

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*

Strand
1

1150 6

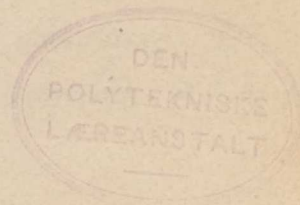
1

060
24

HMDB. APP II.

Forelæsninger over
Organisk
Teknisk Kemii
af
Professor Steenberg.

Skrevet af E. With
1897



Atmosfærisk Luft

bestaar af H₂, Kvælstof og Kulsyre med vekslende Mængder af Vanddamp og med smaa Mængder af andre Indblandinger. Findes der i 100 Rumfang 20,87 O₂, 79,09 N₂ og 0,04 CO₂, vil man let kunne regne sig til Vægten af de enkelte Bestanddele. For Luftarter gælder det jo, at Molekültallene og Vægtfylderne altid staa i samme Forhold, og at et Sammolekøl stedse indtager et Rumfang af 22,33 Litr.

20,87 Lit H ₂ vil da veje	$20,87 \frac{32}{22,33}$	= 29,91 gr
79,09 - Kvælstof - -	$79,09 \frac{28}{22,33}$	= 99,27 -
0,04 - Kulsyre - -	$0,04 \frac{44}{22,33}$	= 0,08 -

100,00 dit atmosf. Luft vil da veje 129,26 gr ved 0° og 760^{mm} Tryk. Ved et andet Tryk h og en anden Temperatur t , vil Vægten af 100 Litr blive

$$\frac{129,26}{1+0,00367t} \cdot \frac{h}{760}.$$

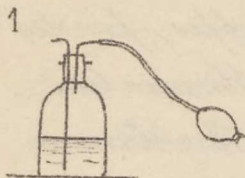
Kulsyremængden vokser endel, den forøges ved Forbrændinger, ved Gæring og ved Menneskers og Dyrs Aandedræt, og den aftager ved Planternes Aandedræt, idet disses grønne Dele indaande Kulsyre og uidaande H₂. Et voksende Menneske udaander daglig c. 860 gr Kulsyre $= \frac{860}{44} \cdot 22,33 = 436$ Litr. Udaandingsluften indeholder 4,3% CO₂.

I indelukkede Rum kan Kulsyre-mængden derfor stige stærkt, og naar den 1%, anses Luften for at være ubrugelig til Aandedrættet. Det er dog ikke den udaandede Kulsyre, der alene ødelægger Luften, men ogsaa andre af Mennesket udaandede Stoffer. La disse imidlertid forøges i samme Forhold som Kulsyren, kan de uene tjene til Maal for Luftens Inficering.

Man bestemmer Kulsyren ved i en Flaske, der indeholder Luften, at sætte Barytvand, hvis Styrke man kender. Kulsyren vil da, naar man ryster Flasken, indsuges af Barytten og udfældes som uopløselig CO_2Ba . Det over Bundfaldet staaende klare Barytvand farves med Phenolphthalein og titreres med Oxalsyreopløsning.

Indeholder Oxalsyreopl. 5.6325 gr. kryst. Oxalsyre pr Liter og svarer Barytopløsningen hertil, saa vil 1cm^3 svare til 1cm^3 Kulsyre. Rystes altsaa en Flaske paa 2 Liter med 50cm^3 Barytvand, og tager dette derefter for at mættes 34cm^3 Oxalsyre, vil der have været 16cm^3 Kulsyre i Flasken eller 0,8% Kulsyre.

Et hurtigere Skin kan man skaffe sig ved i en lille Flaske at komme Barytvand og ved en Sømmipompe suge Luft igennem Barytvandet.



Dette vil da blive uklart, og naar man altid standser ved samme Uklarhed, f. Ex. naar man ikke kan se en Strimmel hvidt Papir, der er klistret paa Flasken, igennem Vædsken, vil den gennempumpeede Luftmængde - Antallet af Sammentrykningerne - være omvendt proportionalt med Kulsyre-mængden.

I Luften, der indeholdes i Jordbunden, er der i almindelighed mere Kulsyre end i Atmosfæren, op til 9%, den hidrører fra de raadnende organiske Stoffer. Fra disse stammer ogsaa Ammoniakken, der findes i Atmosfæren. Ved vekslende Lufttryk vil Jordbunden ligesom udpumpes, og den deri indeholdte Luft træde ind i Atmosf. I blødt Regnvand 0,7 - 30,0 mgr NO_3H og 0,5 - 9,6 mgr. Am.

I Byer, hvor der brændes uueholdigt Brændsel (Stenkul) i betydelig Mængde, vil der altid være Svovlsyring (SO_2) i Luften. Den koncentrerer sig i Sneen, der kan efter

1 Dags Hentiggen	indeholde	7 mgr SO_2H_2 pr. Kilo
2 " " "	"	17,6 " "
10 " " "	"	62,2 " "
29 " " "	"	91,8 " "

Det er ogsaa bekendt, at fritstaaende Marmor

beskades af Sneen navnlig i Byerne.

Foruden disse i Luften opløste Stoffer, findes en Mængde Støv, fint pulveriserede Mineralier, sinderstærke Klæder, Svampesporer og Bakterier.

Man kan gøre sig et Begreb om disses Mængde ved at henviste Glas med Næringsgelatine, eller ved at lede et vist Kvantum Luft gennem et Glasrør med et Overtræk af Gelatine og tælle Kolonierne, eller ved at lede Luften gennem et Sandfilter (Korn 0,25 til 0,05 mm, Hastighed 0,7 m pr Sek.) og iidsaa Sandet i Gelatine. I 2 Liter Luft i Berlin er fundet 1 Svampespore og 1 Bakteriokim, i London 5 Gange saa mange. I en Skole stue for Undervisningens Begyndelse 1 Svampespore, 2 Bakteriokim, under Undervisningen steg Antallet til 30, og medens Børnene forlode Værelset var Tallet overordentlig stort.

Ved Sining kan Luften delvis renses. Man bruger som Sifflader Sigteflor (60 Traade paa 1"), der kan tilbageholde Kulstøv, Sand etc. Bænkent tilbageholder mere, Fryktabet er her

$$h = \frac{a L}{1,293 F (1 + \alpha t)}$$

a er Konstant 0,02 - 0,04

F er Fieterflade i m^2

t er Temperaturen

L er Luftmængden i m^3 .

Ved løst sammenpresset Bomuld kan alt holdes tilbage, naar Hastigheden ikke er for stor, og ligeledes ved Chamberlands Filtre, der bestaar af porøse Lerceller af Størrelse som et aluv. Lys; men disse fordre stort Overtryk og give kun ringe Luftmængder: $0,3 \text{ m}^3$ pr. Telle pr. Time for $\frac{1}{4}$ Atmosph. Overtryk.

Vand.

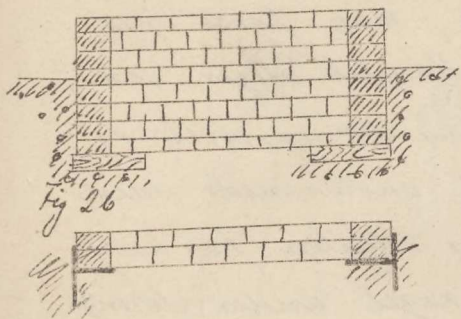
Kedslaget vil dels løbe hen ad Jorden og ad Vandløb vende tilbage til Havet, dels vil det synke ned gennem den porøse Jord. I denne vil det mættes med Kulsyre og virke opløsende paa Kalk og Magnesiassaltene. Vel er Ca og Mg uopl. i Vand, men de ere opløselige i kulsyreholdigt - deres Bikarbonater ere opløselige - Foruden disse Salte optages svovlsur Kalk, Alkalisalte og Destruktionsprodukt af de i Jorden værende organiske Rester. Træffer Vandet et tæt Lag som Ler, Kridt eller fast Klippe, kan det ikke synke længere ned og vil altsaa blive staaende i det overstaaende Lag. Er dette et grovkornet Lag, hvori Vandet bevæger sig med nogenlunde Lethed, kaldes det en Vandaaere eller et vandførende Lag. Ligger dette

Lag hældende og anføres det paa et dybere Punkt, vil Vandet stige op i Borehullet og stille sig i Højde med den øverste Vandstand i Laget.

I Nordsjælland findes noget iunder Overfladen et stenet Lerlag, derunder et Sandlag med veksel, de Mægtighed og Kornstørrelse, iunder dette kommer atter et Lerlag og derefter et grovt Gruslag, der ligger paa Saltholmskalcken. Hvor det øverste Sandlag er grovt og nogenlunde mægtigt, kan det give ret anseelige Vandmængder - Helene's Kilde, Kildene ved Helsingør, Maglekilde ved Roskilde-, men Gruslaget over Saltholmskalcken eller den øverste Part af denne, der er gennemført og iunderbrudt de fleste Steder, er det stærkest vandførende Lag.

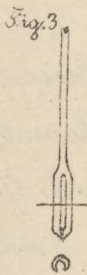
Brøndgravning foretages ved at sænke en Schacht ned til det vandførende Lag. Brønden maa holdes tør ved Pumpning iunder Arbejdet, og er Jorden løs, maa man sørge for passende Afstivning. Man vedbliver at grave ned, indtil den tilstrømmende Vandmængde synes tilstrækkelig. Brønden udsættes da med Brøndsten, der nedover hviler paa en Plaukeramme, og som foruden stables løst uden Mørtel, for at Vandet skal kunne komme ind i Brønden, højere oppe mures de med Cement for at holde det mindre rene Vand fra de øverste

Jordlag og fra Overfladen bort. Er Forholdene meget vanskelige, træffer man f. Ek. meget



Fludesand (fint vandholdigt Sand), kan man straks anbringe en Ramme af Planker eller af Jern og mure paa den. Jorden arbejdes saa bort under Rammen og denne synker efter, trykkes ned af Murværket; men Arbejdet er jo endel besværligere.

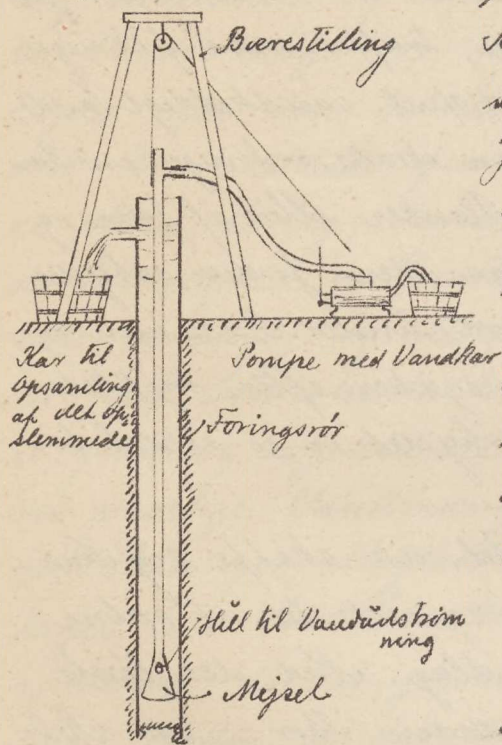
Boringer anvendes dels til at skaffe sig Kundskab om Jordbrundsforholdene og dels til at aabne Vej ned til dybtliggende Vandlag. Med det første Formaal for Gf. bruger man Bor som i Fig. 3,



en lille iidhulet Cylinder, der fyldes sig med Jord, naar den drejes rundt; eller (4) et Fallerkenbor, der dannes af en cirkelformet Staalplade, afskaaren efter en Radius og bøjet lidt, saa den danner en Sknieflade.

Til egentlige Vandboringer bruges her i Landet oftest det Mortenske Apparat, der bestaar af en Mejsel, der skrues paa et tyndt Rør. Mejslen løftes og falder og pulvenerer dermed det Jordlag, den arbejder i. Gennem Røret, den sidder paa,

Fig 5



føres end Vandstrøme ned i Borehullet, der i løse Jordlag, som i vore, maa føres med Jæmrvor. Vandet stiger saa op gennem Føringsrøret og fører det opstemmede med sig. Naar Mejslen har arbejdet sig noget under Føringsrørets Underkant, maa dette drives efter. Man ser om man har naaet et vandførende Lag ved at Vandets Udstrømning fra Føringsrøret ophører. Det Lag, der kan

afgive Vand, kan ogsaa modtage det.

Ved dybe Boringer bruges Maskiner.

Fig 6 viser, hvorledes Drivkraften fra et Lokomobil sætter en Vægtstang *c* i Bevægelse, og hvorledes der til denne er knyttet et For. I dette hænger Boret, en tung Mejsel *a*, der er skruet ind i en Saks *b*, til hvilken Forret bindes. Naar Forret gaar ned, vil Mejslen støde mod Bunden, og idet Saksens dele glide ned over hinanden, vil der af dens øverste Del gives et Slag paa Mejslen.

Fig. 6

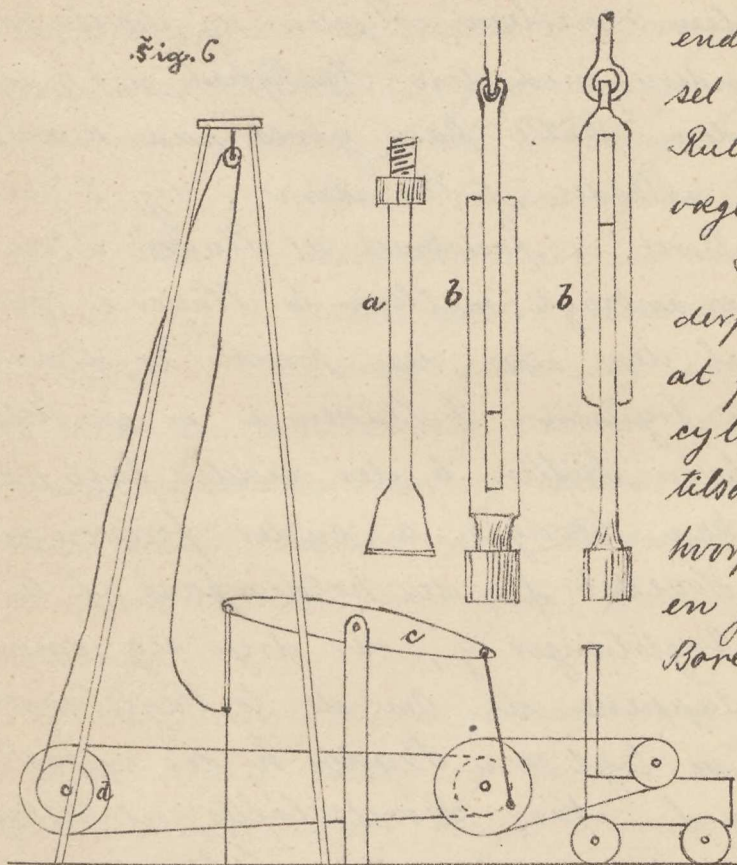


Fig. 7



der ligger paa Bunden af Borehullet, vil trænge ind, medens Kluglen vil falde tilbage i sit Leje, naar Cyllinderen hæves. Jo større Hastighed Mejslen har, naar den gaar ned, jo større Virkning paa vi. Vægtstangens Hastighed naar ikke Faldhastigheden, og den vil yderligere forringes ved Tovets Strækning og Sammentrækning.

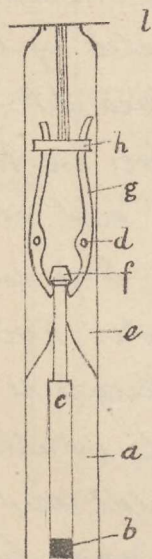
Man har derfor indført de saakaldt fri Falds

Naar der er slaaet endel løst, brækkes Mejsel og Taks op, idet Rullen d sættes i Bevægelse af Maskinen.

Boremelet optages derpaa ved til Tovet at fastgøre en Jæmcyllinder med et Ventilsæde i Bunden, hvorpaa der hviler en jæmkeugle se Fig 7. Borehullet er altid

fyldt med Vand, og naar Cyllinderen synker, vil Kluglen løftes, og det Præs,

Bor, ved hvilke man paa et vist Tidspunkt
iuløser Forbindelsen mellem Mejslen og Boret, saa
Boret naar Bunden med den Hastighed, det mod-
tager ved Tyngden. Dette kan gøres paa mange
Fig. 8



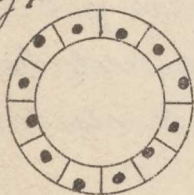
Maader, f Eks som i Fig. 8.

Boret er fastskruet til Pladen a, der
er anbragt mellem to Plader e, hvor-
af den ene, den forreste, er fæstet
i Figüren. I Pladen a er en Slide,
hvor Stiften b, der sidder fast i e,
kan bevæges. a ender foroven med
Hovedet f, der holdes fast af to
Vægtstænger g, der dreje sig om
Tæppene d. Om de to Vægtstænger
er lagt en Skyder h, der er fast-

gjort til Pladen l. Naar Boret løftes, vil Stilling-
en være som i Fig., men naar Løftningen er
endt, og Bevægelsen begynder at gaa nedad, vil
Pladen l paa et Tryk opad af Vandet. Den
løfter da Skyderen, og derved ville Vægtstængerne
g's Stilling forandres, de slippe Pladen a's Hoved,
og den vil og den dertil skruede Mejsel vil falde.
Faldets Højde er Slidens Længde + det Stykke,
Pladen l i samme Tid gaar nedad. Mejslen
naar Bunden først, saa kommer Pladen l ned,

og Hovedet ϕ vil atter komme ind mellem Vægtstængerne, og saasnart Bevægelsen gaar opad igen, vil Sladen ℓ gaa nedad og atter stille Skyderen i den første Stilling.

Fig 9



Man bruger ogsaa rindtgaaende Bor, hvori der er anbragt Diamanter, eller andre haarde Legemer, der altsaa slibe sig igennem Klippen og lade en indvendig Kerne blive staaende. Denne knækker let og bliver hængende i Boret, naar dette trækkes op. Boremelet stemmes op. I haard Klippe gøre disse Bor mere Virkning end de øvrige.

Til store Byers Vandforsyning forslaar Brinde i selve Byen ikke, og Vandet maa hentes længere borte. Nogle Byer bruge Flodvand, ϕ Eks London. Vandet oppumpes saa langt ovenfor Byen, at Forureningerne fra denne ikke naar dertil. Tider Vandet frembringer en frem og tilbagegaaende Strømning i Floden.

Vandet filtreres i Sandfiltre og sættes under Tryk ind i Byledningerne. Paris forsynes nu hovedsagelig med Kilder Vand, der gennem lange Aquadukter føres ind til Byen. Ved Iredelen mente man at kunne anlægge en drænende Ledning

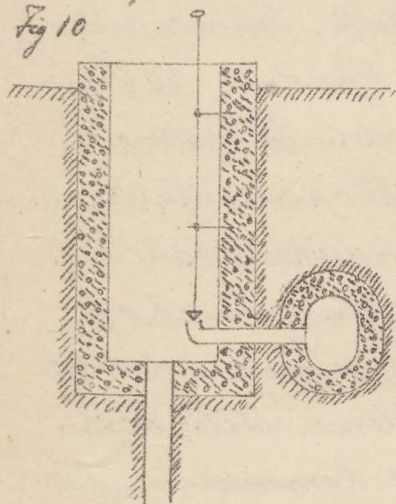
lavere end Elbbunden og derigennem paa Vand fra Elben, der altsaa filtreredes gennem de mellemliggende Sandlag, før det opsamledes af Ledningen. Det viste sig imidlertid, at Vandet kom fra højere liggende Sandlag og gik ud gennem Elbbunden, idet det oppumpede Vand altid havde samme Temperatur (Aarets Middeltemperatur).

I ældre Tid fik København sin Vandforsyning fra Damhussøen. Vandet lededes ind til de Søer, der omgive Byen og førtes derfra i Trærender omkring i Gaderne. Efter at Byen i 1853 var bleven hjemsøgt af en Koleraepidemi, opstod der Stemning for at skaffe Byen bedre Vand, og der anlagdes et Vandværk 1856-60. Vandet skulde hovedsagelig tages fra Damhussøen, hvis Opland er 10 Mil og som rummer 7 Mill. Fødr. I Søens Opland blev boret nogle Brønde, hvis Vand lededes til den, c 30 000 Fødr. daglig. Fra Damhussøen lededes Vandet til Det Jørgens Sø, der brugtes som Bøndfældningsbassin. I 1873 købtes Sønder Sø. Vandet fra den oppumpedes i et Basin, hvorfra det lededes ind til Byen. Søvandet lod dog endel tilbage at ønske i Godhed, og da det viste sig, at Søens Vandrigdom

maatte skyldes Kilder i Bünden, forsøgte man at naa de vandførende Lag, hvorfra de havde deres Udspring, ved at anstille Boringer langs Løbeden.

I 140' Dybde traf man et meget vandrigt Lag, et andet Lag, der ogsaa giver betydelige Vandmængder, ligger i en Dybde af 70'. Borerørene ender foroven i Betonbrønde og disse ere satte i Forb.

Fig 10



med en Betonledning, der fører Vandet til Pomperne. Der kan fra disse Brønde pumpes 13000 Fdr daglig. Vandets Filtreering foregaar gennem Sand, der hviler paa Grus, dette atter paa grovere Grus og Singel, der atter ligger paa løst stablede Mursten i et betonforet Bassin,

c. 13000 □ Fod. Vandet gaar gennem Sandet med en Hastighed af 0,6' i Timen. Det pumpes ind i Ledningerne med et Tryk af 150'. Det, der ikke kan bruges i Byen, gaar gennem et Stigrør op i et nu overdækket Basin i Søndermarken, og derfra gaar det tilbage til Byen om Natten, naar Maskinerne staa, og Trykket er altsaa paa denne Tid lidt mindre.

Den lille Pompestation ved St. Jørgens Sø er

indrettet til at modtage Vandet fra Bassinet og føre det ind i Byledningen med forøget Tryk.

I København bruges 68 Potter pr Individ daglig

i engelske Byer	-	160	"	"	"	"
i amerikanske "	-	250	"	"	"	"
i Constantinopel	-	20	"	"	"	"

Danmark har c 20 Vandværker foruden Københavns. Anlægssummerne ere 15 à 40 Kr pr Individ, Gennemsnitsforbrug 78 Potter, Prisen pr 100 Fdr Vand er 90 Gre.

Jødet Vandet siver igennem den kulsyrerige Jord, indeføres Kulsyren, og Vandet opløser Kalk og Magnesia samt de Omdannelsesprodukter, som der i Jorden liggende organiske Stoffer afgive. Endel af disse Stoffer, der ere bleve opløste, afgives i de næste renere Jordlag, og Omdannelsesprodukterne iltet, saa Vandet bliver renere, jo dybere det kommer.

De primære Forraadningsprodukter Ammoniak, Kulbrinte forsvinde, senere Salpetersyrling og Salpetersyre. Sælsyre, Svovlsyre og Fosforsyre tyder paa Infektion af Spildvand.

Københavns Vand indeholder gr pr 10000 gr Vand

NH_3	HNO_3	CO_2	ClH	H_2SO_4	CaO	MgO	Rest	Felforb.
--------	---------	--------	-------	-----------	-------	-------	------	----------

o	0,024	1,137	0,624	0,479	1,42	0,216	4,28	0,055
---	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------

Kirsten Pils Kilde

o	0,12	1,28	0,22	0,21
---	------	------	------	------

0,0057

Meget daarligt Brøndvand

0,025 0,29 3,45 2,31 6,78 21,12 0,064

Er Vandet jævnhaldigt, hvad vort arteriske Brøndvand ofte er, maa det luftes, saa iltet CO_2 &c sig til Fe_2O_3 og adskilles.

Ingen af de ovennævnte Stoffer ere i Virkeligheden giftige, men det, at der forekommer Svovlsyre og Saltsyre i saa store Mængder som i det omtalte Brøndvand, tyder paa en Indblanding af Spildevand, og heri kan jo være mange Bakterier og Sygdomskim. disse kan kun bestemmes nærmere ved mikroskopiske Undersøgelser og Røntgenkninger.

I Københavns Vand er der pr cm^3 af spiredygtige Kim i ufiltret Vand 528, i filtret Vand 32, i Høstledningerne 74. I Kloakvand kan der være 38 000 000 Kim pr cm^3 , i Kildvand 50, og man regner 100 for tilladeligt Maksimum i Drikkevand. Mængden undersøges ved at blande lidt af Vandet i Næringsgelatine, støbe den i et paa en Glasplade og tælle de Kolonier, der udkle sig i Løbet af et Par Dage. Antallet angives pr cm^3 . Flodvand, der er forurenet med Kloakvand, renser sig hurtigt under Løbet. Luftens Ilt spiller en Rolle her, Blandefæloer af en del faste Legemer, og den Udskæling, der findes i

mellem Flodvandet og Vandet i Flodsengens Lag.
 Til Brug ved Dampkedler er det navnlig Kalk og
 Magnesiassaltene Mængde, der er bestemmende for
 Vandets Godhed, det er dem, der danner Kiedelstenen.
 Opvarmes Vandet til Kogning, vil den indsigede Hilt-
 syre uddrives, og Bikarbonaterne forvandle sig til
 Monokarbonater, og CaCO_3 og MgCO_3 ville altsaa udfælde
 Svovlsur Kalk vil, efterhaanden som Vandet ind-
 dampes, ogsaa udskille sig, og disse Stoffer dan-
 ne Hovedbestanddelene af Kiedelstenen. Mængden af
 CaO og MgO bestemmer Vandets Haardhed, man taler
 om Haardhedsgrader, der i forskellige Lande ikke
 have samme Betydning.

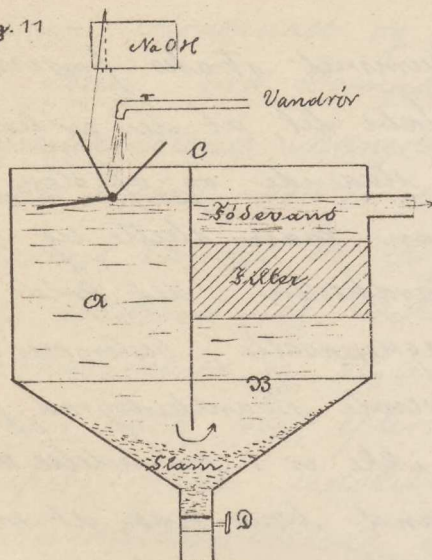
1° Haardhed er 0,010 gr CaO pr Liter Vand: Tyskland,
 0,008 " " " " " England,
 0,0056 " " " " " Frankrig.

Medens den fuldstændige Analyse af Vandet fordrer
 et Laboratorium og Gøelse i kvantitative Analyser,
 kan Haardhedsgraden let bestemmes ved af et
 inddelt Glas at dryppe en Sebeopløsning i et
 afmaalt Kvantum Vand og ryste dette. Seben-
 Fedtsurt Kali - omsætter sig med Kalksalte og
 Magnesiassaltene til Fedtsurt Kalk eller Magnesia
 og Kulsurk eller Svovlsurk Natrium, og da Fedtsurt
 Kalk er uopløselig i Vand, vil Seben udfældes.

Naar Vandet rystes, vil Skümmet straks forsvinde. Har man sat saamegen Sebe til, at der er lidt Oversküd, vil Skümmet blive staaende, og af den tilsatte Mængde Sebeoplösning kan man slutte sig til Kalkmængden. Bestemmes Haardheden i det koldte Vand, faas altaa alle Kalk og Magnesiumsalte, bestemmes den i det kogte Vand, den blivende Haardhedsgrad, faas den Kalk og Magnesia, der ikke er i Forbindelse med Kulsyre. Rensning af Födevand beror paa, at man udskiller de Bestanddele af Vandet, der kunne danne Kedelsten, för Vandet kommer i Kedlen. Har man Forvarmere, vil Endel af de kulsure Salte afsætte sig der. Nu bruges meget en Rensning med Natriumhydrot. NaOH forener sig med den fri Kulsyre i Vandet og danner CO_2Na_2 , derved fældes CO_2Ca og CO_2Mg . Det dannede CO_2Na_2 træder i Vekselvirkning med SO_4Ca og danner CO_3Ca og SO_4Na_2 , saaledes at Kalken fældes som Kulsur Kalk, og der bliver Svovlsur Natrium i Oplösningen. För at Bündfældningen skal foregaa hurtigt, maa Vandet opvarmes til $c 70^\circ$.

Det forvarmede Vand strömmar ud i et Vippeträg. Hvergang dette vender, aabnes en Ventil, der sidder paa en Beholder med en Oplösning af NaOH (Soda-lüd), og en vis Mængde löber ned i Vippeträget. Fra dette fælder Vandet ned i en Jernkasse A, hvorfra

Fig. 11



det under Skillevæggen C kommer ind i afdeling B. Her bevæger det sig opad gennem Filtet (Trædt) og derfra til Fødeponnen. Slammet samler sig efterhaanden paa den kglidende Bænd, hvorfra det kan fjernes gennem Hænen D. Gjennem en Analyse

maa man have bestemt, om der skal bruges rent Natronhydrat, eller en Blanding af dette og Kul-sürt Natron, og Mængden, der skal tilsættes, kontrolleres ved at prøve Vandets Reaktion, der skal være svagt alkalisk, med et Par Draaber Phenol-phtalein.

Undertiden maa der bruges fedtholdigt Fødevand, der let giver et fedtholdigt Slam, der lægger sig paa Kanalerne. Det kan renses ved et Rokesfilter eller ved at lade Vandet passere

Fig. 12



en Række af Kar, idet Vandet fra Bunden af det ene føres til Overfladen af det andet, o. s. v.

Fedt vil da samle sig paa Overfladen af Karrene og kan skümmes af.

Künstig Afkøling

briges nu i saamange Industriegrene, at Aulæg af denne Art ere bleve almindelige. Mange Steder har man Ishuse, Huse med dobbelte Brædevægge, hvorimellem der lægges Røskaller eller andre slette Varmeledere. Isen stables som regelmæssigt skaarne Blokke, eller man kører Isen ind ved Jøbræds Indtræden og tramper den fast. Der maa sørges for Afløb for det Vand, der smelter. Istabet er ved gode Ishuse p. 100 $\square'$ Vægflade p. 10 Temperaturdiff. 1,4 $^{\circ}$ F i Døgnet.

Ved mindre omhyggelige Huse det dobbelte.

Den første Kølemaskine, der konstrueredes var Carrés. I en lukket Beholder kommer Ammoniakvand. Naar Kedlen varmes, vil Ammoniakken uddrives og i en Beholder, der er forbundet med Kedlen ved et Rør, vil den forvælte sig til draabeflydende Legeme. Den derved frigjorte Varme borttages med Kølevand. Naar Kedlen derpaa sættes i koldt Vand, vil Am. fordampe og atter inddruges af Vandet, medens Fordampningsvarmen vil tages fra Omgivelserne, der saaledes ville afkøles stærkt. Af dette afbrudt virkende Apparat fremstod senere et uafbrudt virkende, der dog nu er forladt, idet man er gaaet over til Lindses Maskine.

Denne består af en Luftpumpe, der trykker den vandfri Ammoniak ind i en Smedejærns Rørs-
 spiral, der bestryges af Køl vand. Her fortættes den til
 Vædske og denne vandrer gennem en Ventil over
 til en anden Rørs spiral, der staar i Forbindelse med
 Luftpompens Sugeventil. I denne Fordamper vil den
 altsaa blive luftformig, og Fordampningsvarmen vil
 tages fra den Vædske, der cirkulerer omkring Rørs-
 spiralen. Denne Vædske består af en Saltopløsning,
 der ikke fryser (CaCl_2 eller Li_2Ca), og denne drives af en
 Pumpe hen til det Sted, hvor Afkølingen skal
 bruges. Jo stærkere, denne Strøm er, desto mindre

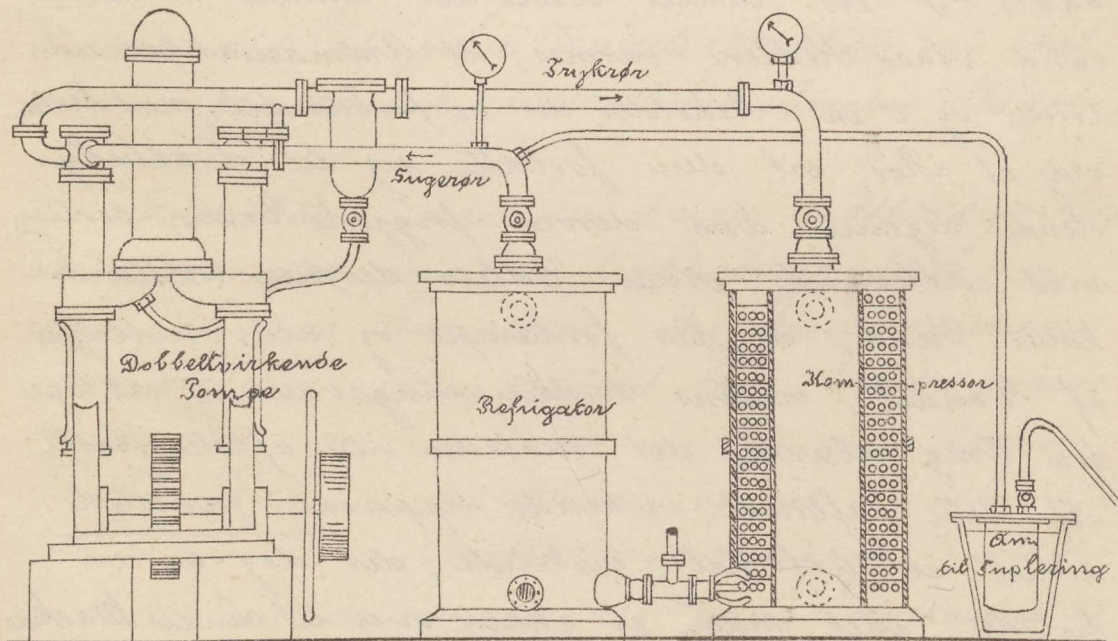


Fig. 13. Lindes Ammoniakmaskine

bliver den afkølet, men desto større Vædskemængde vil der køles. Til saadanne Maskiner kan bruges enhver Luftart, der lader sig fortætte til et draabeflydende Legeme, men Størrelsen af Apparatet vil være forskellig for de forskellige Luftarter.

Betegner V Fordampningsvarmen for 1 gr Vædske, vil $\frac{1}{V}$ gr Vædske bruge 1 gr°. Er Vædskens Molekültal M , ved vi, at M gr er 22,33 Liter, altsaa 1 gr $\frac{22,33 \text{ Liter}}{M}$ eller $\frac{1}{V}$ gr = $\frac{22,33 \text{ Liter}}{M V}$.

Den Luftmængde, der altsaa ved Fordampningen binder 1 gr°, indtager et Rumfang af $\frac{22,33}{M V}$ Liter og for $M V$ Maksimum, bliver dets et Minimum.

		V	M	$M V$
Am	NH_3	291	17	4947
Svovlsyrling	SO_2	88	64	5632
Ethylæther	C_2H_5O	90	74	6660
Kulsyre	CO_2	46	44	2024

Stoffet Beskaffenhed har jo ogsaa sin Betydning: Dets Værdi og om det angriber Maskinens delene. Man har brugt de andre nævnte Luftarter, hvoraf jo Svovlsyrling og Ethylæther vilde give mindre Pompeycylindre; men Ammoniakken er den eneste Luft, der anvendes for Tiden.

I Windkølesens luftkølemaskine anvendes atmosfærisk Luft, der sammentrykkes i en Pompecylinder. Den ved Sammentrykningens opvarmede Luft gaar gennem en Cylinder, hvor er indsat middel Bliktragle, som Luften bringes til at bestræge for at befries fra det Vandstøv, der dannes ved Fortætningen. Fra denne Cylinder bevæger Luften sig gennem to Rirkølere for derefter at indløbe sig under Stempellet i en anden Pompecylinder. Den vil da afkøles saameget, som der svarer til den afgivne Arbejdsmaenge. Naar Luften forlader Cylinderen, kan den bruges umiddelbart til Ventilation i Lokaler, der skal holdes kolde, f.eks. i Køk og Lagerkældere i Bryggerier. Det kan være nødvendigt at passfiltrere den Lue, der kan danne sig.

Arbejdet ved at sammentrykke Luften fra Tryk p_1 til p_2 er $A = RT \ln \frac{p_2}{p_1}$

For Enhederne Atmosfær og Liter bliver $R = 0.0819$ og Temperaturen, der naas, faas af Ligningen

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0.41}.$$

det fulde Resultat naas dog ikke. Ved Sammentrykning til
 2 Atmosf. faas en Temperaturstigning 65°
 3 " " " " 110°

til 4 Atmosf paaes en Temperaturstigning af 140°
 Vil man frembringe kunstig Is, kan den

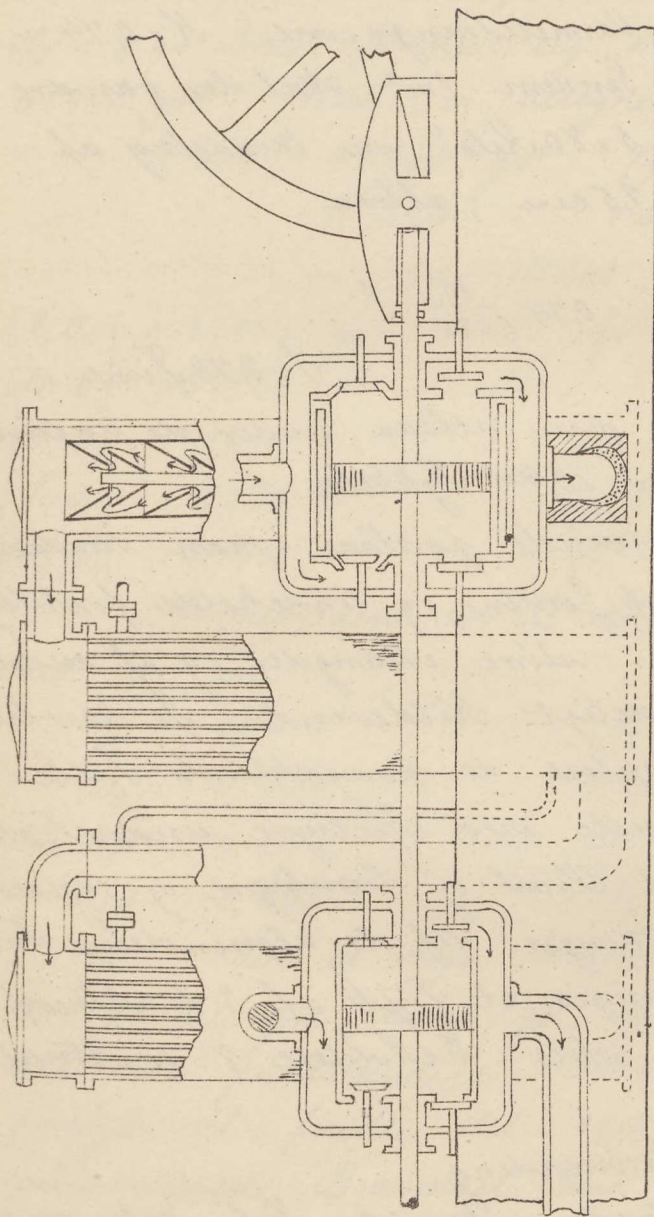
afkølede Saltopløsning ledes om
 Blikforme, hvori
 Vandet er indeslut-
 tet. Skal Isen
 være smuk klar,
 maa man tage
 destilleret Vand.

Den gennem
 en Flade gaaende
 Varmemængde er

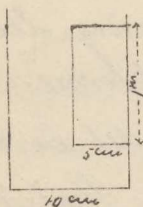
$$Q = K \frac{T_1 - T_2}{a} S$$

Q Kilo°, K
 er en Konstant,
 T_1 , T_2 Temperatu-
 rerne, a Tykkelsen
 i m og S Fladen
 i Timer.

Skal man
 med en Saltopløs-
 ning paa -10° ,
 der ledes om i
 Blikforme med Vand,



frembringe Is, vil der hurtigt danne sig en
Iskorpe langs Blikket, saa
Fig. 15 H man bestemmes som Isens
Varmeledningsværdi $K = 0,74$.
Gennem $1m^2$ skal der vandre
 $5 \times 80 \text{ Kilo}^\circ$ en Meddelelse af
 $7,5 \text{ cm}$, altsaa



$$400 = 0,74 \frac{10}{0,025} \cdot I$$

$$I = 0,74 \text{ Time.}$$

I denne Tid kan man altsaa under de angivne
Forhold fryse Is med 10 cm Tykkelse.

Ved Mineralvande forstaar man saadanne,
der komme frem af Jorden og indeholde forskellige
Salte opløste, i større Mængder og af andre
Arter end almindeligt Kildevand. De kan laves
kunstigt ved at opløse de paagældende Salte i
Vand og mætte dette med Kulsyre under Tryk.
Kulsyren laves af Kridt og Svovlsyre og sendes
ved gentagne Vaskninger. Til de almindelige For-
friskningsvande bruges et Tryk af 3-4 Atmosf.,
til Sifoner og til store Beholdere 8-10 Atmosf.

Forbrænding.

Naar to Stoffer træde i kemisk Forbindelse med

hinanden og Tømmen af deres oprindelige Energi-
mængde er større end Forbindelsens Energi mængde,
vil den friblevne Energi blive til Varme. Naar
 $H_2 = 2$ gr Brint forener sig med $O = 16$ gr Flt, frigøres
68460 gr°, hvad vi betegne saaledes

$$[H_2, O] = 68460 \text{ gr}^\circ \quad (\text{flydende Vand})$$

$$57660 \text{ } - \quad (\text{luftformig Vand})$$

$$1 \text{ gr Brint } 34230 \text{ gr}^\circ$$

$$[C, O_2] = 97650 \text{ gr}^\circ$$

$$1 \text{ gr Kulsstof til Kulsyre } 8137 \text{ gr}^\circ$$

$$[CO, O] = 67960 \text{ } -$$

$$[C, O] = 29690 \text{ } -$$

$$1 \text{ gr Kulsstof til Kulsild } 2381 \text{ } -$$

$$[S, O_2] = 71080 \text{ } -$$

$$1 \text{ gr Svovl til Svovlsyning } 2220 \text{ } -$$

$$[CH_4, O_2] = 211930 \text{ } -$$

Varmefysiden for de Luftarter, vi have at regne
med her, ere

$$O_2 = 0,218$$

$$N_2 = 3,41$$

$$Ar = 0,244$$

$$CO_2 = 0,217$$

$$\text{Atm. Luft} = 0,238$$

$$CO = 0,245$$

$$H_2O = 0,481$$

$$CH_4 = 0,593$$

Ved et Stofs Brændværdi forstaaer man
det Antal gr°, som 1 gr af Stoffet udvikler
ved sin fuldstændige Forbrænding. Man har
forsøgt at finde det ved at ophele det fint-
pulveriserede Brændsel med Blyildt. Blyildts
Flt vil forbinde sig med Kulsstoffet og Brinten

i Brændslet og gaa bort som Kulstøp og Vand-
damp, medens den tilsvarende Mængde Bly
bliver tilbage, sammensmeltet i en Klump. Den
udtages og vejes. Blyet er sammensat Pb O
Pb = 207, O = 16. Reducerer 1 gr Brændsel a gr Pb,
vil 1 gr Brændsel bruge $\frac{a}{207} \cdot 16$ gr Ht; men da
[C, O] = 97650 gr°, vil 1 gr Ht ved at træde i
Forbindelse med C udvikle 3030 gr° og da [H₂, O] =
57660 (for Ht i Forbindelse med Brint til Vand-
damp), vil 1 gr Ht udvikle 3604 gr° ved at for-
binde sig med Brint og Brændværdien er alt-
saa ikke alene afhængig af Blymængden men af
det indbyrdes Forhold mellem Kulstøp og Brint i
Brændslet.

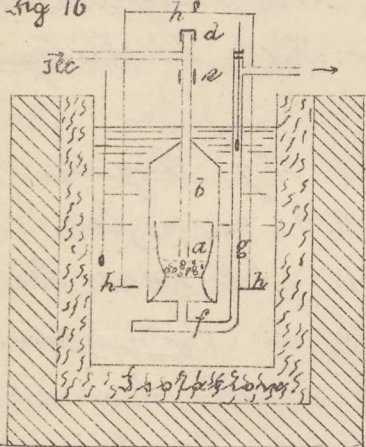
Bestaar Brændslet af 6% Kulstøp, H₂ Brint,
O% Ht, 1% Svovl og 1% Fugtighed, vil den ud-
viklede Varmer, dersom Hten og Brinten ere tilste-
de som Vand, og dersom de øvrige Stoffer
ikke ere i Forbindelse med hinanden, være
 $\frac{1}{100} (8140 C + 28800 (H - \frac{O}{8}) + 2220 S - 600 v)$ (Dülongs
Formel). Alle Forudsætninger, vi gaa ud fra her,
ere ikke rigtige. Kulstøp, Ht og Brint ere i
Forbindelse med hinandene, og dersom disse
Forbindelser sluge Varmer ved at adskilles, giver
Brændslet en mindre Varmemængde end bereg-

net, afgive de Varme ved Adskillelsen, giver det store Varme.

For Skenkul giver Formlen Resultatet, der kan afvige 3% fra de rigtige.

Ved at indslutte 1 gr Brændsel i et Rum der er omgivet af Vand, og brænde det under Tilstrømning af Ilt, kan

Fig 16



Fischer's Calorimeter

⊕ 9

man faa Resultatet nøjagtigt. Vandmængden maa ikke opvarmes mere end nogle faa Grader, saa Thermometret maa være fint inddelt. Brændslet er anbragt i Siglen a, der er opstillet i Beholderen b. Iltten tilføres gennem Røret e, d er en Kapsel, der kan aftages, og hvorigennem

en antændt Kulsplint kan kastes ned og foranledige Antændelsen. Forbrændingsprodukterne gaa bort gennem Kapslen f og Røret g og dets Temperatur iagttages. En Røret h bevæger Vandet under Forsøget. Skenkul ere tilbøjelige til at afgive Tjære under Forbrændingen, og den vil da sætte sig omkring paa Væggene uden at

forbrænde. Man kan for at indgaa dette foretage Forbrændingen under et stærkt Fltryk i Berthelot-caloriske Bombe. Antændelsen sker her ved en Jerntraad, der gøres glødende ved en elektrisk Strøm.

Kender man den Varmemængde, der udvikles, samt Varmefylde og Mængden af Forbrændingsprodukterne, kan man finde den Temperatur, der kan naaes. Brænder 12 gr Kul til Kulsyre i ren Flt faas

$[C, O_2] = 97650 = t^{\circ} \times 44 \times 0,217$, idet 12 gr C giver 44 gr Kulsyre med Varmefylde 0,217, og vi faa $t = 10000^{\circ}$. Denne Temperatur vil ikke naaes, thi Omgivelserne stige endel Varmer, og Varmefylden af Luften er ikke konstant, og endelig kommer Dissociationen til. Ved meget høje Temperaturer skilles CO_2 i CO og O ; man antager, at Kulsyren ikke kan bestaa over 2600° , og højere vil Temperaturen altsaa ikke blive, men synker den langsomt ned, vil straks mere af Kilstoffet forene sig med Iken og altsaa vedligeholde Temperaturen.

Brænder Kul til Kulilte med atmosfærisk Luft faas da $[C, O] = 29690$

$$29690 = \left[28 \times 0,245 + \frac{16}{23} \cdot 77 \times 0,244 \right] t$$

$$1500^{\circ} = t$$

Vill vi af Kulsyre danne Kulilte ved at for-

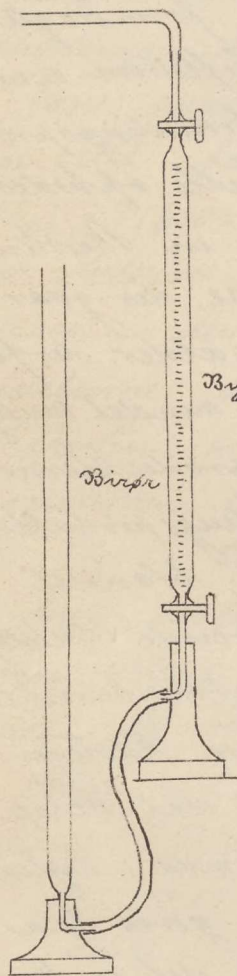
ene den med Kulstof $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$, vil den frembragte Varme være $-[\text{C}, \text{CO}_2] + 2[\text{C}, \text{O}] = -97650 + 2 \cdot 29690 = -38270$, der skal altsaa til 44 gr Kulsyre, der forbinder sig med 12 gr Kul, tilføres 38270 gr°.

Naar vi skulle foretage en Forbrænding og til et eller andet Formaal benytte den frembragte Varme, sker det ved at lede en Luftstrøm over Brændslet, lade de opkedede Forbrændingsprodukter bestrøge de Legemer, der skulle opkedes, og til Slutning lede dem ind i en Skorsten, der tilvejebringer Trækket. Den Varme, der gaar ind i Skorstenen, er tabt, og det gælder derfor om at kunne reducere den til det mindst mulige.

Den er Mængden af Forbrændingsprodukterne $\times$ Varmefylde $\times$ Temperaturerne. Forbrændingsprodukterne bestaa af CO_2 , undertiden CO , blandet med den til den brugte Ht svarende Kulstof og den indblandede, ikke brugte, atmosfæriske Luft. Det er ved de fleste af vore Høsteder ikke muligt at brænde Brændslet med netop den nødvendige Mængde Luft, vi maa i Reglen bruge et Overskud, som dog maa gøres saa lille som muligt, og hvor stort det er, kan kun ses af Røgkisten.

Man bruger dertil inddelte Glasrør, som

man suger Luften ind i, og absorberer der-
de forskellige Luftarter med dertil egnede Kemi-
kalier og maalet den tilbageblivne Luft-
mængde. Man kan hertil anvende den
Fig. 17

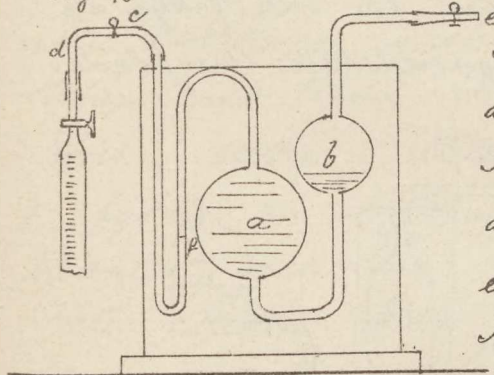


Winklerske Gasbyrette, et langt ind-
delt Rør med en Hane foroven og
en forneden, der kan indehol-
de 100 cm³. Ved en Gummislange
er den nederste Ende sat i Forbin-
delse med et andet ligesaa stort
Rør. Kommes der Vand i dette,
kan man ved at hæve eller
Byrette sænke det, drive Vand ind i
Byretten eller sugе det ind ef-
ter Behag. Fyldes Byretten med
Vand ved at man løfter Biror
et op, og bringer man der-
næst Byretten ved Hjælp af
en Gummislange, der sættes paa
Spidsen af den, i Forbindelse
med en Røgranal, kan man
ved at sænke Biror'et trække
Røgluften ind i Byretten.

Er Røgluften sodholdig, maa
man filtrere den gennem et Bomuldsfilter.

Ledningen til Røgkanalen maa i Forvejen være udpompet med en lille Gummisuger, saa der er fyldt med Røgluften. Nu lukker man Hane foroven og driver Røgen over i Absorberingsapparaterne.

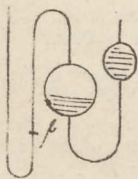
Fig. 18



Hertil kan bruges Hempels Pipetter, der bestaar af to Høglers a og b forbundne med et bøjet Rør. Fra det øverste Punkt af a gaar et snevert Rør, der ender ved c, og som ved et Knevrør d kan forbindes med Pipetten. I a er Natronopløs-

ning, og ved at blæse i Gummislangen e kan man drive Opløsningen over, saa den fylder d. Nu forbindes Byretten med d, og Luften drives ved at hæve Birøret over i a, og der drives Vand over i Haarrøret f. Lufte til f staar nu afspærret af to Vædskesøjler, og Hulsyren i den vil indsuges af Natronopløsningen. Efter 3 Minutters

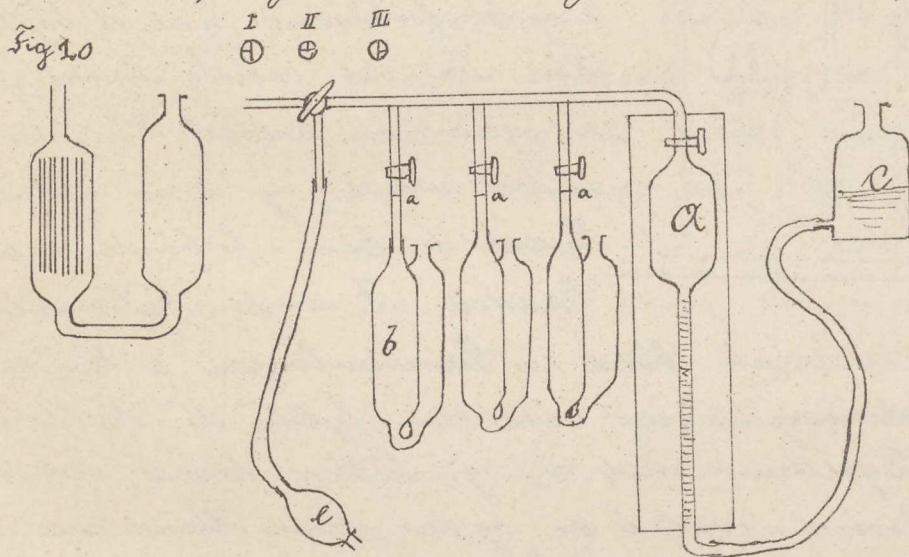
Fig. 19



Torløb kan den suges tilbage i Byretten og maales, idet Vædskeoverfladerne i den og i Birøret sættes i samme Højde. Tabet er altsaa CO_2 . Elken kan indsuges af Tyrogallussyre opløst i Natron eller af

Fosforstænger, og Kvikken af Kopperchlorid opløst i Saltsyre.

Et meget brugt Apparat er konstrueret af Orsat. Absorberingsapparaterne bestaa her af to vide Glasrør, der ere forbundne, og i det ene af dem findes endel tynde Glasrør for ved Hjælp af den at forøge Absorberingsvædskeens Overflade.



En Byrette A paa 100 cu³ er indelukket i et Glas med Vand for at holde Temperaturen konstant under Forsøget. Kun den nederste Del er inddelt, — man beholder jo altid Kvikslop tilbage, altsaa de $\frac{4}{5}$ af Luftmængden. Byretten er forbundet med et Glasrør, hvorfra der gaar 3 Glasrør, forsynede med Hæner, nedad. Disse Rør ere forbundne hver med

sin Absorberingsflaske, og paa hvert af dem er sat et Mærke a. Med den lille Vandflaske c, der ved en Gummislange er i Forbindelse med Byretten, kan man i derne tilvejebringe en Fortynding, saa at absorberingsvædsken i Flasken b stiger til Mærket a, og saa lukkes Hanen. Er alle Vædskerne indstillede, fyldes Byretten A til Hanen med Vand. Fregangshanen d, der lukker Røret, sættes i Stilling I og med en Gummisøjle e fyldes nu Ledningen fra Apparatet til Hldkanalen med Røg, der kan passere et indskudt Fieter. Hanen sættes i Stilling II, og naar Frykflasken sænkes, fyldes Byretten med Røgluft. Er der 100 cm^3 , stilles Hanen attter i I, og Luften drives over i absorberingsflaskerne og trækkes attter tilbage, til Vædsken staar ved a. Efter hver Indsugning, maales den. Skal Byretteluften drives ind, benyttes Hanestillingen III. Belegner man ved Tallet n Forholdet mellem den Luftmængde, der ledes til Hldstedet og den, der er brugt til fuldständig Forbrænding, kan man finde n af Analyseerne.

Er det et Cokesfyr og findes 21% CO_2 , 0,0% O og 79% N, er $n = 1$, findes 24% CO_2 , 17% O og 79% N bliver $n = \frac{21}{4} = 5,25$.

Gaar Luften til Skorstenen med 300° , vil Skorstenstabet være $[C, O_2] = 97650$

$$n = 1,0 \quad , \quad \underset{(CO_2)}{44} \times \underset{Vf \text{ Temp.}}{0,217} \times 300 + \underset{N_2}{\frac{32}{23}} 77 \times \underset{Vf \text{ Temp.}}{0,244} \times 300 = 2860 + 7800$$

$$= 10660 \text{ eller } 10\% \text{ Tab.}$$

$$n = 5,25 \quad , \quad \underset{CO_2}{44} \times \underset{Vf \text{ Temp.}}{0,217} \times 300 + \underset{N_2}{\frac{32}{23}} 77 \times \underset{Vf \text{ Temp.}}{0,244} \times 300 + \underset{O_2}{\frac{32}{4}} 17 \times \underset{Vf \text{ Temp.}}{0,218} \times 300$$

$$+ \underset{N_2}{\frac{32}{4}} 17 \times \underset{Vf \text{ Temp.}}{0,244} \times 300 \times \frac{77}{23} = 10660 + 8850 + 33600 = 43110 \text{ eller } 44\% \text{ Tab}$$

Brüger man et brintheholdigt Brændsel, vil Summen af Kulsyreprocenterne og Iltprocenterne ikke blive 21 men et lavere Tal, da den Iltmængde, Brinten brüger, forsvinder. Findes $\alpha\%$ CO_2 , $\beta\%$ O , $\gamma\%$ N bliver

$$n = \frac{\text{den indledte Ilt}}{\text{den brügte Ilt}} = \frac{\text{den indledte Ilt}}{\text{den indledte Ilt} - \text{den fri Ilt}}$$

$$= \frac{\frac{1}{79} S}{\frac{21}{79} S - \beta} = \frac{1}{1 - 3,76 \beta / S}$$

her er n afhængig af β og S og begge maa altsaa bestemmes.

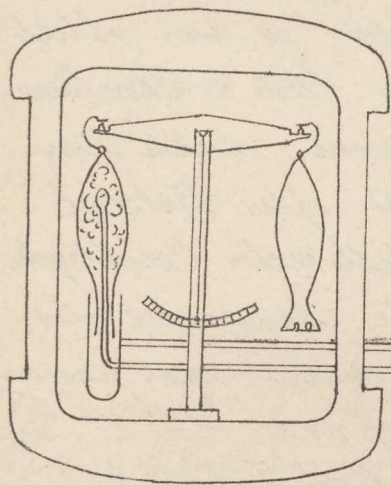
Ene Kullene sammensatte af $C\%$ Kul, $H\%$ Brint og $O\%$ Ilt bliver $n = \frac{21}{x+y}$

$$\frac{x}{C} = \frac{81(K - \frac{O}{8})}{32/12 C} \quad , \quad y = \frac{32(1 - K - \frac{O}{2})}{C}$$

$$n = \frac{21}{\alpha + \frac{3\alpha(H - \frac{9}{8})}{C}} = \frac{21}{\alpha \left[1 + \frac{3(H - \frac{9}{8})}{C} \right]}$$

For gode Newcastle Kul bliver $n = \frac{18}{\alpha}$, saa at man blot ved at bestemme α kan finde n . Skorstenstabet kan nu indregnes, det vil ved almindelige Dampkedelfyr kun afvige lidt fra 10 n %.

For hver Gang man gør en Røganalyse faar man at vide, hvorledes Røgen er sammensat i det paagældende Øjeblik. Vil man undersøge den for at finde en Middelværdi, maa man opsamle Luft i en større Beholder gennem en længere Tid. Man har indrettet Apparater, der viser



Luftens Vægtfylde, og da den forandre sig med Luftens Sammensætning, kunne saadanne gøre god Nytte. Arndts Økonometer bestaar af en Vægt ophængt i et lufttæt Støbejerns Skål, der foran er dækket med en Glasrude. Paa Armerne ere ophængte to Klokker

af Glas c 500 cm³ store. De ere aabne forneden og i den ene stikker et Rør op, der kommer fra

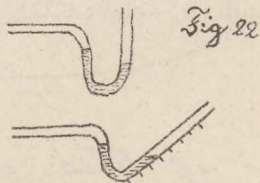
Halkanalen. Denne Klokke har forneden en smalt Hals, der dykker ned i et Rør, som er i Forbindelse med en lille Körtings Luger. Naar denne virker, gaar der en stadig Strøm af Røgluft ind i Klokken, og bliver denne mere kulsyreerig altsaa vægtfyldigere, vil Vægtens Stilling forandres. En Klokke 500 cm³, vil 1% CO₂ være 5 cm³, der vijs $\frac{44}{22,35} \cdot \frac{5}{1000}$ gr = 0,0098 gr, medens 5 cm³ H₂ og $\frac{32}{22,35} \cdot \frac{5}{1000}$ = 0,0071 gr, Differensen bliver altsaa 2,7 mgr, der paa en almindelig kemisk Vægt vil give et anseeligt Udslag.

Trækmaalere.

Den drivende Kraft for den Luftmængde, der drives gennem Forbrændingsstedet, er som oftest den Luftfortynding, der finder Sted i Skorstenen, og det er af Vigtighed at kunne maale den for at kunne appasere Trækket efter Behovet.

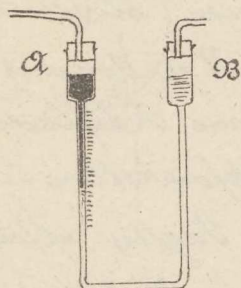
Dens Størrelse, nogle paa Millimeter Vandtryk, gør det ønskeligt at indrette Apparater, der giver stime Udslag end det, man faar paa en Vandtryksmaaler. Man kan opnaa dette ved at bøje det ene Hævert-rør ned, som Figuren viser.

Man kan forbinde 2 vide Glasrør



med et bøjlet snevert, og deri komme to Vædsker med omtrent samme Vægtfylde, og som ikke blande sig med hinanden, f. Eks. en Kulfbrinte og en Blanding af Spiritus og Vand.

Fig. 23.



Derom Overfladerne i de vide Rør faa en Højdeforskæl af 1^{mm} , vil Adskilleelsesfladen i det snævre Rør bevæge sig $1^{mm} \times \frac{R^2}{r^2}$, derom

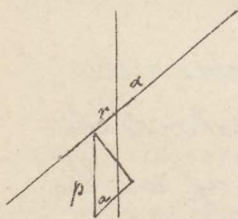
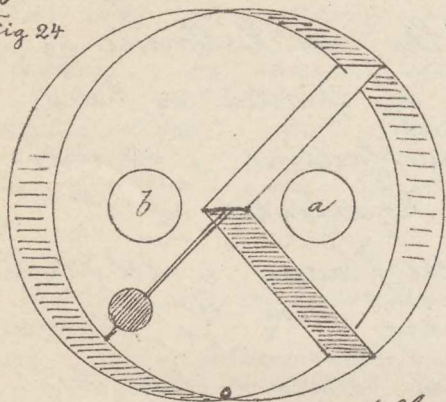
Radienne i det vide og det snævre Rør benævnes R_v og r.

Se følgende Side
Fig. 24

Thomseens Liniømanometer er et meget fintmærkende Apparat. Det bestaar af en flad Kasse, hvori der er sat en fast Skillevej, der gaar fra Periferien til Centrum. Omkring en i Centrum staaende Akse kan der dreje sig en et Alluminiumblad, der er afbalanceret af en Stilk, hvorpaa der sidder en Kugle. Kapslen er foran dækket af en Glasplade, og Bagsiden har to Aabninger, hvoraf den ene, a, er i Forbindelse med Rørgkanalen, b med Atmosfæren. Er der samme Tryk i a som i b,

vil Viseren stille sig paa 0, da Stilken har Overvægt. Bliver Luften fortyndet ved a , vil Vingen søges henimod a .

Fig. 24



Trykket paa Vingen bliver $\frac{R}{2} \cdot A \gamma s$, naar R er Vingens Radius, A dens Overflade i cm^2 , γ Trykforskellen i cm Luft og s Vægten af cm^3 Luft i gr. Dette Tryk modvirkes af Stilken, der vil drive Vingen tilbage med Kraften $p r \sin \alpha$, hvor p er Vægten af Vingen og Stilken r Tyngdepunktets Afstand fra Kapslens Centrum og α Udslagsvinklen. Ligevægtsbetingelsen bliver saaledes

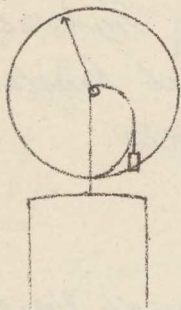
$$p r \sin \alpha = \frac{R}{2} A \gamma s,$$

hvad der viser, at Trykforskellen er proportional med sinus til Udslagsvinklen - deraf Navnet.

Disse Trækmaalere kunne ikke inddeles selvstændigt, det kan derimod en af Hagemann konstrueret,

Den består af en let Zinkklokke, der hænger i en Fjeder Den dykker i Vand, og Rummet under Klokken staar ved et Rør i Forbindelse med Røgrkanalen. Er Fortyndingen 1^{mm} Vand,

vil Klokken drages nedad med en Kraft af
Fig 26 $\pi r^2 0,1 \text{ gr}$, naar r er maalt i cm.



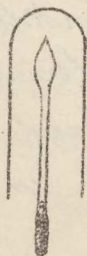
Er $\pi r^2 = 100 \text{ cm}^2$, vil Klokken drages nedad med en Kraft af 10 gr, og man kan altsaa ved at belaste den med 10 gr afsætte Inddelingen for 1 mm Vandtryk, med 20 gr 2 mm Vandtryk, o. s. v. Ved at lade Snoren

fra Klokken gaa omkring en Firdse og afbalancere den med en Vægt, der hænger i en Snor, som er fastgjort til en Arkimedes Spiral ($r = a + b\theta$), kan man bringe en Viser til at dreje sig ligestore Stykker for lige Tilvækster i Fortyndingen.

Pyrometre.

Medens almindelige Kvægsølvs-thermometre kun kan vise Temperaturer under Kvægsølvs Kogepunkt, kan man ved at fylde dem med Kvalstof, der ved Kvægsølvs Udvidelse kommer til at udøve et anseeligt Tryk, drive

Fig 27



det til at aflæse Temperaturer paa indtil 500° , overhovedet til Glasset begynder at blive blødt. Højere Temperaturer kan tages med Luftthermo-

metre, hvis Beholdere kan gøres af Platin eller af glaseret Porcellæn, og hvor man enten maalet Rumfanget af Luften under samme Tryk, eller Trykket, idet man holder Rumfanget konstant.

$$V = v_1(1 + \alpha t)$$

$$t = \frac{V - v_1}{\alpha v_1}$$

$$P = p(1 + \alpha t)$$

$$\frac{P - p}{\alpha p} = t$$

Ved at opvarme et Legeme med kendt Vægt og Varmefylde, komme det i en bekendt Mængde Vand og observere den opnaaede Temperatur, kan den oprindelige Temperatur findes,

$$mc(T - t_1) = (m_1 + m_2)(t_1 - t) \quad , \quad T = \frac{(m_1 + m_2)(t_1 - t)}{mc} + t_1 \quad ,$$

hvor m er Legemes Vægt, dette af Platin eller Smedejern, c Varmefylden, T den søgte Temperatur, t_1 den ved Blandingen opnaaede, m_1 Vandmængden, t dens Temperatur og m_2 Apparatets Vandværdi.

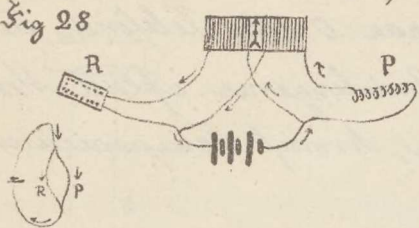
$$c = 0,0317 + \frac{6}{10^6} t \quad (\text{for Platin})$$

$$= 0,105907 + \frac{6532}{10^8} t + \frac{665}{10^{10}} t^2 \quad .$$

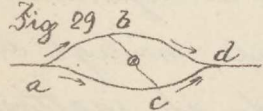
Metallernes Smeltepunkt kan ogsaa bruges; men en lille Indblanding af fremmede Metaller har stor Indflydelse paa Smeltepunktet.

Den Modstand, en elektrisk Strøm møder, naar den gennemløber en Traad, vokser med Størrelsen $(1 + \beta t)$, og dette Forhold er benyttet.

tit ved forskellige elektriske Pyrometre. Naar en Strøm deles i to, vil Styrken af disse staa i omvendt Forhold til Ledningsmodstanden i de to Traade, og Strømmene blive kun lige store, naar Modstandene er de.



Gjer man Modstanden i den ene Ledning, maa den ogsaa øges i den anden, for at de skal vedblive at være ligestore. Indskydes i den ene Gren en Platinspiral *P* og i den anden en Rheostat, kan Platinspiralen bruges som Pyrometer. Sættes den i en Cirkel, bliver Modstanden forøget, og man kan da forøge Modstanden i Rheostaten *R*, indtil de atter ere ligestore. At de ere dette ses af, at et indskudt Differentialgalvanometer giver Udslag. Af Rheostatens Modstand kan da Temp. naturen beregnes. Ogsaa Wheatstones Bro kan anvendes. Det er som bekendt en Traad, der trækkes mellem de to Parter af et delt Strømløb.



Naar Modst; ab : Modst; bc = Modst; ac : Modst; cd er der ingen Strøm gennem Broen bc , et indskudt Galvanometer vil staa paa Nul, og naar man bruger Vekselstrøm, vil en indskudt Telefon ingen Lyd give. Indskydes saa Platinspiralen ab ,

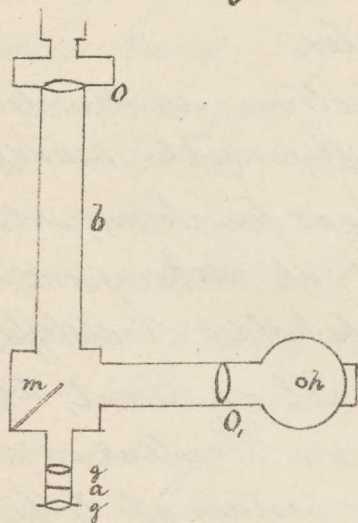
kan man ved at forandre c 's Stilling paa en ind-
 delt Traad træffe det Punkt, hvor Galva-
 nometret staar paa 0 eller Telefonen tæ-
 og saa paa Inddelingerne aflæse Mod-
 standsforøgelsen, hvoraf Temperaturen
 kan udregnes.

Thermoelektriske Stjler dannede af Platin og Rho-
 dium ere brugte som Pyrometre. Ved Spejlgalvano-
 metre kan man forskaffe sig en særdeles fin Af-
 læsning.

Vi vide jo alle, at Legemerne under en Tempe-
 raturstigning begynde at lyse og antage Farver, der
 nærmer sig til hvidt, efterhaanden som Tempe-
 raturen vokser. Brændvarme 525° , Mørkerød 700 , Mørk
 Rødsrød 800° , Rødsrød 900° , lys Rødsrød 1000° ,
 Mørk Orange 1100° , lys Orange 1200° , Hvidglødhede 1300°
 stærk Hvidglødhede 1400° og blændende Hvidglødhede
 1500° . Ved langvarig Øvelse er det muligt at
 uddanne Øjet til med stor Sikkerhed at iagttage
 de fine Overgange, men lettere og nøjagtigere
 er det at maale Lysstyrken f.eks af de røde Strå-
 ler. En Kikkert med Objectiv O og Okularlinse g
 rettes mod Ønen, man vil undersøge. Et ind-
 skudt Spejl m borttager Lyset fra det halve Felt,
 og reflekterer Lyset fra en konstant Lyskilde h-

en Heffners Lampe - der er opstillet i et Sideroi,

Fig. 31



og som sender sit Lys gennem Objectivlinsen o , til Spejlet og gennem Okularlinserne. For Lyset naar Gjet, passerer det en Plade af rødt Glas a , og vi se altsaa et rødt Felt, hvor af Halvdelen er belyst af den ene Halvdelen af den konstante Lyskilde. Lyset fra den anden ses nu ved at indsaette røde

Glasplader foran o ved l , og ved en Irisblender, indtil de to Halvdele er lige stærkt belyste.

Er Afstanden fra Lysenheden f , fra den f_1 , er Blenderens Diameter n og n_1 , og lader de røde Glasplader $\frac{1}{k}$ af Lyset passere, og har man anvendt n saadanne, bliver Lysenheden:

$$i = \left(\frac{n_1}{n}\right)^2 \cdot \left(\frac{f}{f_1}\right)^2 \cdot k^k$$

Intensiteten er en Funktion af Temperaturen og tillægger efter Udtrykket

$$i = 10^{6.7 T - \frac{3210}{T}}$$

indenfor de Temperaturer, man har kunnet undersøge. Man har fundet Gassenen 900° , Forcellainsove 1400 (højeste Omvarme) den elektriske

Lysstyrke $3500-4000^{\circ}$ og Solen endelig $7-8000^{\circ}$.

Brændselsmaterialer.

At den Energi, vi bruge i Industrien, er den kemiske Energi, som vore Brændselssprodukter besidde.

Ved den Varme, som Jorden faar fra Solen, sætter Planterne sig i stand til at dekomponere Kulsyren, udaande H_2 og beholder Kuldstoffet, der da træder i Forbindelse med H_2 og Brint, til de saakaldte Kulhydrater, der er Plantens væsentligste Bestanddel. Celleravet bestaar af Cellulose $C_6H_{10}O_5$ (44% Kulsyre). I den egentlige Frømasse ere Cellerne dog fyldt med Sæm $C_{18}H_{24}O_{10}$ (34% Kulstof), hvad der gør, at det helt tørre Frø indeholder c 50% Kulstof.

Danmark er et skovfattigt Land, kun 4,6% af Arealet er skovklædt, kun England har endnu mindre 3,6%; af Europas Lande har Finland mest 57%, Sverige 37%, Norge 24% og Fyskland 25%.

Træet skoves om Vinteren. I Farn Bøgebrænde 25" langt og 2600 lb, Fyrrebrænde 3' langt 3000 lb Birkbrænde 3' langt 2000 lb. Alt lufttørret Træ indeholder 20% Vand, der kun kan fjernes ved kunstig Udformning. Hvor Planterdelene består af dæk-

kede med Vand i et temperet Klima opstaar Jern.
 Der foregaar en kemisk Omdannelse, der ud-
 træder Vand, og den Masse, der bliver tilbage,
 er kulfstofrigere. Følgelig denne Proces, gaar Jern-
 ven over til Brunkul og Brunkullene til Sten-
 kul. Kulstofmængden tillægger fra 50%: Jern til
 90% i Anthracit, Brint og H₂ aftager hen-
 holdsviis fra 6% og 44%: Jern til 3% og 2,8%: Anthra-
 cit. Jernmassen har en sur Karakter og Ven-
 det, der gennem den, er mættet med disse
 opløste Syrer - Humussyre. De opløselige Aske-
 bestanddelene vil derfor udtrækkes, medens der
 ved Reguskyldeene skilles Jern ud i Massen.

	Jern	Jern	Brunkul	Stenkul
Hels Askemængde	0,2-5	2-30	0,8-50	"
Alkalier	13	2	2	"
Kalk	47	36	21	5
Magnesia	2	3	2	2
Jernjernet } Løseligt }	0,1 à 10	16	32	58
Kulsyre	33	14	29	"
Fosforsyre	3	1	1	1
Kiselsyre	0,3	14	3	27
Svovlsyre	1	12	9	7

Af denne Tabel vil det ses, hvortledes Alkalien og Kalk forsvinder og Leret tiltager i Asken. Da Tilstedeværelsen af disse Bestanddele gør Leret smelteligt, vil det forstaaes, at man hyppigt finder ildfast Ler imellem Kullagene, hvorfra Mosevandet i tidligere Tider har opløst Alkalierne og Kalken. Vore almindelige Moser ere dels dannede i mindre Fordybninger, tidligere Søer, der efterhaanden ere blevene dækkede med Vegetation, hvis Levninger ere samlede paa Bunden som Torvemasse. En saadan ikke helt tilvoksen Mose kaldes en Hængsæk (Nordsjællands Skovmoser).

Paa flade Strækninger langs Aaløb kan der dannes Kjærmoser, og disse have ofte stor Udstroknings. Medens den øverste Del af Mosen er stærkt tværet og giver meget let Torv (12 à 14 δ pr. cub'), giver de dybere Lag, hvor Læringen er skreden længere frem en vægtfyldigere Torv (20 à 26 δ pr. cub').

Altes Torvemassen, vil de faste Stoffer skille sig tættere sammen, og vi naa til Vægten 35 δ pr. cub'. Aldre Moser, der ere udtørrede og sammen trykkede af naaplojede Sandlag, naar Vægten 50 à 78 δ pr. cub'.

Enten skæres Torven med knivskarpe Spader, og de afskaarne Stykker lægges til Tørring paa Mosen,

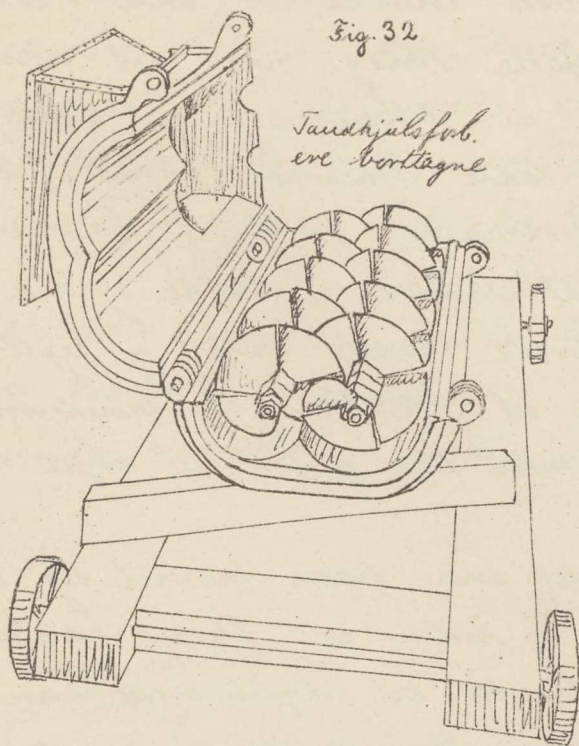
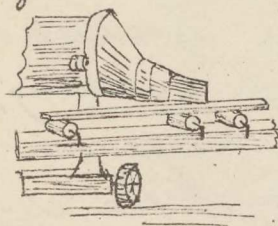


Fig. 32

Tandskjælsforb.
ere borttagne

eller man alter-
dem, hvad der i
det store steds-
sker med Lamp-
kraft fra Lokomo-
tiller. Jorven afgra-
ves i Terrasser og
en Elevator fører det
opgravede til Alte-
maskinen Fig. 32.
Denne har to hori-
zontale Akser, der
bærer Stadsjæms
skneformede Vinger.

Fig. 33



Disse gaa ind mellem hinanden
og forhindrer derved Jorremassen
i at sættes i Omdrejning. Den
vil saa trykkes ud som et Pris-
me gennem et for Enden af
Apparatet anbragt Mündestykke
med rektangulær Aabning, Fig. 33. Prismet afpoka-
res i Stykker og disse tørres. Ved denne Frem-
gangsmaade blandes den brevlede Masse med
den faste, og Jorven bliver mindre tilbøjelig
til at smuldre.

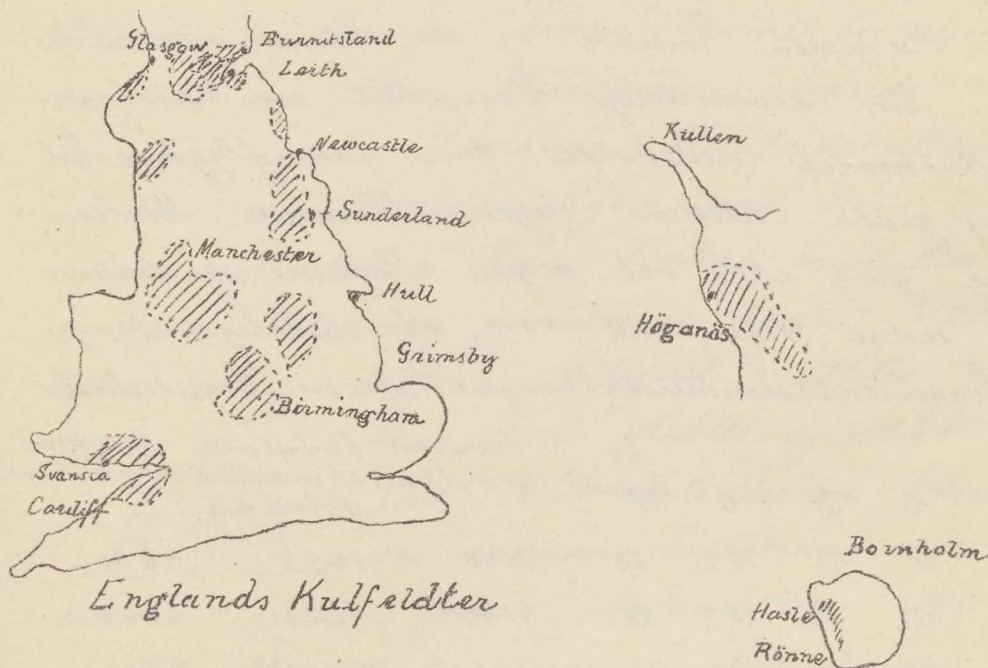
Den lufttørrede Jön indeholder endnu 20% Vand. de hidtil gjorte Forsøg paa ved stærk Udtøining og Presning at tilvejebringe en værdifuld, ere Vare, der kan taale Transport, have ikke svaert Regning. Jönmassen indeholder Ammoniak og anvendes derfor til Kvælstof i Stalde og som Kjøbepulver. Den tørrede Masse vaipes og sigtes, det fine Pulver bruges til Klosetter. At spunde Kvælstoffet er foretaget, men har ej ført til noget nævneværdigt Resultat.

De store Jönmoser, som have dannet sig i tidligere Jordperioder og siden ere blevene sænkede og overdækkede, findes nu dybt nede som Brunkul og Steinkul. Brunkullene fra de Perio- der, der er yngre end Kridttiden, Steinkullene fra de der ere ældre, fra den egentlige Kul- formation og fra Jura-tiden. Den Forandring, der foregik med Træstoffet under Overgangen til Jön, er her gaalt videre, saa vi faa et Brænd- sel med mere Kul og mindre Flt og Brint.

Træstof	100	Kulstof	12	Brint	88	Flt
Jön	100	"	10	"	55-70	"
Brunkul	100	"	7-8	"	30-45	"
Steinkul	100	"	6	"	14-16	"
Anthracit	100	"	3	"	3	"

Lagene ere fra faa Sommer til 20' mægtige, og ofte findes en Mængde over hinanden. Ved Bolesbrooke i England 135 Lag med ialt 500' Mægtighed. Kulfeltene i England indtage 9000 eng. $\square$ Mile, i Tyskland 3600, Amerika 194000 og i Kina 200000. Til 4000 Fods Dybde vil Englands Kul være udtømt i 230 Aar. England producerer 200 Mill. Tons aarlig, hele Europa 350 Mill, Amerika 100 Mill, Resten af Jorden ubetydeligt.

Fig 34



Skandinavien har kun smaa Kulfelter ved Höganäs i Skåne og paa Bornholm. De første have kun lokal Betydning, de sidste drives ikke mere.

De Kullene værende Forbindelser ere af forskellig Beskaffenhed. Naar de smelte ved Opbedning, blive Kullene bløde og forene sig, vi kalde dem da fede, smelte de ikke, beholder Kulstykke sine deres Form og vi kalde dem magre.

Indeholde de meget af disse Forbindelser, Bøtumen, afgive de megen Gas ved Forbrænding og give stærke Flamme, indeholde de kun lidt, bliver Flammen mindre og der bliver meget Colas tilbage. Vore almindelige Dampfæl ere halvbagende. Anthracit indeholder kun faa flygtige Stoffe og giver næsten ingen Flamme. Waleskullene give ikke ret megen Flamme og brænder lettere uden Røg end vore almindelige Dampfæl. Gennemsnitssammensætningerne af vore Brændselstyper

er				H ₂ O	Brændværdi	Str Luft mkilo	Brændværdi
	C	H	O	(kg gravsk)	H ₂ O luft forn.	til fuldstændig Forbrænding	H ₂ O som Vand
Træ	40	4,8	36,2	20	3000	2698	4600
Torr	47,2	4,6	28,2	20	4166	4228	5600
Stenkul	80	5,8	14,2		7660*	8150**	8500
Anthracit	94,2	3,0	2,8		8360	9700	9400

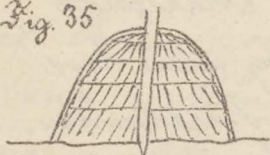
$$x) \frac{80 \times 8137}{100} + \frac{5,8 - \frac{14,2}{8}}{100} 28830 = 7660$$

$$xy) \frac{800}{12} \cdot \frac{22,35}{21} \cdot 100 + \frac{58 - \frac{14,2}{8}}{4} \cdot \frac{22,35}{21} \cdot 100 = 8150$$

Stenkülostøvet indeholder mere Aske end hele Stenkul og har altsaa mindre Brændeværdi.

Luftarter brænde som Flamme, faste Legemer som Gløder. Vore almindelige Brændselsarter give først Flamme, saalange indtil det flygtigt er bortgaaet, og det tilbageblevne Kul brænder da som Glød. Vil man have alt Brændsels Varme iudnyttet paa det Sted, hvor det ligger, maa man anvende forkuillet Brændsel. De bortgaaende Luftarter og Dampene kræve Varme for at frigøres, og først der, hvor Luftarterne brænde, indvindes Varmen igen. I mange Metaludsmeltningsovne, og hvor man nødvendigtvis maa have røgfrit Brændsel, bruges Kul. Trækul anvendtes meget i ældre Tider og produceres endnu i skovne Egne. Man udfører Arbejdet i Miler, Hobe, hvori Træet stables og dækkes med Jord. Det antændes og brænder imidlertid sparsom Lufttilgang, der i Seglen kommer igennem Jorden. Antændelsen sker fra Midten af Milen, idet en indsat Pæl, hvorm Træet er stablet, tages op, medens Hullet fyldes med Gløder.

Fig. 35



Anvender man en muret Kasse isledet for Jordskæ-
ningen, kan de flygtige Stoffer indvindes. De
bestaa af et vandigt Destillat, hvori der er Metyl-
alkohol (Frospiritus) og Eddikesyre og et olieagtigt,
der bestaar af mange forskellige Stoffer og som
kaldes Tjære. Udbyttet bliver 25% Kul 6% Tjære
45% Træeddi med 5% Eddikesyre og $\frac{1}{2}$ % Frospiritus, ef-
ter Volumen 50% Trækul.

Skal Kullene være ensartede, lige let antænde-
lige, som det fordrer ved Kunstfabrikationen, maa
de forkulles i Retorte. Anvendes her svagere varme
faas mere letantændelige, blødere og lysere Kul,
med høje Temperaturer faas mørkere, haardere Kul.

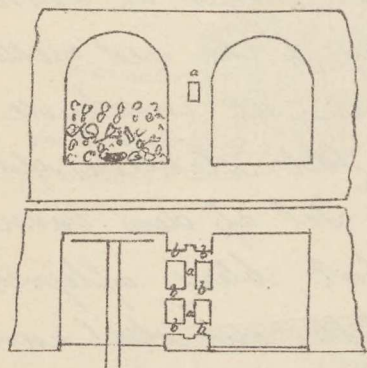
280° :	72% C	5% H	23% O	røde Kul
432° :	82 ~	2 ~	15 ~	sorte Kul
1500° :	95 ~	0,7 ~	4 ~	mest haarde Kul

Torr og Brunkul forkulles ogsaa, mest for
at indvinde de værdifulde Tjærestoffer, hvori der
findes endel Olier, der kan bruges til Belysning.

Stenkul forkulles efter en stor Maalestok.
Det kan ske i Miler eller i Cone, og disse have
efterhaanden udviklet sig til stor Feldtkommen-
hed; Produktet kaldes Kokes eller Cinders. Disse
brænder uden Flamme og er langt haardere og
fastere end de oprindelige Kul og aldeles ismelt.

elike. I høje Schacktoorne vil Processen jo standse, dersom Brændell knuses af den overliggende store Vægt, eller dersom det smelter og derved forhindrer Lufftens Gennemgang. Hos os bruges Høtes fra Gasretorterne til Brændsel, og de haarde brændte Lunders til Metaller's smeltninger. Vore almindelige Ome

Fig. 36



ere murede Rüm, der fyldes halvt med Kul, og derpaa mures til.

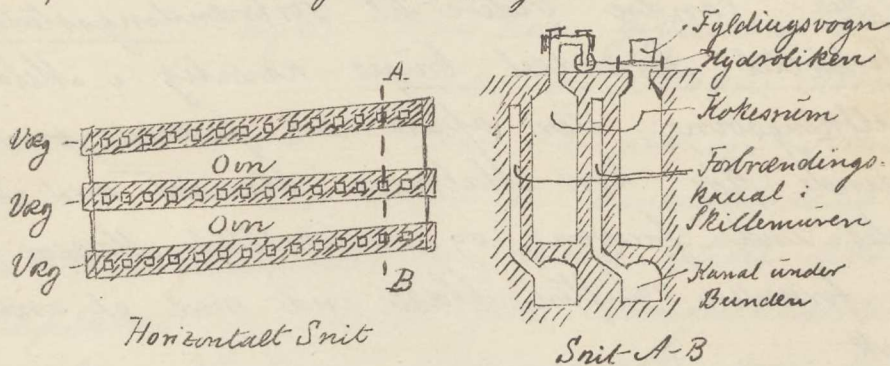
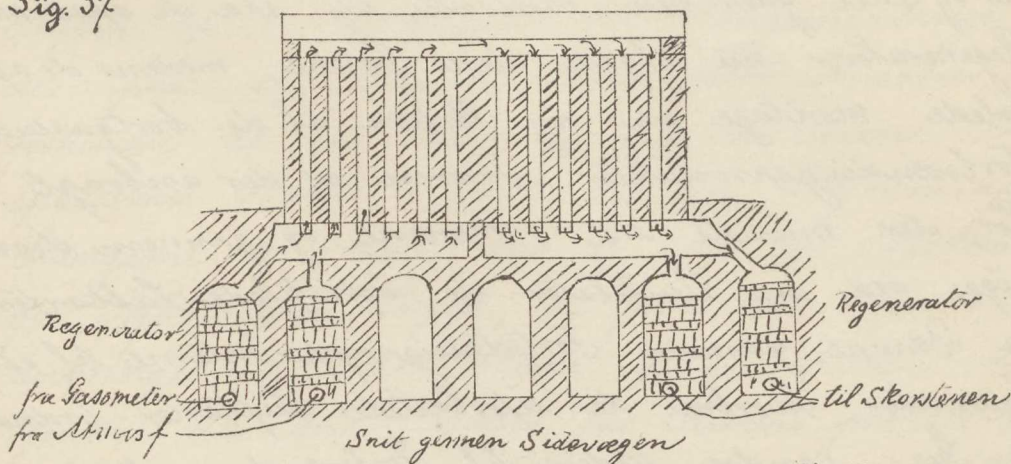
Den glødende Oen bevirker, at Kullene iudvikle Gas, som antændes og forbrænder ved den Lufttilførsel, der finder Sted gennem Kanalerne a og b. Den derved iudviklede Varme gennemgløde

Kullene og forvandler dem til Lunders. Man bruger bagende Kul, der smelte sammen til en sammenhængende Masse. Naar Processen er endt, rives Formuren ned og hele Lundersklodsen trækkes iud ved Hjælp af et Jæmanker, der ligger i Bunden af Oenen, og de glødende Lunders slukkes med Vand. Man vinder et større Udbytte, naar man ikke leder Luft ind i selve Oenen, men lader den iudviklede Gas brænde i Kanaler udenfor den. I saa Tilfælde maa Oen's Form være høj og smal, for at den kan blive

gennemglødet med det udvendige Fyr. Ved Appalto
 On fyldes Kullene i fra oven og de pærdig
 brændte Linders falde ned i Vagne, idet Bunden
 aabnes. Det er altsaa ved disse Ones Gassens For-
 brændingsvarme, der bewirker Gennemglødningen, af
 selve Lindermassen brænder intet. Forbrændingspro-
 dukterne gaa ind i Skorstenen med en høj Tem-
 peratur. Densom man opfanger noget af denne
 Varme, og atter gir den nyttig f. Eks. ved mellem
 Forbrændingskammerne og Skorstenen at indskyde
 et Rum, der er fyldt med løst stablede ild-
 fæste Sten, saa vil en stor Del af den Varme,
 Forbrændingsluften ellers fører bort, blive aflejret
 her. Leds den atmosfæriske Luft, der skal naare
 Forbrændingen, og Gassen gennem saadanne ophe-
 de Regeneratorer, i alle de tråde stærkt forvarmede
 ind i Forbrændingsrummene, og Temperaturen
 her bliver meget højere end før. Man kan
 da opnaa en Gennemglødning, uden at brænde
 al den udviklede Gas og kan forbrænde de værdi-
 fulde Produkter af denne, og bruge den til andre
 Gjemed. Disse Hoffmannske Ones har faaet en meget
 stor Udbredelse i Tyskland. De bygges som meget
 høje og smalle horizontale Prismer, der for begge
 Enden lukkes med Døre af Jern indkledte med

ildfaste Sten. De ere lidt smallere ved den ene Ende end ved den anden, saa det færdige Lindersprisme kan trykkes ud af den.

Fig. 37



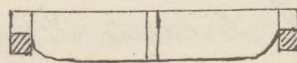
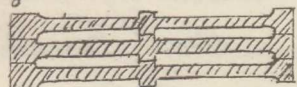
Under hver Ovn gaar en Bændkanal, der ved en Mur er delt paa Midten og hvis Endes forbindes med to Regeneratorer. Gennem disse kommer Gassen og Løften, og Flammen gaar op gennem et System af lodrette Rør, der ligge i Sidermuren, og ned gennem et lignende

System, der ligger over den anden Halvdel af Brændkanalen, og gennem denne og de to Regeneratore til Skostenen. Efter en Fjeds Forløb vendes Strømmen. Gas og Luft gaar den modsatte Vej, saa de opvarmede Regeneratore nu afgive deres Varmer, medens de afkølede modtage en ny Portion af de bortgaende Forbrændingsprodukter. Foroven er der anbragt Rør, der munde ud i Oenene, og gennem disse suges ved en Ventilator de udviklede Luftarter og Dampene gennem Fortætningsapparaterne til et Gasometer, hvorfra de ufortættede Luftarter-brændbar Gas - vandre videre til Forbrændingsstedet.

Forkullet Brændsel bruges navnlig i Metaludsmeltningsovrne, der oftest ere formede som lodret staaende Rør, hvor Malmen blandet med Kullet kastes ind foroven, og de smeltede Masser flyde ud forneden; Luften blæses ind med et anseeligt Tryk.

Hvor man anvender Brændstet, som det findes i Naturen, hviler det hyppigst paa en

Fig. 98



Rist, der ved alle almindelige Fyrsteder er dannet af Støbejern. For Enderne bære Ristotangerne et Hoved, som hviler paa indmurede Ristbærere. Stængernes

Brede er $\frac{2}{3}$ af Hovedets, saa der bliver nogle aabne Spalter staaende, der Tilsammen er $\frac{1}{3}$ af hele Ristarealet. Igennem disse føres Luften op i Brændslet. Ere Stængerne lange, er der paa et eller to Steder støbt Ansæter, der forhindrer at de krümme sig til Siden. Ristspaltemes Brede er 9,7-10 cm. Højden af Stængerne 10-15 cm. Det er ikke for Styrkelsen for Afkølingens Skyld, de gøres saa høje. Ofte anbringes en hel Plade foran Risten, den tjener da som Bærer for Ristens forreste Hoved.

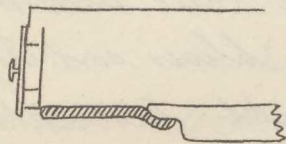


Fig. 39

Den kan gives en skraa Plade og Ristens Hoved faar da samme Form, hvad der er hensigtsmæssig ved lange Riststænger, der da kunne glide lidt opad Skraaplanet, og derved gøre Tængdeudvidelsen uskadelig. Fyrdøren forsynes ofte med en Plade indvendig for at beskytte den mod for stærk Opheating. Paa en saadan Rist brændes fra 10 til 17 lb Stenkul pr. $\square'$ Ristplade pr. Time med almindeligt Skorstenstræk. Med kunstig Træk kan man brænde mere. Ved Dampkedler anbringes bagved Risten en „Hals“, der indsnevrer Kanalen, saa at Forbrændingsprodukt-

erne her paa stor Hastighed og derved bedre blandes.

Fyres med Haanden, kastes der en Portion Kulf ad Gaugen paa Risten. Der vil begynde en stor Destillation af Kullene, og der vil udvikle sig en Mængde Kulbrinter. Til disses Forbrænding vil der være mindre Luft, end der før var til Glødernes; thi vi forøge Modstanden mod Luftens Gennemgang ved at øge Brændselagets Tykkelse. Kommer der ikke Luft nok til at bewirke en fuldständig Forbrænding, vil der gaa endel uforbrændt Kul bort med Forbrændingsluften, der altsaa bliver sort-Røg; kommer der paa dette Tidspunkt tilstrækkelig Luft til Forbrændingen, vil der paa det følgende, naar der kun er Gløder tilbage, komme formeget. Dersom man ikke smider de friske Kul ovenpaa Gløderne, men skyder disse tilbage paa Risten og lægger Kullene foran, vil disses Aftændelse ske efterhaanden.

Sasundvirkningen bliver mere ligelig fordelt over hele Perioden, og den Luft, der gaar gennem Gløderne, vil altid indeholde endel fri Alt, der altsaa vil kunne forbrænde Røgen; Forbrændingen bliver mindre røgdannende.

Endel af Asten vil falde igennem Risten, men endel vil sintre sammen til Klager og blive liggende paa denne. Disse maa fjernes med en se Møllekniv, ellers tilstoppes Risten, Løftstangen spærres og Risten bliver glødende, da den ikke mere køles. Jo mere bagende Kullene ere, desto lettere vil dette indtræde, og desto større Omhu maa der anvendes for at holde den klar.

Ved ad mekanisk Vej at tilføre Brændslet kontinuerligt, kan hele Forbrændingen foregaa jævnt. Kullene maa ikke være for store, og de kastes ind paa Risten enten ved et Par roterende Skiver (Hendersons Fyrbrøder) eller med Vinger, eller de skydes ind med et Stumpel. Ofte sættes denne Mekanisme i Forbindelse med bevægelige Riste. Hveranden Ristestang løftes lidt, bevæges et Stykke tilbage, sænkes og bevæges atter frem. Ristestængene røde derved komme Slaggerne af hinanden og stadig bevæge dem henimod Bagenden af Risten, og gennem en Aabning falde de ned i Askegraven. Indrettes Fyret saaledes, at de fiske Kul indføres under Gløderne, vil det blive røgpil. Det kan gøres ved at lægge keg-

dannede med Skræver forsynede Rør under større Spalter i Risten, idet disse Rør ere aabne foroven. Naar Skræverne bevæges, vil Kullene presses op gennem Spalterne og altsaa komme under Gloederne.

Tilveriseres Kullene fint, kunne de blasses ind med en Luftstrøm, og denne Fyring kan frembringe særdeles gode Resultater. Bruges det ved Dampkedler med indvendig Holkanal, maa denne indkloedes med ildfaste Sten paa det første Stykke, thi Flammens Temperatur bliver her meget høj, da der fyres med meget ringe Luftoverskud, og Jernet kan ikke transmittere Varmen tilstrækkelig hurtigt, saa at Kanalens Vægge blive for varme.

Küllaget er 3 à 4" højt, gøres det højere vil der gaa uforbrændte brændbare Luftarter ind med Forbrændingsprodukterne, og der maa da i saa Fald ledes Luft ind i Flammen ad anden Vej for at opnaa fuldstændig Forbrænding - Halvgasfyr.

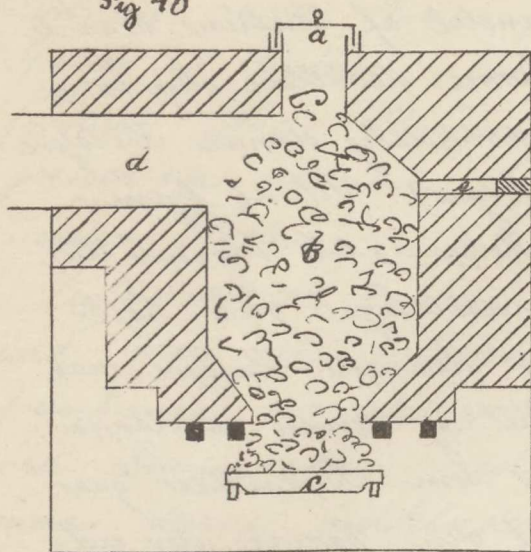
Disse Fyr danne Overgangen til de egentlige Gasfyr.

Brændbare Luftarter, som bruges til Ophedning, faas ved at ophede Steunkul i Retorten - (Belysnings-

gas), eller ved at lade endel af Kullene brænde og ved den udviklede Varme destillere den øvrige Del, samt omsætte den oprindelig dannede Kulsyre CO_2 til Kulilte CO - (Generatorgas). Til at frembringe denne Gas bruges Kokes - eller bagende Kul. Brunkul eller Tørv. Brændselslaget gøres højt, saa at den ved Risten dannede Kulsyre maa strygge gennem glødende Kul og derved omdannes til Kulilte. Bruges Kokes som Brændsel, gaar Generatoren varm, idet at den Varme, der udvikles ved Kokes Forbrænding til Kulilte, bliver i Passet. Bruges Stenkul, Brunkul eller Tørv, vil Fjærebæstændelene afdestilleres, før der gaar Ild i Brændsellet, og den dertil medgaaende Varme tages fra Passet, hvorfor saadanne Generatorer gaa mindre varme. Ved at lade Vanddamppe til Fyret kan Temperaturen yderligere nedsættes, idet Omsætningen $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{CO} + \text{H}_2$ foregaar, og denne Omsætning kræver betydeligt Varmetilskud. Den Varme der udvikles i Generatoren + den Varme, der faas ved Generatorgassens Forbrænding, er lig hele den Varmemængde, som Brændsellet kan udvikle. Jo koldere altsaa Generatoren gaar, desto mere Varme vil der udvikles, hvor Passet brænder.

Omstaaende Figur viser en Generator. Foroven

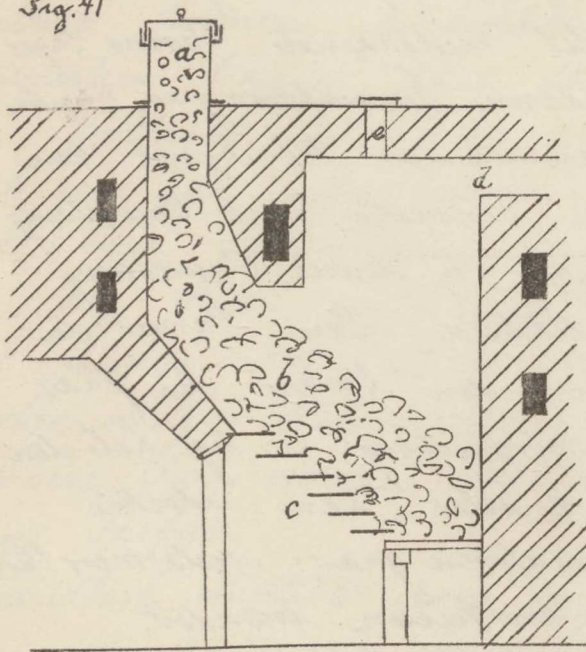
Fig 40



er der en Støbejæms Fyldetragt a, dækket med et Laag, der dækker i en Sandlaas. Herigennem styrtet Brændsel, der fylder Rummet b og hviler paa Risten c. Generatorgassen gaar bort gennem Kanalen d og Forbrændingen kan iagttages gennem Aabningen e.

Fig 41 forestiller en Generator af en anden Form.

Fig. 41



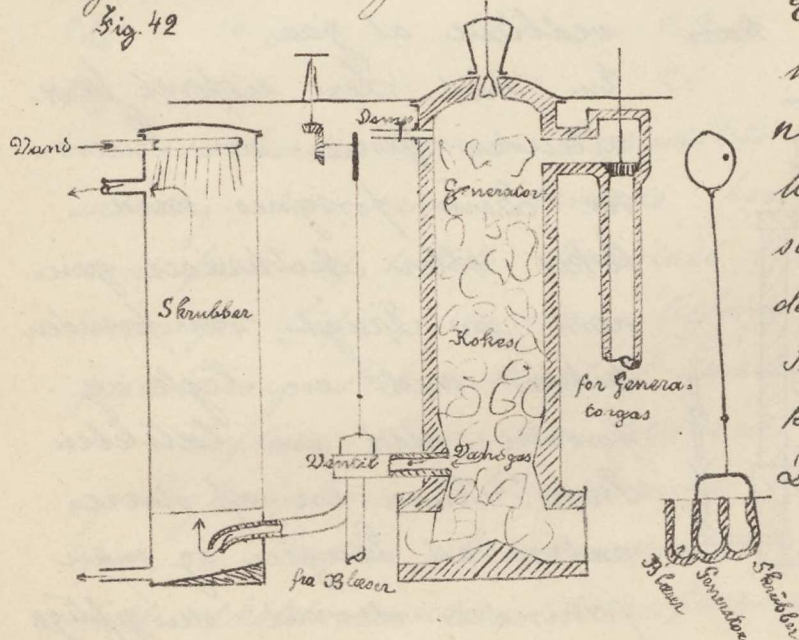
Kuglene hvile herpaa en Trapperist - brede Riststænger stillede trappeformet over hinanden. Igennem denne og den nederst liggende Plauvick kommer den primære Luft, og Kanalen d leder Gassen derhen, hvor den skal forbrænde ved Tilledning af en ny Luftmængde, den sekundære

Luft. For at skåane Mürværk for Ødelæggelse af den stærke Varme er der udsparet Kanaler deri, hvorigennem der kan ledes Luft.

Vandgas kalder man den Luft, der indes ved at lede Vanddamp over glødende Kokes, $C + H_2O = CO + H_2$. Varmen der, medgaar til Reaktionen, er $-[H_2O] + [CO]$ eller $-57660 + 29690 = -27970$ gr° for 18gr Vand og 12gr Kilstof.

Der vil altsaa finde en kraftig Afkøling Sted, og Processen vil snart standse. Man maa derfor standse Filledningen af Vanddampene efter nogen Tids Forløb og derpaa blæse Luft ind, hvorved der dannes Generatorgas og Kokeslaget samtidigt opvarmes stærkt.

Fig. 42



Er den nødvendige høje Temperatur næret, stoppes Luft tilførslen, og der sættes atter Vanddamp til, o. s. v. Generatorgassen kan bruges til Dampkedler.

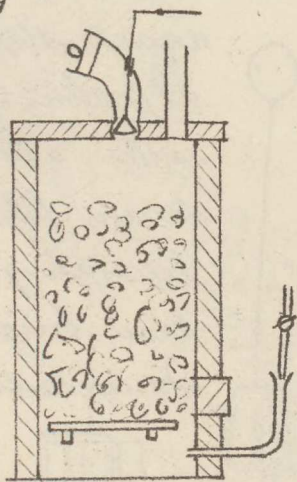


Fig. 43

Vandgassen vadskes i en Skræpper. Den består af lige Rumfang Brind og Kulilte og kan derfor frembringe meget høje Temperaturer. Den anvendes til Staal-smeltning og til Belysningsgas, efter at den er blandet med stærkt lysende Luftarter; selv er den ikke lysende. Tiden, hvori Generatoren skal gaa med Luft og med Vanddamp, afhænger af Hastigheden, hvormed Filledningen sker.

Dousons Gas er en Kombination af Vandgas og Generatorgas. Igennem glødende Kokes blæses en Blanding af Vanddamp og atmosfærisk Luft i et saadant Forhold, at Generatoren beholder sin Temperatur, saa at Processen kan vedblive at gaa.

Fig 44



En med Ler udforet Jern-cylinder tjener som Generator. Den forsynes med Kokes eller Anthracit gennem en Tragt, der forneden lukkes med en Kegel og foroven med en tætstæbet Prop. Kun en af disse aabnes ad Gangen, og man forhindrer derved den giftige

kølletholdige Gas i at komme ud i Lokalet. Blandingen af Gas og stift bringes tilveje ved en Körtings Injektor, der udmünder under en Rist, hvorpaa Brændslet hviler. Gassen ledes gennem en Hydraulik, vadskes i en Skrübber og tørrer ved at ledes over Træskaarer, hvorpaa den gaar til Gasbeholderen. Denne sættes i Forbindelse med Injektorens Samphane, saaledes at denne tikkas, naar Gasbeholderen er fuld. Doursens Gas bruges til Opvarmning og til Gasmaskiner.

	GuveraFogas af Kokes	af Kål	Vandgas	Doursens Gas
CO	29,4	23,7	40,9	23,0
N ₂	66,7	62,6	1,9	52,0
H ₂	1,9	6,5	51,4	17,0
CH ₄	0	1,9	0,2	2,0
CO ₂	2,0	5,3	5,6	6,0

Nænder man Brændslets og Gassens Sammensætning, kan man beregne hvormange Liter Gas man faar af 1 Kilo Brændsel (c5000 Ltr) samt hvormeget Luft, der skal tilføies for at opnaa fuldstrændig Forbrænding af Gassen (c800 Ltr pr 1000 Ltr Gas). Luftens Bevægelse gennem Brændselslaget og Røgkanalerne tilvejebringes oftest ved Sugning fra en Skorsten, hvorigennem Røgluften evnen ikke helt afkølet gaaer ud i Atmosfæren. Der vil i et lodret.

staaende Rør, der er fyldt med varm Luft være et Undertryk forneden, naar den er aaben foroven, og et Overtryk foroven, naar den er aaben forneden.

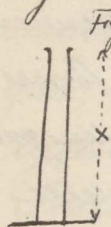


Fig 45 Er Atmosfærens Tryk ved Skorstenens Underkant A, vil den ved Overkanten være $A-x$, naar Højden er x^m og Vægten af 1^m^3 Luft sættes lig 1. Er Luftens Vægtfylde i Skorstenen ρ , vil Trykket paa Bunden af denne være $A-x+x\rho = A-(1-\rho)x$ og der vil altsaa være et Overtryk uendelig fra, der er $A-[A-x(1-\rho)] = x(1-\rho)$. Er Skorstenen aaben i begge Endes, vil der være Undertryk forneden, Overtryk foroven, den vil altsaa suge Luft ind ved Foden og kaste den ud foroven. Er

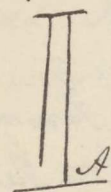


Fig 46 Skorstens Luftens Temperatur t° , bliver $\rho = \frac{1}{1+\alpha t}$ og $1-\rho = \frac{\alpha t}{1+\alpha t} = \frac{t}{273+t}$, hvor α er Luftens Udvidelseskoefficient. Luftens Hastighed bliver:

$$v = \sqrt{2g \times \frac{\alpha t}{1+\alpha t}} = \sqrt{2g \times \frac{t}{273+t}} = 4,4 \sqrt{\frac{\alpha t}{273+t}} \text{ meter}$$

Frækket: Skorstenen $h(1-\rho) = h \frac{t}{273+t}$ skal sætte Luftens Bevægelse og overvinde alle Modstandene for Luftens Bevægelse. Disse ere Kontraktioner, der fremkommer, naar Luftens gaar over til en snævrere fra en videre Kanal, Friktionsmodstanden og Modstande ved Bøjninger

af Kanalerne. De maa regnes ud for hver Del af Kanalen og deres Sum skal være Skorsteustrækket.

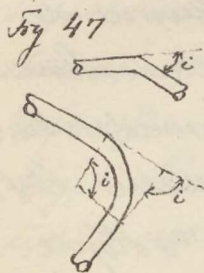
$$h(1-\beta) = \frac{v^2}{2g}(1+\beta)\beta + \frac{v^2}{2g}\alpha, \frac{hc}{S}\beta$$

$\frac{v^2}{2g}\beta$ er den Løfthøjde, der giver Løftehastigheden v .

$\frac{v^2}{2g}\beta\beta$ ————— overvinder Kontraktionen, β er 0 til 1,5.

$\frac{v^2}{2g}\alpha, \frac{hc}{S}\beta$ ————— overvinder Friedringsmodstanden.

l er Kanalens Længde, c dens Omkreds, S dens Tverrsnit, α , Friedringskoeff. 0,006. Fryktabet ved knækkede Ledninger er $\frac{v^2}{2g}\sin^2 i$ ved Bøjninger $\frac{v^2}{2g}\frac{i}{180}$



Modstandene i Fyret er for 10 cm højt Kullag med en Forbrænding af 60-110 Kilo pr m^2 Kist 2,3-6,2 m^3 Luft.

Faldet der regnes med $n=3$, altsaa $\approx 16 m^3$ Luft pr Kilo Kul, Hastigheden af Luften gennem Risten er 1-2 m , i Kanalerne 0,3-1,3 m , Udestrømningshastigheden af Skorstemündingen $\approx 3 m$. Er den mindre vil Bevægelserne i Atmosfæren let drive Røgen nedad. Føres Skorstenen bredere formet, bør Mündingen indsnævers, saa at den tilbørlige Udestrøm-

ringshastighed naas.

En Mængde forskellige Skorstensformer ere opstillede, f. Ex.

Graskops Areal $m^2 = 0,1 + \frac{K}{500} m^2$, $K =$ Kulförbrüg pr Time i Kilo

$$Højden = 11 + 20\sqrt{\text{Areal}} m$$

Skorstenen lader man i Reglen tiltage nedad med $\frac{1}{75}$ eller $\frac{1}{100}$ af Højden til alle Sider, altsaa i det nævnte Tilfælde.

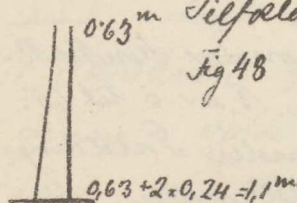


Fig. 48



Firkantede Skorstene gives uendelig glatte og afbrævningspen finder Sted indvendig

Foroven dækkes de med en støbt Plade.

Runde Skorstene modtage kun det halve Vindtryk, og de begynde foroven med $\frac{1}{2}$ Stens Tykkelse. Naar de ikke ere for store, kunne de mures af Formsten uden uendelig Stillsads. Store Skorstene bygges dobbelt med 2 ringformede Mure hver paa $\frac{1}{2}$ Sten, forbundne med radielle Støttemure og dette, i Lølesystemer paa $\approx 3 m$ Højde.

Fig. 49

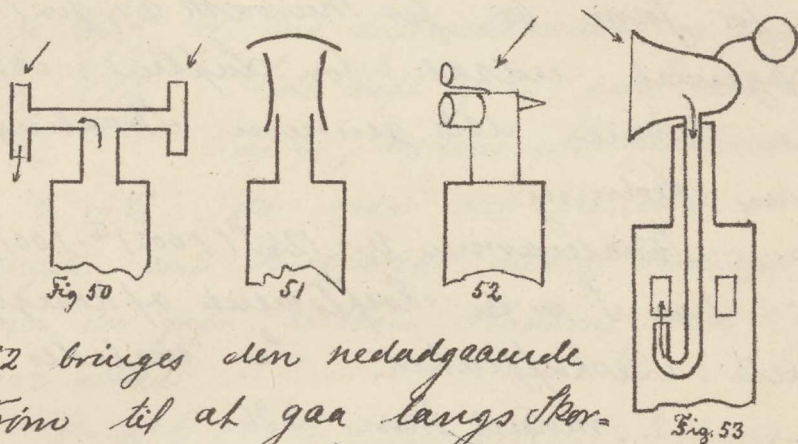


Det ovenste Stykke mures fuldt med 1 Stens Tykkelse foroven, og forneden gives Ydermuren ogsaa 1 Stens Tykkelse.

Kapitæler bør ikke anbringes for tæt ved Mündingen. Færdslamentets Størrelse sætter sig efter Grundens Beskaffenhed.

Genom en Skirsten slaar der ad

en højere Mür, kan der under Bolest komme en nedadgaaende Løftström, der kan drive Løft-
 en den gale Vej i Skorstenen og derved fælde
 Huset med Røg. Under saadanne Forhold an-
 vendes Røghætter af forskellig Form. Skorstenen
 dækkes foroven som:



I 50-52 bruges den nedadgaaende
 Løftström til at gaa langs Skor-
 stenens udvendige Side. I Fig 53
 opfanges Vinden af en Kætte, der gennem et
 bøjet Rør sender en opadgaaende Løftström
 ud i det. øverste af Skorstenen. Denne virker
 som en Søjektor og gaar sammen med Røgen
 ud af Sideaabninger.

Imidlertid have saadanne Jæmindretning, navn-
 lig de drejelige Smedejærns, kun kort Varighed.
 (50) gives af Stentøj og (51) af Støbejern og er derfor
 varigere.

Varmetransmission.

Dermed et Legeme med parallelle Flader har en Temperatur t_0 paa den ene og t_1 paa den anden Side, vil der pr m^2 Flade pr Time gaa en Varmemængde igennem, der er $\frac{K}{l}(t_0 - t_1)$ Kilo°, hvor K er en Konstant, og l Tykkelsen i m.

K er for Jern 60, for Mureværk 0,7, for Træ 0,2.

Er Legemet udsat for Luften, vil det optage Varme dels gennem Straaling og dels gennem Ledning.

Straalevarmen $U_1 = 125S(1,0077^{t_0} - 1,0077^{t_1})$ Kilo°

hvor S er en Koefficient afhængig af ^{pr Time} Legemets Beskaffenhed. Ser saaledes for

rustet Jern 3,36

Mureværk 3,60

Oliebænk 3,71

blankt Sølv 0,13

Ledervarmen $U_2 = 0,536(t_0 - t_1)^{1,233}$

hvor b er en Koefficient afhængig af Legemets Form, b for horizontale Cylindre $2,058 + \frac{0,0382}{\sqrt{h}}$

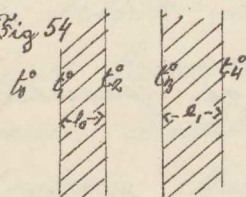
lodrette Vægge $1,764 + \frac{0,636}{\sqrt{h}}$

Skint Varmen, der optages af en Væg, ikke er proportional med Differensen mellem Luften og Væggens Temperatur, kan man mellem snære Temperaturgrænser regne med den, som om

den var det, og saaledes simplificere Regningen.
 Sættes altsaa Varmen, der fra Luften med Tempera-
 turen t_0 gaar ind i Væggen med Temperaturen
 t_1 , til $\alpha_0(t_0 - t_1)$, er

$$\alpha_0 = \frac{125 \sqrt{(1,0077 t_0 - 1,0077 t_1) + 0,556(t_0 - t_1)^{1,233}}}{t_0 - t_1}$$

Fig 54



Derom vi have to Mure
 med Luftmellemrum, og paa den ene
 Side Luft af t_0 , paa den anden Luft
 af t_5 , medens Murfladerne have
 t_1 , t_2 , t_3 og t_4 , da maa det erindres, at den Var-
 memængde, som Murfladen med t_1 modtager, er den
 samme, der gaar mellem Fladerne med t_1 og t_2 , o.s.v.
 Vi have altsaa

$$V = \alpha_0(t_0 - t_1) = \frac{k}{l_0}(t_1 - t_2) = \alpha_1(t_2 - t_3) = \frac{k}{l_1}(t_3 - t_4) = \alpha_2(t_4 - t_5).$$

Vi ville nu sige et Udtryk for Transmissionen in-
 der Formen $V = \alpha(t_0 - t_5)$, og finde α af de ovenstaaen-
 de Ligninger, saaledes.

$$\frac{V}{\alpha_0} = t_0 - t_1$$

$$V \cdot \frac{l_0}{k} = t_1 - t_2$$

$$\frac{V}{\alpha_1} = t_2 - t_3$$

$$V \cdot \frac{l_1}{k} = t_3 - t_4$$

$$\frac{V}{\alpha_2} = t_4 - t_5$$

og adderes disse Ligninger, faas

$$V \left(\frac{1}{\alpha_0} + \frac{l_0}{k} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{l_1}{k} + \frac{1}{\alpha_2} \right) = t_0 - t_5 \text{ eller}$$

$$V = \frac{t_0 - t_5}{\frac{1}{\alpha_0} + \frac{l_0}{k} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{l_1}{k} + \frac{1}{\alpha_2}} = \alpha(t_0 - t_5)$$

$$\text{altsaa } \alpha = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_0} + \frac{l_0}{k} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{l_1}{k} + \frac{1}{\alpha_2}}.$$

Indenfor de Temperaturer, vi have i Atmosfæren, kan.

α_0 , α_1 og α_2 sættes til 8 for rolig Luft. Med stærk Vind kan de stige til ∞ , det vil sige, at Luft-en og Mürfladen, den bestryger, have samme Temperatur. Disse Formler ere prøvede til c 900°; men ved højere Temperaturer er Udstraalingen stærkere end Formlerne angive.

Størrelsen α er angivet for mange specielle Tilfælde, saaledes for

rudeet Brædderøg 4-6 cm tyk	3,0
————— 6-8 —————	2,4
Bjælkelag som Loft	0,5
Enkelte Vinduer	5,0
Dobbelte —————	2,9
Luft (Røg gen. Støbejern)	10-14
Vand-Jæmrvæg - Luft	11-18
Damp-Metalvæg - Vand	800-1000
————— Luft	14

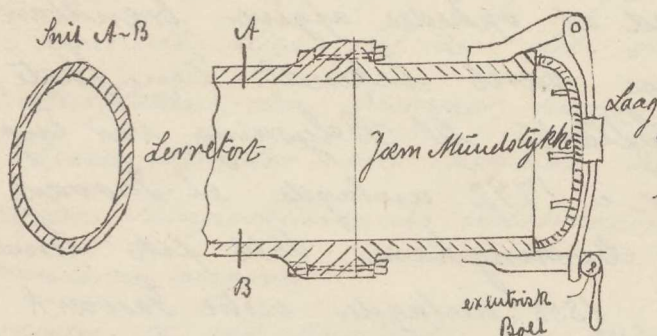
For de sidste Tals Vedkommende spiller Hastigheden, hvormed det opvarmede og kølende Flæddam bevæger sig langs Væggen, en stor Rolle.

Ved Forsøg, som Hagemann har anstillet, var Frans-miss. Damp-Metalvæg - Vand 800-3000 Kilo^o for Hastigheder af Vandet fra 0,09^m til 1,8^m pr. Sekund.

Stenkulgas.

At Stenkul ved at opheides afgiver brændbare Luftarter har længe været bekendt. Den første, der brugte disse Luftarter til Belysning var Engländeren Murdoch, der i 1792 anlagde et Gasværk for en Fabrik i Birmingham. 1812 fik London sit første Gasværk, 1858 anlagdes vestre Gasværk i København. Destillationsprodukterne af Stenkullene have forskellig Beskaffenhed efter den Temperatur, Kullene udsættes for. Jo lavere den er, desto flere fortættelige Damp (Fjære) give Kullene, jo højere den er, desto flere Luftarter fremkomme. Ved meget høje Temperaturer vil Gassen tabe i Lysstyrke, idet de kulfrie Kulbrinter, der udgøre Gassens lysende Bestanddele, ville adskilles i Kul og Metan CH_4 , der ikke lyser. Man bruger bagende Kul, for at Cokesne kunne blive sammenhængende, og vælger naturligvis dem, der give mest Gas. Den stærkest lysende Gas faas af de saakaldte Lannelkul, hvoraf mange ikke ere egentlige Kul men bituminøse Skiefer. Som et ydre Fegn paa dem kan nævnes, at Stregen er lysere (brun eller gub) end Stregen paa almindelige Kul (sort). Forkulningen sker i Retorter. De først brugte Jæmretorter ere nu afløste af Lerretorter. Disse ere elliptiske og have ved den aabne

Fig 55



Ende en Krave,
hvortil der er bol-
tet et Støbejerns
Mündestykke, der
rager ud af Ov-
nen, hvori Re-
torten er indmuret
med et Laag.

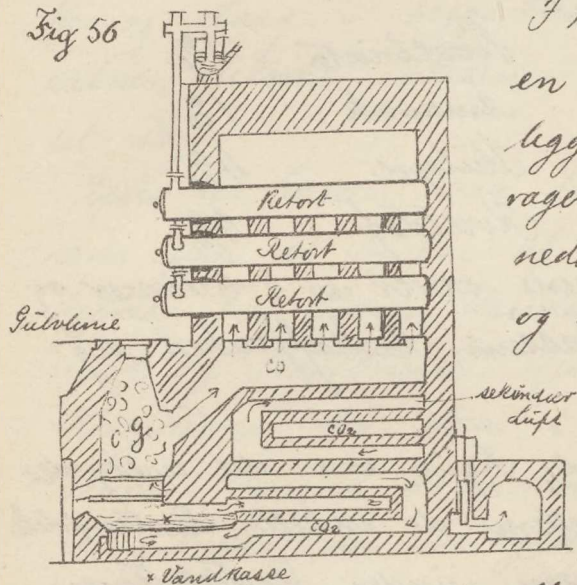
Dette Laag bæres af en Stang, fastgjort til et Hæng-
sel og lukkes ved at Stangen ved Hjælp af en
ekscentrisk Bolt presses ind imod Retorten. Den
Tjære, der altid forvæltter sig paa Fladerne, hjælper
til at gøre Lukket tæt.

Fra det Støbejerns Mündestykke fører et Rør opad,
som tjener til Afledning af Gassen.

Retorterne samles i Røne f.eks 9: hver, 3 Rækker
over hinanden med 3: hver Række. Opvarmningen
sker ved et Cokesfyr eller en Cokesgenerator. Da
Forbrændingsluften (Røgen) forlader Rønen med c. 1000°
Varme, kan man vinde en betydelig Brændsel-
besparelse ved at udnytte en Del af denne Varme.
Det sker ved at lede Forbrændingsprodukterne gen-
nem en Række af Kanaler, medens den sekundære
Luft, som skal forbrænde Generatorgassen, gaar igennem
et lignende System af Kanaler, der skilles fra de andre

ved tynde Vægge. Den sekundære Luft bliver derved stærkt opvarmet, og Røgen naar afvalet til Skorstenen. Da Løkesgeneratoren naar en høj Temperatur, er Munværket i denne mindre holdbart. Man kan imidlertid ved at indblande endel Vanddamp i den primære Luft sætte Temperaturen væsentlig ned, idet disse med de glødende Løkes omsættes til H_2 og CO , ved hvilken Omsætning der findes Varme. Denne Varme, der saaledes borttages fra Generatoren, kommer igen ved Generatorgassens Forbrænding, saa at den flyttes fra Generatoren til Ovnen.

Fig 56



I forstaaende Tegning vises en Münchener Ovn. Retorterne ligge i den Del af Ovnen, der rager op over Gulvet. Under neden dette er Generatoren og nedenunder denne Vandkassen, der holdes varm ved at Røgen gaar under den, før den naar Skorstenenskanalen. Den primære luft stryger over Vandfladen og forvarmes lidt, hvorefter den gaar ind under Generatorens Rør. Den sekundære Luft, der bliver stærkt forvarmet, og

Generatorgassen forbrænde i Retortrummet.

Gennem de paa hver Retort-aubragte Rør lades Gassen til Hydrauliken, hvor Røret udmønder i Tjære. Derved opnaas at Retorterne ere afspærrede fra hinanden, saa at hver enkelt kan aabnes, uden at Gassen fra de andre strømmer ud af den. Tjærehøjden i Hydrauliken holdes konstant.

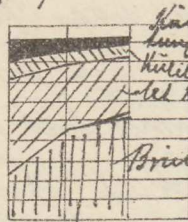
Kullene give ved Destillation 60-66% Cokes
= 130-140 Volumen%, 4% fortættelige Damp (Tjære)
= 16% Gas (pr 100 Kilo Kul, 27-30 m³ Gas med 1/2 0.45) foruden Ammoniakvand.

Den urene Gas bestaar af

Brint	46%	Loovelbrinte	1%
let Kulbrinte	32%	Ammoniak	1%
Kulilte	8%	Kulsyre	4%
tung Kulbrinte	4%	Kvælstof	4%

Destillationen varer er 4-6 Timer og i den Tid forandres Gassens Beskaffenhed sig ret betydelig.

Fig 57



Hosstaaende Figur viser det indbyrdes Forhold mellem de enkelte Bestanddele af Sygassen under Destillationen. De lysende Bestanddele, de tunge Kulbrinter, begynde med over 9% og

ende med under 2%, Brinton begynder med 28% og ender med 55%.

Tømningen og Fyldningen af den glødende Retort er et besværligt Arbejde, og man har derfor forsøgt at lette det paa flere Maader. Man kan fylde Skovle, der have Retortens Længde og føre disse ind i den og vende dem, og dette kan ske med Haanden eller med egne Køretojer. Eller man kan give Retorterne en Hældning, der svarer til Kullenes Aulagsvinkel, saa at disse selv kan løbe ned fra en Beholder, der kan køre langs Anene. Retorterne have Mundstykke og Laag i begge Ender, og naar det nederste aabnes, rutsche Kokesine ned i en indenfor stillet Vogn.

Efter at Fassen har forladt Hydrauliken passerer den et System af Rensningsapparater for at befries for Tjære, Vanddamp, Kulloyre, Ammoniak og Svovlbrinte. Tjæren fortættes i Condenser, Rørsystemer, der staa i fri Løft og som i den varme Aarstid kan overrisles med Vand, eller i Rørsystemer, der beskyttes af koldt Vand. De meget fine Tjæredraaber, der kunne gaa lange Veje med Fassen, kunne fjænes ved at lede Strømmen gennem fint hullede Jæmplader, hvis Huller ere

Fig 58 fortsatte for hinanden. Gassen skifter Bevægelsesretning saasnart den har passeret et Hjul, men Fjæredraabene ville paa Grund af deres store Masse gaa videre, støde mod den næste Plade og blive hængende. De gennemhullede Jærnplader formes ofte som Klokker.

Efter at Fjæren er fjernet, bortskaffes Ammoniakken og nogle af Svovlforbindelserne og endel Kulsyre ved at vadske Gassen med Vand. Man bruger derfor Cylindre, hvori Gassen bevæger sig opad medens en Regn af Vand bevæger sig nedad. Ved indskudte Mellembånd med Skærbelag forøges Vandets Overflade. Apparatene kaldes Schrübbers.

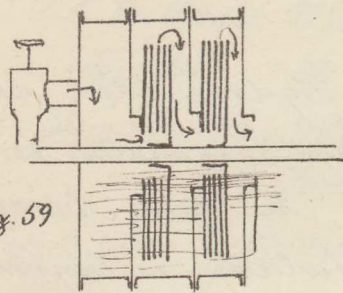


Fig. 59

Istedetfor disse ældre Apparater bruges nu horizontale Cylindere delte i Kamre, hvori der findes endel Skiver af Træ, som Gassen bringes til at bestryge. Skiverne drejes rundt og vades ilderved i det Vand, der findes i den nederste Del af Cylindere. Vandet

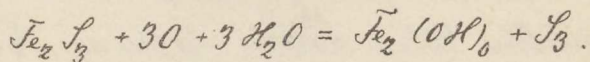
strømmer gennem Kamrene i modsat Retning af Gassen, og den udtappede Ammoniakopløsning faas derfor ret koncentreret.

Ved at indlede en Del Ammoniak i Gassen, får man

reuser den for denne Luftart, kan man fjæmme al Kulsyren og de fleste Svovlforbindelser; men de dertil anvendte Apparater ere meget komplicerede.

Der staaer nu tilbage at borttage Svovlbrinten og det gøres ved Hjælp af Jærntværltehydrat, som forekommer i Naturen (Brünjærnsten = Myremalm)

$\text{Fe}_2(\text{OH})_6 + 3\text{SH}_2 = \text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$. Dette Mineral omsætter sig med SH_2 til Svovljærn og Vand. Naar Svovljærnet saa udluftes, optager Jærnet atter Ht og Vand og Svovlet udskilles

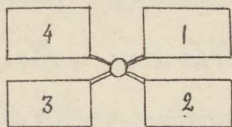
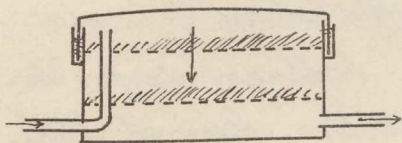


Reusermassen kan saaledes bruges flere Gange, naar den blot udluftes, og der kan opsamle sig indtil 50% Svovl i den. Foruden Svovl optager Reusermassen ogsaa Cyanforbindelser.

Reuserne bestaa af store flade Snedejærnskasser, hvis Laag er afspærret med en hydraulisk Laas.

I disse ere anbragte et Par Ristebünde, hvorpaa Jærmmalmen hviler, og Gassen ledes i Røglen ind foroven og ud forneden. Se anvendes i Systemer

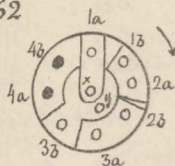
Fig. 60 & 61



paa f. Eks. 4 Stykker, hvor Gassen da gennemstrømmer de 3, medens den fjerde bliver tømt og fyldt med frisk

Rensemasse. Rørene, der fører til og fra Renseme, have

Fig. 62

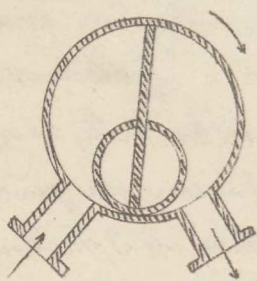


Ventiler, ved hvis Indstilling Gassen ledes fra den ene Kasse til den anden. Man kan samle disse til en som i hestaaende Figur. Gassen kommer ind ad Røret x og gaar til Kassen I gennem 1a. Den kommer tilbage gennem 1b og gaar til 2a, tilbage gennem 2b og derfra til 3a, og fra 3b gaar den til y - Udgangsrøret. 4a og 4b ere iidelukkede og denne Kasse kan derfor aabnes og renses.

Drejes Ventilen 90° ; Gassens Retning, vil Stillingen blive, som om vi byttede Tallene 1234 med 2341, og nu kan Kassen 1 altsaa aabnes, o. s. v.

Der kan vel ingen Fejltagelser ske med denne Ventil, men den er ikke let at gøre.

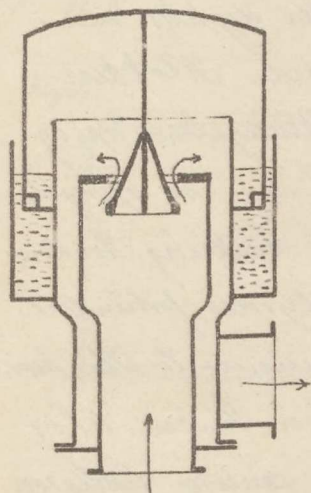
Ved at ledes gennem alle disse Renseapparater lider Gassen et Tryktab, og skulde den drives fra Retorten, maatte der være et an-



seigt Overtryk. Men dersom der er Overtryk her, kan det ikke undgaas, at en stor Mængde Gas vil gaa tabt gennem Ulethederne ved Dødslerne og i selve Retorten. Man forlanger derfor dette Overtryk ved en Gaspumpe, Exhauster. Den af Brøle

konstruerede bestaar af en Cylinder, hvori der roterer en anden, der anbringes eksentrisk med den første. Den lille Cylinder har to Vinger, der ved Fjædre trykkes ud indad den store Cylinders Sideflade og, idet den roterer, suger den Gassen ind af et Rør og trykker den ud af et andet. Cgsaa Rørlings Ploesere have været anvendte, men de indbringe jo endel Vaiddampe i Gassen.

Fig. 64



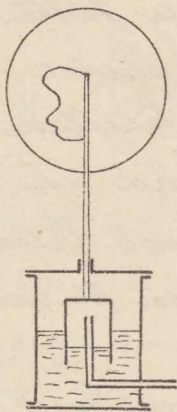
Til at regulere Trykket i en Gasledning anvendes et særligt Apparat - Governor -, Gassen ledes ind gennem et Rør, der dækkes af en gennembrullet Plade, til en Klokke der er sænket i Vand. Udenom det første Rør er anbragt et andet der fører Gassen bort. Stiger Trykket i Klokken, vil den bevæge sig opad og derved hæve en Hegle,

som delvis vil afspærre Aabningen i Indgangs-røret, saa at den indstrømmende Gasmængde bliver mindre, og Trykket vil altsaa formindskes.

Dette kan altsaa holdes konstant, og det bestemmes af Klokkeens Vægt. Ved at belaste denne, kan det forøges.

En lignende Klokke kan bruges til at registrere

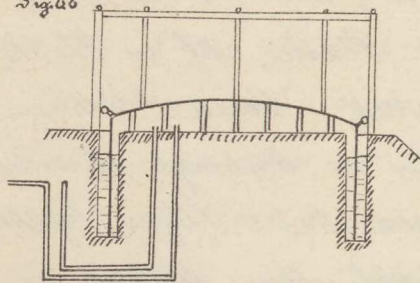
Fig. 65



Fastykket med, idet den bærer en tegnende Stift, der skriver paa en Skive, som af et Uværk drives rundt een Gang i 24 Timer. Ved snurre Retourledninger, der fra forskellige Steder af Byen lægges ud til Gasværket, kan Trykket i Ledningerne i de paagældende Bydele registreres.

Efter Rensningen passerer Gassen en Maaler og gaar derpaa til Gasbeholderne. Disse ere store Klokke af Smedejern, der dykkes ned i murede Brender, som er fyldte med Vand. Klokken

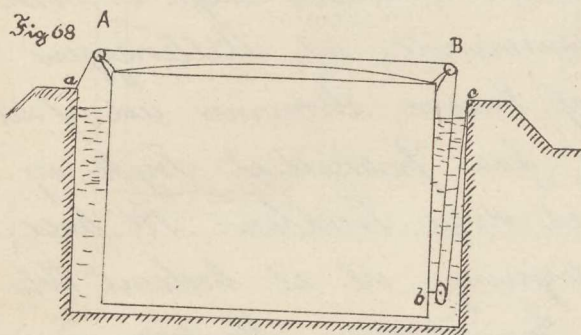
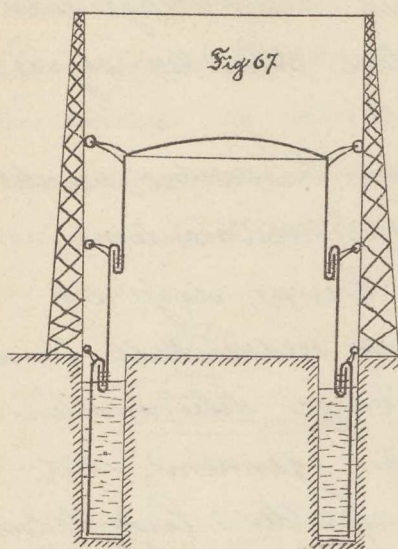
Fig. 66



styres under Bevægelsen op og ned ved Stjler, der ere oprejste paa Mørværket omkring Brenden, og som ere endbyrdes forbindne. I Klokken indmunde to Rør, hvor-

af det ene fører Gassen til og det andet bort fra Klokken. Medens man tidligere anbragte en Tagkonstruktion inden i Gasbeholderen for at bære den hvælvede Overdel, naar det indre Tryk stundt, bruger man nu at understøtte den ved en del nedrammede Pæle.

De saakaldte Teleskopgasometre, se Fig. 67, have flere Udtæk, forbundne med hydrauliske Læse. De kunne gøres høje uden at Jordarbejdet bliver kostbarere end



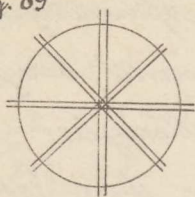
ved de almindelige. Afstivningen
maa være solid, og dertil benyttes
nu mest Smedjærns Gitterstøjer.

Man kan ogsaa styre Tas-
klokkens Bevægelser ved udsprende
Jæmtraadstøve. De udsprendes par-
vis saaledes, at et Tor gaar fra et
fast Punkt i Murkanten a over
Tridser, aubragte diametralt for
hinanden paa Klokkens
Overkant, ned under en
Tridse b, der sidder paa
Klokkens Fod og op til
et fast Punkt c paa
Murkanten. Naar Siden
B løftes 1', vil Torparten
over Jorden forlænges 1',

og den, der er under Jorden, forkortes 2'. Siden A
kan derfor ikke løfte sig mere end 1'. Det andet
Tor udgaar fra c, gaar over Tridser paa Klokkens
Rand, under en paa Klokkens Fod ved A-Siden
og op til Murkanten ved a.

Det forhindrer B i at komme højere end A, og
A og B maa altsaa stadigen have samme Højde over
Jorden

Fig. 69



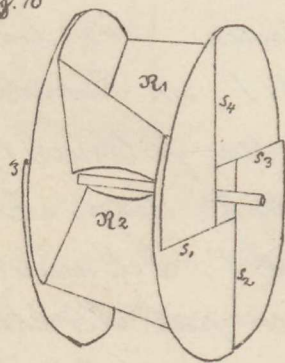
Ved at anbringe et tilstrækkeligt Antal
Slaade kan selv store Flocker styres
sikkert.

Før Gassen forlader Gasværket, maales
den og ligeledes hos Konsumenterne.

Maalerne bestaa af Fromler, der kunne dreje sig
om horizontale Akser, og som ere nedsaunkede i Vand
til lidt over Midten. Ved Skillerægge deles Fromlen
i 4 Rum, som Gassen strømmer ind gennem, idet
den træder ind og ud gennem Spalter i Endepladerner.

Da Trykket af den indstrømmende Luft er større
end den af den udstrømmende, vil Skilleræggen
mellem to Rum, hvorefter Gassen strømmer ud af det
ene og ind i det andet, faa forskelligt Tryk og
derved dreje Fromlen.

Fig. 70



Før hver
Omdrejning vil et bestemt Volu-
men Gas passere Maaleren.

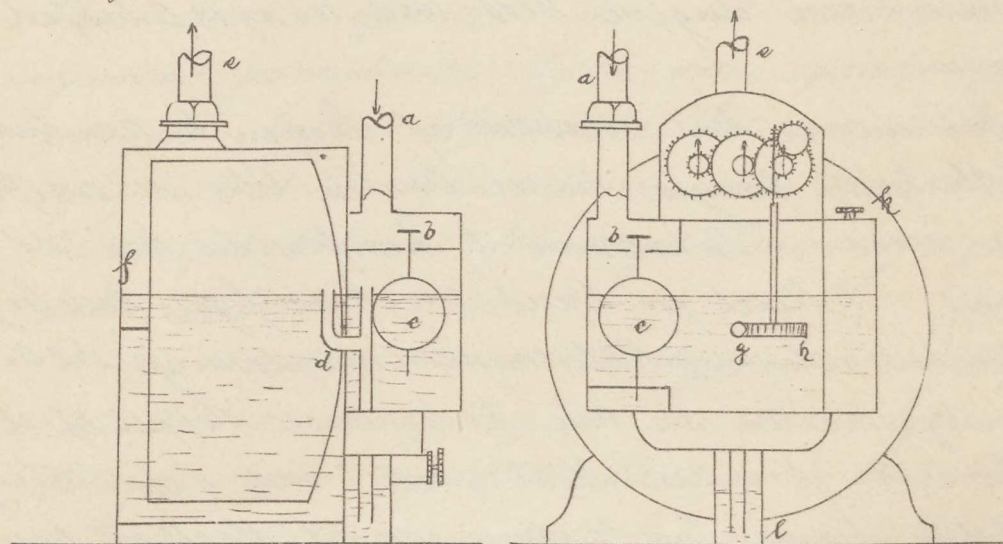
I forstaaende Figur ses Skillerum-
mene, medens Fromlen er fortaget.
De ere lidt skraadt stilled og
have ombøjede Flige, der danner

Fromlens Endeplader. Hver Flig dækker noget over $\frac{1}{4}$
Lirkel, hvorfor de gaa noget over hin og anden.

Rum 1 kommer saaledes i Forbindelse med Rum-
met foran Spalten s_1 og gennem en lignende med

Rummet bagved Frømlen.

Da disse Spalter danne en Vinkel af 180° med hinanden, og Vandet staar over Midten, vil altid den ene være: Vand og Gassen kan ikke strømme ind i og ud af samme Rum.



Ovenfor ses hele Maaleren. Gassen kommer ind gennem Røret a til et Forkammer med en Ventil b, der holdes aaben af en Svømmer c. Synker Vandspejlet saa lavt, at Gassen kan strømme igennem uden at maales, vil denne Ventil lukkes og stoppe Gennemgangen. Røret d sætter Gasrummet i Forbindelse med et kalotformigt Rum fran Frømlens Indeflade, og Gassen gaar gennem Spalterne i denne og ud af Spalterne i den modstaaende,

samler sig i Hylsteret f, der omgiver Frømlen, og forlæ-
der det gennem Røret e. Frømlen bærer en
Skruer g, der griber ind i et Sandhjul h, som sid-
der paa en lodret Aksel, der sætter en med Visere
forsynet Række aksler i Bevægelse.

Disse Visere angive 10000, 1000, 100 og 10 Cubikfod
Gas.

Gennem et Hjul, dækket af Skruen k, kan Vandet
i Maaleren fornyes. Ved et Overløb løber det overflø-
dige ned i Beholderen l, hvorfra det kan ud-
tappes. I Stedet for Vand, der kan fryse, kan bruges
Glycerin eller en Chlormagnesiumopløsning. Ved Au-
tomatgasmaalere er hele Maskineriet stoppet af et
Hemværk. Naar en Mønt puttes ind i en Aabning
til den fjærne Spærtanden, saa at Maaleren kan
dreje sig et bestemt Stykke, og lade en tilsvarende
Mængde Gas passere.

Gasledningsrørene gøres oftest af Støbejern tættede
med Bly, dog bruges ogsaa Asfalttræs.

Rørenes Diameter bestemmes efter gennemprøvede
Tabeller eller efter Formler, f. Eks.

$$Q = 0.6658 d^2 \sqrt{\frac{h}{L}}$$

L er Længden i Meter, d Rørdiameteren i cm, Q Gas-
mængden i m³ pr Time, h Tryktab i m. m. Vand
og s er Vægtfylde (= 0.4).

Gæsens Lysstyrke afhænger af Kullenes Beskaffenhed og Ophedningen. Den er størst ved Cannelkit, der hyppigst er bituminøs Skifer, og som anvendes for at bringe Lysstyrken op. Almindelig Vandgas er ikke lysende, men ved at carbureres kan den blive stærkt lysende. Det sker ved at lade den igennem jerncylindre fyldte med ophedede Mursten, som der drøpper Mineralolie ned over. Til Ophedning af disse Cylindre anvender man den ved Vandgasfabrikationen frembragte Generatorgas, som man lader forbrænde i dem.

Ved at lade Mineralolie drøppe ned i glødende Retorter frembringes ogsaa en stærkt lysende Gas (Oliegas), der i fortættet Tilstand er anvendt til Lys. Løjer og til Jambanovogne. En meget intensivt lysende Gas, Acetylen, frembringes ved at dekomponere Calciumcarbid med Vand.



Calciumcarbid Kalkhydrat Acetylen

De forskellige Lande regne med forskellige Normallys som Lysenheder. Som internationalt Maal anvendes Hefner Lampen, en lille Lampe, hvori forbrændes Amalgam.

Som Brændere anvendes smaa Rør med to skraak stillede Huller, hvorigennem Gæsen strømmer og derved

Fig 72



breder sig i en Plan lodret paa Hællenes.
 Flammen antager Form af en Fiskehale og
 Brænderen kaldes derfor Fiskehalebrænder.

Den forfærdiges oftest af Metal. Flagermusbrændere
 eller Snitbrændere dannes af et lille Fædtstensstykke,
 hvis halvkugleformige Ende der er skåret et fint
 Snit. Organiske Brændere have et ringformet Rør,
 hvori der findes endel Huller. De give en cylindriske
 formet Flamme, som omgives med en Glasskorsten.

Disse Brændere give kun ringe Nyttetvirkning,
 c. 0,4% af Energien bliver til Lys, Resten til Varme.
 Ved at forvarme Gassen eller Luften, kan Nyttetvirk-
 ningen stige til 1 eller 1,5%. Saadanne Læmpur ere
 konstruerede af Wenham og af Siemens. Ved de an-
 ske Brændere aflyses Flammen ved at indbringe
 Luft i Gassen, og den lysvage Flamme bærer et
 Næt af usmeltelige Jordarter (Lirkanyrd, etc.) til at glide.
 Man naar ved dem 2% Nyttetvirkning.

Da man i en Gasmaskine kan naa 12% Nytte-
 virkning ved at forvandle Gassens Energi til meka-
 nisk Kraft, og 80% af denne til Elektricitet og 50%
 af denne til Lys i store Buelys, naaer man 4,8%
 af Gassens Energi som Lys paa denne Maade, men der
 løber jo en hel Del Omkostninger paa ved det elek-
 triske Lys foruden den mekaniske Kraft, saa Forholdet

bliver ikke nok saa gunstigt som de ovenstaaende Føl kunne antyde.

Kalk.

Den billigste Baser, som den kemiske Industri rader over, er Kalk, og da den tillige bruges som Bindemiddel ved Bygningsarbejder, er Anvendelsen udbredt. Rasmaterialet er den i Naturen forekommende kulsure Kalk, der, samlet af Skoldyr, forekommer i stores Løg.

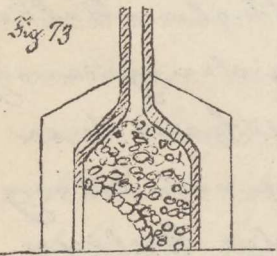
Af Kalkstenen fremstilles Kalk ved en Opbejdning, hvorved Kulsyren gaar bort. Af Kalksten findes i Danmark Kristt, hvis løse Beskaffenhed gør den mindre egnet til at brødes; men som anvendes til Cementfabrikation og males og slæmres som Malerfarve. Faxe og Saltholmskalken ere haarde og faste Kalksten, der egner sig til at brødes. Noget mindre haard er det i Jylland ved Døgbjerg og ved Viborg forekommende Blegkristt. Opbejdes kulsur Kalk i lukkede Rum, vil enkel dissociere, indtil den fri Kulsyre udøver et til Tempera-
turen

svarende Tryk

Tempo 625° 740 810 812 865

56^{mm} 255 678 763 1333;

Man skulde derfor antage, at en Ovsømming
til 812° hurtig vilde tilendebringe Adskillelsen,
men Erfaringen viser, at man maa op til 925°.
Ved Foreningen af et Molek. Kulsyre og Kalk
udvikles Varmer $[CO_2, CaO] = 42500$ gr., og da Vægten
er 100 gr., vil denne Mængde Kul indeholde Kalk
altsaa forbrænde denne Mængde Varmer tilfjæst
for at adskilles. 100 Kilo Kalksten vil alt-
saa ved Brændingen brænde 42500 Kilo eller
brænde s. 6 Kilo Kul. Ved de bedste Ovne
brænder 11 Kilo, men ved de ældre, mindre,
Ovne ofte 3 Gange saameget. Ved de smaa
Ovne brænder periodisk Brænding. Kalk-
stenen fyldes i Ovnen, efter at man af
de større Stykker har dannet en Hvalving



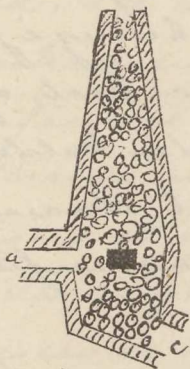
formeden, under hvilken der
fyres. Naar Brænden er endt,
ruses Ovnen til og henstår
til Afkøling. Den brændte Kalk
kaldes Steinkalk.

Naar Kalkstenen er løst, er den tilbøjelig til
at falde hen til et Pulver, der er en Blanding

af Kalkhydrat og af Kulsur Kalk, og dette
Pulver kaldes Melkalk.

Ovenne med uafbrudt Brønding bygges
som Schakterne. I Fig. 74 betegner a Ri-
sten, hvoraf der er 3, b eller 7 efter Ovens

Fig. 74.



Størrelse, b Schakten hvori
Kalkstenen ligger. Den fyres
med et højt Kulag, saa
at der gaar megen brønd-
bar Gas ind i Oven. Gas-
sen brænder der ved den
atmosfæriske Luft, der træn-
ger ind gennem Aabningen
c ved Foden af Oven.

Denne Luft afkøler den brændte Kalk og
forvarmes der ved, og Forbrændingsproduk-
terne gaa igennem hele Schakten og forvarmer
den deri værende Kalksten, saaledes at de stærkt
afvandede forbrænde Oven. Kalkstenen kastes
ind foroven og den brændte Kalk trækkes
ned for neden gennem c. I stedet for Risten
kan man bruge en Generator. Man kan
ogsaa brænde Kalk i Ringovne. I Schakt-
erne kan man bruge fæste og løse Kalk-
sten, løse sten bliver for stærkt forbrænde-

reder under Vandringen med gennem Dønen. Ved Brændingen mister Kalkstenen 40% i Vægt og 10-15% i Vol., skal Kalken bruges til Mørtel, løses den, overholdes med Vand i en Løsebakke, Kalken forener sig med Vandet til Kalkhydrat, hvorved der udvikles Varme $[CaO, 0.4H_2O] = 15000 \text{ gr.}$ Den kogende Vælling lader man løbe ned i en grov Færdybruing i Jorden. Det overfløedige Vand siver bort, og der bliver en fast Grød tilbage, der kaldes Kulkekalk. Kulkekalken bør helst stå noget indan den bruges, for at alt kan være fuldstændigt løst.

1 Fd. Saltholmskalk vejer 245 lb og giver 10.9 cub' Kulkekalk.

1 " Faxe " " 243 " " 10.6 " "

1 " Dængbjerg " " 158 " " 6.6 " "

Kulkekalk indeholder 40% $Ca(OH)_2$

Af Kulkekalk laver Mørtel ved at blande den med Sand - jo mere skarpkantet jo bedre - enten ved Haandarb, eller ved Maskiner. Ved Maskinemørtel bruges i Reglen Blandingsforholdet mellem Kulkekalk og Sand 1:5 altså 8% $Ca(OH)_2$ i Mørtelen. Ved Haandblandet Mørtel man man anvender lidt mere Kalk, da Blandingen er mindre god. Mørtelens Kalkindhold kan

prøves ved at afsmelte en Portion og se hvorme-
gen Syre den mætter (Holumblads mörstelprøve)
Naar mörstelen tårer mellem Hænderne, vil Løf-
tens Kulsyre forvandle Kalkhydratet til kulsur
Kalk, der saa binder Sandkornene til hinanden,
der dannes en kunstig Sandsten. Er der for lidt
Kalk, vil denne Sandsten kun blive lidt sam-
menhængende. Den ringe Mængde Kulsyre,
der findes i Luften gør, at Hærdningen og
Udtørningen kun sker langsomt. Ved i Byg-
ningen at opstille nogle sæbe Kokesove
vil Tørningen fremskyndes, da baade Tempe-
raturen og Kulsyreomængden vokser. I tykke
Mure vil Kernen ikke udtørres i meget lang
Tid, og der vil her findes en kemisk Indvirk-
ning Sted mellem Kalken og Silikaterne, der
vil dannes cementagtige Forbindelser, der er
stærkere end Murstenene, saa disse vill ikke
kunne bringes hele ned, naar Muren brydes ned.

De Kalksorter her er smukke, er meget
rene. De indeholder ca. 99% kulsur Kalk, og
de gives ved Løsløskningen en meget fed Kalk.
Indeholder Kalkstenen noget der bliver Kal-
ken magrere, og man maa være forsigtig
ved Brændingen. Stiger Temperaturen for

højt, rødbrændt Kalken. Den forvandles saa til en Cementagtig Masse, der vanskeligt eller slet ikke løskes sig.

Indskolder Kalkmørtelen opløselige Salte, ville disse under Udtørringens udkrystallisere paa Murene og der give et vandrende Udslet.

Det kan bestaa af $\text{SO}_4 \text{Na}_2$ - $\text{SO}_4 \text{Mg}$ - $\text{SO}_4 \text{Ca}$ - $\text{CO}_3 \text{Na}_2$. I Halden, hvor Gødsker indføres med Kvælstofholdige Stoffer kan indsees af Murene, kan der opstaa en Salpetergaring, der ødelægger Murene. Fra denne hidrører stævnet Mursalpeter, der anvendes om alle Salte, der udkrystallisere paa Murene.

Cement.

Almindelig Kalkmørtel fordrer jo for at hærdes, at den skal udtørres og forærkes af Kulsyre, og den stivner derfor ikke under Vands. Til Vandbygningsarbejder bruges Mørtel af en anden Beskaffenhed. Der benyttes dertil Silikater, der ved at forærkes af Kalk omdannes til andre Silikater og til Aluminiumter, der krystallisere med Vand, og det er disse Forbindelser, der her tjener til Sammenkittingen. Romerne kendte og brugte en vulkansk

Jonsel fra Puzzuoli (Puzzuolan) og en fradungroste O
 Santorino (Santorinjord), som ved at blandes med
 Kalk gav en hydraulisk Mørtel. Senere har man lært
 et lignende Stof, Trass fra Rhinen, at kjende, og
 man har set, at forskjellige Højovnslagger, naar de
 maaledes fine, kunde gøre det samme. Slaggerne kom-
 me i Handelen maalede og blandede med tør Kalk un-
 der Navn af Slaggcement. Trass og Puzuolo blandes
 med Kulskalk. De Mineralier, der kunne anvendes
 paa denne Maade, have alle den Egenskab, at de ere
 delvis opløselige i Saltsyre. Deres Bestanddele ere
 altsaa mindre fastbundne end de fleste naturlige
 Silikaters. Naar tørholdig Kalk brændes, vil Leret og
 Kalken paavirke hinanden, og den brændte Kalk vil
 ikke kunne lodskes, men fintmalet giver den et Pul-
 ver, der, redt med Vand, stivkner. Man kalder
 saadan Kalk for Roman Cement, og saadanne Ce-
 mentstene forekommer i England, hvor de anvend-
 tes fra Slutningen af det færrige Aarhundrede. En
 Cementsten, der findes paa Bornholm, er anseet
 hos os under Navn af græs Cement.

I 1824 begyndte man at fabrikere kunstig Ce-
 ment ved at glødes en Blanding af Ler og Kridt, og
 man gav den Navn af Portland Cement fordi med.
 at antyde, at kunstige Sten af denne Cement havde

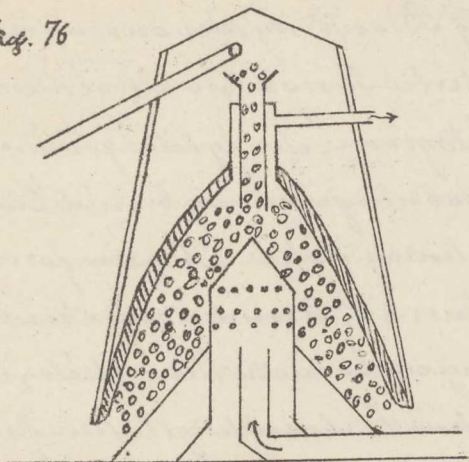
de samme fortrinlige Egenskaber som den bekjendte og varige Portland Sandsten. I Danmark og i Skoene findes der rigelige Raarner til denne Fabrikation, og den drives begge Steder i stor Stil. Man kan anvende de naturlige Blandinger af Ler og kulsur Kalk, Mergel, som man saa tilsofter med Ler eller Kalk for at faa det rette Blandingsforhold. Eller man kan blande Leret og findelt Kridt, i det rette Forhold, forme Massen til sten, brønde og male den. Blandingen maa være meget omhyggelig. Den kan gøres saad. ved at reddelemme Bestanddelene i Vand og lede Kridt og Ler vallingen sammen i Gruber udgravede i Jorden. Det overflødsige Vand siver saa bort, og Massen tages op islet den stikker

Fig 75



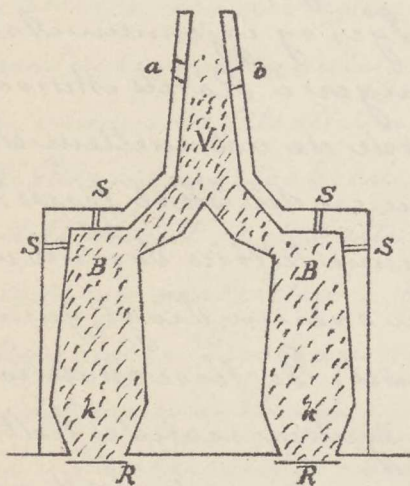
af efter Flaaden lodrette paa de vandrette Løg hvor den altid vil lægge sig, Blandingen, der nu skal formes, er for blødt

til at behandle i de almindelige Murstensformemaskiner, og man blander den derfor med tørret Cementmasse indtil Konsistensen bliver tilpas. Den formes saa som almindelige Mursten, og disse tørres og brøndes. Blandes Raastofferne tørres, maa de først pulveriseres fint, og det kan ikke gøres før de ere tørre. Ved store Fabriker bruger man Tørretårne, Det er store Schaktoorne, i hvis Indre der er opmuret



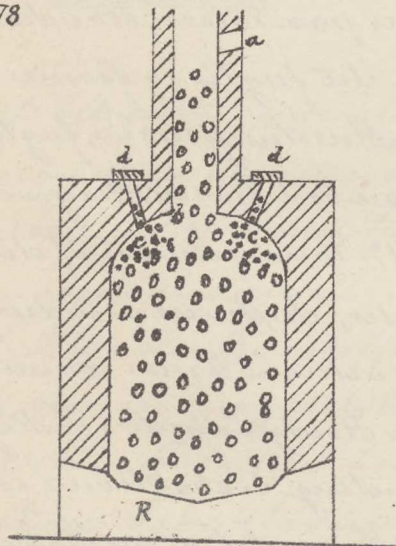
et Rør, der ender i en Kegel. Til dette Rør strømmer Forbrændingsprodukterne fra et Fyr, og igjennem Afvindinger i Rørets Murværk træde de ud mellem de Lejemur, der skal tørres. Disse kunne tilføres Saarnet med et Transportbaand, der vender over en Tragt, gennem hvilken de faldt ned i Saarnet. De tørre Effetier tages ud foruden og Massen synker saaledes lidt efter lidt ned gennem Saarnet. Den opvarmede Luft gaar den modsatte Vej, og dens Bevægelse tilvejebringes enten ved en foroven anbragt Suger, eller ved at Forbrændingsprodukterne drives ind med en Blæser. Det tørrede Rasmateriale knuses paa Valser, blandes og males fint paa Kvarne, hvorefter det fugtes og formes. Skal det formes paa almindelige Murstenspresser, fugtes det med c. 25% Vand, men det kan ved Presser, der give et stærkt Tryk, formes med ikke mere end 11% Vand. Stenene af den første Art maa tørres før de brændes, de, der ere mindre fugtede, kunne brændes i Ringovne uden at tørre. Cementstenene brændes ved begyndende Hvidglødheder. Tidligere brændte man med afbrust Brænding i Schaktover, som fyldtes med afvekslende Lag af Cementsten og Kokes,

me bruges mest kontinuerlig Brønding, der anvendes
 dertil Ringovne eller Dietzsch
 Etageovne, der fyldes gennem
 Åbningerne *a* og *b* med Cement-
 sten og Kokes. Mossen forvar-
 mes i *V*, Brøndingen sker i *B*,
 og de brændte Sten afkøles, me-
 dens Forbrændingsluften for-
 varmes i *K*. De brændte og
 afkølede Sten tages ud ved
 Risten *R*. I gennem Åb-
 ningerne *S* kan man med Jern-



rogene paaskynde Cementstenenes Bevægelse, dersom
 de faa Tilbøjelighed til at sætte sig fast. En anden Ovn,
 der bruges ved flere danske Fabriker er Schöfers. Det er en Schokt-

Fig. 78



ovn, hvor Stenene bringes ind ved
a, de synke ned gennem Schok-
 ten og opvarmes af Forbrændings-
 produkterne. De bevæges der-
 efter op og her opstår et tomt
 Rum *c*, hvori Brændsel med Ka-
 stes gennem Åbningerne *d*. De
 brændte Sten udtages ved Risten
R, som danner Bunden, gennem
 denne strømmer den atmosfæriske

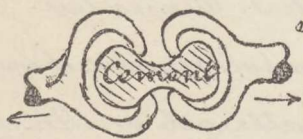
Luft ind. Figur 79 se Sag. 104.

De malede Klinker pulveriseres, og dertil bruges Kuglemøller. Disse bestaa af en polygonformet Metallraadsse D, indeni hvilken der er anbragt stærke, gennemhullede Jernplader E, som bære en Mængde Kugler. Naar Møllen drejer sig omkring sin horizontale Axe, vilde disse Kugler stødige rulle og derved pulverisere det Materiale, der kommer ind i Møllen gennem Fugten K. Det dannede Pulver gaar gennem Hullet i E og faldet ned paa Siden. Møllernes E's Stilling berører, at det grovere Pulver, der tilbageholdes af Sten, atter føres ind i Malerummet. Istedetfor disse korte Tromler har man begyndt at bruge lange Tromler - Rørmøller. Cementen kommer ind ved den ene Ende og gaar pulveriseret ud ved den anden Ende. Disse Apparater ere alle vel ventilerede, og Støvet fra dem samles i større Støvkamre.

Blandet med Vand storkenes Cementen, idet der dannes vandholdige Silikater og Aluminater. Endeholder Cementen større Korn, vil denne Virkning kun finde Sted paa Overfladen af disse. Naar den storknede Masse moles fint, og man saaledes skaffer nye Overflader frem, vil den atter kunne storkne. Ved at blande Cementen med tørt Sand og male denne Blanding bliver Cementen finere pulveriseret og man kan saaledes frembringe et Mørtelmateriale (Sandcement), der kan konkurrere med almindelig Kalkmørtel i Pris, og som har den Fordel, at den tør hurtigere end denne.

Cementmörtel dannes ved at blande Cementen med Sand og Vand. Styrkningstiden er forskjellig efter Beskaffenheden fra 2-24 Timer, og Styrken tiltager i længere Tid. For at kontrollere Cementens Beskaffenhed, underkastes den forskellige Prøver Styrknings- tiden findes ved at iagttage det Faldpunkt, da en tynd Stang belastet med en bestemt Vægt ikke længere gør Indtryk i Mør- tel; Lovet efter en bestemt Norm: (Weats Naaleapp) Styrken fin- des ved at danne Prøvelegemer af Mørtelen og enten trække disse over ved en Vægløstangsapparat eller trykke dem i Stykker med en hydraulisk Presse. Det Tal man får for Overrivningen er kun c. 1/10 af det Tal, man får ved

Fig. 80



Knusningsprøven. Det hidrører dels fra, at Cementen ligesom Støbejern tåler sterkere Tryk end Træk, men ogsaa fra, at Staalbakterne, der fatter Cementstykket, overfører den stør- ste Kraftpaa virkning til Stykkets Yderkant, medens man ved Trykprøven får Prøvelegemet (en Fering) ensformet belastet.

En stor Fejl er det, naar Cementen udbolner efter Styrkningen, det sker naar den indeholder for megen Chagne- sia, eller har for stort et Overskud af Kalk. Man undersøger den for denne Fejl ved at udstøbe en Cementvelling paa Glas og lade den størkne under Vand. Bolner den ud vil Ce- mentpladen krumme sig og få Kantbrud. Almindelig Kalkmörtel med 8% Kalkhydrat i den tørre Mørtel naar

en Stykke af 16 Kilo pr. Cm^2 for Skræbning, Cementmør-
1 Cement til 3 Sand naaer en Stykke af pr. Cm^2 .

130 - 190 Kilo 170 - 230 200 - 250 250 - 350

efter 7 Dage 28 D. 3 Maanedne 2 Aar.

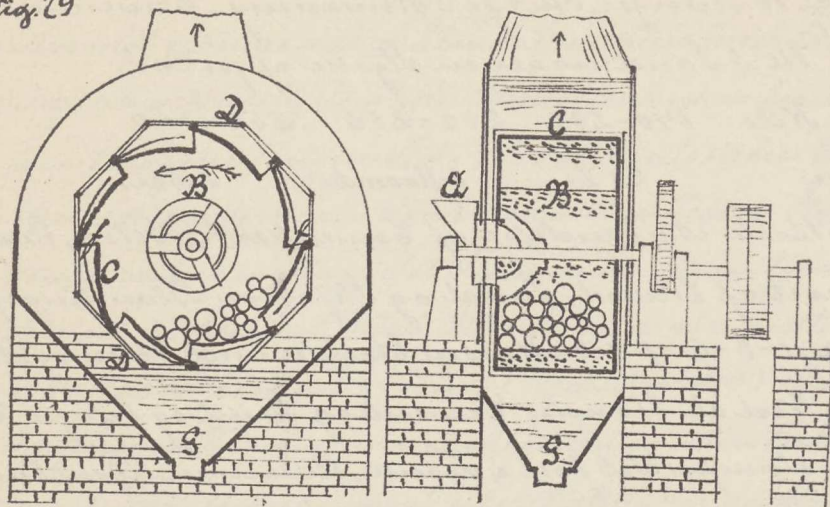
Den største Anvendelse af Cement er til Beton, Kunsti-
ge Sten lavet af Cement, Sand og Skjærver. Blandingsfor-
holdet alim 1-3-6. 1-4-8 Massen blandes med Vand og stampe-
sammen. Ved at blande Cement og Sand og befugte Blau-
dingen og stampe det fast i Former, kan man tilvejebringe
Formsten til Bygningsbrug og Fliser. Efter at Formerne
ere fjernede hældes Stenen ned at sænkes i Vand. Ved
rørformede Løge sættes ofte et Skolet af Jerntrassdæftning
inden i Monier.

Gips

er vandholdig svovlsur Kalk, $\text{SO}_4\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$. Den forekom-
mer smuk krystalliseret eller trasslet, som Massieglass, Al-
bast og bruges som saadan til Lueklædsager.

De komode Varieteter bruges til at brænde. Naar Gips-
sen opvarmes til $110-120^\circ$ gaar det meste Vand bort,
og naar det saamales og blandes med Vand, optages
dette igjen og Massen stivner. Jo stærkere det har
været ophebet, desto langsommere finder Stivningen
Sted, og naar Temperaturen haaxaaet 500° si-
ger man, at Gipsen er blevet brændt, det tager de Uger
for at gaa den til at hærde.

Fig. 79



Gipsen brændes i Ovn, der kan være byggede som Kalkovne, eller i flade Muffelovne, der ligne Bagir-ovne. Man kan ogsaa bruge Jerncylindres, der op-
hestes udenfra og hvor Gipsen ved Sægle bringes
til at gennemløbe Cylindren. Ovnen maa være
ventilerede, saa at Vanddampene kan undslippe.
Gips bruges til Kunststager og i endnu størrel-
stok til Forme for Lø og Cementstager. Den brændte
de tørrede Gips er nemlig meget porøs og opsuger
derfor Vandet af de Ting, den indeslutter.

Ved at befugte den brændte Gips med en Al-
kumopløsning og atter brænde og male den faa et
Pulver, der med Alken brænder til en hård Masse,
saa fast at den kan modtage Politur (fransk Stik)

Borax, Kruster, Vandglas Flueke-
selsyre og Linnopløsning have ligeledes været anvendt
til at harsne Gips med.

Ler.

Vel Dekomposition af Feldspalto, et meget udbredt
Mineral, opstaar Ler. Feldspalto er et dobbeltsalt af
Kiselser Lerjord og Kiselser Kali (Kali kan
være erstattet af Natron eller Kalk). Vel kemiske
Pærværkninger kan den deles i Vandholdig Kisel-
ser Lerjord og Kiselser Kali, der udvaskes, da

det er opløseligt. Det vandholdige Kiselserer Ler kaldes Ler. Dets Sammensætning nærmer sig til $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 + H_2O$; men den er ikke konstant, man har Kiselrigere og Kiselfattigere Lerarter. Vandet er heller ikke altid til stede i samme Mængde og ikke altid lige stærkt bundet.

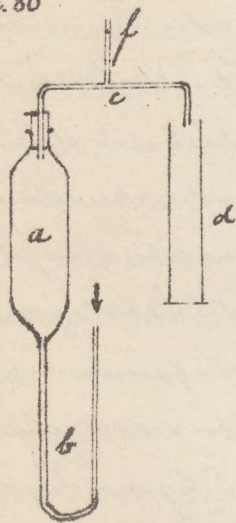
Hvor Leret findes paa sit oprindelige Lejningssted (Kaolinen paa Bornholm) er den oftest blandet med Brudstykker af de oprindelige Mineralier. Den kan sklemmes fra disse og, saasaa i en Pølse, hvor Kisten har udslemmet Leret og aflejret det andre Steder er det i Almindelighed blevet blandet med Kalk, Jernilt og andre Stoffer. Leret består af ganske smaa Korn. Tørret er det haardt og fast, udblådt med Vand bliver det en plastisk letformelig Masse. Naar en saadant Lerklump tørner, vil den Vandhinde der omgiver de enkelte Korn forsvinde og Leret trækker sig sammen. Da denne Sammentrækning først finder Sted paa Overfladen, har denne Tilhøjelighed til at revne. Der saasaa saadant fast Ler blandes med Sand eller lignende sløskarnede Legemer, dannes derved et Skelet i Ler massen, der saa kan tørre uden at revne - maget Ler. Ved Opblanding antændt til Rødgloedehede taber Leret sit kemisk bundne Vand. Det dannes da en fast, porøs Masse, der ikke mere kan blive plastisk. Opvarmes det

stærkere sinter det sammen bliver tottere og tottere og vil tilsidst smelte. Jo senere Leret er, desto højere skal Temperaturen være for at nå smeltepunktet. Kalken og flere andre Lersorter er smeltelige i vore almindelige Ovn. Disse ildfaste Lersorter findes hyppigt sammen med Stenkul eller Brunkul. Paa Bornholm og flere Steder i Sverige findes set ildfaste Lersorter i Juraformationen. Vort almindelige Kullstensler er indblandet med Sten og med Sand, kun enkelte Steder findes det stenslit, udblekket med Vand, og endda, som det er, anvendeligt til Tegl.

Som tidligere omtalt er det fremmede Indblandinger, der berøver Leret dets Ildfasthed. Gennem en almindelig Analyse faar man ikke det rette Billede, det kommer meget an paa under hvilke Forhold de Baser, der gør Leret smelteligt, forekomme. Foruden den almindelige Analyse gøres derfor ofte en anden, hvor man opløser alt, hvad der kan opløses i Korne. Korne de Toologer, heri opløses Lersubstansen og den Del af de fremmede Stoffer der findes i mere let angribelige Forbindelser, medens Kvarts og Feldspat p. Ex blive tilbage. Ogsaa Fordelingen af Indblandingerne have Indflydelse paa Ildfastheden. Et Mineral, der meget findelt gør Leret smelteligt, kan være forholdsvis uskadeligt, naar det forekommer i grove Korne. Lerets Ildfasthed kan prøves ved at forme

smaa Pyramider og i en lille Ovn, der kan gives
høj Temperatur, gløde dem sammen med Pyramider af
kendte Lerblandinger. (Saaledes faas i Handel en (Le-
gerske Kugler) lavet af det reneeste mest ildfaste Ler
med Tilsetning af stene eller mindre Mængder Flus-
midler. N^o 1 smelter ved 1150 - N^o 20 ved 1700 og de høves
til 35. Man behøver ofte en mekanisk Undersøgelse
af Leret, som kan gøres ved at syte det med Vand i en
indstelt Maalecylinder. Ved Hensænd vil saa Be-
slutningerne ordne sig efter Kornstørrelsen, idet Vøgt-
fylden af de forskellige Mineralier ikke er meget for-
skjellig. Nøjagtigere Resultater kan faas ved Schöners

Fig. 80



Stemmeapparat. En Glassylinder *a*
der ender i et Rør *b*, hvor igennem
der ledes en Vandstrøm, der altså
gaar fra neden opad i Cylindren.
I denne antager den en bestemt
Hastighed, og, ligger Leret i Cy-
lindren, vil Vandstrømmen fø-
re en bestemt Kornstørrelse med
sig, der saa gaar gennem Røret *c*
til Samleglasset *d*. I Røret *f* må-
les Vandtrykket og altså Hastig-
heden. Leret maa iforvejen
være kogt med et Par Draaber Natriumhydret og være

siet gennem en Si. Den nye Lersubstans har en
Kornstørrelse af $0,01^{mm}$, Mineralpulverne er i Reglen
grovere. Kvartsand fra $0,04^{mm}$ (Støssand) til bety-
deligt større Korn.

Da Lert forekommer som udbælt, og da det i vand
Tilstand er let at forme, har Fabrikationen af Lersa-
rer til Hængesæd været kendt fra de ældste Tider og
hos Folk paa de laveste Kulturstier. Efterhaanden
som man har lært at frembringe højere Tempera-
turer, er man naaet til at fremstille tætte Lersaer,
saadanne, hvor Lert er sintret sammen til en tæt
Masse. Hertil kan kun anvendes Ler, som har en
betydelig Forskel paa den Temperatur, hvorved det
sintres tæt, og den, hvorved det smelter, og som ikke
afgiver Luft efter at det er sintret, da Lersaerne
saa blive blødede.

Merstærktilvirkningens har været kendt her i Lan-
det fra det 12 Aarshundrede. De ældste Kirker ere
byggede af Stærsten, men under Voldemærerne be-
gyndte man at brønde Teglsten (Munkesten). Paa
Landet var Brug at brønde Sten ikke almindelig
før i Slutningen af det 18 Aarshundrede. Paa denne
Tid anlagdes en Mængde smaa Teglvær. Fabriks-
tionen var en Hæbindustri. Bælserne strøg selv
deres Sten og brødte den i fællede Osse. Større Må-

skinndrevne Pælsærker ere først anlagte her i Landet i Midten af dette Aarshundrede.

En Leret udslemmet af Naturen og er Landindholdet det rette, tages det i Arbejde, som det er; Fuldholder det mere Land og Græs end der maa være, maa det renses ved Skemning. Massen føres ad Sporveje fra Lergravene til højstaaende Kar og røres i disse ved maskindrevne Røres ved med Vand. En konstant Vandstrøm flyder ned i den opførte Masse og løber ud af en Aabning i Skanden paa Karret medførende de fine Lerdele og som meget Land, der svarer til Vandets Hastighed. I Karret bliver tilbage Sten og Græs, der lægges sig paa Bunden, hvorfor Røernes efterhaanden høves i Vejret. Naar det bundfaldte Lag naar en vis Tykkelse, standses Røringen og Karret tømmes. Ler vandet løber til store Bæssiner, hvor Leret afsetter sig og hvorfra det graves op efter at Vandet er sivet fra. Leret øltes og formes paa Lermøller (Mursteppressen), staaende eller liggende Cylindres, i hvis Midte er anbragt en Axel, der bærer skruetillede Knive, som ølter Massen og trykker den henimod en firkantet Aabning, hvorfra den træder ud som en Stæng. Denne Lerstæng gaar ud paa en Dug uden Ende, og med denne bevæger sig et Afskæresapparat, en Rammes

med Træde, der ved et Haandtag kan trykkes ned mod Stengen og skære den i Stykker, sammensætte de enkelte Sten. Person Træden ikke havde samme Hastighed som Lestrangen, blev Stenene ikke retvinklet afskaarne. For at bearbejdes i saadanne Lemmøller maa Leret indeholde s. 25% Vand, indeholder det mere bliver Massen for tynd. Det Ler, der ligger i Slumrebassiner, indeholder mere end 25% Vand, og det maa derfor i Færdtøpperne blandes med pulveriseret tørret Masse, før det kommer i Pressen. Stenene fra disse Presser maa tørres før de brændes. Det sker i Færdelader i friduft, og Fabrikationer kan derfor ikke foregaa om Vinteren. Ler med 10% Vand danner et fægtigt Pulver, der kan sammentrykkes med et meget stærkt Tryk til en sammenhængende Masse. Man kan ved kraftige Presser fra denne Masse forme Sten, der bliver glattere, tungere og stærkere end de almindelige, og man kan anvende Lersarter, der som Skiferler ikke let bliver olteligt. Man kan bruge Hammerpresser eller Stempelpresser.

I ældre Tider formedes Stenene ved Haandarbejde, Leret her til maatte være blødere end det, Maskinpresserne behøver og Stenene blive ikke saa regelmæssige. Den sidste Egenskab gør,

at disse Sten eller begynder at blive efterspurgt.
 Brændingen af de tørrede Sten sker i Ovn. Man
 begynder med at stable Stenene i Hobe og brænder
 dem med Fbrandstøff anbragt mellem Stenene - Melle-
 brænding - Udvendig dækkes med Ler eller Jord.
 Dette gule Dække erstattes saa ved Mure og der
 fremkom derved simple firkantede Milleovne,
 der tidligere var meget udbredte hos os. De aflø-
 ses efterhaanden af den Hoffmannske Ringovn, der
 spænder de $\frac{2}{3}$ af Brændstøt og gav mindre Vrag.
 Ovnen er en ringformet Kanal, der ved indskudte
 Skorne kan deles i Afdelinger. Enden af disse
 Afdelinger kan sættes i Forbindelse med Skorte-
 nen ved et Spjæld og med Rummet om Ovnen ved
 en Aabning, der kan tilmures.

Figuren viser en saadan Ovn af den Form, der
 oftest bruges nu.

Fig. 81

Snit a-b

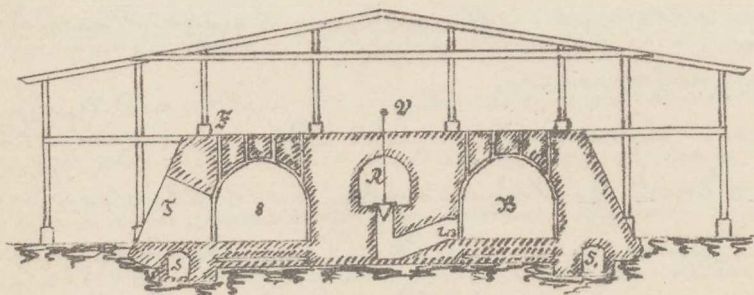


Fig. 82.

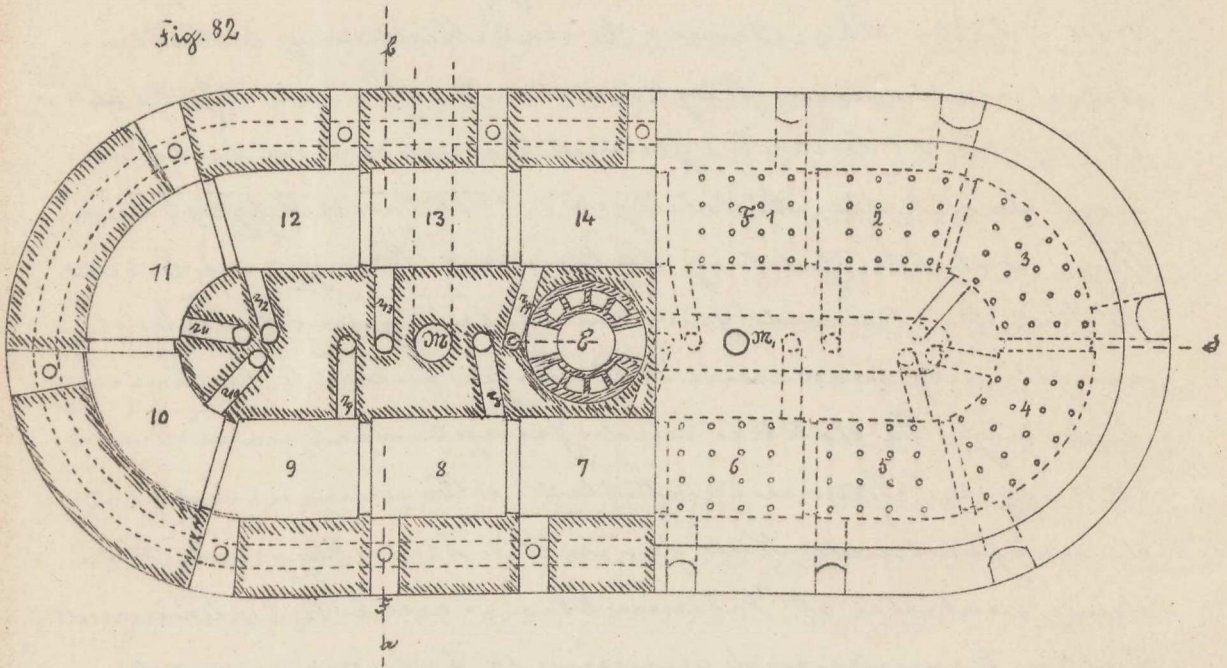
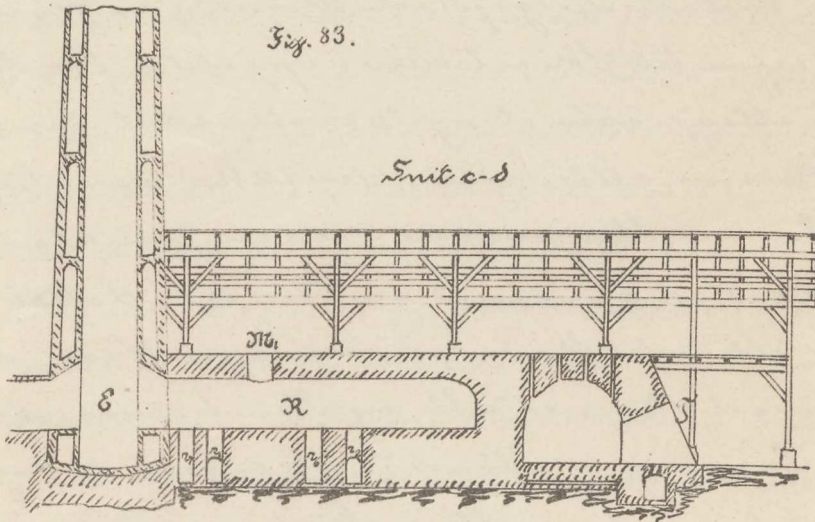


Fig. 83.

Sect c-d



I Grundplanen ses 14 Afdelinger 1-6 set ovenfra
 7-14 i Snit. Skorstenen S ses i Midten og i Forbin-
 delse med denne Røgkanalen R, der ved Hjælp af
 et Spjæld V (Snit a b) gennem Rørene r kan forbindes
 med de enkelte Afdelinger. 1-12 tankes fyldt med
 Sten, 13 stables fuld og 14 tømmes. Der fyres i 6, ved
 at Kul kastes ned gennem Åbningen i Loftskool-
 vingen. Af saadanne Åbninger er der 16 for hver
 Afdeling. De dækkes med Jernplader, naar der
 ikke fyres. Stenene er stablede i Ovnen saaledes, at
 de nedfaldende Kul for en del bliver liggende paa
 dem, saaledes at Varmen bliver end i hele Rummet.
 Luften kommer ind gennem 14 gaar gennem 1-2
 til 6 og kommer altsaa hertil stærkt forvarmet,
 idet den har passeret de brændte ender paa
 Sten. Forbrændingsprodukterne gaar gennem 7-12
 og herfra til Skorstenen. Spjældet for Afdeling
 12 er altsaa sæbnet og 12 er afspærret fra 13 med
 en Skerm, ellers vilde der ikke være Sugning i
 12. Denne Skerm kan være en Jernplade, der
 trækkes op gennem en Slids i Loftskoolvin-
 gen, eller det kan være en Pappirflade, der tryk-
 kes mod Stenene i 12, og som holdes paa sin Plads
 ved Sugningen i 12. Naar 6 er brændt færdig, er
 13 sat fuld af nye Sten. Fyringen begynder i 7,

Spjældet 13 aabnes og Ikkens anbringes mellem 13 og 14. Ruum 14 fyldes og 1 tømres o.s.v. Tømmes en Afdeling om Dagen, vil en Omgang altsaa vare 14 Dage. I Figuringen vises hvorledes Temperaturen

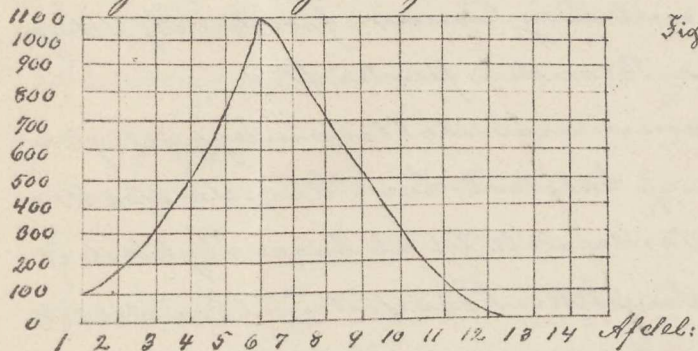


Fig. 84 er fordelt i de enkelte Afdelinger. Disse Systemovne bruge kun $\frac{1}{3}$ af det Brændsel, de ældre

One brugte; men Stenene blive ofte af et mindre godt Udseende. En af Aarsagerne er den, at Forbrændingsluften som altid, naar der bruges Stenkul, er Svovlsyrlingholdig, og denne Svovlsyrling indsyges af de røde Sten og indvirker paa det i Løst indeholdte Jern. Man kan hjælpe paa dette Forhold ved at trække en varm Luftstrøm, der ikke indeholder Forbrændingsluft, over de røde Sten, der saaledes udtørres og forvarmes før Forbrændingsluften kommer til dem. Det kan ske ved at anbringe en ringformet Kanal i Stuit a) nærmest om Ovnen, og gennem den sætte f. Ex. 5 i Forbindelse med 12 medens 11 er i Forbindelse med Ikkostenen. Det store Luftkredsløb gaar altsaa kun til 11, men der etableres et mindre ved Siden deraf, der gaar fra 1-5, derfra gennem Sider-

kanalen (Liniøghandelen) til 12 og saa ind i Skorstene. Spjældet 12 er aabnet men kun lidt. Vil man bruge Gas i disse Ovne, opstilles der et System af Lærer i hver Afdeling, og disses Lærer sættes saa i Forbindelse med en Gaskanal, der gaar omkring Ovnen, for den Afdelings Vedkommende, hvor Brænden finder Sted.

Stene i Ringovnen maa støbes omhyggeligt. Naar de ere pressede af højtøst Ler, kan de straks sættes ind, de ere stærke nok til at bære Trykket af de overliggende. Smukke Fasadestene brændes sikrest i Muflerovne.

Totte Sten (Klinker) brændes ved saa høj Temperatur, at Læret sintres helt. De fordrer Ler af en egen Beskaffenhed, saadant hvor Afstanden mellem Sintningspunktet og Smeltepunktet er betydeligt. Hølfaste Vær brændes af ildfast Ler. Der kan ikke bruges Sand til at gøre Massen mager med, da Sandet vilde sætte Smeltepunktet ned. Man bruger da Chronotte, kunstig ildfast Sten, der blandes med det saa Ler. Blandingen kan foregaa paa Lærnøller, men Formingen er oftest Hænderarbejde. Vanskeligere Stykker formes i Gipsformer, hvori det bløde Ler presses ind, og hvori det hurtigt bliver fast, fordi den porøse Gipsform suger Vandet ind. Blandingen foregaa i Kammerovne,

hvor en Række Kamre ere ordnede i System efter
 samme Princip som er anvendt ved Ringens Fy-
 ringen findes Sted ved Gas, der ledes ind i et Kanal-
 system under Ovens Bund og Gassen gaar op gen-
 nem Høller i denne. Luften trækkes gennem de
 Afstælinger, der ere brændte og Forbrændingsluften
 gaar gennem de Kamre, der indeholde de raa Væ-
 ssedamme Ove brændes og raa Koksår, der
 kunne formies paa Maskiner, hvor man ved hy-
 draulisk Tryk presser Chomsttemassen ud gennem
 ringformede Afløinger. Et tredje Ovn-system be-
 staar af en lang Kanal, hvor Fyringen findes Sted
 i Midten, og Skorstenen er anbragt ved den ene
 Ende. Murstenene staa paa Vogne, der ere hage-
 de sammen. Med visse Mellemrummaabnes Døren
 for Endene af Kanalen, en Vogn med forsligede Sten
 trækkes ud og en med raa Sten skydes ind, Vogn-
 bunden har nedbøjede Kanaler paa Siderne, som
 dykke ned i Sandbasse, og derved skiller Forbræn-
 dingsrummet fra det Rum, der indeholder de be-
 kvægelige Dele af Vognene. Gassen kommer som
 sagt ind fra Midten af Kanalen. Forbrændings-
 luften kommer ind ved Skorstenens ende og van-
 drer gennem det nederste Rum til den anden En-
 de af Kanalen - for at køle Vognbunden - bjer

saa opad, og passerer de fordlig brændte Sten for opvarmet af disse at naa til Forbrændingsstedet, og Forbrændingsluften gaar saa videre og opvarmer de endnu ikke brændte Sten for derpaa at gaa ind til Skorstenen. Ovnen er økonomisk hvad Brændsel angaar, men kostbar i Anlag og Vedligeholdelse. Se Fig. 85.

Lervarer have alle en mindre glat Overflade og de finere bedækkes derfor med et Lag Glasur. Simple Lager glasseres med Blyilte, der danner et let smelteligt Blysilikat. De bemøres med en Velling af Blyilte ofte blandet med Farvestoffer tørres og glædes i en Meffelovn, til Glasuren smelter. Kloakrør glasseres med Salt, der kaster ind i Ovnen. Saltet fordamper og omsætter sig med Forbrændingsluftens Vanddamp til CaH og NaH , der med heret danner et smelteligt Silikat. Meget store Kloakrør glasseres med smelteligt Ler, der udrørt med Vand holdes nedover de tørrede Rør.

Fig 85

