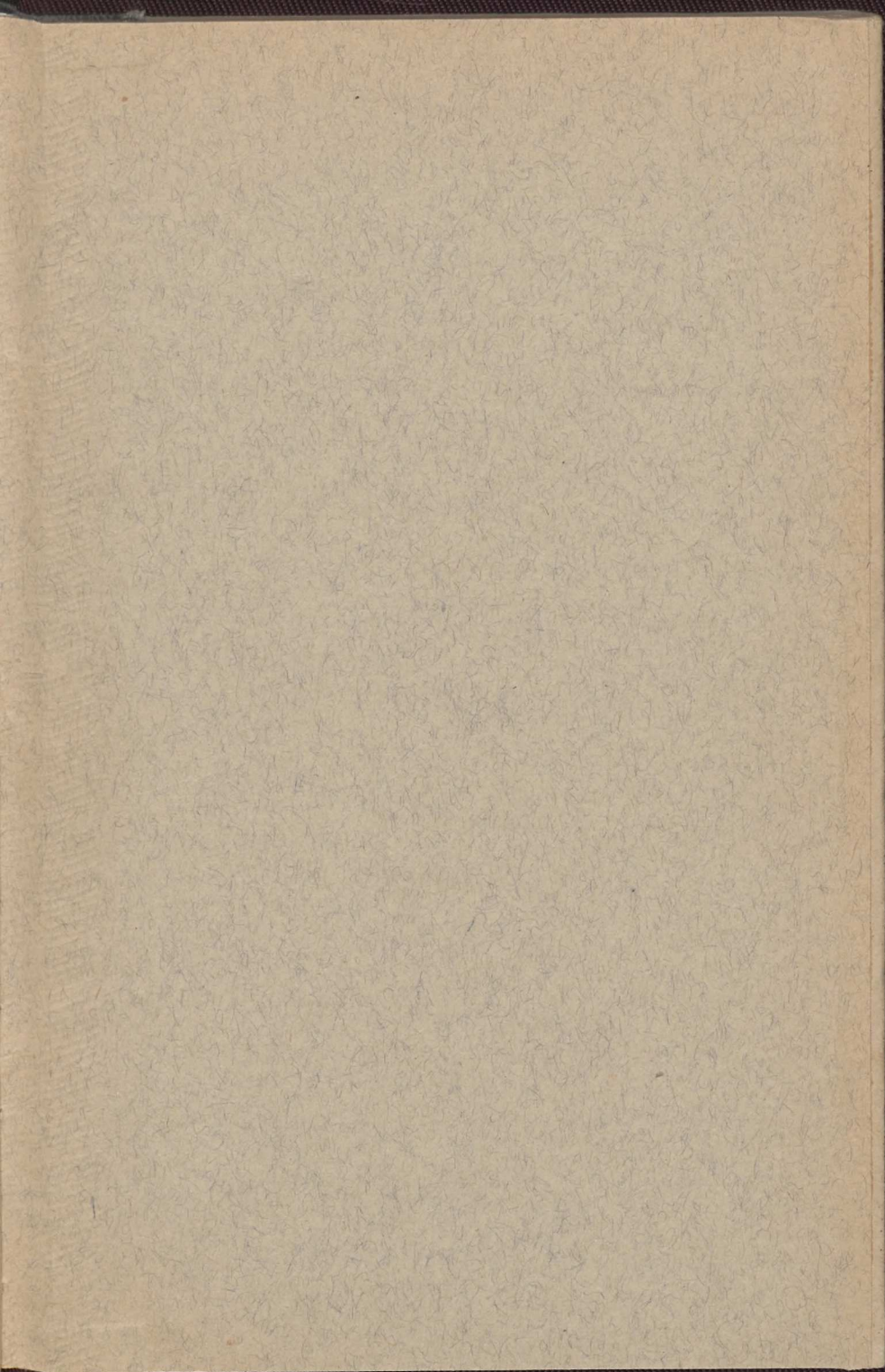
5) at Industrien selv bør tage i sin Haand:

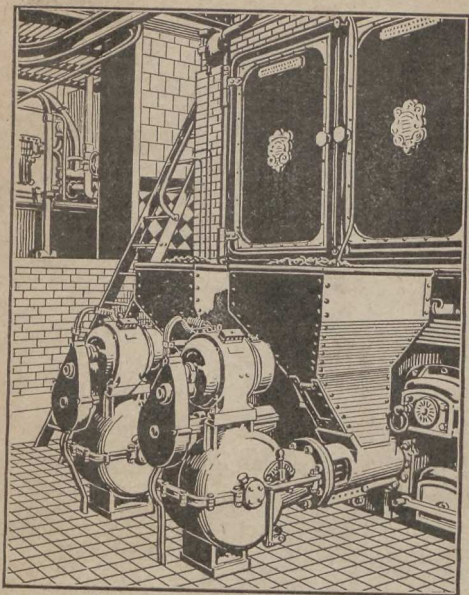
Sagen om Røgens Bekæmpelse.











**Røgfri
Økon**

Kulbesparelse
20 à 30 pCt.

Anlægssummen
indspares
paa mindre end
2 Aar.



Erith's mekaniske Fyrapparater.

Mindste Kraftforbrug til Indfyringen
opnaas ved vor nye, patenterede Konstruktion.

Ved elektrisk Drivkraft bruges
0,8—1,5 KW Time pr. Ton Kul.

Bygges kun af

Aktieselskabet

Smith, Mygind & Hüttemeier

Kjøbenhavn.