DTU Bibliotek

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*

Thomsen.
Technisk
Chemi.

1876

*.67 (042)

[illegible] teket
66(042)
Forfatter: Thomsen
Titel: Techn. Chemi.
Bind: Udgave: Trykaar: 1876
[illegible] Bibliotheket
66 (042)
JBgl
66 (042)

Alexander Fein.

FORELÆSNINGER

OVER

TECHNISK CHEMI

VED

DEN POLYTECHNISKE LÆREANSTALT.

FØRSTE HALVAAR.

AF

AUG. THOMSEN.

TRYKT SOM MANUSCRIPT.

KJØBENHAVN.

C. A. REITZELS BOGHANDEL.

I. COHENS BOGTRYKKERI.

1876.

Tegninger forudsættes benyttede i Forbindelse med Texten.

INDUSTRIFORENINGENS
-8. MAI 1926
BIBLIOTEK
1983.

Ved de chemiske Fabrikationer, som det er den tekniske Chemis Opgave at beskrive og forklare, ere Vandet og Brændslet uundværlige Hjælpestoffer.

Vand.

I Industrien benyttes Vand som mechanisk Kraft (Vandsøilemaskiner, Accumulatorer, hydrauliske Presser, Vandfaldsblæseapparater), til Slemning (af Leer, Steenkul, Malm), til Opvarmning (af Localer) og Nedsvaling (ved Destillationer), til Opløsning og Udvaskning (af Raasoda, Sukkersaft, Gas), til Udblødning (af Korn ved Tilvirkning af Malt og af Stivelse), ligesom det ogsaa udgjør en Bestanddeel af det færdige Fabrikat (krystalliseret Soda, Svovlsyre, Øl, Brændevin), eller tilsættes ved dettes Anvendelse (Behandling af Cæment, Lædskning af Kalk).

Vanddampene tjene som bevægende Kraft (Dampmaskiner, Dampstraalesugere), til Frembringelse af luftfortyndet Rum (ved Filtrering), til Opvarmning, enten som mættede Vanddampe (Opvarmning af Localer, Kogning af Vædsker) eller som overhedede Dampe (Forkulning af Træ, Destillation af fede Syrer), og ved Forbrændingen paa Ildstedet for at give Flamme af Gløder.

Iis benyttes til Afkjøling (af Fødevarer, Drikke, Øludtrækket i Bryggerierne, Moderluden i Salinerne). Selve Frysningsprocessen benyttes til Skjørning af Leer og Concentrering af Saltlud.

Vandet udgjør endvidere en Bestanddeel af forskjellige Stoffer eller Halvfabricata, af hvilke det maa fjernes ved Indkogning eller Tørring (raa Tørv og Leervarer, vaskede og farvede Tøier, Stivelse, Sukkersaft og Udtræk i det Hele taget).

I Huusholdningen benyttes Vandet ved Tilberedningen af Fødemidler og til Vaskning. Endeligt benyttes Vandet som Drikkevand.

Vandet findes i Naturen som Regnvand, Flodvand og Kildevand. Det indeholder altid fremmede Stoffer opløste eller opslemmede.

Regnvandet er, naar det opsamles directe, det reneste Vand, men indeholder dog Stoffer, som det har optaget ved Udvaskning af Atmosphæren, nemlig foruden Ilt, Qvælstof og Kulsyre (omtrent i den Mængde og i det Forhold, hvori de findes i Vand, som har mættet sig med atmosphærisk Luft) tillige Salpetersyre, Ammoniak, Havvandets Salte (navnligt Chlornatrium), atmosphærisk og meteorisk Støv, hvoriblandt organiske Stoffer af ubestemt Natur. Mængden af det enkelte Stof i Regnvandet er, alt andet lige, større efter lang Tørke og aftager under Regnen, men varierer paa det enkelte Sted i Aarets Løb og er ligeledes forskjelligt paa forskjellige Localiteter (By og Land, ved Havets Kyst og inde paa Fastlandet). Taage indeholder mere Ammoniak end Regnvand; nyfalden Sne absorberer ligeledes meget Ammoniak ved Henliggen. Ammoniaken i Regnvandet forøger dets Evne til at extrahere organiske Stoffer af Træ, hvorfor det efter længere Henstand i Trætønder let gaaer i Forraadnelse. — Mængden af fast Remanens i Regnvandet udgjør fra 1—5 Vægtdele i 100000 Dele.

Flodvandet indeholder flere faste Stoffer end Regn- eller Sneevand, idet nemlig dette ved at sive gjennem Jorden eller bevæge sig i Flodsengen optager en Deel af Jordens Bestanddele i opløst eller opslemmet Tilstand. Fra Flodens Udspring til dens Udløb tiltager i Alminde-

57. i 100000 Vaftdelle

50 i 100000

lighed Mængden af opløste, aftager Mængden af opslemmede Stoffer, idet dog Regelmæssigheden kan forstyrres ved Tilløb fra Bifloder, store Stæder, Tørvemoser, ved Tøbrud og stærkt Regnfald, som forøger de opslemmede Stoffers Mængde betydeligt, hvilket er synligt paa Vandets Farve. Mængden af faste Dele har saaledes i 100000 Dele varieret i Seinen fra 19—43, i Rhinen fra 15—31; de hyppigste Bestanddele ere kulsure og svovlsure Salte af Kalk, Magnesia og Alkalierne, og den kulsure Kalk udgjør gjerne over Halvdelen af samtlige opløste Stoffer (Maximum 92 Procent). Den faste Remanens overstiger sjældent 50 Vægtdele i 100000 Dele. Ammoniakmængden er mindre end i Regnvand, Indholdet af absorberede Luftarter større (5 Procent efter Rumfang og derover mod 2,4 Procent). Dette sidste skyldes det store Indhold af Kulsyre (ofte c. 40 Procent af Luftblandingen mod 1,8 Proc. i Regnvand). Dette Indhold af Kulsyre forøger Vandets Opløsningsevne for ellers uopløselige kulsure Salte. — De opslemmede Stoffer, som gjøre Vandet uklart, formindske dets Anvendelighed i techniske Øiemed

Vandet i Indsøer har omtrent samme Beskaffenhed som Tilløbet, naar det er Flodvand eller Overfladevand.

Det Vand, som falder paa Jordens Overflade og ikke enten fordamper eller finder hurtigt Afløb foroven, synker dybere ned og bidrager til at danne den underjordiske Beholdning, som kaldes Grundvandet. Dette kommer tilsyne i Brønde og i Bjergværker, hvor det enten maa afdæmmes, afledes eller pompes op til Overfladen. Dets Stand er hos os høist i Vintermaanederne, men aftager om Sommeren, idet det ved Haarrørsvirkning suges op i de øvre Lag, som Sommervarmen har udtørret. Paa sin nedadgaaende Vandring afgiver Regnvandet Stoffer, saaledes salpetersuur Ammoniak, til Agerjorden, som har den Egenskab at tilbageholde selv letopløselige Salte (t. Ex. Kaliets og Ammoniakens Forbindelser med Svovlsyre, Salpetersyre, Kiselsyre og Saltsyre), medens det optager Kulsyre,

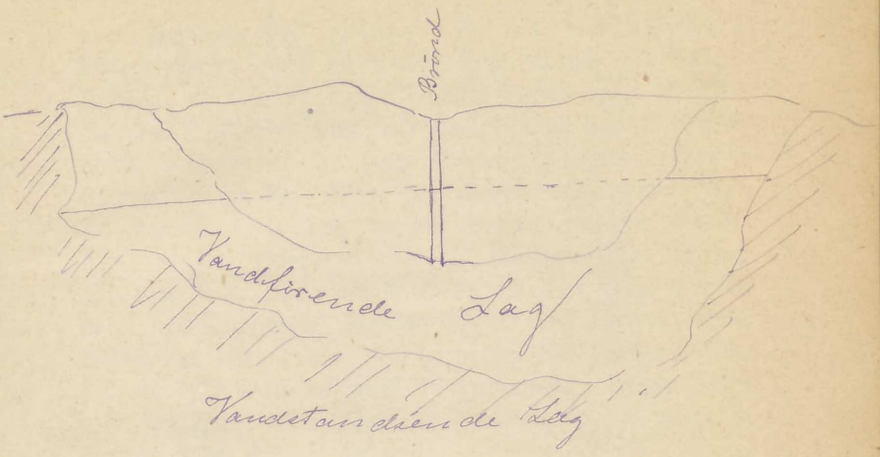
dannet ved Humusstoffernes langsomme Forbrænding, hvorved det bliver istand til at opløse kulsuur Kalk og mindre Mængder kulsuur Magnesia og kulsuurt Jernilte. — Da Grundvandet forsyner Brønde og Kilder, bliver disses Vand rigt paa uorganiske Stoffer, 50—200 Dele i 100000. Kulsyre er rigeligt tilstede, Qvælstof og især Ilt tilbagetrængt.

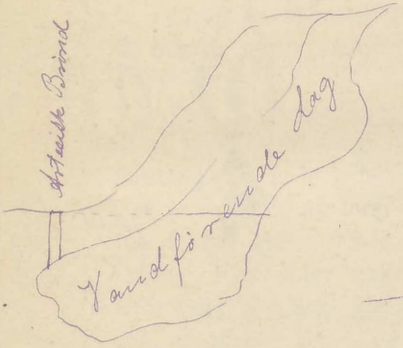
Af Jordlagene ere nogle vandførende: Sand, Gruus og løsere Kalksteen; andre vandstandsende: Leer, Kridt og tættere Kalksteen. Begge Slags kunne i deres Mellemrum optage meget Vand (fra 18—25 Pund pr. Cubikfod); men i de vandstandsende Lag er Modstanden mod Vandets Bevægelse saa stor, at de kunne betragtes som uigjennemtrængelige, medens de vandførende baade let optage og afgive Vandet. Kilder og Brønde med rigeligt Tilløb træffes derfor kun i de vandførende Lag.

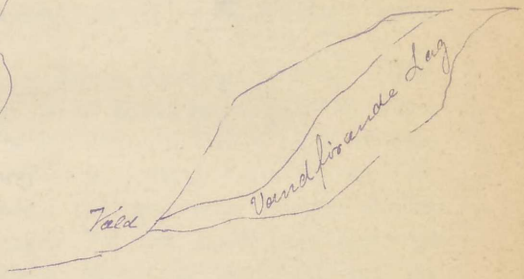
Naar Vandet i det vandførende Lag, man har naaet ved Gravning eller Boring, har en saadan Stigkraft, at det naaer op over, til eller i Nærheden af Mundingen, har man en artesisk Brønd eller Kilde (Navnet fra Grevskabet Artois i det nordlige Frankrig). Dette vil t. Ex. være Tilfældet, naar det vandførende Lag er afleiret skaalformigt, hvilende paa og dannende Underlag for vandstandsende Lag. Hvis nemlig Skaalens Rand naaer op til Overfladen, vil det her gjennemsivende Regnvand samle sig i Skaalen og af Mangel paa Afløb blive underkastet et Tryk, som stiger med Grundvandets Høide i Laget. Gjennembores nu det vandstandsende Lag, som fylder den skaalformige Fordybning, vil Vandet stige i Hullet efter samme Lov som i to samqvemhavende Rør. Det Samme vil være Tilfældet i den nederste Deel af et jevnt skraanende Sandlag, som naaer op til Overfladen, men ellers er heelt omgivet af vandstandsende Lag. Træder den nederste Deel af dette Sandlag derimod ud til Overfladen, fremkommer her en Kilde.

Jordborets Beskaffenhed retter sig efter det Lag,

200 Dele i 100000









Jordbor til løse Lag



Lærbor



Enkelt Mejsel



Krydsmejsel



--- Sat fransen

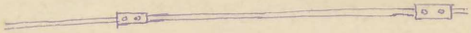


--- Snit



Kranssatellet Mejsel

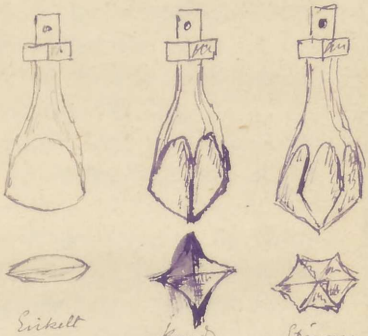




Jernstangforbindelse

Tap

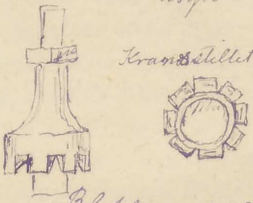
Muskelkraft el. Maskine?



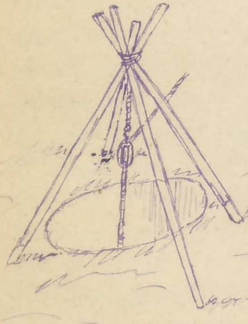
Enkelt

Krydd

Stjerne



Kranssatellet



Blokken maa vare saa høit over Grøden som Langsiden af en Jernstang, forat Stængerne efterhaanden kunne graaskes eller afstages.

hvori Boringen skal foretages. Til løse Lag benyttes en huul Cylinder med en Ventil, som aabner sig opad, i Bunden; til Leer en huul Cylinder, kegleformigt tilspidset forneden, opskaaret efter hele Længden og ned til Keglens Spids, saaledes at der langs Keglens Sidelinie dannes en fremspringende Eg. Disse Bor dreies rundt under Tryk. Til haarde, faste Lag bruges Meisler (enkelte Meisler, Krydsmeisler, Stjernemeisler og krandsstillede Meisler), som man lader falde ned med en vis Fart, idet man for hvert nyt Slag dreier Meislen noget om sin Axe, for at Hullet kan blive rundt. Til at optage det Løsborede (der i noget dybere Huller altid er opslemmet i Vand) bruges egne Redskaber eller ogsaa et Sandbor. Steen tages op med et Slags dobbelt Vridbor.

Jordboret befæstedes tidligere til et almindeligt Toug, nu bruges oftest sammenføiede Stænger, tildeels ogsaa Jerntouge.

Ved Stangboring skrues Jordboret fast til Enden af en Smedejernsstang, denne skrues saa fast til en anden Jernstang o. s. fr. efterhaanden som Hullet bliver dybere, idet hver Stang er forsynet med Skrue i den ene og Møttrik i den anden Ende. Boringen maa foregaa aldeles lodret. Skal efter nogen Tid det Løsborede tages op, løftes den samlede Stang, Stængerne skrues af, een for een, og tilsidst Boret, og istedetfor sænkes Apparatet, som skal optage det Løsborede, idet man atter skruer Stængerne paa een for een. Vil Borehullet ikke staae af sig selv, udklædes det med Jernrør, som sænkes ned i Hullet eet efter eet og indbyrdes forbundne. Vil Røret ikke mere glide, sænkes mindre Rør indeni det første.

Ved dybe Boringer faaer den samlede Stang-en for stor Vægt, og Anslaget mod Bunden bevirker Rystelser i samme, som kunne løsne Sammenføiningen og svække Stangen. Man kan da forsyne de to nederste Stænger med en Slidse efter Længden, saaledes at den nederste Stang (hvortil Boreredskabet er befæstet) hænger i den

anden ligesom to Kjæde-Led. Naar Boreredskabet da slaaer an mod Bunden, kan den samlede Stang endnu (med aftagende Hastighed) fortsætte sin Bevægelse et Stykke lig Slidsens Længde.

Ved meget dybe Boringer har man til Formindskelse af Vægten gjort Stængerne af Træ (Granstammer) og i Forbindelse dermed anvendt et »Fritfaldsbor«. Dette løftes fra Bunden ved en Tang, som griber om en Knap, men ved den nedadgaaende Bevægelse aabner denne Tang sig automatisk, Boreredskabet falder alene, medens Borestangen følger langsomt efter, hvorved Tangen tilsidst griber Boret, som da atter løftes. Her findes ligesom i det foregaaende Tilfælde nederst to opslidsede Stænger, som glide i hinanden; Tangen er befæstet til den øverste, Boreredskabet til den nederste. Fritfaldsboret maa være tungt og kan have en Vægt af 36 Centner.

Den Tidsspilde, som foranlediges ved Afskruningen og den paafølgende Sammenskruning af alle Stænger, hver Gang Borehullet skal oprenses, undgaar man ved at ophænge Boret i et fladt eller rundt Jerntoug, som hurtigt kan opvikles paa og afvikles fra en Valse. Paa denne Maade er der boret til Dybden 1794 Fod.

Ved Mortensens Boremethode benyttes hule, sammenskruede Borestænger, gjennem hvilke en Trykpumpe driver en continuerlig Vandstrøm ned paa Bunden af Borehullet og derfra op i Mellemrummet mellem Stængerne og Borehullet, idet den river Boreslammet med sig. Boringen gaar hurtigt, især i bløde Jordarter (t. Ex. Kridt).

Grenelle-Brønden i Paris er 1727 Fod dyb, og Vandet stiger 84 Fod høit over Overfladen i Stigrør. Passy-Brønden sammesteds er 1900 Fod dyb med et Borehul 2 Fod vidt; den giver 150000 Tdr. dagligt. — De artesiske Brønde, som tildeels forsyne Kjøbenhavn, findes omkring Landsbyen Ballerup, ere ikke dybe (nogle kun 50 Fod) og give dagligt 30000 Tdr.; ved Pompning kunne de levere 80000 Tdr. — De vandførende Lag for de artesiske Brønde i Paris

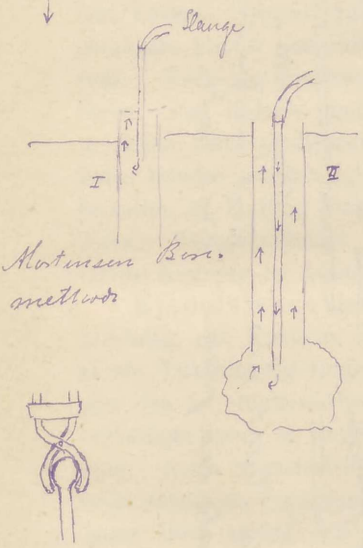


Til Formindkelse af Vægten.

Glider fit op og ned i Rammen



Fritfaldsbor.



I II ses det, at Cylinderen (den yderste d.v.s. Udspringen) efterhaanden vil synke ved sin egen Vægt, naar det gjennem den inderste Cylinder indpumpede Vand har udhulet den underliggende Jordmasse. Kan kun benyttes i blødt Jordmasse. Anvendt i Sverige til en Boring paa 1250', idet den sidst borede 29' i 4 Timer

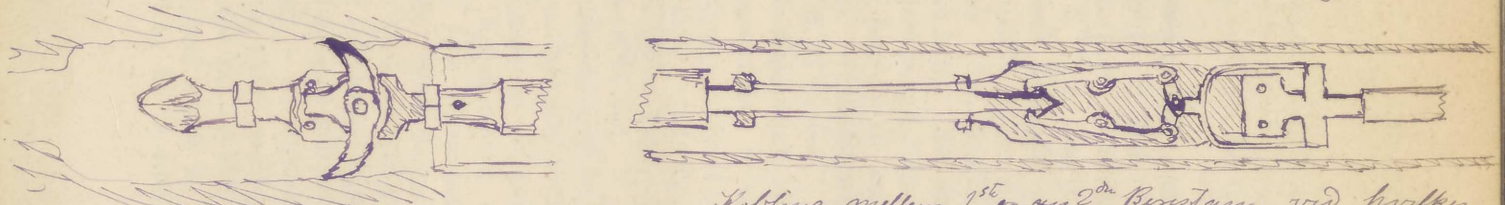
Klo paa Fritfaldsbor

Lindt's Bonapparat – Dirgl. 97-98-100
Winstrup Om Brøndboring og -graavning Kbhvn 1848



Hullet er helt fyldt med Vand

Traadkiv
ymter ved
Vandets
Mødstand



Bor som udvider Hullet for Rørene, medens det selv kan passen disse

Kobling mellem 1ste og den 2den Borestang, ved hvilken Bunt bringes til at falde ned med midt i 1700 ℔ Vægt

og London ligge under Skrivekridtet (ere Grønsandslag); for Brøndene ved Kjøbenhavn derimod over Skrivekridtet, deels i Saltholmskalken, deels over samme og dækkede af Rullesteensleer. Ved Boringer i Kridtet hos os er man intetsteds naaet igjennem eller har naaet vandførende Lag i samme.

Vandets Indhold af fremmede Stoffer har Indflydelse paa dets Anvendelighed i industrielle Øiemed. Grumset Vand kan ikke benyttes ved Fabrikationen af hvidt Papir eller Vaskning af hvide Tøier. Jernholdigt Vand modificerer Farvenuancen ved Udfarvning og giver mindre lyst Læder. Opløst kulsuur Kalk giver i flere Tilfælde smukkere Farver paa Silke og ligeledes smukkere Tyrkiskrødt. Kalk- og Magnesiasalte medføre større Forbrug af Sæbe, som tildeels omdannes til en uopløselig og derfor uvirksom Sæbe (fedtsuurt Salt); og saadant Vand er ligeledes mindre anvendeligt til Udblødning af Korn (ved Fabrikation af Malt og Stivelse), og til Extrahering af Kaffe og Thee. Tungtopløselige Salte i Vandet udskille sig ved fortsat Kogning og kunne afsætte sig som Kjedelsteen.

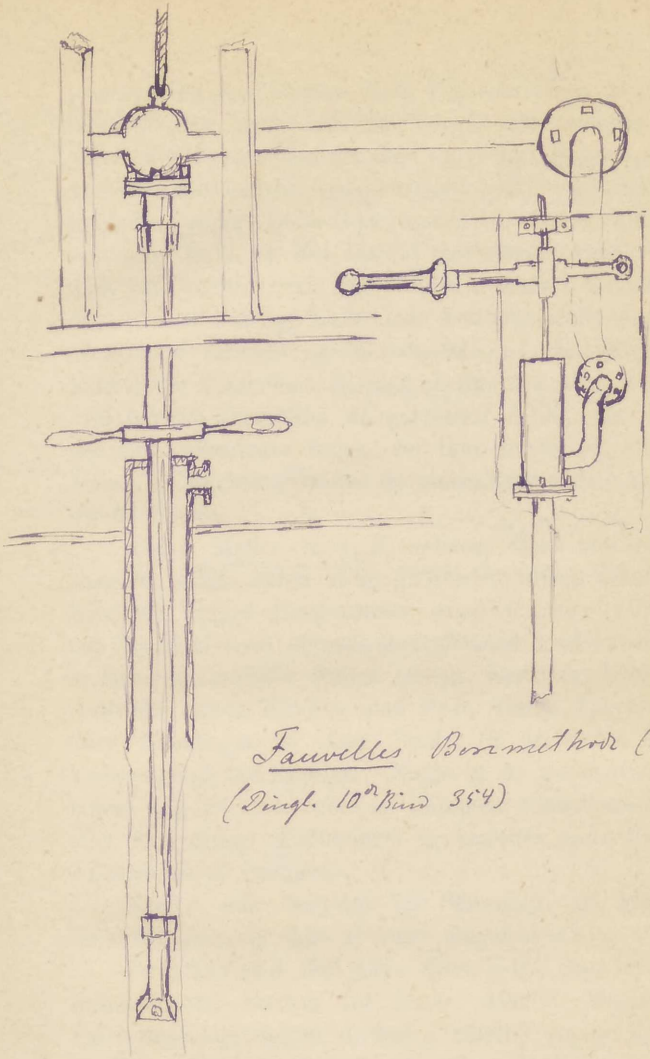
Kjedelstenen danner en mere eller mindre tæt Beklædning paa Kjedlens indvendige Overflade. Paa Grund af sin Tykkelse og ringere Varmeledningsevne nødvendiggjør den en stærkere Opvarmning af Kjedlen, hvorved denne beskadiges mere og Røgen gaaer bort med en høiere Varmegrad, saaat Brændselsforbruget bliver større. Dens Fjernelse medfører Standsning i Benyttelsen af Kjedlen, som ogsaa lider under den mechaniske Behandling. Kjedelconstructioner, som ellers vilde være hensigtsmæssige, kunne umuliggjøres paa Grund af Vanskeligheder ved at fjerne den Kjedelsteen, som kan sætte sig visse Steder. Det opslemmede Pulver kan ogsaa ved livlig Kogning rives med af Dampen over i Dampcylindren.

Hovedbestanddelene af Kjedelstenen kunne være kulsuur Kalk, svovlsuur Kalk, organiske Stoffer og Fedt, alt efter Vandets Beskaffenhed. Den kulsure Kalk udskiller

sig, fordi den frie Kulsyre undviger ved Opvarmning; den svovlsure Kalk udskiller sig, fordi Vandet overmættes dermed ved den stedfindende Afdampning, og med desto mindre chemisk bundet Vand jo høiere Varmegraden i Kjedlen er, og ved meget høie Spændinger som Anhydrit. I Almindelighed antager man, at svovlsuur Kalk befordrer Dannelsen af Kjedelsteen, idet Krystallerne ligesom sammenkitte Kjedelstenens øvrige Bestanddele, medens kulsuur Kalk udskiller sig som et løst, skjøndt krystallinsk Pulver. Dog haves flere Exempler paa fast, haard, krystallinsk Kjedelsteen med aldeles overveiende Indhold af kulsuur Kalk. Fedt stammer fra Smørematerialet i Dampmaskinen og kommer over i Kjedlen, naar Condensationsvand benyttes. Det danner med Kalken en uopløselig Kalksæbe, der kan indhylle de andre udskilte Partikler, idet der dannes et Pulver, som ikke befugtes af Vand; synker dette Pulver tilbunds, dannes der paa Kjedlen et indvendigt Overtræk, som ikke befugtes af Vand, hvorfor Kjedlen overhedes ved Fyringen og bliver utæt. Fedt undgaaes ved Anvendelsen af Overfladecondensatorer. — Den Kjedelsteen, Havvandet afsætter, bestaaer af svovlsuur Kalk og Magnesiahydrat eller basisk kulsuur Magnesia.

Dannelsen af Kjedelsteen kan modvirkes ved Udblæsning, der maa foretages, forinden de udskilte Stoffer have sat sig fast; eller ogsaa tilsættes Stoffer til Fødevandet eller til Vandet i Kjedlen.

Kalkmælk sat til Fødevandet i rette Forhold berøver den kulsure Kalk den Kulsyre, som holdt den opløst, saaat den udskiller sig ved Klaring; det Samme opnaaes ved foreløbig Opvarmning af Vandet. Vil man tillige gjøre Svovlsyren i Vandet uskadelig, kan man istedetfor tilsætte Soda, som med den frie Kulsyre danner tvekulsuurt Natron og fælder Kalken i den svovlsure Kalk, samtidigt med at der danner sig letopløseligt svovlsuurt Natron. Det Samme opnaaes ved at tilsætte Chlorbarium og Kalkmælk. Soda kan ogsaa ved Kogning opløse svovlsuur Kalk under Dobbeltdecom-



Fauvelles Bonnet hook (1933 plica Mortem)
(Dingl. 10er Band 354)

Saugpraaner i Vandet afsætte sig paa Kjedlens Vægge sammen med Kjedelstenen og forhindre denne i at danne en fast Masse, saa at man letter kan fjerne den.
Slimede Stoffer bringe let Vandet til at skumme, og dette Skum ~~bringes da~~ fjernes med Dampene.



Zink skulde forhindre Dannelsen af Kjedelsten (Elektricitet?)

Heldigst er det, naar man kan befri Vandet for de faste Stoffer, før det kommer i Kjedlen. $Ca\,C_4$ udskilles først ved Opvarmning til 150°

position, og den kulsure Kalk i Kjedelstenen kan da (tilligemed den nydannede) let fjernes ved forsigtig Anvendelse af Saltsyre, medens den vanskeligt fjernes, saalænge den er sammenkittet ved svovlsuur Kalk. Salmiak opløser ligeledes under Dobbeltdecomposition baade kulsuur og svovlsuur Kalk, og den herved optrædende kulsure Ammoniak kan decomponere den svovlsure Kalk i Vandet, under Dannelse af kulsuur Kalk; men Ammoniaksalte angribe let Maskinens Bronce- og Messingdele. — Garvesyreholdige Materialier (Catechu, Extract af Egebark eller Tormentilrod) bevirke Dannelsen af garvesuur Kalk, der udskiller sig som voluminøse Fnug, der ikke forene sig til en fast Masse og ligeledes hindre de andre Bestanddele i at samle sig til Steen.

Andre Midler mod Kjedelsteen virke blot reent mechanisk, skulle enten virke gnidende, altsaa rensende paa Kjedlens Vægge (Saugspaaner, sandfrit Leer), eller skulle paa Grund af deres slimede Beskaffenhed hindre Adhæsionen mellem det udskilte Pulver (Sirup, Kartofler, Klid). Man indgnider ogsaa Kjedlen med Fedt, Tælle, Tjære, Graphit eller Blandinger af disse Stoffer for at hindre Pulverets Vedhængning ved Kjedlen. Nogle af de her nævnte Midler kunne dog let rives med af Dampene (Saugspaaner, Leer) eller forflygtiges (Fedtstoffer) og saaledes gjøre Skade ved Anvendelse af Dampene.

Vand, som benyttes til Slemning af Malme og Steenkul, behøver ikke at være meget reent.

Drikkevand skal være klart, koldt, ikke have nogen fremtrædende Bismag (af Jern-, Alkali-, Magnesiasalte, Forraadnelsesprodukter o. desl.), eiheller smage flaut (som destilleret Vand af Mangel paa opløst Ilt, Kulsyre og faste Stoffer). Om et større Kalkindhold skader eller gavner, vides ikke med Sikkerhed. Derimod er Drikkevand slet, naar det indeholder større Mængde Ammoniak, Kulbrinte og Svovlbrinte, som optræde ved Forraadnelse af organiske Stoffer; større Mængder Saltsyre og Phosphorsyre tyde

paa, at Vandet har optaget Spildevand, Cloakstoffer o. desl. Salpetersyre og Salpetersyrling kunne være Iltningsprodukter af de organiske Stoffer, men ogsaa stamme fra Regnvand, og ere derfor ikke ubetinget skadelige. Organiske Stoffer fordærve Drikkevandet, dog mindst Humusstoffer. De Stoffer, som ere Kjendetegn paa daarligt Drikkevand, ere maaskee ikke selv skadelige, men derimod de samme ledsagende Organismer og Kim.

Til Rensning af Drikkevand bruges i det Store oftest Filtrering alene, sjældent derimod Fældningsmidler, fordi Vandets Klaring efter Fældningen kræver lang Tid. Dog har man i det Store benyttet Kalkmælk, til Rensning af Themsens Vand ved Vandværkerne i Woolwich. Man tilsatte $^5/_4$ af den Kalkmælk, som var nødvendig til Fældning af den opløste kulsure Kalk, og bagefter til Blandingen mere Vand, halvt saameget som man alt havde benyttet. Fældningen foregik da hurtigt, i 8 Timer, $^5/_6$ af den kulsure Kalk var fjernet. Vandet indeholdt ikke Overskud af fri Kalk og var klart, saaat Filtrering var unødvendig.

Til Filtrering af Vand bruges Sand, Gruus, Vaskesvamp, grovt stødt Leer, porøs Sandsteen, plastisk Kul o. a. De opslemmede Stoffer holdes tilbage, men tillige mister Vandet de opløste Luftarter, ligesom opløste faste Stoffer kunne fjernes som en Følge af Overfladetiltrækning. Beenkul og fedt Leer ere de bedste Filtreermaterialier. Ved Filtrering af grønligt Sumpvand, der indeholdt Infusorier i Mængde, gjennem Beenkul, blev det vandklart og befriet for ilde Lugt og Infusorier; Trækul efterlod nogen Uklarhed og lod de mindre Infusionsdyr gaae igjennem; Sand tog hverken Farven eller Infusorierne. Efter længere Tids Brug bliver Filtreermaterialet ubrugbart, enten fordi Porerne forstoppes, eller fordi de tilbageholdte organiske Stoffer i samme gaae i Forraadnelse og inficere Vandet.

I det Store, ved Forsyning af Byer, benyttes af oekonomiske Hensyn næsten udelukkende Sand og Gruus som

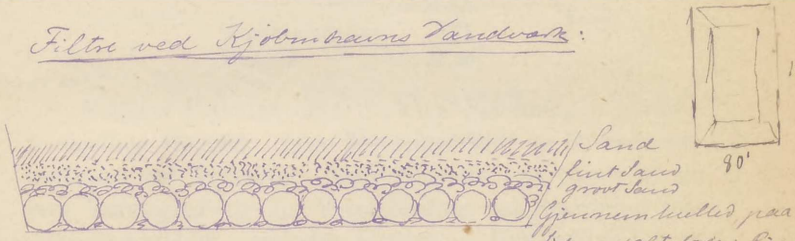
Rent Vand laas i Regler fra dybe Brønde der hentes Vandet fra nedre Lag og helst maa da disse Brønde være forsynede med Beklædning saa at Gjødningsvand o. desl ej kan trænge ind.



Filtreringsapparat

Smitstoffer i Vandet kunne ej fjernes ad chemisk Vej; idetmindste er det usikkert.

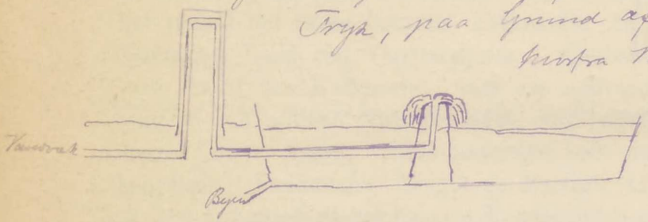
Filtre ved Kjøbnhavns Vandværk:



Ved Fornyelse bortskrabes den øverste Del af Sandlaget.

Tidligere skete Kjøbnhavns Vandforsyning fra Jordiske Kilder NV for Damhussøen; da dette viste sig utilstrækkeligt, maatte Vandet pumpes op. Nu faas Vandet dels fra disse Kilder og dels fra Søndersø i Nærheden af Johnstrups Seminarium; her hæves Vandet op til en Højde af 50', og gaar gjennem en Betonledning til Damhussøen, hvor det forener sig med Vandet fra de ældre Brønde; gaa dernæst langs Ladegaardsaaen, efter at være gaaet gjennem Grindalsaaen, i en

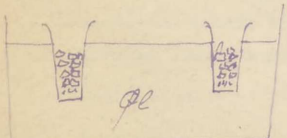
Jernledning til St. Jørgensø og ind i Filtrene. Fra Vandværket pumpes Vandet ud til Byens Forbrug; for at dette Tryk kan vare stedig ens, selv om nok saa mange Haner aabnes paa en Gang paa de forskjellige Steder og selv om Maskinerne ej arbejde en kort Tid med det forøvrige Tryk, er der en Sideledning ud til Frederiksberg Bakke og gjennem Taarnet i Søndermarken til Søndermarkbassinet, fra hvilken der gaaer en Ledning til Byen. Derved faas det forøvrige Tryk, paa Grund af den Højde, hvorfra Vandet kommer:



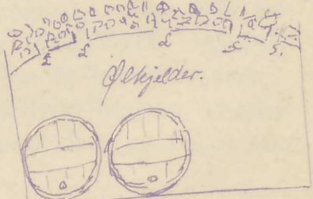
I følge en Undersøgelse i Dec. 1876 af Kjøbenhavns Drikkevand indeholdt det:

HNO_3	0,2
CO_2	5,7
NH_3	2,2
H_2SO_4	3,9
MgO	1,8
CaO	9,6

Vandet koncentreres ved Frysning, saa at man paa denne Maade kan udskille Salt.



Beholderen med H_2O, der sejle om og afkjøle Pladen for Gjæringen.


Pl.
Pl.
Pl.

Filtreermateriale. Dermed fyldes et vandtæt Bassin saaledes, at det grove Gruus lægges nederst, derpaa lagviis de øvrige Materialier, det fineste Sand øverst. Vandet løber til foroven og afledes forneden ved Rør, som fordele sig over hele Bassinets Bund. Efter nogen Tids Forløb fornyes det øverste Sandlag, hvori Ureenhederne have samlet sig.

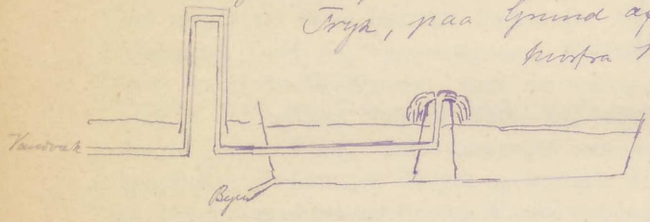
Det kjøbenhavnske (filtrerede) Drikkevand indeholdt (i April 1866) i 100000 Vogtdele følgende Stoffer:

	Vægtdele.
Kulsuur Kalk	16,66
— Magnesia	3,44
— Jernforilte	0,14
Kiselsyre	0,79
Svovlsuur Kalk	11,07
Chlornatrium	3,75
Chlorkalium	0,61
Chlormagnium	0,19
	36,65
Bortbrændeligt	2,75
Summa	39,40

Vandets Frysning eller Isens Smeltning benyttes i forskjellige Øiemed. Leer fiintdeles, Viin og Søvand concentreres ved Frysning. Isen benyttes paa Grund af sin lave Varmegrad og sin Varmebinding ved Smeltning som Afkjølingsmiddel, saaledes foruden i Huusholdningen til Conservering af Fødemidler (i Iisskabe), i Industrien til Afkjøling af Svalevand, af Ølurten før Gjæringen og af Øllet i Lagerkjældrene. Ved Afkjøling forandres Vandets Opløsningsevne for Stofferne, saaat man t. Ex. ved Afkjøling af en concentreret Kogsaltlud, som indeholder svovlsuur Magnesia, faaer udkrystalliseret svovlsuurt Natron (Moderluden fra Salinerne).

Isen opbevares i Iiskjældere eller Iishuse. Kjældere (underjordiske Opbevaringssteder) anvender man for at undgaae Sommervarmens Indflydelse; men hvor denne ikke naaer hen, haves Stedets Middeltemperatur, der hos os er saa høi (i Kjøbenhavn 7°,7 C.), at Isen dog maa

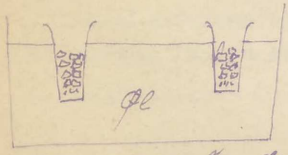
Jernledning til St. Jørgensø og ind i Fælleme.
Fra Vandvasket pumpes Vandet ud til Byens Forbrug; for at dette Tryk kan vare stadig ens, selv om nok saa mange Haner aabnes paa en Gang paa de forskjellige Steder og selv om Maskinerne ej arbejde en kort Tid med det forøvrige Tryk, er der en Sideledning ud til Frederiksberg Bakke og gjennem Taarnet i Søndermarken til Søndermarkbassinet, fra hvilken der gaar en Ledning til Byen. Derved faas det forøvrige Tryk, paa Grund af den Højde, hvorfra Vandet kommer.



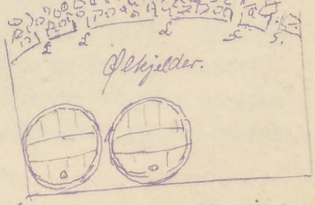
I følge en Undersøgelse i Dec. 1876 af Kjølmhevens Drikkevand indeholdt det:

HNO_3	0,2
CO_2	5,7
NCl	2,2
H_2SO_4	3,9
MgO	1,8
CaO	9,6

Vandet oxyderer ved Tysning, saa det man paa denne Maade kan udvinde Salt.



Beholderen med H_2O, der sejle om og afkjøle Blet for Gjæringen.



Luftrullerne l tillader Kanden den kolde ~~Lang~~ Luft i at trænge ind

Filtreermateriale. Dermed fyldes et vandtæt Bassin saaledes, at det grove Gruus lægges nederst, derpaa lagviis de øvrige Materialier, det fineste Sand øverst. Vandet løber til foroven og afledes forneden ved Rør, som fordele sig over hele Bassinets Bund. Efter nogen Tids Forløb fornyes det øverste Sandlag, hvori Ureenhederne have samlet sig.

Det kjøbenhavnske (filtrerede) Drikkevand indeholdt (i April 1866) i 100000 Vogtdele følgende Stoffer:

	Vægtdele.
Kulsuur Kalk	16,66
— Magnesia	3,44
— Jernforilte	0,14
Kiselsyre	0,79
Svovlsuur Kalk	11,07
Chlornatrium	3,75
Chlorkalium	0,61
Chlormagnium	0,19
	36,65
Bortbrændeligt	2,75
Summa	39,40

Vandets Frysning eller Isens Smeltning benyttes i forskjellige Øiemed. Leer fiintdeles, Viin og Søvand concentreres ved Frysning. Isen benyttes paa Grund af sin lave Varmegrad og sin Varmebinding ved Smeltning som Afkjølingsmiddel, saaledes foruden i Huusholdningen til Conservering af Fødemidler (i Iisskabe), i Industrien til Afkjøling af Svalevand, af Ølurten før Gjæringen og af Øllet i Lagerkjældrene. Ved Afkjøling forandres Vandets Opløsningsevne for Stofferne, saaat man t. Ex. ved Afkjøling af en concentreret Kogsaltlud, som indeholder svovlsuur Magnesia, faaer udkrystalliseret svovlsuurt Natron (Moderluden fra Salinerne).

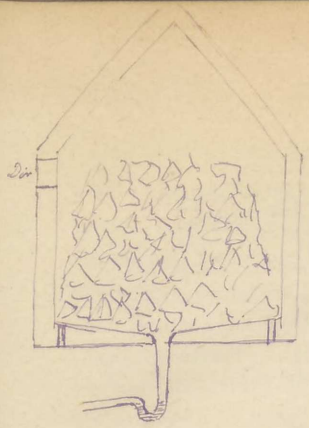
Isen opbevares i Iiskjældere eller Iishuse. Kjældere (underjordiske Opbevaringssteder) anvender man for at undgaae Sommervarmens Indflydelse; men hvor denne ikke naaer hen, haves Stedets Middeltemperatur, der hos os er saa høi (i Kjøbenhavn 7°,7 C.), at Isen dog maa

omgives med isolerende Stoffer. Vandafledningen er ogsaa vanskelig (medmindre Iisbeholderen er anbragt i en Høi eller Bakke), hvorfor Træet let raadner. Nutildags anvendes mere overjordiske Iisbeholdere, Iishuse. Disse opføres med dobbelte Vægge og Gulve, med et Mellemrum af indtil 3 Fod fyldt med isolerende Midler, Tørvesmuld, regelmæssigt lagte Svamptørv, Riisskaller, brugt Garvebark o. desl. Mod Solstraalerne beskyttes de ved Træplantninger og Hvidtning. Luftstrømninger undgaaer man ved at gjøre Iishuset tæt, anbringe Dørene høit oppe og bøie Afledningsrøret for Vandet saaledes, at det altid er afspærret ved Vand. Isen anvendes bedst i regelmæssigt skaarne Blokke, som tage mindre Plads op og give Luften mindre Adgang; den holder sig bedst, jo koldere den er ved Fyldningen.

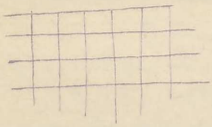
Isen leveres enten færdigt dannet af Naturen eller fabrikeres paa Iismaskiner. I disse frembringes Kulden (bindes Varmen) enten ved Fordampning af en Vædske (Æther, flydende Ammoniak) eller ved Udvidelse af en permanent Luftart (atmosphærisk Luft) samtidigt med at denne overvinder en Modstand.

I Æthermaskinen fremmes Ætherens Fordampning ved Trykformindskelse (Sugning), og Dampene fortættes atter ved Sammentrykning i Forening med Afkjøling. Den lufttæt lukkede Ætherbeholder staaer nemlig i Forbindelse med en dobbeltvirkende Luftpompe, som suger Ætherdampene bort og derpaa trykker dem gjennem et Svaleapparat, omgivet af Vand af almindelig Varmegrad. Den her fortættede Æther lader man løbe tilbage i Ætherbeholderen. Denne har Form af en Rørkjedel, hvor Ætheren befinder sig udenom Rørene, medens Rørene indeholde Vand eller Beholdere med Vand, som da fryser til Iis, eller de gjennemstrømmes af Luft eller en ikke frysende Saltopløsning, hvorved Kulden kan forplantes til fjernere Steder.

I Carré's Ammoniakmaskine opvarmes Ammoniak-



Isen. Det yderste ofte Mur, det inderste dobbelt sammenfugede Planker (Træet kan være en 10 Aar); mellem Væggene en eller anden daarlig Varmeleder. Gulvet skraat ind mod Midten, hvorfra et Vandafledningsrør, ditten er bøjet, for at der altid staar noget Vand i det, der hindrer den ydre Luft's Tilstrømning. Døren er lavere, da den varme Luft bevæger sig opad. Isen smelter nærmest Væggene, da den udvendige Luft dennagtet trænger ind og fryser dernæst sammen (Gjenfrysning, Regelation), saa at den fremeden (store Tryk) danner en sammenhængende Masse. Mellemrummet mellem de to Vægge („Hule") vil være fyldt med Vanddamp, saa at Halmen eller hvad det nu er der findes, forraadner og af og til maa fornyes.

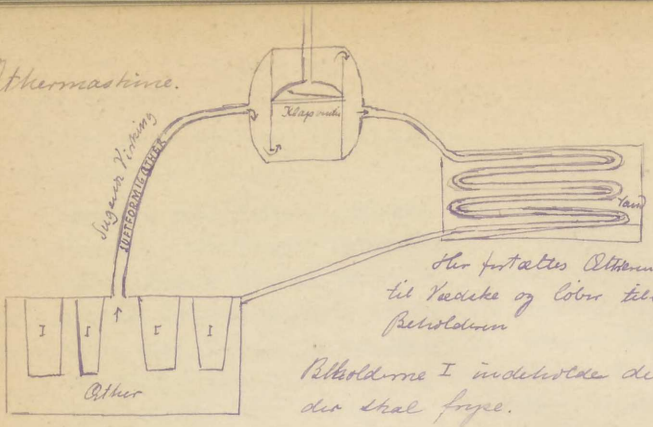


Naar Isen indsamles afdeles og udskjæres den i Kvadrater, „Blokke".



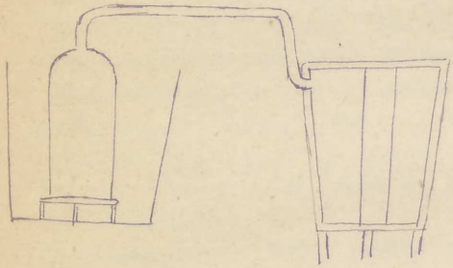
Landbrugere, for hvem det efterhaanden bliver af stort og stort Betydning at have Is til Mejerierne opbevare ofte denne i Kadser under et Par Fod Halm eller i tildækkede Kasser

Æthermaskine.



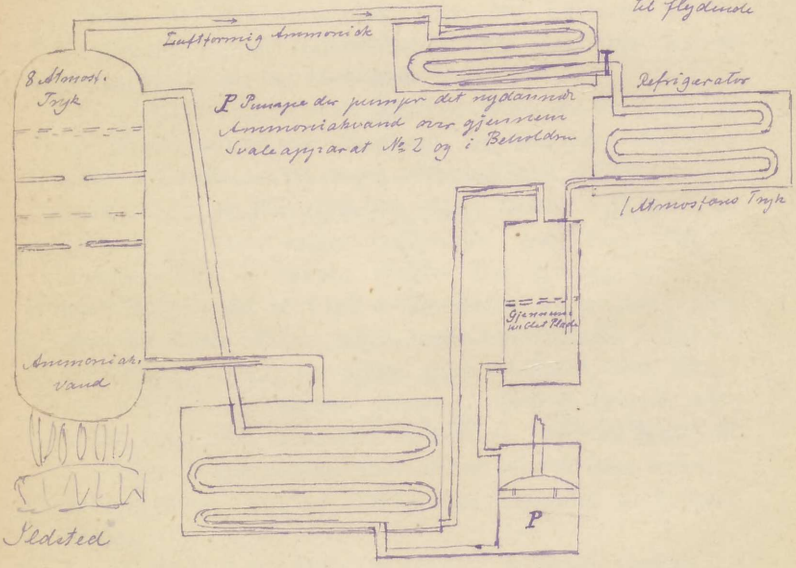
Her fortættes Æthern atter til Væske og løber tilbage til Beholderen

Beholderne I indeholder det Vand, der skal fryse.



Se iøvrigt Roscoe p. 64

Carrés lille Ismaskine



Sledetæd

7005 Is i Timen

vand under stærkt Tryk (c. 8 Atmosphærer) i en Jernkjedel, som staaer i Forbindelse med et Svaleapparat, hvori der altsaa fortætter sig flydende Ammoniak. Denne løber successive gjennem en indstillet Hane ned i et Slangerør, som ligger i en Beholder fyldt med Chlorcalciumopløsning (Fryseapparatet). Her fordamper den flydende Ammoniak hurtigt paa Grund af det formindskede Lufttryk og afkjøler Opløsningen, hvori ere sænkede Beholdere med Vand. Ammoniakdampene ledes videre over i en Beholder, hvor de optages af koldt Vand og altsaa danne Ammoniakvand, der pompes tilbage i Kjedlens øverste Deel. Her udsættes det ved at forsinkes i sit Fald saaledes for Dampenes Indvirkning, at det næsten befriet for Ammoniak naaer Vædskens Overflade, og da Ammoniakvand er mindre vægtfyldigt end Vand, vil Vandet paa Bunden af Kjedlen være ammoniakfrit. Det er dette Vand, som optager Ammoniakdampene fra Fryseapparatet; det presses nemlig ved Trykket i Kjedlen gjennem et Stigrør og en indstillet Hane først over i et Svaleapparat, hvor det udvexler Varme med den nydannede Ammoniakopløsning. Denne kommer altsaa varm tilbage til Kjedlen, og Vandet kommer koldt til Absorption af Ammoniakdampene.

Kirk's Luftexpansionsmaskine bestaaer af to Dele, en staaende Cylinder med et gjennembrudt Stempel og en liggende Cylinder med et uigjennembrudt Stempel; begge Cylindre ere lukkede, men staae ved et Rør i Forbindelse med hinanden og indeslutte altsaa en begrændset Luftmasse. Medens Stemplet i den staaende Cylinder er i sin øverste Stilling, driver Stemplet i den liggende Cylinder Luften over i den staaende, og den ved Fortætningen udviklede Varme fjernes ved Svalevand, som circulerer henad den staaende Cylinders Bund. Derpaa bevæges Stemplet i denne Cylinder langsomt til sin nederste Stilling, saaat den comprimerede Luft nu befinder sig over samme. Idet saa Stemplet i den liggende Cylinder vandrer tilbage til sin modsatte Yderstilling, fortyndes

Luften i den staaende Cylinder og afkjøler en Saltopløsning, som circulerer paa denne Cylinders Laag. Stemplet i den staaende Cylinder er opfyldt med en isolerende Substans (Saugspaaner) og dets plane Overflader saavelsom Bund og Laag paa Cylinderen ere indvendigt stærkt foldede, hvorved Berøringsfladen bliver større.

I det Mindre benyttes Kuldeblandinger istedetfor Iismaskiner. Deres Virkning beroer paa, at mange faste Legemer binde Varme ved at opløses i Vand eller andre Vædsker. Den laveste Temperatur, en Kuldeblanding kan give, er Frysepunctet for den ved Smeltningen dannede Opløsning. Det faste Stof maa være fiintdeelt og Blandingen maa foregaae hurtigt, for at Varmetabet udad skal være desto mindre. En meget (til Frysning af Conditoriis) benyttet Kuldeblanding bestaaer af 4 Dele fortyndet Saltsyre og 5 Dele krystalliseret Glaubersalt, som ved Blanding afkjøler sig fra + 10 til ÷ 17,°8 C.

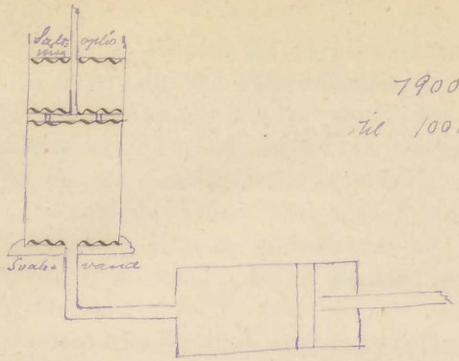
Brændsel.

De i Naturen forekommende Sorter Brændsel indeholde Kulstof, Brint, Ilt, ringe Mængde Qvælstof, hygroskopisk Vand og uorganiske Stoffer, der ved Forbrændingen blive tilbage som Aske, forsaavidt de ikke danne flygtige Forbrændingsproducter (Svovl). Brændslets Værdi stiger med Indholdet af Kulstof og Brint, aftager med stigende Indhold af Ilt, Vand og Askebestanddele; Vandet virker særligt skadeligt, derved at det binder Varme ved sin Fordampning.

I Naturen findes Træ, Tørv, Bruunkul, Steenkul og Anthracit, og af de fire første fremstilles atter Trækul, Tørvekul, Bruunkul-Kul og Cokes eller Cinders (forkullede Steenkul). Ved en deelviis Forbrænding af de nævnte Brændsler, hvorved Kulstoffet blot omdannes til Kulilte, fremstilles Generatorgas, der anvendes som Brændsel.

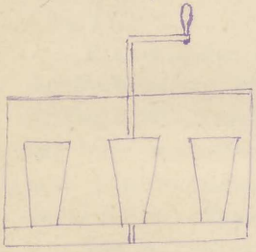
Et Brændsels Værdi bestemmes af 1) Brændbar-

Kirks Lufterpjaneiensmaskine.



7900 Varmeenheder 6,15 Fremkal
til 100 ℔ Is.

Man kan nu ved Kuldeblandinger opnaa lavere Varmegrad end den, hvorved Saltopløsningen fryser. En simpel Kuldeblanding: 100 Dele Sne, 33 Dele Kogsalt, ÷21°



Fryse maskine til Konditorier.

Aske gjør direkte Skade ved at lægge sig om et Lag udenom Brændslet og derved hindre en fuldstændig Forbrænding. Ved Kul smelter den og danner Slagge.

Fjerdedvemende Syre gjør Skade, naar Brændselsmaterialet anvendes i tekniske Øjemed; naar saaledes Kul anvendes til Metalsmeltning af Jern, vil det i Kullet værende Syre gjøre Jernet skjørt.

Vand forbruger Varme ved sin Fordampning.

Træ kulleme antænder des vanskeligere, ved jo højere Temperatur de ere dannede.

heden, 2) Evnen til at give Flamme og 3) Varmeudviklingen ved Forbrændingen.

Brændbarheden er størst ved porøust Brændsel, som lettest gjennemtrænges af Luften og bedre holder paa Varmen, da Ledningsevnen er mindre.

Flammeevnen voxer med Brintmængden i Brændslet. Lang Flamme giver Brænde og i mindre Grad Tørv og nogle Bruunkul; kort Flamme give andre Bruunkul og Steenkul.

Med Hensyn til Varmeudviklingen maa skjelnes mellem 1) den Varmemængde, der frigjøres ved Forbrændingen, og 2) den Temperatur, som ledsager Forbrændingen.

Varmemængden maales ved det Antal Varmeeenheder, som 1 Vægtdeel Brændsel udvikler ved sin Forbrænding; denne Talstørrelse kaldes Brændslets Brændværdi.

Brændværdien bestemmes nøiagtigst ved en fuldstændig Forbrænding af en Gjennemsnitsprøve af Brændslet i et Vandcalorimeter, en Fremgangsmaade, som ikke kan blive almindeligt anvendt, fordi den kræver en meget øvet Experimentator. Man foretrækker derfor hyppigst andre lettere, skjøndt mindre nøiagtige Methoder.

Ved Berthier's Methode bestemmes den Mængde Ilt, Brændslet bruger til sin Forbrænding, og heraf beregnes Brændværdien. I det Øiemed glødes det fiintdeelte Brændsel sammen med Blyilte; dette reduceres derved til metallisk Bly, af hvis Vægt den afgivne Iltmængde beregnes. Istedetfor Blyilte bruges bedre (efter Forchhammer) en sammensmeltet og derefter pulveriseret Blanding af 3 Dele Blyilte og 1 Deel Chlorbly, hvilken angriber Diglen mindre og flyder roligere. I Bunden af Porcellainsdiglen lægges tørret tvekulsuurt Natron, dernæst den omhyggelige og fiint pulveriserede Blanding af Brændslet (1 Deel) og det omtalte basiske Chlorbly (20—40 Dele), og ovenpaa basisk Chlorbly alene. Ved forsigtig Opvarmning vil først det tvekul-

sure Natron afgive Kulsyre, som uddriver den Luft (altsaa ogsaa Ilt), som findes i Diglen, derpaa indtræder Reduction af Blyilte, og tilsidst sammensmeltes Blyet paa Bunden af Diglen til en Klump, som veies. Denne Vægt, P, multipliceres med 234 (den Varmemængde, som den Vægt Ilt, der med 1 Vægtdeel Bly har dannet Blyilte, antages at udvikle ved at forbrænde til Kulsyre eller Vand) og Productet, divideret med Vægten af Brændslet, B, giver Brændeværdien $c = \frac{P}{B} 234$.

Ved denne Beregning gaaer man ud fra den vilkaarlige Forudsætning, at den Ilt, som findes i selve Brændslet, ikke bidrager til Varmeudviklingen, saaat en tilsvarende Mængde Kulstof eller Brint tænkes ligesom allerede at være forbrændt (ikke at være »disponibel«). Ilten udvikler heller ikke samme Varmemængde ved at forbrænde til Kulsyre som ved at forbrænde til Vand; thi 1 Deel Kulstof udvikler 8080^c (Varmeeenheder) ved at danne Kulsyre med $\frac{32}{12} = \frac{8}{3}$ Ilt, og 1 Deel Brint udvikler 34180^c ved at danne Vand med 8 Ilt. Altsaa udvikler 1 Deel Ilt i første Tilfælde 3030^c, i sidste Tilfælde 4272^c. For hver Procent disponibel Brint bliver Feilen af denne Grund c. 100^c (Varmeeenheder). Dertil kommer, at der under Forsøget let undviger noget brændbar Gas, førend Reductions-Temperaturen er naaet.

Ikkedestomindre benyttes denne Fremgangsmaade endeel, idet den anvendt paa een og samme Sort Brændsel (Steenkul eller Tørv eller Træ t. Ex.) giver en nogenlunde rigtig Forestilling om Prøvernes relative Brændværdi.

Brændværdien bestemmes ogsaa ved Hjælp af Elementæranalysen. Denne giver Brændslets Indhold af Kulstof, Brint og Ilt; dernæst beregnes den disponible Brintmængde, idet man fra den hele Mængde drager saameget Brint, som med Ilten i Brændslet vilde danne Vand. Differensen, Brændslets procentiske Indhold af disponibel Brint, multipliceres med Brintens Brændværdi, 34180^c,

og den procentiske Kulstofmængde med Kulstoffets Brændværdi, 8080^c, og Summen af disse Producter giver da Brændslets Brændværdi. Denne Methode hviler paa den ovenomtalte vilkaarlige Forudsætning med Hensyn til Iltens Rolle i Brændslet.

Endeligt kan man bestemme Brændslets Nyttevirkning i det Store ved at maale, hvormeget Vand det fordamper ved en omhyggelig Fyring under en Dampkjedel. De saaledes erholdte Værdier ligge langt under de theoretiske; tillige kunne forskjellige Sorter Brændsel vanskeligt sammenlignes paa denne Maade, da hvert Brændsel kræver sin Rist og sin Kjedelconstruction.

Temperaturen ved Forbrændingen er afhængig af Brændværdien og Forbrændingsproducternes Vægt og Varmefylde, idet nemlig hele den udviklede Varmemængde meddeler sig til Forbrændingsproducterne. Kaldes Brændværdien C, Forbrændingsproducternes Vægt p, deres Varmefylde v, Forbrændingstemperaturen t, da haves (naar Forbrændingen indledes ved 0°) $C = tpv$ og $t = \frac{C}{pv}$; Temperaturen vil altsaa være desto høiere, jo større Brændværdien og jo mindre Forbrændigsproducternes Vægt og Varmefylde er. Men i Almindelighed foregaaer ikke Forbrændingen i reen Ilt, men i atmosphærisk Luft, hvis Qvælstof ogsaa skal opvarmes, og i Praxis maa man tillede mere Luft end theoretisk nødvendigt, hvorved Temperaturen nedstemmes yderligere. Paa denne Maade kan t. Ex. Forbrændingstemperaturen for Kulstof, Brint og Kulilte beregnes. Man har nemlig for 1 Vægtdeel:

	Forbrændingsproductets Vægt	Varmefylde	Brændværdien
Kulstof	$3^2/_3$	0,216	8080
Brint	9	0,475*)	29347**)
Kulilte	$1^4/_7$	0,216	2386

Endvidere er Varmefylden for

Qvælstof	0,244
Atmosph. Luft	0,238

Foregaaer nu Forbrændingen 1) i den theoretisk nødvendige Mængde Ilt; 2) i den theoretisk nødvendige Mængde atmosphærisk Luft; 3) i det dobbelte af dette Rumfang atmosphærisk Luft, da haves (idet N betegner det til den forbrugte Ilt svarende Qvælstof i den atmosphæriske Luft og L Overskudet af atmosphærisk Luft):

$$t_1 = \frac{C}{pv}, t_2 = \frac{C}{pv + N.0{,}244}, t_3 = \frac{C}{pv + N.0{,}244 + L.0{,}238}.$$

Nævneren i disse tre Brøker faaer da følgende Værdier for

	1.	2.	3.
Kulstof	0,79	2,96	5,70
Brint	4,27	10,77	19,01
Kulilte	0,34	0,80	1,39

Man faaer da Forbrændingstemperaturen for

	I Ilt.	I den theoretisk nødvendige Luftmængde.	I den dobbelte Luftmængde.
Kulstof	10228°	2730°	1414°
Brint	6873°	2725°	1544°
Kulilte	7017°	2982°	1716°

Forbrændingstemperaturen for hvert enkelt Stof er altsaa høiest i reen Ilt, lavere i den tilsvarende Mængde Luft og endnu lavere, naar der findes Overskud af Luft. Kulilten giver i alle tre Tilfælde en høiere Temperatur end Brint, trods den ringe Brændværdi og paa Grund af

*) Under 100° skulde strengt taget regnes med Vandets Varmefylde = 1, hvilket imidlertid kun influerer lidt paa Resultatet, medens de følgende Formler vilde blive mere complicerede.

**) Brintens Brændværdi er 34180, men naar Temperaturen, som her, er over 100° C, maa de dannede Vanddampes bundne Varme = 9 537 = 4833 trækkes fra, hvorved faaes 29347.

Forbrændingsproductets ringe Vægt og mindre Varmefylde. Kulstof endeligt giver en høiere Varmegrad end de to andre Stoffer, naar reen Ilt anvendes.

Ogsaa Forbrændingstemperaturen for et sammensat Brændsel kan beregnes efter Ovenstaaende, t. Ex. fuldstændigt tørt Træ, som i 100 Dele kan antages at indeholde 50 Dele Kulstof, 6 Dele Brint og 44 Dele Ilt eller, hvad der i dette Tilfælde bliver det samme, 50 Kulstof, 0,5 Brint og 49,5 Vand (idet der sees bort fra den ringe Mængde Qvælstof og Aske). Temperaturen ved Forbrændingen bliver da, naar der bruges dobbelt Rumfang Luft og Brændværdien sættes til 3920 c *)

$$t = \frac{3920}{0{,}50.\ 5{,}70 + 0{,}005.\ 19{,}01 + 0{,}495.\ 0{,}475} = \frac{3920}{3{,}18} = 1232°.$$

Indeholdt Træet 30 Procent hygroskopisk Fugtighed vilde Temperaturen blive

$$t = \frac{0{,}7.\ 3920 - 0{,}3.\ 537}{0{,}7.\ 3{,}18 + 0{,}3.\ 0{,}475} = 1089°.$$

I Praxis opnaaes ikke de beregnede Temperaturer, fordi Brændslet afkjøles udvendigt fra ved Udstraaling og Ledning. Et flammende Brændsel udvikler ogsaa først Gas og efterlader Gløder, og til disse to Stadier svare forskjellige Temperaturer. Ved Beregningen er desuden antaget, at Varmefylden er den samme ved høiere som ved lavere Temperaturer. Fremdeles lide Forbrændingsproducterne under Indflydelse af den høiere Temperatur, en »Dissociation«, som er ledsaget af Varmebinding. Alt dette influerer dog ikke paa de almindelige Resultater, som ere uddragne af ovenstaaende Beregninger

Træ.

Træet er opbygget af Celler, som med Mellemrum ere leirede op til hinanden. Cellen er oprindeligt en lille Blære, dannet af Cellestof og opfyldt med en Nærings-Vædske, hvori faste, deels organiske, deels uorganiske Stoffer findes baade opløste og opslemmede. Med Alderen

*) Nemlig $0{,}5.\ 8080 + 0{,}005.\ 29347 - 0{,}495.\ 537 = 3920$.

fortykkes Cellehinden ved Paaleiring af nye Lag (de saakaldte »incrusterende« Stoffer), Vædskemængden aftager, Cellen mister sin Bøielighed, og der er saaledes dannet Ved. Træets Bestanddele ere altsaa Cellestof med incrusterende Stoffer, og Cellesaft, der atter indeholder 1) Vand, 2) organiske og 3) uorganiske Stoffer.

Cellestoffet eller Cellulosen har Formlen $C_6 H_{10} O_5$ (svarende til et procentisk Indhold af 44,4 Kulstof og 55,6 Ilt + Brint i det Forhold, hvori disse danne Vand; deraf Navnet Kulhydrat); de incrusterende Stoffer indeholde de samme Bestanddele, men en større Mængde Kulstof.

Cellesaftens organiske Bestanddele ere navnligt Plante-Æggehvide (et qvælstofholdigt Stof), Sukker og Gummi (Kulhydrater), desuden organiske Syrer; dens uorganiske Bestanddele ere navnligt Kali, Kalk, Chlor, Svovlsyre. Enkelte Bestanddele kunne i visse Træsorter være tilstede i overveiende Mængde, saaledes Sukker i Birken, Garvestof i Egen, Terpentinolie og Harpix i Naaletræerne; dette har Indflydelse paa Brændbarheden.

Ved Træets Forbrænding blive de uorganiske Stoffer tilbage som Aske, hvis Kulsyre dog stammer fra de organiske Stoffers Forbrænding.

Vandmængden er ulige for forskjellige Træsorter og ved eet og samme Træ til forskjellige Tider af Aaret. Nedenstaaende Tabel viser, hvormange Proc. Vand det friske Træ afgav ved god Lufttørring; den sidste Række viser Maximum og Minimum for de enkelte Maaneder, den første Middeltallet af Bestemmelserne for alle Maaneder.

	Afgiven Vandmængde.	
	I.	II.
Fyr	56	11—57
Poppel	52	43—61
Birk	47	24—53
Bøg	39	20—43
Eeg	35	22—39
Ask	27	14—34

I Almindelighed indeholde Naaletræer mest, bløde Løvtræer mindre, haarde Løvtræer mindst Vand. Vandmængden er størst i Vækstperiodens Begyndelse (April), mindst om Vinteren (Januar), hvorfor Træerne bør fældes paa denne sidste Tid.

Stærkt lufttørret Træ indeholder endnu 15—20 Proc. Vand, som først afgives ved Opvarmning til c. 130° C. Mængden retter sig efter Luftens Temperatur og Fugtighedsgrad, idet det lufttørrede Træ er hygroskopisk. Træ, tørret i 24 Timer ved 136° C., optog atter om Vinteren (7,4° C.) 17—19 Proc. Vand, om Sommeren (16,6° C.) 6—9 Proc. Vand.

Sammensætningen af den organiske Substans i Træet vexler ikke meget ved Ved fra forskjellige Dele af samme Træ og for forskjellige Træsorter, dog indeholde Naaletræer noget mere Kulstof end Løvtræer.

Askemængden er størst i Blade og Rodtrevler (5—7 Proc. af det ved 80° tørrede Træ), mindre i Barken (2,6—3,6 Proc.), medens selve Vedet gjennemsnitligt kun indeholder 1 Proc. Aske. Træasken er noget sammensintret og støver derfor ikke saa stærkt.

Vedets Sammensætning (tænkt vandfrit) kan sættes i Gjennemsnit til

	Kulstof.	Brint.	Ilt.	Aske.
Askefrit	50	6	44	0
Askeholdigt	49,5	6	43,5	1

Qvælstofmængden kan sættes til 0,8 Proc.

Vægtfylden er den samme for al Træsubstans, naar denne er reduceret til Pulver og befriet for Luft, nemlig 1,5, men forskjellig for de forskjellige Træsorter, altefter-som Cellerne ligge tættere eller ere mere fortykkede. I den paafølgende Tabel antages Træet tørret i tynde Stykker ved 60° C.

	Vægtfylde.	Middeltal.
Eeg	0,69—1,03	0,86
Bøg	0,66—0,83	0,74
Birk	0,51—0,77	0,64
Fyr	0,31—0,74	0,52
Poppel	0,39—0,52	0,45

Frisk Træ er vægtfyldigere, da Porerne tildeels ere udfyldte med Vand.

Med Hensyn til Haardheden ere Eeg og Bøg haarde, Fyr, Gran, og Birk bløde, Lind og Poppel meget bløde. Voxestedet har dog ogssa Indflydelse; saaledes bliver Vedet haardere paa udsatte Steder. Haardt Træ brænder langsomt med ringe Flamme og efterlader mange Gløder; det Omvendte er Tilfældet med blødt Træ samt med haardt Træ, naar det spaltes fiint.

Træets Brændværdi beregnes paa følgende Maade. Sammensætningen antages at være for fuldstændigt tørt Brænde, som ovenfor angivet, i 1 Deel 0,495 Kulstof. 0,06 Brint, 0,435 Ilt, 0,01 Aske. Den disponible Brintmængde bliver lig $0{,}06 - \frac{0{,}435}{8} = 0{,}006$. Varmeudviklingen bliver altsaa for

Kulstof	0,495.	8080	= 3999
Brint	0,006.	34180	= 205
		Ialt	4204^c

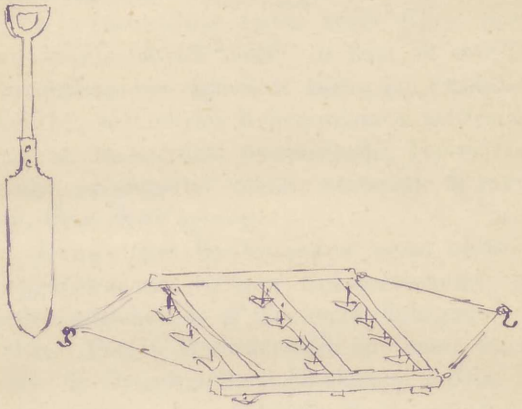
Antages Træet at indeholde 20 Proc. Vand, bliver Brændværdien 0,8. 4204 = 3363^c. Det forudsættes her som i det Følgende, at Vanddampene fortættes.

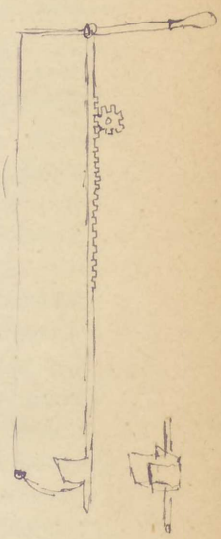
Brænde sælges hyppigst efter Maal. En Favn (72 Cubikfod) lufttørt, kløvet Bøgebrænde kan antages at veie 2400 Pund.

Tørv.

Tørven er dannet ved en under Vand foregaaet Forraadnelse af Plantesubstansen, hvorved der under Udvikling af Luftarter (Kulbrinte t. Ex.) bliver en Masse tilbage, der indeholder mere Kulstof og mere Brint end Plantesubstansen. Med den fremskridende Fortørvning tabes efterhaanden den oprindelige Structur, og tilsidst haves en amorph Masse, der er fuldstændigt opløselig i Alkalier. Tørvens Hovedmasse dannes af Mosarter, hvortil kommer Kjær- eg Vandplanter samt de forskjellige Dele af Træer, som have voxet paa eller ved Mosen.

Moserne inddeles i Skovmoser, Kjærmoser og Lyng- eller Høimoser. Skovmoserne ere dannede i kjedel-

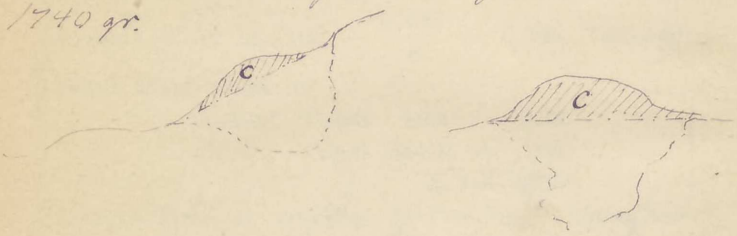




~~Af~~ ~~Stene~~ Mosedannelsen begynder med at Planter fra Kanten strække sig ud i Vandet og danner en flydende Masse, der til sidst dækker hele Overfladen og derved ~~han~~ frembringer Hængemyrer. Hængemyrens Tykkelse af sin egen Vægt stedse længere, medens nyt Plantevæxt skyder op ovenpaa

Højmoser er Ulvemosen ved Nestved, Aamosen ved Holbek og smaamoserne i Nordsjælland

Sphagnum mosen indeholder store hule celler, der overordentlig begjærligt indsuge vand. Saaledes tørret Vaxpell i flere maaneder en del sphagnum, indtil vegten var 94 gr. og lod det derpaa gange vand, hvorved vegten forøgedes til 1740 gr.



Skovmosedannelser

paa hvilke der er dannet højmoser CC.

Paa de fugtige moser gro først klokkelyng, senere bedækkes de med alm. lyng (lyngmos)

Kjærmosetørven indeholder indtil 40% aske; ende som enge med engvegetation.

Skovmoserne have aldrig stor udstrækning, men fligt sand og uregelmæssig bund. I disse kan kildevand ofte forhindre fuldkommen indecomponement i lang tid, og ofte findes der indlagret lag af sure grevarter

eller trugformede Fordybninger af ringe Udstrækning, men ofte stor Dybde. Hovedmassen dannes af Tørvemos (Sphagnum), med underordnede Lag Kildemos (Hypnum) og Affald af de Træer (især Fyrretræer), som have voxet ved Mosen, og hvis Stammer tillige findes i Mosen. Paa Bunden findes et Lag amorph Tørv af leeragtigt Udseende og stort Askeindhold. Moserne ere altsaa uensartede i deres Sammensætning.

Kjærmoserne findes langs Kjær, Søer og Aaer, som de ofte udfylde heelt; de have en stor Udstrækning. Hovedmassen er dannet af Kjær- og Vandplanter, og af Mosarter, som udfylde Mellemrummene mellem disse. Træer danne en underordnet Bestanddeel. Tørvemassen er mere amorph og eensartet (mindre svampet), af mørkere Farve, som oftest mere askerig.

Lyng- eller Høimoserne (ogsaa kaldet Sortemoser, Hængesæksmoser, Gynger, Sphagnummoser) ere dannede næsten udelukkende af Tørvemos (Sphagnum) i deres hele Dybde. Førend Mosedannelsen har naaet Bassinets Bund, kaldes de Gynger; efterat Bassinet er udfyldt, kan Mosens Vext vedblive ofte i betydelig Høide paa Grund af Sphagnum-Mossets store Hygroscopicitet, deraf Navnet Høimoser. Tilsidst dækkes Mosens Overflade af Mose- og Hedelyng. Tørvemassen er meget eensartet, kun lidet askeholdig.

Vandet, som hindrer Mosens Bearbeidelse ned til Bunden, kan fjernes ved Afvandingskanaler eller ved Pompning; derved sænker Mosen sig tillige kjendeligt, og Tørvemassen fortættes noget. Under Vand kan Tørvemassen optages ved en »Catcher«, en Pose, fastgjort til en Jernring, der igjen holdes af et langt Skaft; herved fiskes Tørvemassen op i grødagtig Tilstand. Tørvestikkeren er en langskaftet Spade med et langt og smalt (20" og 3") Blad; nederst ved den ene lange Side er under en ret Vinkel befæstet et lille Blad, som fortil danner en skjærende Eg, som skjærer under en ret Vinkel med Bladet. Derved løsskjæres et qvadratisk Tørveprisme, naar Tørve-

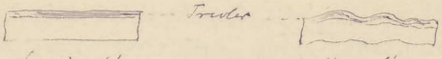
stikkeren drives lodret ned ved et Hjørne af Mosen. Ved Optagelsen støttes Prismet af det lille Blad og af et mindre, anbragt høiere oppe. Prismet kan da skjæres i Stykker til enkelte Tørv. Maskintørvestikkeren (Stikmaskinen) bevæges ved et Drev, som griber ind i en Tandstang, som forneden bærer Kniven; den kan gaae 3—4 Alen dybt ned i Mosen, og Tørveprismet bæres under den opadgaaende Bevægelse af en Bundkniv, som ved en Kjæde skydes ind under Kniven, naar denne har naaet nederste Stilling, hvorved tillige Tørvemassen afskjæres forneden.

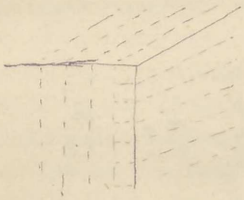
De ældre Behandlingsmaader af Tørvemosen give enten Skjæretørv eller Æltetørv.

Skjæretørven faaes, idet man ved vandrette og lodrette Snit med Kniv eller Spade deler Tørvemosen i enkelte Tørv, som henlægges til Tørring. Den vil som oftest være temmelig løs, tilbøielig til at smuldre og ueensartet fra forskjellige Steder af Mosen.

Æltetørven faaes ved en Æltning og paafølgende Formning. Æltningen bevirker en Blanding af de ueensartede Lag og Bestanddele i Mosen og sønderdeler den trevlede Deel af Tørven, som ellers under Tørringen ved sin Elasticitet vilde hindre Massens Sammentrækning og jevne Udtørring. Ved Gravningen optages de forskjellige Tørvelag (feed og mager Tørv) i rette Forhold, og Sammenæltningen med Vand foregaaer da som oftest i en paa Mosen opsillet firkantet Æltekasse af Træ (t. Ex. 10 Alen lang, 7 Alen bred, 14 Tommer høi) ved Trædning af Mennesker, Heste eller Stude. Den æltede Tørvemasse føres til »Læggepladsen«; her styrtes den ud i en fleerrummet Form (uden Bund), som, naar den overflødige Masse er strøget fra, løftes op fra Moseoverfladen, efterladende ligesaa mange Tørv som der findes Rum i Formen (Formetørv); eller ogsaa lægges den paa Moseoverfladen som et bredt Baand, c. 4 Tommer høit, som da efter nogen Tids Forløb ved lodrette Snit af et Jern skjæres til Tørv (Bænketørv, Klodstørv). Er Tørven bleven tilstræk-

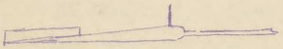
Skjæring er en meget ödeel fremgangs-
maade, da meget gaar til spilde, kan
dette bruges ved skjæringer paa grund
af törvens homogenitet, men ekon- og
tildels skjæringens törv maa altes.
Naturlig ville trævlerne ikke tillade
törven at trække sig sammen:





Ved skjæringen
sidder en spids den
næste snitlinje 5"
fra den første.

Skjæring af törv



Törvestikker

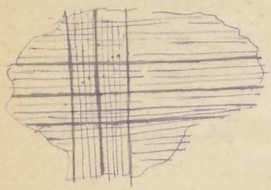


A

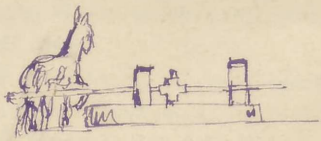
Maskintörvestikker

Ved store Moser kan det være heldigt at bevare Vandet til Transport af Törv maa
Man maa da være indrettet paa at rende
dennne med et eget Redskab (A). Med dette
kan man ikke 6 Alen under Vand.
Maskinen har Tandstang istedet for Skaft
Hollænderne sidde Törven op med

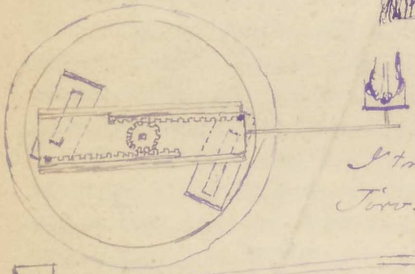
Læggepladsen kan benyttes fra Maj til ind i August, senere vil Tørret blive for fugtigt. I dette Tidsrum vil man kunne benytte Pladsen 3 Gange.



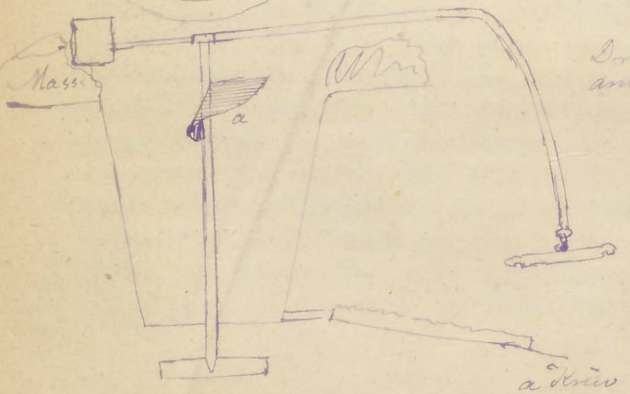
Plan Dynge af Westfaler-Tørv, Tørven staar paa Enden. Efter at have henligget i nogen Tid afdeles Tørven i det hvor 4de Delingslinje skjæres helt igjennem, forat Tørven ej paa Grund af den begyndte Tørring skal faa Revner.



Trodse



1 Ton Tørv alles 5000 Tørv.



Schlickeysens Maskine

keligt fast, reises den paa Kant for ogsaa at tørres paa den hidtil nedadvendte Side og tilsidst stables den i »Skruer« eller »Røiler«, hule og gjennembrudte lave Kegler, hvor den sidste Tørring foregaaer, ligeledes i fri Luft.

Westphaler-Tørven er Æltetørv, tilberedt paa en noget anden Maade. Den under Vand opfiskede eller stukne Tørv kastes op i en firkantet Æltekasse, der staaer ved Randen af Tørvegraven. Her bliver den udrørt dygtigt med en Jernhakke, der føres af en Mand, der tillige ælter Massen ved Trædning. Efter Æltningen udbredes Massen paa Jorden til en plan Dynge, der er 12—16″ høi, og Vandet siver deels bort, deels fordamper det, samtidigt med at Tørvemassen comprimeres ved eget Tryk, altsaa synker sammen. Efter nogle Dages Henstand trampes den af en Mand, der bærer et kort Brædt under hver Fod. Er den paa denne Maade comprimeret tilstrækkeligt, ridses der Linier paa Massens Overflade, saaledes at der dannes lutter ligestore Firkanter; efter disse Linier gjennemskjæres Tørvemassen ved lodrette Snit, og der er saaledes dannet et Antal Tørv, hvis Længde er den comprimerede Tørvebunkes Tykkelse (5—6″). Efter nogle Dages Forløb tages nogle af Tørverækkerne op og lægges ovenpaa de andre; senere opstilles de i Skruer.

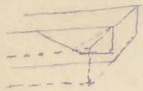
Tørvemassen behandles ogsaa paa Maskiner. Til Æltning benyttes ofte en »Trodse«; et cirkelrundt Bassin (c. 12 Alen i Diameter, 14″ dybt), der i Midten har en lodret Stolpe, som bærer en lodret Jerntap. Omkring denne dreier sig en Træbom, som trækker en Æltevogn, saaat denne kjører rundt i Tørvemassen, som fylder Bassinet. Da Vognen under Kjørslen tillige bevæger sig automatisk radiært udad, er dens Bevægelse spiralformig, og den hele Tørvemasse bliver saaledes gjennemæltet. — I andre Maskiner udføres Æltningen ved en Snegl eller Skrue, som dreier sig i en vandret eller lodret Cylinder. Hertil hører Schlickeysen's Maskine. Denne er et lodret, lidt conisk Kar af Jernblik, hvori der dreier sig en lodret Axe,

i forskjellige Høider besat med skruestillede brede Knive, og som forneden paa Siden har en Aabning. Tørvemassen kastes ind foroven, gribes, æltes og drives frem af Knivene, og tvinges tilsidst ud af Aabningen forneden som en firekantet Stræng, der ved Kniv afskjæres i eens Længder. Ved Maskinen med vandret Snegl er der ofte i Fyldetragten anbragt en knivbesat Axe, som bevirker en foreløbig Æltning.

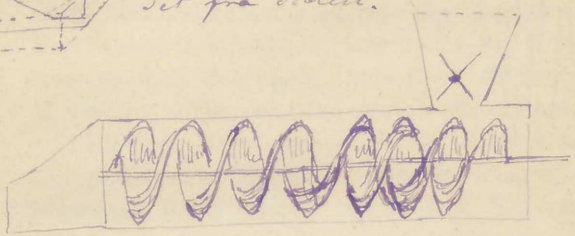
Ved Presning søger man at give Tørven større Tæthed, saaat den fylder mindre ved Transport og paa Ildsteder, og smuldrer mindre. Efter Exter's Methode omdannes Tørvemassen først til Pulver, der tørres ved Varme og strax efter comprimeres i en Excentrikpresse. Den afrømmede, afvandede og planerede Mose afskrælles nemlig ved Harver eller Plove i tynde Lag, og Smuldet vendes, samles i Rader og tiltidst i Hobe, behandles altsaa i det Hele som Hø, for at lufttørres. Det kjøres derpaa til Maskinhuset, hvor først større Klumper frasigtes og Massen derpaa ved Elevatorer løftes op paa Tørreapparatet. Dette er et System af lukkede Damppander, anbragte over hinanden (t. Ex. i et Antal af 6, og hver 30′ lang, 6′ bred, $2^1/_2$″ høi), og opvarmede indvendigt ved Spildedamp. Tørvestøvet føres langsomt først henover den øverste, falder saa ned paa den nærmest lavere, bevæges henover denne i modsat Retning, falder saa paa den tredie o. s. fr. Flytningen udføres ved Ragere (Jernstænger), der slæbes henover Pladerne, idet de ere befæstede til Kjæder uden Ende. Smuldet falder tilsidst, opvarmet til 60—70° C, ned i en Rende, hvorfra det ved Snegle føres directe til Excentrikpressen. Denne er enkeltvirkende og udøver et meget stærkt Tryk (3 Presser kræve en 40 Hestes Dampmaskine). Idet Stemplet gaaer tilbage, fyldes Rummet foran samme med Smuld, som ved Stemplets fremadgaaende Bevægelse presses imod den færdigt pressede Tørvemasse, der sidder indeklemt i Mundstykket foran Stemplet. Mundstykkets Tvermaal kan gjøres mindre end Stemplets, idet dets øverste Halvdeel er bevægelig og kan trykkes nedad ved en Skrue.

Schlickeysens Maskine forfra:

I Gjennemsnit af Sabningen til Udgang; ~~a~~ ved en Fratrækning dette Formmassen, da imidlertid denne Fratrækning kan tilbageholde Former i det de lejre sig omkring og spærre Udgangen her man indsat en anden Konstruktion:



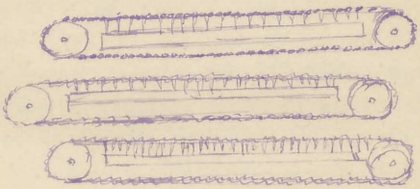
Set fra Siden.



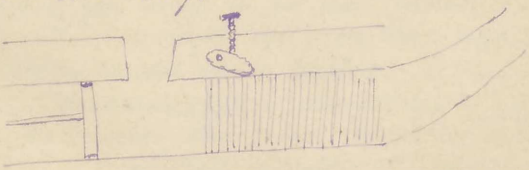
o o o --- Friktionsrulle

Ovenstaaende Maskine er ofte indrettet saaledes at der findes Spiegle, saaledes at den ene griber ind i den andens Mellemrum, saa at de rense hinanden

Extens Formapparat.

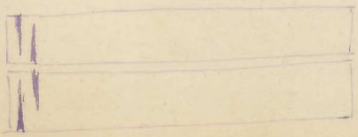


Extens Excentrikspresse





Formens Form.

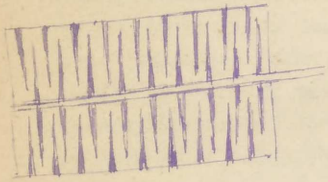


Dr. gjins Törvfabrikation med Binnfeldmis i Basiner og vertikalsk Skjæring

Sahlickeisen-Eidsvoll-Bajern-Mackintosh

Formes Ellers til Kugler vidst rulles i vertikal Cylindre for ligesom Knudt at faa den tætter, men man fik uregelmæssige Kugler, der ikke vilde rulle ned ad Skraaplanet

Eltemaskine



Chalifton Törvens Vægtfylde: 1,2

De i Sverige fabrikerede Kortörv er forgrov med 1 eller to Gjennemgange paalangs, de have den Fordel at de pga Grund af deres store Overflade tørres hurtigere og brænde hurtigere, saa at der findes en stor Varmeudvikling, saa de er mere egnede til Lokomotiver og Lokomobiler. Eltes i Ha Cylinder som vist ovenfor og presses ud gjennem et Hul i Bunden der skjæres i Stykker

Mostörv. Ved Tidsvilde ser man Overgangen fra alm. Törv til haard Mostörv (Vf. 1,1) idet det halve af Mosen er udedækket af Sandet. Sandets Tryk gjør Massen lagdelt. Ved Raabjerg (Skagen) ses Torven som mørke Striber i Klitten Tykkelse 1à 2 Fod og bagved Klitten flere Alen under Sandet, hvor den er et enkelt agtig, men gjennemvaad. Udmærket Brændsel.

Simpleste Methode den bedste. Dog god Eltning ønskelig, giver større Fasthed, mindre Svindprocent.

Ved hver Stempelslag drives den pressede Tørvestræng $^1/_2$—1" frem i en Blikrende; da denne hæver sig og tillige bøies til Siden, brydes Strængen ved denne Forandring i Retning i mindre Stykker. Tørvestrængens Tversnit er ovalt, men indsnevret i Midten. Efter Gwynne's Methode presses Tørven i Kugleform.

Challeton opnaaer Tørvens Fortætning ved først at fjerne al Trevlesubstans og lade den opslemmede amorphe Tørvemasse bundfælde sig langsomt i paa Mosen anbragte store og flade Beholdere, hvis Bund tillader en langsom Bortsivning af Vandet. Det grovere Sand fjernes først ved en Slemning, Trevlerne ved Hjælp af Børstesigter. Ved den paafølgende langsomme Bundfældning af den aldeles eensartede Masse opnaaes stor Tæthed. Tørvemassen gjennemskjæres derpaa til Tørv, som lufttørres.

Presning af Tørv i vaad Tilstand lader sig ikke udføre med godt Resultat. Med Vandet, som man under Presningen maa skaffe Afløb, bortslemmes nemlig en stor Mængde amorph Tørv, som netop er den værdifuldeste Deel, og Aabningerne forstoppes let, saaat Pressen kan sprænges paa Grund af Vandets Modtryk. Tillige er den vaade Tørvemasse elastisk, udvider sig altsaa, naar Trykket ophører.

Martørv er Tørv, comprimeret og samtidigt afvandet ved Tryk af omliggende Sandmasser (Skagen og Raabjerg Sogne i Vendsyssel, Tidsvilde i Sjælland).

Ved den mechaniske Behandling, som Tørven undergaaer efter de omtalte Methoder, kan Tørvens Vandmængde, Tæthed og Haardhed forandres, ligesom den opnaaer større Eensartethed; men selve Tørvemassen bliver uforandret. Da denne paa Grund af sin store Iltmængde er et mindre værdifuldt Brændsel, ere i det Hele taget kostbare Behandlingsmaader ikke at anbefale.

Vandmængden i friske lufttørrede Tørv udgjør 30—40 Procent, efter 1 Aars Opbevaring under Tag c. 20 Proc. Exter's Tørv indeholder 16 Procent. At reducere

Vandmængden ved Tørring til under 15 Proc. er upraktisk, medmindre Tørven bruges strax, da Tørven er hygroskopisk.

Askemængden er meget variabel. Skovmosetørven indeholder 1—3 Proc., Kjærmosetørven meest 10—40 Proc. I en Lyngmose fandtes Askemængden stigende med Dybden (indtil 9 Fods Dybde) fra 0,6 til 3,6 Proc. Askens Hovedbestanddele ere Svovlsyre, Kalk og Jerntveilte; de mere opløselige Bestanddele ere tilbagetrængte.

Vægtfylden for Skjæretørv kan variere fra 0,13 til 0,40. Maskinæltet Tørv c. 0,8, Exter's 1,1, Challeton's 1,2, Martørv 1,1—1,25. En Tønde æltede Skovmosetørv veier c. 100 Pd.

Brændværdien afhænger af Sammensætningen af den organiske Substans, som kan indeholde fra 53—63 Proc. Kulstof og fra 39—28 Proc. Ilt. Qvælstofmængden er større end i Træet. Antages Sammensætningen at være

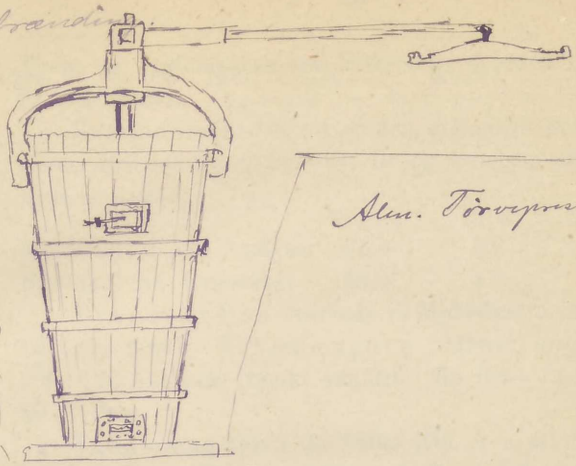
Kulstof	Brint	Ilt	Qvælstof
59,0	5,8	33,8	1,4,

bliver den beregnede Brændværdi c. 5300. Indeholder den 3 Proc. Aske og 20 Proc. Vand, bliver Værdien c. 4100. I Praxis regnes 2 Vægtdele Tørv lig 1 Vægtdeel Steenkul. — Flammeevnen er mindre end hos Træet, og den aftager med Tætheden. Flammen er i det Hele let o: kulstoffattig.

Bruunkul.

Bruunkullene henhøre til Tertiærformationen, som er en afsluttet Dannelse. De ere deels træagtige med tydelig Træstructur, Aarringe o. desl., Lignit, deels jordagtige, bestaaende af en næsten eller fuldstændigt amorph Masse, jordagtige Bruunkul; oftest ere begge Sorter forbundne til Conglomerat. Sjældnere ere de ved Metamorphose omdannede til en sort, glindsende Masse, som kan forvexles med Steenkul, Beegkul, Gagat. Lagene have mindre Udstrækning i Breden, men ere forholdsviis tykke. Bruunkul findes hos os i Jylland, ved Hygom N.V. for Lemvig,

Ved Lerbrygsmose siste det sig, at man ikke kan anvende Skjærtörv til Svenbrænding



Alm. Törvepresse.

Törv indtil 1,5% N (Humussyre forsvinder N-fri)

Der gives Törv, som indeholde 2,35 p.Ct. N, denne store Kvælstofmængder bidrager dels derfra, at Humussyren absorberer N fra Luften og dels derfra de Dyr der kan opholdt sig i Moren. (ubehagelig)

Kjærmosetörvens Indhold en Del svovl. N-Indholdet kommer til Gode ved Fremstilling af Ammoniak

Kjærmosetörvens Svovlindhold ses paa Gibslag efter Forbrændingen og af ubehagelig Svovlbrinteaig. Flammeovnen mindre hos Törv

---

Bomkul ere vandholdige, give ved Indtörring næsten ligesaa meget Vand som Törven.

4) Vesterskov Lagt er Naaglighed paa 2½ ; her har vært indlagt en vandret Stolle 208' lang, der imidlertid ikke kunde holdes aaben paa grund af overliggende fint Sand.

	Brandkrone
Øvre Mustholdningsskul (angelike)	6,8
Högarcas Jura (№ 1)	4,8
Bornholms Jura	3,8

Them og Vesterskoven ved Silkeborg, desuden i Grønland og paa Island.

Sammensætningen af den organiske Substans varierer, Kulstof fra c. 58—81, Ilt og Qvælstof fra 14—36, men er som

	Kulstof	Brint	Ilt
Middeltal af 126 Analyser	66,5	5,6	27,9
Bruunkul fra Vesterskov	58,0	4,3	37,7

Brændværdien svarende til Middelsammensætningen vil være 6090. Askemængden varierer meget stærkt, i de 126 Analyser (tænkt vandfrie) fra 0,6—14,2, Middeltal 9 Proc.

Vandmængden i de friske Kul er c. 40 Proc., i de lufttørre c. 14 Proc. Antages 9 Proc. Aske og 14 Proc. Vand, bliver Brændværdien c. 4700.

Bruunkullene fra Vesterskov indeholde 10 Proc. Aske og 20 Proc. Vand, hvorved deres beregnede Brændværdi bliver c. 3210.

I Danmark anvendes Bruunkullene ikke, meget derimod i Tydskland.

Jurakul.

De ere ældre end Bruunkullene, idet de høre til Juraformationen. De findes paa Bornholm mellem Rønne og Hasle, ved Höganæs i Skaane samt i England og Skotland. De bornholmske Kul indeholde 19—33 Proc. Vand, og efter flere Aars Stuetørring endnu 14 Proc.; ere ved Tørring tilbøielige til at falde hen i mindre Stykker. Askemængden 4,4—19,8 Proc. Som Middeltal af 9 Analyser har den organiske Substans i de bornholmske Kul Sammensætningen

Kulstof	Brint	Ilt og Qvælstof
72,4	4,8	22,8,

svarende til en Brændværdi af c. 6500. Antages 12 Proc. Aske og 20 Proc. Vand, bliver Værdien c. 4400.

Steenkul.

De findes i Steenkulformationen, der er ældre end Juraformationen, afvexlende med Sandsteen, Leer, Skifer og

Jernmalm, i ofte meget udstrakte Lag af vexlende Tykkelse fra 1/2 Linie til flere Fod. De have en mere eller mindre sort Farve, ere glindsende eller matte, have et skiferagtigt eller muslet Brud, og ere i første Tilfælde spaltelige i to paa hinanden lodrette Retninger. Af fremmede Bestanddele indeholde de Svovlkiis (der er tilbøielig til at forvittre) og Skifer; Asken bestaaer meest af Kiselsyre, Leerjord, Jerntveilte og mindre Mængder Kalk og Svovlsyre. Askemængden varierer fra under 1 til henved 20 Proc., men kan for engelske Kul sættes i Gjennemsnit til 4 Proc. Vandmængden kan variere fra under 1 til 11 Procent og er for engelske Kul gjennemsnitligt 2 Procent. Vægtfylde 1,25—1,40.

Steenkullenes Anvendelighed i forskjellige Øiemed afhænger af deres Forhold til Varmen: 1) om de give stærk Flamme (meget Gas) og brænde hurtigt bort eller omvendt give mange Gløder, som vare længere; 2) om de smelte i Varmen, saaat de bage sammen, eller om de blot fritte sammen, eller om Gløderne bevare Kullenes Form; 3) om de springe i mindre Stykker, og 4) om Asken smelter. I Henhold til (2) deler man Steenkullene i a) fede Kul eller Bagekul, b) magre eller tørre Kul (ogsaa kaldede Sandkul) og c) Sintrekul, som staae mellem de to nævnte Klasser. I Henhold til (1) deles de i gasrige og gasfattige Steenkul. Sammensætningen af den organiske Substans staaer tildeels i Forhold til disse forskjellige Egenskaber, som det sees af omstaaende Tabel. I denne findes opført Egenskaberne for de 5 Klasser af Steenkul, man har opstillet, og deriblandt tillige hvormange Procent Cokes, ammoniakholdigt Vand (Gasvand), Bitumen (Tjære) og Gas de enkelte Klasser give ved tør Destillation (Glødning uden Luftens Adgang), samt hvormeget Vand de kunne fordampe under Dampkjedler.

A ~~England~~ Storbritannien

Wales, Newcastle, Skotland, Lancaster (Birmingham)

B Schlesien

C Belgien

D Westphalen

E Nordamerika

12 Gange Englands Areal

Arten gjør navnlig Skade, naar den paa Grund af Varme smelter sammen og danner Slagge, der tilstopper Risten. For at undgaa dette befordrer man ofte Smeltesonen ved at overmale Luftbeholderen med Kalkmalk; Smeltningen bliver derved saa stærk, at det smeltede Produkt gaar i flydende Tilstand gjennem Risten.

1. Skotske Kul gode Kakkelovnskul, lange ikke saa lang Flamme, let antændelige

2 ovrende bruges ikke til Gas, ere ikke let antændelige

5. Walesskul, gode paa Grund af de lange Gjödr.

4 og 5 skjör

Brandvaidierne bestemte ved Calorimeter meget omhyggeligt og höjst fortjelligt fra ældre Angivelser (Dulong)

Kenniss og Quesner have fundet større Brandvarde end efter den theoretiske Dulongske Methode (der gav 6000 for de Kul) for

[Der maa ved Decomposition frigjöres farme (explosive Forbindelser) (?)]

Clev Stenkul og Brunkul, lavere for enkelte Brunkul (Böhmen)

Antændeligheed aftagende fra 1 - 9.

	Sammensætning C	H	O	Forholdet $\frac{O}{H}$	Cokes i Procent.	Coksenes Egenskaber.	Ammoniakvand.	Bitumen.	Gas.	Brændværdi.	Fordampet Vand.
1) Tørre Steenkul med lang Flamme.	75 à 80	5,5 à 4,5	19,5 à 15	4—3	50—60	Pulverformede el. høist frittede.	12—5	18—15	30—20	8200—8300	6 —6,3.
2) Fede Steenkul med lang Flamme, eller Gaskul.	80 à 85	5,8 à 5	14,2 à 10	3—2	60—68	Smeltede, men stærkt kløftede.	5—3	15—12	20—17	8500—8800	7 —7,5.
3) Egenlige fede Steenkul, eller Smedekul.	84 à 89	5 à 5,5	11 à 5,5	2—1	68—74	Smeltede, nogenlunde compacte.	3—1	13—10	16—15	8800—9300	7,5 8,3.
4) Fede Steenkul med kort Flamme eller Cokeskul.	88 à 91	5,5 à 4,5	6,5 à 5,5	1	74—82	Smeltede, meget compacte.	1	10— 5	15—12	9300—9600	9 —9,5.
5) Magre eller anthracitiske Steenkul med kort Flamme.	90 à 93	4,5 à 4	5,5 à 3	1	82—90	Frittede eller pulverformede.	1—0	5— 2	12— 8	9200—9500	8,5 —9,5.

Det sees heraf, at den organiske Substans's Kulstofmængde tiltager fra 75—93 Procent, samtidigt med at Iltmængden aftager fra 19,5—3 Procent, ligesom ogsaa den hele og den disponible Brintmængde aftager, uden at dog Sammensætningen er et skarpt Skjelnemærke mellem de enkelte Klasser. Bageevnen mangler, baade hos de meest iltholdige (1) og de meest kulholdige (5). (1), hvortil høre de skotske Kul, bruges meest til Flammeovne, fordi de give lang Flamme uden dog at smelte og forstoppe Risten. (2), Gaskul, og (3), Smedekul, bruges ogsaa meget til Flammeovne, men give meget Sod og slukkes let, naar de ikke vendes og omrøres. (4) ere Cokeskul, fordi de give et stort Udbytte af compacte Cokes; de foretrækkes ligeledes til Dampkjedler, fordi de give en stærk og vedholdende Varme (Cardiff-Kullene ere de bedste Dampkul). Med den stigende Kulstofmængde tiltager Vægtfylden, fra 1,25—1,40 og aftager Mængden af Producterne af den tørre Destillation, nemlig Ammoniakvand (det vandige ammoniakalske Destillat), Bitumen (Tjære) og Gas. Ammoniaken stammer fra Qvælstof, hvis Mængde i Newcastle-Kullene kan sættes til $1^1/_3$ Procent. Brændværdien, som gjælder for de askefrie og tørre Kul, tiltager med Kulstofmængden indtil den 4de Klasse, Cokes-Kullene, og er igjen noget mindre for de anthracitiske (5te Klasse). Værdierne ere bestemte ved Forbrænding i Calorimeter og ere ikke blot høiere end efter Dulong's Lov (der er benyttet til Beregningen af Brændværdien for de hidtil omtalte Sorter Brændsel), men ogsaa høiere end den Værdi man vilde faae, naar man tænkte sig hele Brintmængden disponibel *), idet nemlig t. Ex. Steenkul, som indeholde 84 Kulstof, 5 Brint og 11 Ilt, efter Dulong's Lov kun vilde udvikle c. 8030 istedetfor 8800°. — Mængden af fordampet Vand gjælder for

*) Flere undersøgte Bruunkul have i Calorimetret givet Værdier, der ligge imellem dem, som disse to Beregningsmaader give.

		C	H	O	Brennwert	Zündtemp.
1	Tree	50	6	44	4200	30-35
2	Torv	60	6	34	5300	35-40
3	Brunkul	66,5	5,6	27,9	6090	40-50
4	Bornh. Kul	72,4	4,8	22,8	6050	~~50-60~~
5	Kul	84	5	11	8800	50-90
6	Anthracit	94,2	3	2,8	8500	90-92

Aluminiumsilicater bruges i Sverige til Kalkbrænding
er ikke ved at transportere. Smøre paa
Barnhuden. Brændværdi 760.

Tilling af Svovlkis - Selvopvarmning (man
har tænkt paa ~~Tvivlen~~ den urokkelige Theori om
Jordvarmen som vedligeholdt Ilden?)
Ingen Brændværdi, derfor af økonomisk
Betydning ved Indkjøb om Kullene ere
friske. Man ventilerer derfor (f. Ex. paa Gas-
værker) Kulbunkerne med smaa Skorstene,
der bevirke Afkjøling (man ikke snarere Iltning?)

Parrotkul smitter ikke, have muslet
Brud, mat Glands er et dygt Brændsel,
brænder let, sættes til Gaspulverne i Retorterne
Sprængning finder Sted ved Parrotkul og
Kul, der nærme sig Anthracit. Indeholder
megen og stærkt lysende Gas.

Bogkul er et (oftest ældigt) Mineral, meget
værdifuldt i Gasfabrikationen, giver et stærkt
lysende Kul; giver Paraffinolje (Youngs)

Kullene, som de anvendes i Praxis, med Indhold af Aske og Vand.

Ved Lagring i det Frie kunne Steenkullenes Egenskaber forandres; Bageevnen kan blive mindre eller reent tabes, Gasudbyttet ligeledes blive ringere og deres Vægt formindskes. Forandringen er ledsaget af chemiske Omdannelser og Varmeudvikling, hvorved Svovlkisens Forvittring spiller en Rolle.

Svovlkisen i Steenkullene bidrager til at angribe Risten, Dampkjedlen o. a. Jerndele, idet det fordampede Svovl med Jernet danner smelteligt Svovljern. Meget svovlkiisrige Steenkul give rød Aske. — Er Asken smeltelig, forstoppes Risten let og Tilstrømningen af Luft gjøres vanskelig, Forbrændingen altsaa ligeledes. — Springer Brændslet i smaa Stykker paa Risten, forbrænder det vanskeligt, fordi Trækket standser og Smuldet falder igjennem Risten.

Cannel-Kul have en eensartet Structur, oftest muslet Brud; Farven er fra graa til beegsort, men smitter ikke af. Nogle Sorter modtage smuk Politur. De brænde let og hurtigt og med stærkt lysende Flamme, give meget Gas og ofte meget Aske. Parrot-Kullene springe i Stykker under Knittring.

»Mineralsk Trækul« er en anthracitagtig, oftest meget askerig Kulsort, som findes i de fleste Kul afvexlende med Hovedmassen som tynde, ofte papirtynde Lag, der have en dybsort mørk Farve og ere saa bløde, at de smitte ved Berøring. Udseendet minder om pulveriseret Trækul.

Boghead er en Slags Kul eller maaskee bitumineus Skifer af mat fra bruun til sort Farve, smitter ikke af, er meget haard og spalter lettest parallelt med Lagets Retning. De indeholde fra 16—27 Procent Aske og bage ikke; have en betydelig Mængde disponibel Brint, idet den organiske Substans indeholder

Kulstof	Brint	Ilt	Qvælstof
81,2	11,2	6,0	1,2.

Resten (0,406) er Svovl. De udvikle en stor Mængde og stærkt lysende Gas i meget kort Tid.

Samtlige her omtalte Kul kaldes bituminøse Kul i Modsætning til den paafølgende Klasse.

Anthracit.

Anthraciten er meget compact, eensartet, uden Spor af Plantelevninger, har en dyb sort Farve, ujevnt eller muslet Brud med Glasglands, ofte spillende i Farver. Den smitter ikke af, giver kun ringe Flamme, ingen Røg og antændes vanskeligt. De egenlige Anthraciter findes i Overgangsformationen; men almindelige Steenkul kunne ogsaa ved eruptive Masser være omdannede til Anthraciter. I det sydlige Wales findes et Lag Steenkul, som fra Øst til Vest frembyder alle Overgange fra Steenkul til Anthracit. — Anthraciten benyttes i Pennsylvanien i store Qvantiteter til Udsmeltning af Jern og til Huusholdningsbrug. I Anthraciten naaer Kulstofmængden sit Maximum, idet den organiske Substans har følgende Middel-Sammensætning:

Kulstof	Brint	Ilt og Qvælstof
94,2	3,00	2,8,

hvortil svarer en beregnet Brændværdi af c. 8500.

Askemængden er c. 3 Procent. De indeholde ikke Vand. Vægtfylde = 1,4.

Glødes de ovenomtalte i Naturen forekommende Sorter Brændsel uden Luftens Adgang, afgive de flygtige Decompositionsproducter, som ved Afkjøling fortætte sig til 1) en vandagtig og 2) en olieagtig Vædse (Tjære), medens 3) brændbar Gas gaaer ufortættet bort; som fast Remanens faaes 4) Kul, som dog altid indeholder noget Brint og Ilt foruden Aske. Jo mere iltholdigt Brændslet er, desto mindre Kul efterlader det; saaledes give følgende Sorter Brændsel, tænkte askefrie og tørre:

Violette Undersøgelser er vigtige for Krudt-
fabrikationen da Trækul hertil maa være
aldeles ensartet med et ensartet Grundvold
af C (Explosionsindtryld). Til det anvendelige
Krudt bruges rødt Kul til ordinære
sorte Kul.

Træ	30—35	Proc. Kul,
Tørv	35—40	—
Bruunkul	40 50	—
Steenkul	50—90	—
Anthracit	90—92	—

Forkullet Brændsel brænder saagodtsom uden Flamme, har i Reglen en større Brændværdi end det Brændsel, hvoraf det er fremstillet, fordi den procentiske Iltmængde er formindsket og Kulstofmængden forøget, og giver en høiere Temperatur, fordi Varmen ikke spredes som Flamme. Forkulning underkastes navnligt Træ, (i mindre Grad Tørv) og Steenkul.

Trækul.

Træ giver ved Forkulning foruden Trækul en kulsyrerig brændbar Gas (hvori let og tung Kulbrinte, Brint og Kulilte), en suur vandagtig Vædske (hvori Eddikesyre og Træspiritus eller Methylalkohol) og en Tjære, som indeholder Paraffin, Kreosot og Carbolsyre.

Udbyttet og Sammensætningen af Trækullene variere med Temperaturen ved Forkulningen. Dette er undersøgt af Violette, som til sine Forsøg benyttede Tørstetræ (Rhamnus frangula) tørret ved 150° C. Resultaterne sees af nedenstaaende Tabel:

Temperatur.	Udbytte af Trækul.	Trækullenes Sammensætning.				Bemærkninger.	
		Kulstof	Brint.	Ilt, Qvælstof og Tab.	Aske.		
280°	36,1	72,6	4,7	22,1	0,6	Rødbrune, pulverisable Kul.	
340	31,5	75,2	4,4	19,9	0,5	Sorte Kul.	
432	18,9	81,6	2,0	15,2	1,2	Antimonets	Sorte Kul. Smeltepunct
1023	18,7	82,0	2,3	14,1	1,6	Sølvets	
1250	17,9	88,1	1,4	9,3	1,2	Guldets	
1500	17,3	94,6	0,7	3,8	0,7	Jernets	
ov1500	15,0	96,5	0,6	0,9	2,0	Platinets	

Under 280° er Productet ikke Kul, da det ikke er pulverisabelt. Mellem 280° og 340° faaes røde Kul, ved høiere Temperatur sorte Kul. Udbyttet af Trækul aftager med stigende Temperatur, samtidigt med at deres Kulstofindhold tiltager.

Ved langsom Forkulning er Udbyttet af Kul større end ved hurtig. 100 Dele Træ, som i Løbet af 6 Timer blev opvarmet til 432°, gav 18,9 Dele Kul, medens Træet ved at bringes ind i en Beholder, der iforveien var opvarmet til denne Temperatur, kun gav 9 Dele Kul, eller c. Halvdelen.

Forskjellige Træsorter give ved samme Temperatur et ulige Udbytte af Kul, saaledes ved 300° Eeg 46, Bøg 44, El 34 og Poppel 31 Procent.

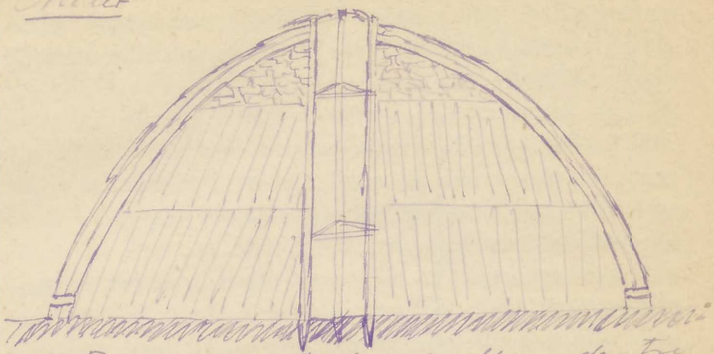
Forkulles Træet i lukket Rum, saaat Intet kan undvige, Trykket altsaa bliver betydeligt, foregaaer Forkulningen ved lavere Temperatur og Udbyttet er større. Tørstetræ gav paa denne Maade ved 180° 93 Procent røde Kul (med et Kulstofindhold af 56 Procent), medens man ellers først faaer røde Kul ved mindst 270° og da kun 30 Procent (men med 72 Procent Kulstof). Ved 340° omdannes Træet til en sort smeltet Substans, hvis Vægt udgjør 78 Procent med et Kulstofindhold af 77 Procent, medens almindelig Forkulning ved denne Temperatur kun giver 31 Procent Kul med 75 Proc. Kulstof.

Med Forkulningstemperaturen stiger ogsaa Trækullenes Vægtfylde, Antændelsestemperatur og Varmeledningsevne. Ved Tørstetræ var Vægtfylden (Porerne fraregnede) ved

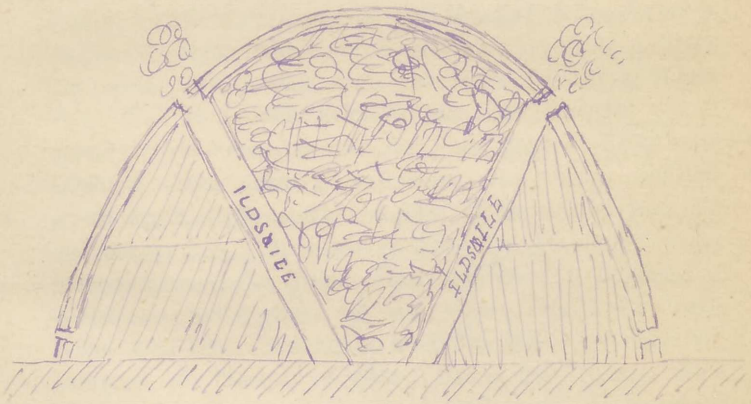
Forkulningstemperatur.	Vægtfylde.
290°	1,40
440	1,70
1500	1,87
Diglens Smeltning	2,00

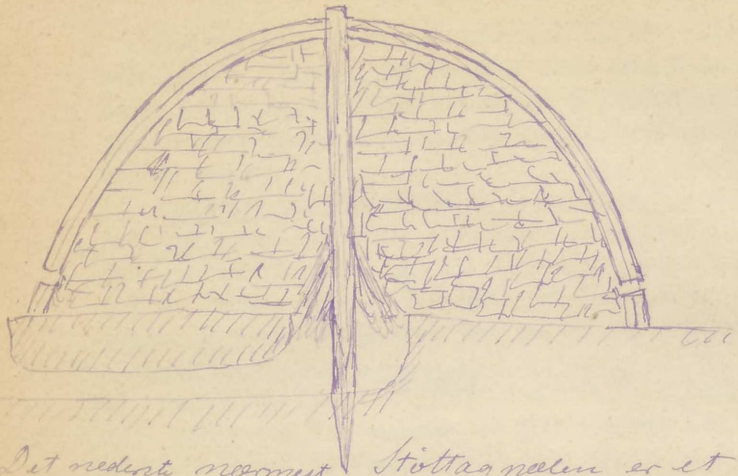
Antændelsestemperaturen stiger fra 400° til 1250°, naar Forkulningstemperaturen stiger fra 432° til Platinets Smeltepunct.

Meiler



Fandes ved at der mellem de to Pale nedkastes lerdækket Hob og ild, derefter lukkes forsvm.





Det nederste nærmest Stottegraalen er et let Længeligt Stof, der antændes ved med en Stang at før en dunte hen til det gjennem en underjordisk Kanal

Russisk Tjæremile Diameter indtil 100' ved Foden; Højde indtil Rundetaarns, Tændes udefra, brænder indad, til Destillation paa Grund af Varmen Tjæren samles i en udhulet Træstamme (i stedet for Kanal A)



Tændes udefra; Rist i Tragtens Bund er under Brændingen dækket med Ler, saa at man kan lade det ind, der skander til, Tjæren Vandet først udkiøres af Tjæren

I det Store udføres Træets Forkulning enten i Miler under begrændset Tilgang af Luft, eller i Retorter, Tromler eller lignende lukkede Rum uden Luftens Adgang.

En Mile er en Brændestabel, der oftest har Form af en ret afstumpet Kegle, der oventil fortsætter sig i en Kuglecalot; den kan rumme indtil c. 10000 Cubikfod Træ. Træet er opstablet enten i liggende eller i staaende eller deels i liggende deels i staaende Stilling, men altid saaledes, at Træ og Mellemrum ere regelmæssigt fordeelte omkring Milens lodrette Axe. Den er udvendigt (dog ikke heelt ned til Jorden) beklædt med et Lag fladtliggende Græstørv (med Grønsværet indad), Løv, Bregner eller deslige, som atter er dækket af et Lag kulblandet Jord. Antændelsen skeer forneden i Midten, og Forbrændingen forplanter sig deels opad, deels ud til Siderne, breder sig altsaa vifteformigt ud til alle Sider og efter nogen Tids Forløb vil den forkullede Deel af Milen danne en omvendt Kegle; Luften strømmer til ved Milens Fod, og Forbrændingsproducterne tilligemed Røgen søge ud deels gjennem den porøse Beklædning, deels paa andre Puncter af Milens Fod. Ved at fortykke Beklædningen eller omvendt ved at aabne Huller i den har man det i sin Magt at flytte Lufttrækket, altsaa ogsaa Forkulningen, efter Ønske, saaledes at alt Træet efterhaanden forkulles, og tilsidst det underste og yderste Lag, som meest er udsat for Afkjøling. Under Brændingen svinder Milen, men den bøielige Beklædning synker successive efter, og kun større Huulheder maae fyldes med Træ. Mod Blæst beskyttes Milen ved Skjærme. Udbyttet af Trækul er efter Vægt c. 20 Procent, efter Maal (baade Træets og Kullenes Mellemrum medregnede) c. 70 Procent.

Hvor man (t. Ex. ved Bordeaux og i det indre Rusland) lægger meest Vægt paa Production af Tjære, benyttes Fyrretræ, som forkulles ved en nedadgaaende Destillation. Milen er opført paa en svagt tragtformig Basis paa en Jordforhøining, under hvilken findes en Grube, hvor et Rør fra det

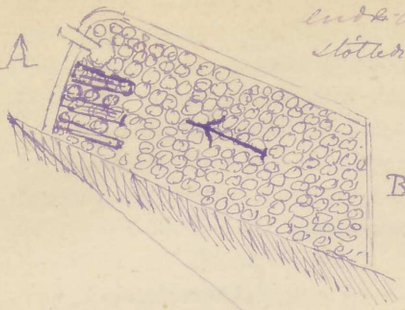
laveste Punct af Milens Basis udmunder. Brændingen ledes saaledes, at Varmen skrider frem udefra indad, i samme Retning skrider altsaa den tørre Destillation fremad; Tjæren samler sig paa Tragtens Bund og tappes af og til fra.

Ved de saakaldte liggende Miler kunne Tjære og Træsyre vindes som Biproducter, men de anvendes kun lidt, da dertil udkræves lange, lige Stammer, som nu finde bedre Anvendelse som Gavntræ.

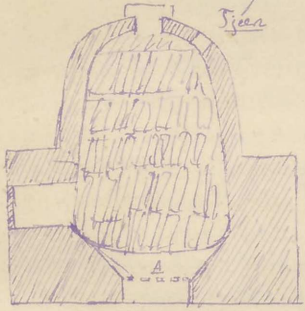
Mile-Ovne kunne betragtes som Miler, hvor den bevægelige Beklædning er erstattet af en Muur; Luften tilledes forneden, og Producterne af den tørre Destillation og af Forbrændingen ledes bort foroven. De have den Feil ikke at være transportable, at afkjøles langsomt og kræve Brændsel til Opvarmning, ligesom de ogsaa ere dyrere.

Forkulning i lukkede Rum uden Luftens Adgang anvendes særlig, naar Biproducterne skulle opsamles. Retorter ere Støbejerns-Cylindre (c. 9 Fod lange, 3 Fod i Tvermaal og rummende henved ½ Favn Brænde), som i et Antal af 2 eller 3 ligge under en fælles Hvælving og over et fælles Ildsted. Tromler ere staaende indmurede Jerncylindre med et Ildsted forneden, hvis Ildkanaler føres flere Gange rundt om Tromlen. Undertiden er Tromlen til at løfte ud af og atter at sænke ned i Muurværket, saaat den lettere kan fyldes og tømmes, og hurtigere afkjøles. I den svenske Thermokjedel, som er en fast indmuret lodret Cylinder, iværksættes den første Opvarmning og Afkjølingen efter Brændingen ved Indblæsning af Vanddampe; den har to Afledningsrør for Destillationsproducterne, eet foroven og eet forneden. Ved alle de nævnte Apparater ledes Destillationsproducterne gjennem Svaletønder eller combinerede Liebig'ske Svaleapparater, hvorfra Tjæren og Træsyren løber ud i Tønder eller Kasser, medens den brændbare Gas ledes til Ildstedet for at forbrænde; derfor kræves blot Brændsel til den første Opvarmning. Da Opvarmningen foregaaer udvendigt fra, blive

Langagtig liggende Mile, set fra Siden, Sidebeklædningen bestaar endv. af plane Brædder mod Stötter af Stolper; den Ende A hvor Ilden tændes er ogsaa plan, medens Milens øvrige Overflade er dækket af Græstörv

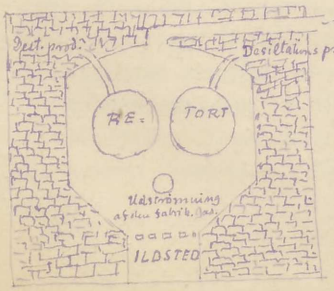


Alle Stammer ligge saaledes at de see fra Enden undtagen enkelte ved A, der er kun et andet Lag lagt overkors paa for at lette Trækket. Tjæren samles i Kanaler til Siden eller ved A. Jævnt mere eller mindre af Brug.



Milevarn

A en Rist med Ildsted under. Da Kar den Fejl, at naar Træet synker sammen, dannes der et aabent Rum. Benyttes hovedsagelig til Förkulning.

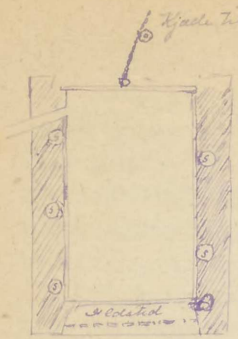


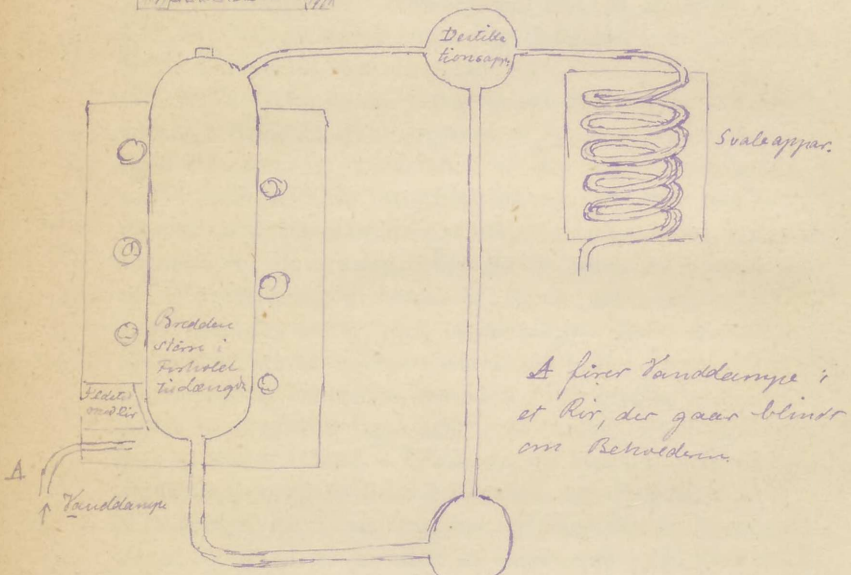


Af Træsyren vinnes alle Træddike

Retorter navnlig anvendt i England (Affald fra Skibsvarfte)

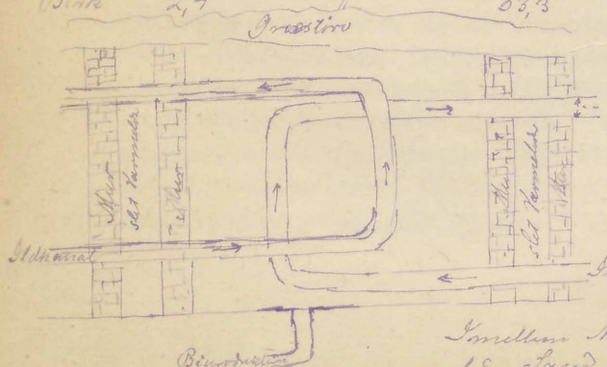
Tromle anvendt i Frankrig





Thermokjædel anvendt i Sverige og Rusland

	Tjære	Terpentinolje	Fraspyr	Kul	Gas Tab
Fyr	17,6	3,4	37,3	23,3	18,4
Birk	2,4		53,3	25,4	18,9



se ovenst pag. 34.

Imellem Murværket f. Sv. Sand.

de inderste Kul svagere brændte; da man altsaa ikke kan give Apparaterne store Dimensioner, egne de sig ikke til Masseproduction. I dette Øiemed anvendes større firkantede Rum (dannede af Smedejern eller Muurværk) som opvarmes indvendigt fra, idet Forbrændingsproducterne fra udvendige Ildsteder circulere inde i Rummet gjennem Jernrør, som derved opvarmes til Glødning (Reichenbach's Ovn). — Udbyttet ved Forkulning i lukket Rum er (efter Vægt) 25—27 Procent Trækul, 8—10 Procent Tjære, 58—60 Procent raa Træsyre.

Schwarz's og Grill's Ovne ere lukkede murede Rum, som kunne rumme indtil 6000 Cubikfod (over 80 Favne) Træ, der opvarmes ved Tilledning af de iltfrie Forbrændingsproducter fra udvendige Ildsteder, saaat Træet opvarmes uden dog at brænde. Destillations- og Forbrændingsproducterne ledes bort gjennem Rør i Gulvets Niveau til Fortætningsapparaterne, og det Ufortættede til en Skorsteen, som er nødvendig til Vedligeholdelse af Trækket paa Ildstederne. Gassen kan altsaa ikke benyttes. Det er vanskeligt at holde Forbrændingsproducterne fra Ildstederne iltfrie, og endeel Kulstof kan ogsaa bortbrændes af Kulsyren og Vanddampene i samme. Efter Forkulningen slukkes Trækullene efterhaanden ved Vand.

Eensbrændte Trækul faaes ved Forkulning med overhedede Vanddampe. Træet findes i en for den ene Ende aaben Jern-Cylinder, som er concentrisk anbragt indeni en anden lukket Cylinder. Vanddampene føres først gjennem et Spiralrør, som opvarmes ved Flammen fra et Ildsted, derpaa ind i Mellemrummet mellem Cylindrene, som gjennemløbes i dets hele Længde, og tilsidst ind i selve Forkulningscylindren, ved hvis modsatte Ende de afledes tilligemed Destillationsproducterne. Den ydre Cylinder opvarmes samtidigt udenfra ved en Circulation af Forbrændingsproducterne fra Ildstedet. Man er her Herre over Vanddampenes Temperatur og Varmens Fordeling i hele Træmassen. Saaledes brændte Trækul foretrækkes til Krudt.

Sammensætningen af milebrændte Bøgekul var:

Kulstof	Brint	Ilt	Aske	Vand
85,9	2,4	1,5	3,0	7,2,

svarende til beregnet Brændværdi c. 7700. I de aske- og vandfrie Kul vilde Kulstofmænden være 95,65.

Vægtfylden. Porerne iberegnede, var for Kul af

Birk 0,203.	Elm 0,180.	El 0,134.
Bøg 0,187.	Eeg 0,155.	Lind 0,106.

Frisk glødede Trækul absorbere Vanddampe af Luften (i 24 Timer indtil 16 Procent efter Vægt), ligeledes andre Dampe og permanente Luftarter, og meest af de lettere fortættelige. (1 Rumfang Buxbom-Kul absorberer af Ammoniak 90, Svovlbrinte 55, Kulsyre 35, Ilt $9^1/_4$, Qvælstof $7^1/_2$, Brint $1^3/_4$ Rumfang). Af Opløsninger optage de Farvestoffer og andre opløste Stoffer (Fuselolie, Alkaloider). — Trækullene antages at forbedres som Brændsel ved Lagring.

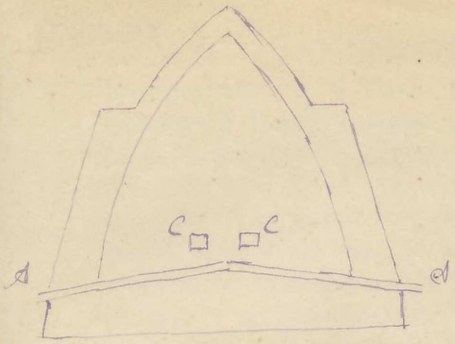
Trækullene skulle være haarde, skjøre og klingende, ikke smitte af paa friske Brudflader, skulle kunne flyde paa Vand (som Beviis paa Tørhed) og brænde uden Flamme.

Tørvekul.

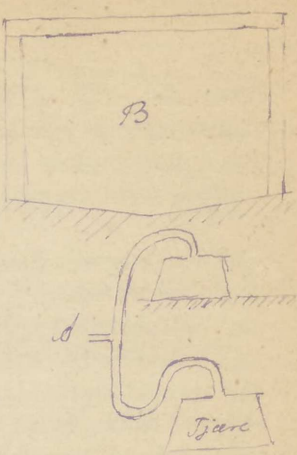
Tørven giver væsentligt de samme Destillationsproducter som Træet, men paa Grund af sit større Qvælstof-Indhold saameget Ammoniak, at det vandige Destillat reagerer alkalisk. Tjæren kan være stærkt paraffinholdig. Der anvendes samme Forkulningsmaader som ved Træ.

Milerne opføres med aftagende Tvermaal, idet hvert Lag dannes af concentriske Kredse af kantstillede Tørv omkring en Skorsteen i Midten: ofte udspares regelmæssigt fordeelte, radiære vandrette Kanaler gjennem hele Milens Høide, da Tørven sættes saa tæt, at Mellemrummene ikke ere tilstrækkelige til Trækket. Milen beklædes med et Lag Tørv paa Fladen, som atter dækkes af Lyngtørv, Løv, Mos eller Jord. Da Tørvekullene tændes vanskeligere og Tørven kan sættes tættere end Træet, kunne Milerne gjøres mindre (med forholdsviis større Overflade), og de kræve

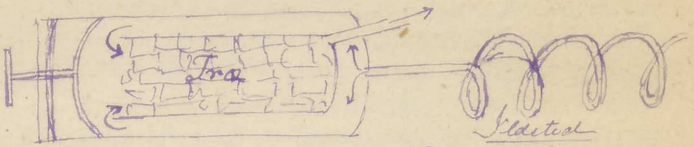
Schwartz og Grills Ovn gjør ikke altid
tilstrækkelig Kul.



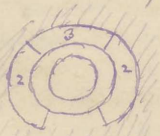
C-C Ildsteder
B Langesnit
A-A Fjæredning



Bruges i Krudtverker

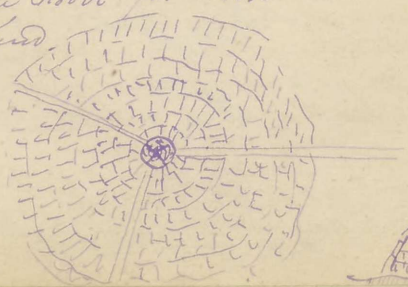


Rinne for overhedet Damp.



Gjennemsnit

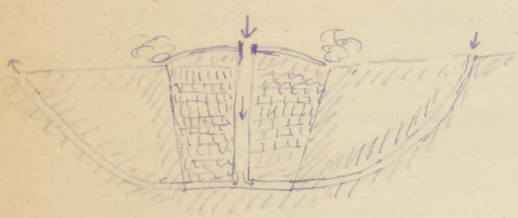
Bedste Ovn for tørr Kul er om de kommer
fra Vand.



Grundplan af
en Torvovn



Torvkul kunne bruges til Smedekul (under Krigen med England), men de gave ikke Styrke nok til at modstaa Tryk i Højovne. Torvforkulningen spiller kun en ringe Rolle (Sikkerhed) og har ikke den Betydning som man oprindelig skulde vente. 30000 Tdr i en Mile. Ogsaa Forkulning i Grave anvendes (Gylland)

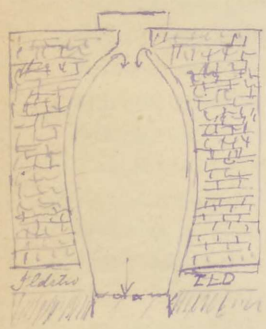


Naar Milen synker sammen lægges flere Tørv i der dannes nye Grastørv.

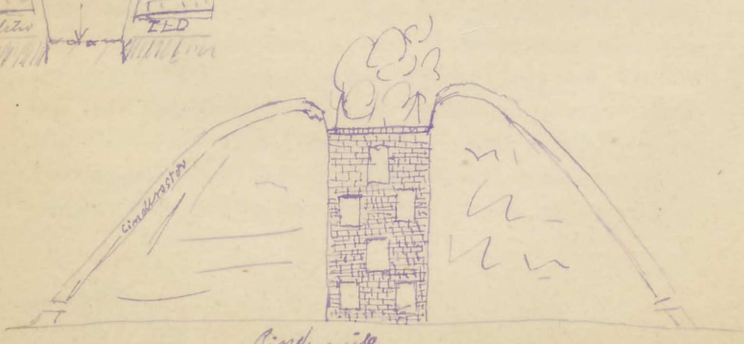
Anvendes til svagt brændt Trækul (til Knust)

Man kan ogsaa tænde Ild paa Bunden, og fildække denne (ovn) med Tørv. Slaar Ilden igjennem, kastes Tørv paa (Gylland).

Man har derhjemme ogsaa anvendt Degens patenterede Ovn; der forkulles med ilttrit Flamme ved kun at anvende Forbrandingsprodukter.



Anvendelige og anvendte til Lokomotiver (~~Kjøle~~)
Kjøle (Parafin) Vognsmørelse,
~~Tjære~~ Parafin Tjære)



mindre Pasning. I Jylland brænder en Mile paa 30000 Lyngmosetørv i 4—6 Timer, og den henstaaer til Afkjøling i 4—5 Dage, hvorpaa Kullene slukkes med Vand. Udbyttet er 40—50 Procent efter Volumen (med Mellemrum).

Ved Gravforkulning (der ogsaa anvendes ved Træ) dannes hos os en Grav 3—4 Fod dyb, 5—10 Fod bred, hvori Tørven opstables om en Skorsteen i Midten, idet man udsparer 4 radiære Kanaler i Bunden. Der kastes Tørv paa, efterhaanden som Ilden viser sig; tilsidst dækkes den med Sand, og Milen henstaaer 4—5 Dage. Vand benyttes ikke. Udbyttet er 50 Proc. efter Volumen, 30 Proc. efter Vægt.

Lukkede murede Ovne give ikke større Udbytte, ei heller i Reglen bedre Kul, men gjøre Reguleringen af Ilden lettere. Da Forkulningsstedet ikke flyttes, ere de ogsaa mere brugbare end ved Træforkulning.

Forkulning med iltfri Flamme anvendes ogsaa her, idet Flammen fra et eller flere udvendige Ildsteder ledes gjennem Tørvemassen enten franeden opad eller omvendt. Denne Forkulning giver tætte Tørvekul, idet Porerne rimeligviis først fyldes med de tjæreagtige Destillationsproducter, som bagefter forkulle.

En Prøve Tørvekul havde Sammensætningen

Kulstof	Brint	Ilt	Qvælstof	Aske	Vand
80,7	2,3	6,5	0,5	3,5	6,5,

svarende til en beregnet Brændværdi c. 7000.

Tørvekul benyttes til Jernudsmeltning, Smedning og i Huusholdninger. De bedste faaes af askefattige, tørre og tætte Tørv.

Cinders.

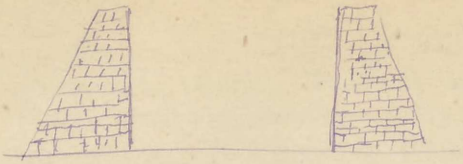
Forkulningen af Steenkul foretages i Miler og Ovne, hvorved faaes Cinders, medens Forkulningen i Retorter giver Cokes.

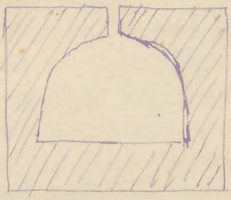
Miler opbygges omkring en af løse Steen opstablet, gjennembrudt Skorsteen, inderst og forneden af større Kul-

stykker, forresten af mindre, og den beklædes med et Lag af Cinderspulver, undtagen ved Basis. Antændelsen skeer gjennem Skorstenen, og Forbrændingen ledes enten fraoven nedad eller omvendt, hvorefter hele Milen beklædes med Cindersstøv. Ved Udtagningen slukkes Cindersen med Vand. Da Cinders tændes vanskeligt og slukkes let, er Forbrændingen lettere at lede; dog brændes altid endeel Kul til Aske. En Mile rummer c. 40000 Pund.

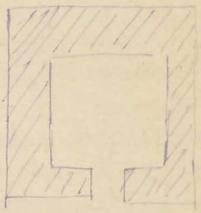
Ovnene til Cindersbrændingen ligne i deres oprindelige Form nærmest Bagerovne. Det er et af ildfaste Steen opbygget Rum, begrændset af et fladt Gulv forneden, lodrette Sidevægge og et hvælvet Loft; Gulvets Form er firkantet, oval eller rund. Kullene styrtes ned fraoven gjennem et Hul i Hvælvingen eller kastes ind forfra og udbredes i et jevnt c. 2 Fod tykt Lag paa Gulvet. Ved Muurværkets Varme udvikles strax endeel Gas, og en begrændset Luftmængde tilledes Kullene udenfra, hvorved Gassen tændes. Ved dennes Forbrændingsvarme forkulles Steenkullene derpaa successive fraoven nedad, medens Forbrændingsproducter og Gas ledes bort gjennem Aabninger i Hvælving eller Sidemuur til Skorstenen. Lufttilstrømningen formindskes efterhaanden og standses tilsidst. Ved Hjælp af et Anker, som med sin Kjæde før Fyldningen er anbragt inderst paa Ovnens Gulv, kan hele Cindersmassen, som er bagt sammen, trækkes ud, efterat Formuren er brudt ned, og den slukkes da ved Paasprøitning af Vand. Ovnene rumme c. 4000 Pd. Kul, og Behandlingen varer 2—3 Døgn. — Varmeudstraalingen formindsker man ved at bygge flere Ovne sammen i een Række, anbringe to Rækker Ryg mod Ryg, og ved at bedække den enkelte Ovns Hvælving med et tykt Lag Sand. Undertiden skydes hele Cindersmassen ud ved et »Repoussoir«, en paa en vandret Stang fastsiddende Plade, som passer ind i Ovnens Munding. Dette Arbeide lettes, naar Gulvet skraaner noget, og Afstanden mellem Sidemurene tiltager lidt i den Retning, hvori Repoussoiret bevæges.

Mellemting mellem
Hyttekalk Mile og Cindersovn.

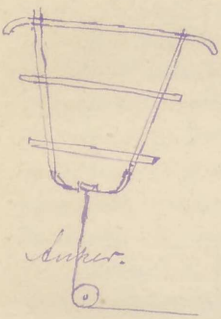




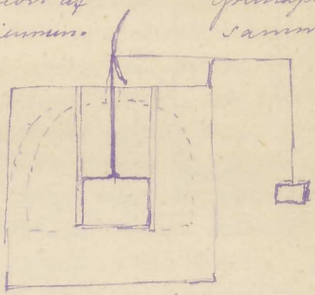
Ældre Konstruktion af Cindersovne (Gjennemsnit)



Grundplan af samme



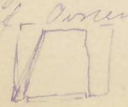
Anker.



Samme set forfra

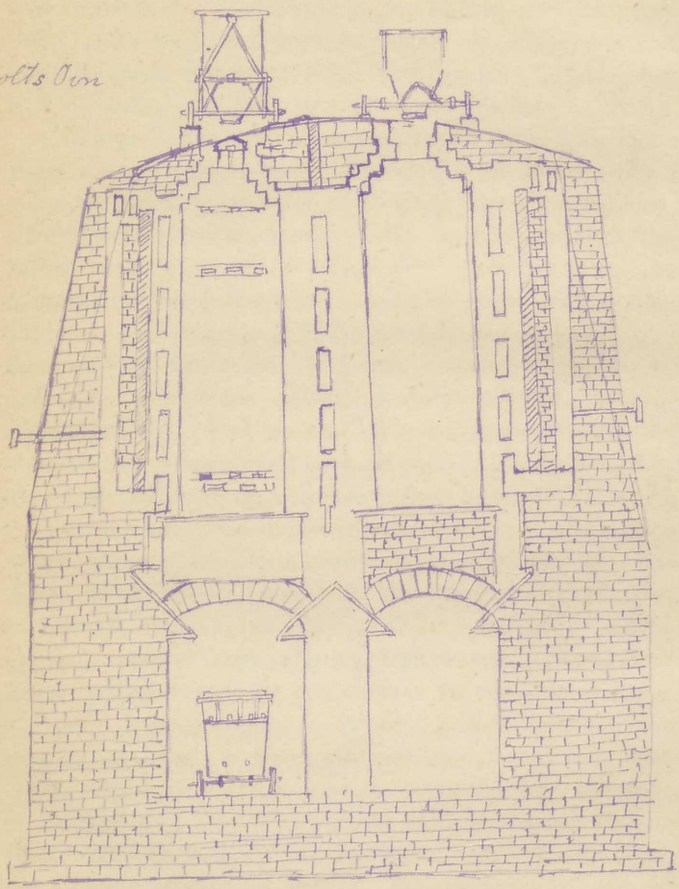
Ofte blev Ovnen hejset op
og ofte skiftet ind - med Stam-
mid både Fladsø, i saa Fald
er Ovnen aabn i begge Ender

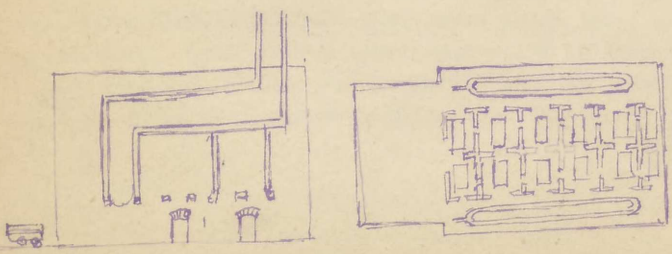
Disse Cindersovne findes ofte ved Jernværker
og Jernvejsstationer til Hejsovne og Lokomotiver.
Jernet lades hun til en Skorsten og Luften
ud i Luften. Fyldning og Tømning bevæger
Under Brændingen har Cindersen udviklet
sig, hvilket jo af det nyjagtige Afstryg
af Ovnen. Ved smalle Ovne følgende Grundplan
og store Jernovne. Da begynder Kul
og Sjelove, naar man ofte bruger
mindre bagved Rene, i hvilke



Kullene opvarmes hurtigt og faa en høiere Temperatur. Derfor ledes Luften i Rør om Ovnen og brændt der. Saaledes kullene opvarmes mere. Derved decomp. Kulbrintene før de gaa bort, idet de komme fra Kullene Ofte maa man kunne mønstre godt Kul

Appolts Ovn





Bagende Kul forkulles ved lavere Temperatur til sammenbagte Cinders. De magre Kul kræve stærkere Varme; til disse gjøres Ovnene derfor smallere (c. 18 Tommer) og høiere (c. 6 Fod), og alle Luftarter fra Ovnen lader man da circulere, først i Sidemurene mellem to sammenhørende Ovne og bagefter under Ovnens Gulv til Skorstenen; derved opvarmes Kullene fra alle Sider.

I Appolt's Ovn har Ovnrummet sin største Udstrækning i vertical Retning, idet nemlig den enkelte Ovn danner en Slags lodret muret Retort af et rectangulært Tversnit, som tiltager ubetydeligt nedad (Høide 12,7 Fod, Længde 3,9 og Brede 1,4 Fod). Den fyldes fra ovenen med smaa Kul, og Cindersen tømmes ud forneden i understillede Børe, naar en Jernlem aabnes. Gassen undviger gjennem tre Sæt spalteformede Aabninger, eet Sæt heelt forneden, de to andre i den øverste Deel. Et vist Antal, t. Ex. 8, saadanne Retorter ere anbragte regelmæssigt i et ydre Muurværk, saaledes at der deels mellem de enkelte Retorter, deels mellem de yderste af disse og Muurværket dannes talrige smaa Kanaler, hvori Gassen circulerer og forbrændes af tilledet atmosphærisk Luft. Retorterne opvarmes saaledes kun udvendigt fra ved den brændende Gas; Forbrændingsproducterne ledes til en Skorsteen.

Principet i denne Ovn er at forene Fordelene ved Ovn- og Retortforkulning, idet der ligesom i Retorter undgaaes, at Kul brænder bort til ingen Nytte (Cindersudbyttet er derfor noget større), medens man samtidigt ligesom i Ovnene opnaaer tætte Cinders, fordi de ere underkastede et betydeligt Tryk af deres egen Vægt, og de hindres i at udvide sig, derved at de fylde Retorten heelt. Der faaes tillige stor Ildpaavirkningflade i Forening med ringe ydre Flade, hvorigjennem Varmetab kan finde Sted. Paa Grund af den verticale Stilling tager Ovnen i Forhold til sin Productionsevne mindre Plads, men kræver paa den anden Side, at Kullene løftes op i større Høide,

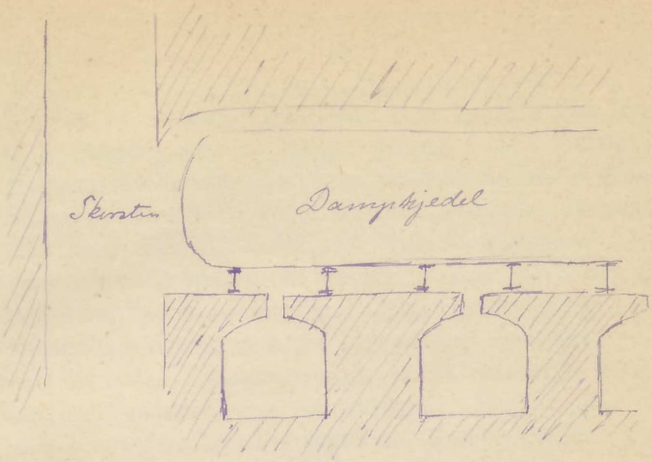
naar ikke skraanende Terrain haves. Tømning og Fyldning foregaaer meget hurtigt. De ere dog kostbare, og Gassens Forbrænding foregaaer ikke tilstrækkeligt hurtigt, tildeels først i Trækkanalerne.

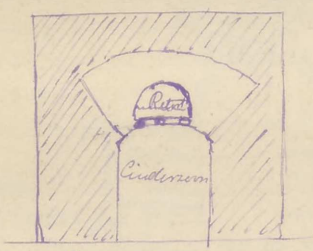
Da Gassen, som udvikles af Steenkullene i Cindersovnen, ved sin Forbrænding udvikler mere Varme, end der udkræves til at forkulle Steenkullene, har man søgt at benytte den paa anden Maade, til Opvarmning af Dampkjedler, Blæseluft, Ristning af Malme, Brænding af Kalk o. desl. Men ofte er det vanskeligt at forlige denne Anvendelse med en god Gang af Cindersovnene. I Seraing opvarmes ved Spildevarmen fra 8 Cindersovne (som hver forkuller 5500 Pund Kul i 22—24 Timer) en Dampkjedel, som leverer Damp til 80 Hestekraft.

Cinders indeholder mindre Svovl end de Kul, hvoraf de ere dannede, idet Svovlet tildeels er blevet iltet og forflygtiget. Omtrent $^1/_3$ bliver dog tilbage i Forbindelse med Jern, hvorved forklares Udviklingen af Svovlbrinte, naar Cinders slukkes med Vand.

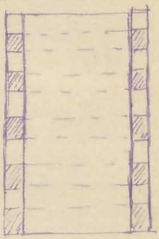
Derimod bliver Askemængden større, fordi den concentrerer sig paa en mindre Vægt, nemlig c. $^2/_3$ af Kullenes. Da en stor Askemængde er en Hindring for Anvendelsen af Cindersen deels paa Ildsteder, som den ved Smeltning forstopper, deels ved Udsmeltning af Malme, som optage skadelige Stoffer fra Asken, søger man iforveien at formindske Mængden af uorganiske Bestanddele i de Kul, hvoraf Cinders skulle fremstilles. Dette udføres ved en Sortering af Kullene efter Kornstørrelse, og en Vaskning eller Slemning af hver enkelt Sort, idet nemlig de uorganiske Inddlandinger have en større Vægtfylde end Kullene, nemlig Skiferen 2,0—2,7 og Svovlkisen 3,1—4,0, medens det egenlige Leer opslemmes i Vandet og bortføres med dette. Da Skiferen er skjør og smuldrer let, vil der altid findes meest Aske i smaa Kul.

Denne Vaskning kan nu udføres paa den Maade, at de sorterede Kul ere udbredte paa en Siebund, der tilligemed





Lodrett Snit



Cinderrennen set fra oven med den dypeste liggende Retort

Erichsen & Maardt

Det er navnlig den ubrudne Varme, som bruges til at omdanne Kullene i Retorten til Kokes + Gas, medens saavel Kokes som Cinders gaaer bortledes for at anvendes som f. Ex til Kalkbrænding. Følgende Forklaring bør

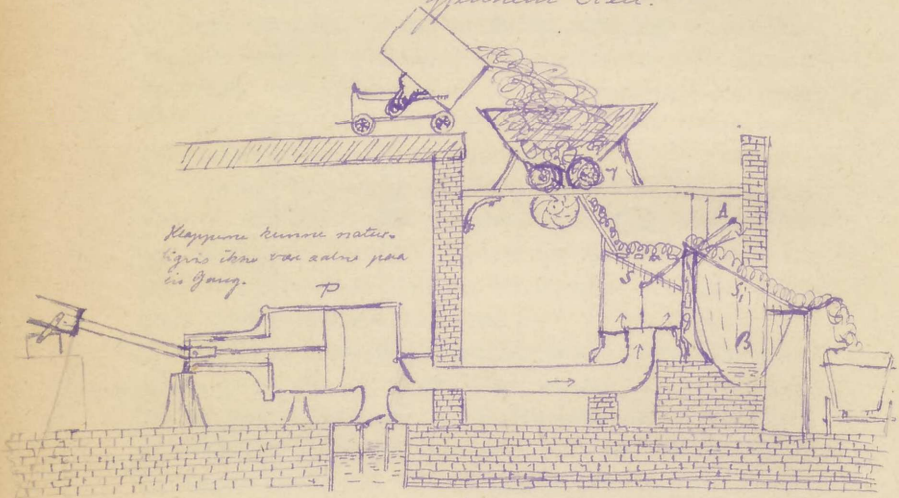
Ved Forkokesningsprocessen forbruges ikke nogen Varme kun saameget at den høje Temperatur ved hvilken Dekomponeringen foregaar vedligeholdes. (Kalk, Salt, Cinders og Gas

Oppolts ovn ved Kjørne, hvor den skal leds varm Luft (Spildevarme) ind. Pete anlegges Saltvæker paa denne Varme. — Gasarterne indsuges gjennem 8 à 9 p.c. brændbar Rist Staver

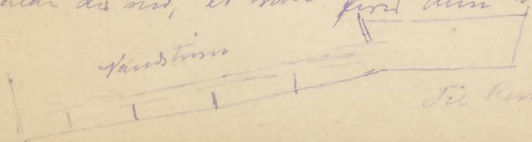


Gjennemgrappant for Kul

Ved at tryke Stangen ned hæves Kullene og bringes falde ofte Tyngden i de vrige underst. Ogsaa anvendelig til at Asken at udskille Cokes, idet Asken gaar gjennem Sien.



Maskine til Vedskæring af Kul. Pumpen P virker saavel som Sug- som og Trykpumpe. De Kul der skulle renses falde ned i Tragten, derfra ned mellem to Valser hvor de blive knuste gaa ned med paa den gjennemhullede Bl. S, gjennem hvilken Vandet sprøites og føre de udskilte Dele kun til Forbrændingen D og Kullene kun paa Siden S, hvor Vandet løber fra ned i B. A tjener til at regulere Sandstrømmen. Et andet Hammerslag aabner Klappen i D, saa at udskilte Restandse falde der ned, et tredie fører dem bort.



Til Vedskæring af Kul

(se Linje 9.)

Kullene er anbragt under Vand i en Kasse. Ved Hjælp af et Stempel eller en Pompe presses Vandet hurtigt op gjennem Siebundens Aabninger, hvorved Kullene et Øieblik holdes opslemmede i Vand; standser nu Vandets Bevægelse eller lader man det synke jevnt, ville Bestanddelene i Kullene ordne sig efter deres Vægtfylde, saaat de renere Kul lægge sig øverst. Efter en hyppig Gjentagelse af denne Behandling fjerner man det øverste Lag rene Kul.

En anden Fremgangsmaade er at overskylle Kullene med en Vandstrøm i en skraatliggende Rende, hvori der er anbragt flere lave Tverskillerum. Kullene skylles lettere bort end Skiferen o. desl. En Arbeider skraber jevnligt Massen tilbage opad Skraarenden, for at den kan blive behandlet atter og atter; Skifer o. desl. samler sig da tilsidst foroven, Kul forneden, medens Smuld bortføres af Vandstrømmen.

Sammensætningen af Cinders kan sættes til

	Kulstof	Brint	Ilt + Svovl	Aske	Vand
Vandfri	90,7	0,8	3,5	5	—
Vandholdige	86,2	0,7	3,3	4,8	5

Brændværdien for de vandholdige er c. 7000.

Kunstigt formet Brændsel.

Da Brændselssmuld har en ringe Værdi, æltes det sammen med et Bindemiddel og formes til større Stykker. Ved Kulminerne æltes de smaa Kul sammen med Leer og formes som Muursteen, der bagefter tørres, hvorved faaes Briquetter; disse kunne ikke taale Regn. I Frankrig sammenæltes de sorterede, vaskede og bagefter tørrede smaa Kul med 7—8 Procent smeltet Steenkulsbeeg, hvorpaa Massen endnu varm formes som Muursteen med afrundede Kanter (12″ lange, 6″ brede og tykke, Vægt 20 Pund); ved Afkjøling stivner Begen, og Stenen faaer Fasthed; de kaldes »Péras artificiels«. Til Fremstilling af Pariser-Kul (Charbon de Paris) benyttes Smuld af Trækul, Steenkul, Cokes fra Magasiner, Gasværker o.

desl., som pulveriseres, æltes sammen med Tjære og derpaa formes til tynde Cylindre ($4^1/_2$" lange, $1^1/_2$" tykke); efter Tørring forkulles de i Muffelovne, hvorved den forkullede Tjære danner Bindemiddel. Benyttes uforkullet Affald, brugt Garvebark, Bark, Grene o. desl., forkulles det først. Productet brænder langsomt og jevnt under Udvikling af svag Varme og er meget askerigt. Det benyttes i Huusholdninger.

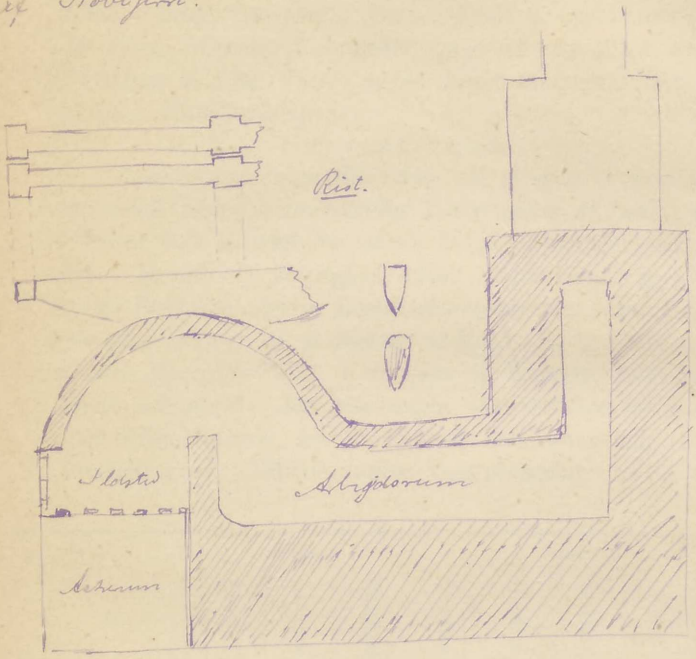
Generatorgas.

Generatorgas fremstiller man ved at lade et Brændsel forbrænde under utilstrækkelig Tilstrømning af Luft, saaledes at dets Kulstof for største Delen forbrænder til Kulilte. Brændslets Fugtighed giver noget Brint, og uforkullet Brændsel afgiver Destillationsproducter, saaat Generatorgas kommer til at bestaae af Kulilte og Qvælstof med mindre Mængder Brint, Kulbrinter og Kulsyre. Den saakaldte »Gichtgas« eller Høiovngas, som undviger af Jernhoiovnenes Munding, har en lignende Sammensætning, som Tabellen viser. Tallene angive Vægtprocenter.

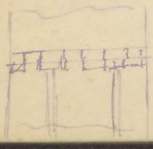
af	„Gichtgas"			Generatorgas.				
	Trækul.	Cinders.	Steenkul.	Trækul.	Cinders.	Steenkul.	Tørv.	Træ.
Qvælstof	61,5	64,4	56,3	64,9	64,8	65,1	63,1	54,0
Kulilte	24,9	34,6	21,5	34,1	33,8	25,9	22,4	27,0
Kulsyre	12,6	0,9	15,2	0,8	1,3	7,1	14,0	18,0
Brint	0,2	0,1	1,0	0,2	0,1	0,6	0,5	1,0
Let Kulbrinte	0,6	—	4,2	—	—	1,3		
OliedannendeGas	0,2	—	1,8	—	—	—		
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Noget af den atmosphæriske Luft, som ilter Brændslet, kan erstattes af Vanddampe, som da af de glødende Kul decomponeres til Kulilte eller Kulsyre og Brint; Gassen

I Generatorerne kan man smelte store Masser af Stöbejern.







Slaggerist Stötte af Granitale, efterkommer i den Slaggemængde, som tages ud ved Sonneden. Anvendes meget i Swansea i Wales til ved Kobberovnen

kommer saaledes til at indeholde mindre Qvælstof og mere Brint. Men da der ved Vanddampenes Decomposition bindes Varme, er deres Anvendelse begrændset. Ved Anvendelsen af Generatorgas reguleres Varmegraden lettere end ved fast Brændsel, fordi Gassens Tilstrømning kan reguleres ved Spjæld; det til fuldstændig Forbrænding fornødne Luftoverskud er mindre, og man kan til enhver Tid skaffe sig en iltende eller en reducerende Flamme, som tillige paa Grund af sit Indhold af Kulilte udvikler en meget høi Varmegrad. Tillige kan Generatorgas udvikles af Brændsel, som det ellers kan være vanskeligt at anvende, saaledes Steenkulsmuld, Tørvesmuld, Saugspaaner o. desl., eller som indeholder for Anvendelsen skadelige Stoffer, saasom meget Svovl, Phosphor eller Aske.

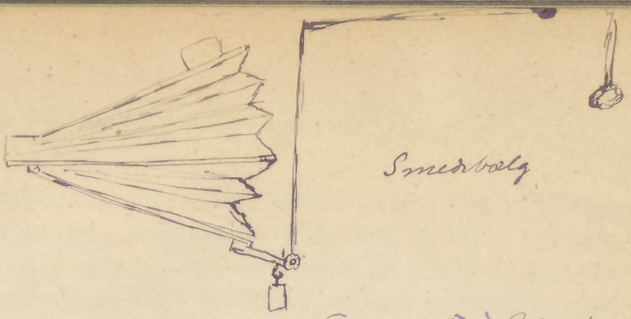
Ovne.

Til en Ovn hører tre forskjellige Dele: 1) Ildstedet, hvor Varmen udvikles, 2) Arbeidsrummet, hvor Varmen benyttes, og 3) Skorstenen, som suger den til Forbrændingen fornødne Luft gjennem Ildstedet og bortfører Forbrændingsproducterne m. m. Disse tre Dele kunne være skarpt adskilte, (t. Ex. ved Dampkjedler, Flammeovne), eller gaae mere eller mindre over i hinanden, som ved Schaktovne eller Digelovne.

Ildstedet er i de fleste Tilfælde ved en Rist deelt i en øvre Afdeling, hvor Brændslet befinder sig, og en nedre, som Trækluften passerer paa Veien til Brændslet, og hvor Asken samler sig, derfor kaldet Askerummet. Risten dannes oftest af enkelte Stænger (Støbejern ved lavere, Smedejern eller ildfast Leer ved høiere Varmegrader), lagte parallelt, med regelmæssige Mellemrum til Luftens Passage og saaledes, at de frit kunne udvide sig; ogsaa benyttes gjennemhullede ildfaste Plader eller en Slaggerist, som er en tyk Plade, dannet af Brændslets under Forbrændingen smeltede og bagefter størknede Aske, og hvori der stadigt holdes et vist Antal Trækhuller aabne.

Paa Risten hviler Brændslet i en Høide, som ved eet og samme Brændsel kun skal variere, eftersom man paa Ildstedet ønsker en mere eller mindre fuldstændig Forbrænding (reducerende eller iltende Flamme, Forbrænding til Kulilte eller til Kulsyre), eller Brændslet er i større eller mindre Stykker, men for forskjellige Brændsler er størst ved de mindst brændbare, større t. Ex. ved Cokes end ved Træ eller ved Tørv. Til en given Varmeudvikling svarer der for hvert Brændsel et forskjelligt Ristareal, som foruden af Brændsellagets Tykkelse afhænger af Brændværdien, Forbrændingens Hurtighed, Luftforbruget, Askemængde m. m. Det »frie Ristareal«, d. e. Forholdet mellem Arealet af Mellemrummene og det hele Ristareal, maa være større ved intensivt Brændsel, som forbruger mere Luft, men maa ogsaa forøges i Forholdet til Askens Mængde og Smeltelighed samt Brændslets Bageevne, da i disse Tilfælde Luftens Gjennemgang besværes; jo stærkere Skorsteenstrækket er, desto mindre kan det frie Ristareal gjøres. Det sættes for Anthracit og Cokes til $^1/_2$, bagende Kul til $^1/_3$, ikke bagende Kul til $^1/_4$, Træ og Tørv til $^1/_7$. Det absolute Mellemrum mellem to Riststænger maa i hvert Tilfælde være saadant, at ikke Brændslet falder igjennem. Til Træ kan Rist undværes.

Ildstedets Fyraabning lukkes i Almindelighed med en Jerndør, som ved et Mellemrum er adskilt fra Enden af Risten, forat Døren ikke ved at blive glødende skal lide for meget og udstraale for meget Varme. Askehullet udmunder i selve Localet, hvor Ovnen staaer, eller er lukket, men staaer da ved en Kanal i Forbindelse med den frie Luft; da denne som oftest er koldere, bliver Trækket stærkere, og man undgaaer den Svækkelse af Trækket, som indtræder, naar Vinden virker sugende paa Luften i Localet. Man undgaaer Vindens Indflydelse ved at anvende en Trækkanal med to diametralt anbragte Trækaabninger, som afvexlende kunne benyttes, eller to paa hinanden lodrette Trækkanaler (som ved Glasovne).



Smedbælg

Ristareal for 100 ℔ i Timen 5 à 20 □'. Jo mindre Areal, des højere Lag og des bedre Forbrænding

40 % C 1 ℔ Træ kræver 60 c' Luft
83 % C 1 ℔ Stenkul — 135 c' Luft *)

Bagmede Stenkul kræver større Mellemrum end ikke bagmed.

Hastigheden i Rørene (se nedenfor) er afhængig ved Højden, hvor Luften skal presses ind, i Pasvir og ved Lufttrykspumpe til Bermyer (Tunneler i Bjerge). Trykhøjde kan beregnes (Colding). Luftledningens Konstruktion ikke egnet under Hastigheden

Under Risten anbringes undertiden fire Kanaler fra det frie, den kunne lukkes efter Behag efterhånden Pinden blæser.



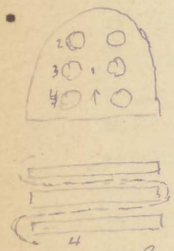
*) I Praxis anvendes den dobbelte Luftmængde

$$h = 0{,}0006\left(1 + 1{,}5\varepsilon + 0{,}06\,\frac{c}{s}\,l\right)(273+T)\,v^2$$

c Omkreds
S Tværsnit
T Temperatur
l Længde af Ledning
v Hastighed

ε den Del af Omkredsen som den trækkes ej sammen

h er da Højden af den Luftsøjle, der anvises Træk-tabet.



1 - - - 0,008'
4 - - 0,014'
Røgkanal 0,050
Rund af Skorst. 0,066

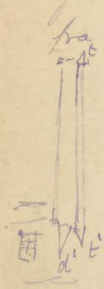
Særlig er der Træktab ved Retningsforandring i Røgkanalerne

I Kjøbenhavn er Skorstenshøjden mindst 35 inden 50 Alen.

d Mundingens Diam. d, Q Antal af Cubikfod Vand, som fordampes i Minutet i Dampkjedlen
Kedelkraft fordrer 10 Damp i Minutet

$$d = \tfrac{1}{12}\sqrt{Q} \quad \text{ved } 285^\circ \text{ Varme}$$

Højden $h = 32 + \frac{52+l}{5d-1}\cdot l$ (Længden af Vej til Skorsten fra Kedelrøret)



$d_1 = d + \frac{1}{60}h$ er Formel gjældende
$t' = \frac{1}{30}h + t$ for Skorstene der indsnevres opefter.

Man regulerer ofte Trækket ved Spjæld, fra Steder, hvor der ikke er nogen stærk Varme undvinges Spjældet

Skorstenen virker sugende under Forbrændingen paa Ildstedet, fordi den er fyldt med en varm Luftsøile, som veier mindre end en tilsvarende Søile af den ydre atmosphæriske Luft; der bliver saaledes et ydre Overskud af Tryk, som driver den atmosphæriske Luft ind ad Skorstenens nederste Munding eller de Luftkanaler, som staae i Forbindelse med samme. Tænkes et lodret Skorsteensrør, som er aabent forneden og foroven, og som i hele Høiden, H, holdes fyldt med atmosphærisk Luft af Varmegrad T, hvortil den opvarmes umiddelbart efter Indtrædelsen, medens den ydre Luft har Temperaturen t, og antages Lufttrykket ved Skorstenens Top udtrykt i en Søile atmosphærisk Luft af Varmegrad t, at være M, da er det udvendige Tryk ved Skorstenens Fod $M + H$, det indre derimod $M + H \frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha T}$, idet α er Luftens Udvidelsescoefficient; det Overskud af Tryk, som driver den ydre kolde Luft ind i Skorstenen, er Differensen herimellem eller $M + H - \left(M + H \frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha T}\right) = H\alpha \frac{T - t}{1 + \alpha T}$; og Hastigheden, hvormed den kolde Luft strømmer til under dette Tryk, $v = \sqrt{\frac{2 g \alpha H (T - t)}{1 + \alpha T}}$, hvor g er Grundhastigheden for Tyngden. Ved forskjellige Skorsteenshøider vil altsaa, naar alt andet er lige, Trækket forholde sig som Qvadratroden af Skorstenens Høide. Ved samme Skorsteenshøide varierer Trækket med Udtrykket $\sqrt{\frac{\alpha (T - t)}{1 + \alpha T}}$, som for $t = 0°$, naar T voxer, vil nærme sig til Grændseværdien 1; men Tilvæxten vil over 300° blive saa ringe, at der ikke vindes ret meget ved at forhøie Skorsteensluftens Temperatur udover dette Punct, naar ikke andre Hensyn gjøre det nødvendigt.

Trækket er i Virkeligheden betydeligt svagere end Formlen viser; Grunden hertil er Gnidningsmodstanden paa Risten, i de ofte bøiede Ildkanaler og i selve Skor-

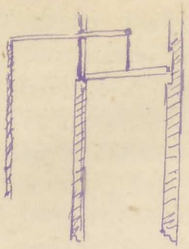
FORENINGENS BIBLIOTEK

stenen, og den Mostand, som den udstrømmende Skorsteensluft møder i Atmosphæren. Gnidningsmodstanden i Skorstenen staaer i ligefremt Forhold til Skorstenens Høide og Qvadratet paa Luftens Hastighed, men i omvendt Forhold til Diameteren. Man kan derfor forøge Trækket ved at give Skorstenen et større Tversnit end den eller de Trækkanaler have, som udmunde i den; men man gaaer dog ikke ud over det 4-dobbelte, fordi Afkjølingsfladen bliver større og Vinden faaer mere Indflydelse, da Luftens Hastighed bliver mindre. At forøge Trækket ved at forhøie Skorstenen er kun praktisk til en vis Høide, fordi Trækket kun voxer med Qvadratroden af Høiden, Gnidningsmodstanden derimod ligefrem med Høiden; Grændsen er c. 60 Fod for Skorstene af ½—3 Fods Diameter, naar deres Tversnit ikke er forøget som nys omtalt. Skorstenens Tversnit bestemmes iøvrigt af Mængden af Skorsteensluft og dennes Varmegrad og Hastighed; den lader sig ikke beregne theoretisk, men construeres efter empiriske Formler.

Erfaringsmæssigt var Trækket d. e. Hastigheden af den under Risten tilstrømmende kolde Luft 17 Procent af den theoretiske ved en Dampskorsteen af Høide 64 Fod og Tversnit lig det frie Ristareal, idet der for hver Qvadratfod Ristflade brændtes 20 Pund Steenkul i Timen; Temperaturen i Skorstenen var 300°. Hastigheden var nemlig 7,7 istedetfor 45,6 Fod i Secundet.

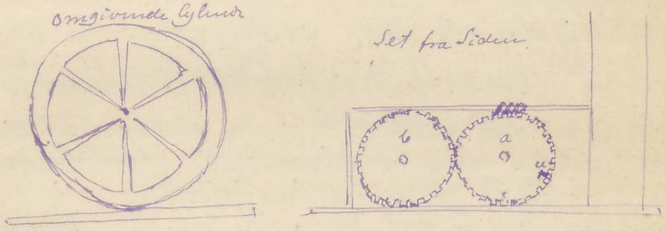
Vinden svækker Skorsteenstrækket, naar dens Retning danner en Vinkel med Horizonten, ved at udøve et nedadgaaende Tryk paa Luftsøilen i Skorstenen. Da den bliver mere vandret i større Høider, er dens Indflydelse kun af Betydning ved lavere Skorstene og saadanne, hvis Munding er i Nærheden af høiere Bygninger, som kaste Vinden tilbage. Her beskytter man Skorstenen ved Røghætter af forskjellig Construction, hvorved ofte Vinden bringes til at befordre Trækket. Det simpleste er at forsyne Skorstenen med et snevrere Udstrømningsrør, saaat Luften strømmer ud med større Hastighed.

ej ved Sidetrækket, men ogsaa i Skrotsens mindre Dimensioner, hvor en Klap ved Hjælp af en enkelt Vagtstang kan hæves eller sænkes efter Behag. Ved Sugeaabning i Toppen kan Luften udsuges af ildfarte Stoffer i Gjennemsnit.



De ovenfor opstillede Former er man ikke kommen til ad theoretisk Vej, men ved at iagttage Virkningen af forskjellige Skrotnskonstruktioner

Til at maale Hastigheden af Luftstrømmen har man det saakaldte Anaerometer

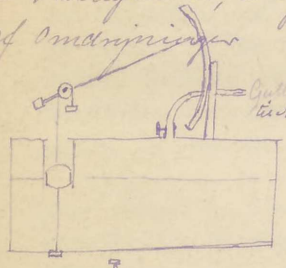


Apparatet bestaar af en sexarmet Mølle af Aluminium, hvis Axe slutter sig til denne i en Skrue uden af Axen Ende der drejer Tandhjulet a en Tand frem naar Mølle har tilbagelagt en Tand Gang rundt. b bevæger sig en Tand frem, naar a bevæger sig en Gang rundt. a og b have hundrede Tænder Stort, naar b er gaaet en Gang rundt har er Mølle drejet 10000 Gange rundt. Skal Tagttagelsen fortsættes i længere Tid sættes Appp. i Forbindelse med et elektrisk Tælleapparat, saaledes at hver Gang b bevæger sig sluttes Strømmen der fremkalder et Mærke. Da et saa lille Tidsrum vil behøves Tid inden det gaaer rigtig

maaligt, er det indrettet saaledes, at a
ved en Tilfældighed kan sankes saameget
af det av fri af Skruen i dette mane
antager at der er en regelmæssig
Bevægning. Det er ingenlunde lige-
gyldig, hvor i Udstrømningskanalen
man stiller Apparatet, thi nærmest Væggen
foregaar Udstrømningen langsomst og
Hastigheden tiltager ind mod Midten.
Middelhastigheden findes i Afstand $\frac{2r}{3}$
fra Centrum. For imidlertid at kjende
hvilken Indflydelse Luftens Hastighed
har paa Apparatet stilles det paa en
Plads, der drives med konstant Hastighed
og Omdrejningerne tælles. Man har fundet

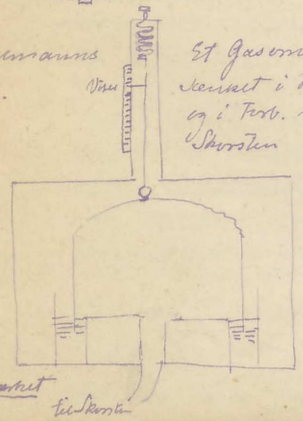
$$h = a + 6N$$

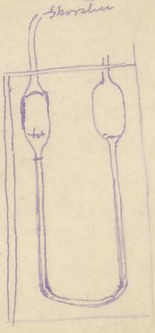
Se Hastighedn, a og 6 konstante, N Antal
af Omdrejninger



Manometer (Trykmaaler) med Flyder

Bruges paa Aluminia til konstant Tryk fra Skorstenen





Idet nu Rør Petroleum, i det øverst farvet Vædske, der er Tung

Luftens Temperatur, Tryk og Fugtighedstilstand har navnligt Indflydelse paa Forbrændingen paa Ildstedet og derigjennem indirecte paa Trækket; thi en mindre vægtfyldig eller mere fugtig Luft er mere iltfattig, hvorfor Temperaturen paa Ildstedet og derfor ogsaa i Skorstenen daler. Trækket er derfor bedst om Vinteren og naar Luften er tør. Ved $^3/_4$ Atmosphæres Tryk (paa Montblanc) maa Ilden vedligeholdes ved Puster. — Træffes Skorstenen directe af Solstraaler, svækkes Trækket, især naar Skorsteensluften har en lav Varmegrad.

I den bortgaaende Skorsteensluft lides et Varmetab, desto større, jo høiere dens Varmegrad er. Antager man, at 1 Pund Steenkul under en Dampkjedel i Praxis forbruger 21 Pund Luft (næsten det Dobbelte af den theoretisk nødvendige Mængde, 11 Pund), vil der dannes 22 Pund Forbrændingsproducter. Gaae disse bort med 150°, og antages deres Varmefylde lig $^1/_4$, bortføre de $\frac{150.\ 22}{4} =$ 825 Varmeeenheder eller c. 10 Procent af hele den Varmemængde (8200), som Steenkullene kunne udvikle. Ved Gløde- og Smelteovne kan Tabet beløbe sig til 80 à 90 Procent. Det kan derfor være praktisk at benytte Forbrændingsproducternes Varme og, forsaavidt de ere blevne meget stærkt afkjølede, derpaa bortsuge dem ved en Ventilator.

Ved Ildsteder, hvor enten Skorstenen ikke kan anvendes (Smede- og Friskesser) eller Ovne, hvor Modstanden mod Luftens Bevægelse er for stor (Jernhøiovne, Cupolovne) benyttes Blæseapparater til Brændslets Forsyning med Luft. Saaledes haves Bælge, Vandfalds-, Kasse- og Tøndeblæseapparater, dobbeltvirkende Luftpomper (Cylinderblæseapparater), og de roterende Ventilatorer (Vinge- og Skrueventilatorer). Af disse give kun Vandfaldsblæseapparatet og Ventilatorerne en jevn Luftstrøm, de andre maae forsynes med Regulatorer; en saadan kan (t. Ex. ved Cylinderblæseapparater) bestaae af et i Luftledningen

indskudt stort Rum (en Ballon af Smedejern eller et muret Rum), som ved sit betydelige Indhold af Luft udjevner Trykforskjellen. Ved Locomotiver og Locomobiler, hvor kun en ringe Skorsteenshøide kan anvendes, forøges Trækket ved den sugende Virkning af en Dampstraale (Spildedampen), som sendes ud i Skorstenen i Retning af dens Axe. Dette Princip er benyttet ved Constructionen af de saakaldte Dampstraale-Apparater, der blandt andet anvendes som Blæsere og Sugere (s. S. 64).

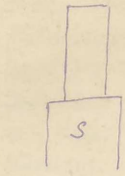
Ofte opvarmes Blæsevinden paa Veien til Ildstedet.

Paa almindelige Ildsteder er Forbrændingen aldrig fuldstændig, idet der med Skorsteensluften undviger brændbare Luftarter, ved bituminøst Brændsel tillige Tjæredampe og Kuldele, som udgjøre den synlige Bestanddeel af Røgen. Grunden hertil kan være utilstrækkelig Lufttilstrømning eller for stærk Afkjøling, t. Ex. ved tilstrømmende kold Luft, naar Fyrdøren aabnes, eller ved selve det Legeme, som skal opvarmes, naar det er anbragt for nær over Ildstedet, eller det i Begyndelsen har en lav Varmegrad. Begge Aarsager ere tilstede, naar der kastes frisk Brændsel paa Gløderne; thi Brændslet er deels koldt, deels forøger det Modstanden mod Luftens Gjennemgang netop i det Øieblik, da en større Tilstrømning udkræves. Og selv om der anvendes et vist Overskud af Luft (ved Dampkjedler t. Ex. dobbelt saameget som theoretisk nødvendigt), blandes den ikke tilstrækkeligt med Brændslet og dets Destillationsdroducter, saaat Skorsteensluften samtidigt kan indeholde brændbare Bestanddele og Overskud af Luft. Disse Ulemper har man søgt at fjerne ved forskjellige Constructioner af Riste eller Ildsteder, hvorved en saakaldet »Røgfortæring« skal opnaaes.

Ved Dobbeltristen er Risten efter Længden ved en Muur deelt i to Dele, hvorpaa der afvexlende fyres, saaat den ene Deel har klare Gløder, naar den anden har frisk Brændsel; den førstes Overskud af Luft vil altsaa forbrænde den sidstes Overskud af Gas (Røg) i den fælles Ildkanal.



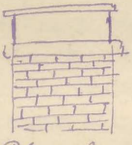
Forskjellige Røghatte



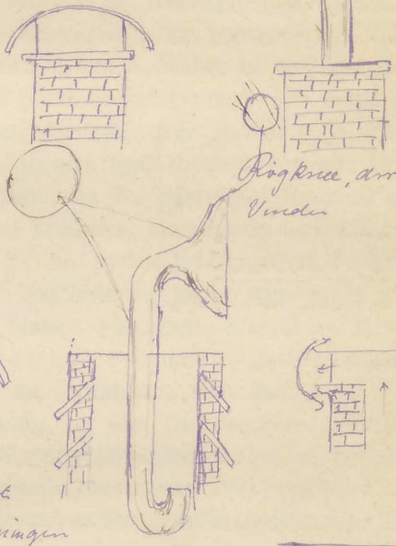
Saltglaseret Rør



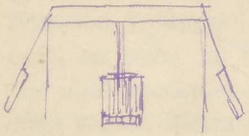
Tagformet Dække over Kronen, stillet saaledes at Tagets Inden vender mod de nyppigst forekommende Vindretninger



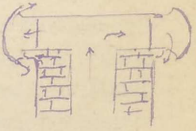
Plan Krone

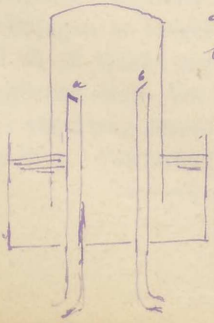


Røgkrone, anvendes ligesom Vinden



Vinden trykker Klappen ind mod den aabne Aabning i Figuren tænkes Vinden kommende fra.

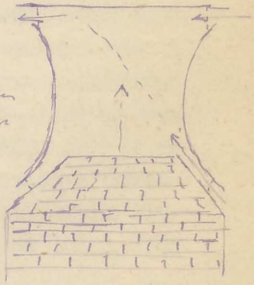




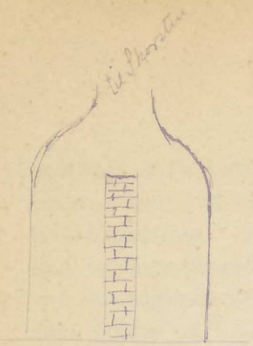
Klokke a nedadgaaende b opadgaaende Klap

Blæseapparat

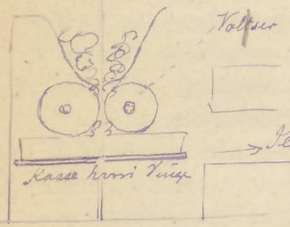
Klokkens Bevægelse i Øjeblikket opadgaaende

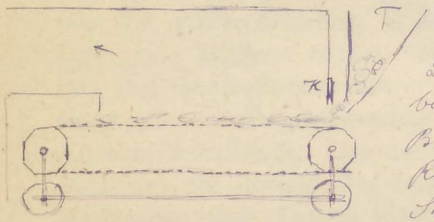


Wolgsti Røghatte anvendte paa Frederiks Hospital

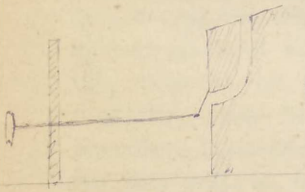


Dobbelt rist.
Glöder og friskt Brændsel skift. i Rummene.

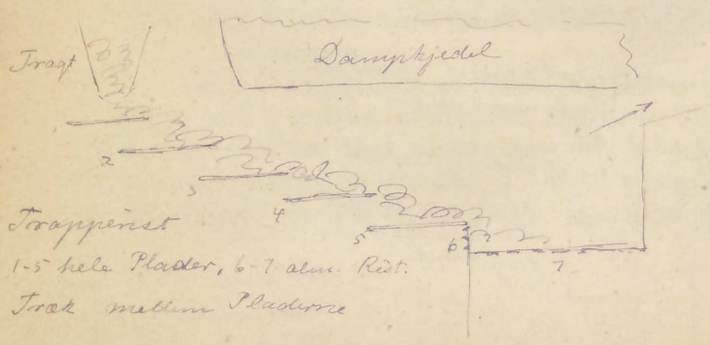




Kjøderist.
De to Ottekantede Valser bevæge Risten fram. I Tragt. Brændselets Højde paa Risten reguleres med en Skydeklap K



Luftstrøm bag Risten - - →



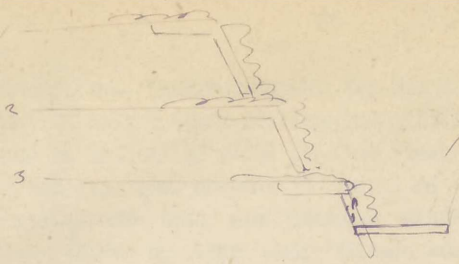
Trapperist
1-5 hele Pladser, 6-7 alm. Rist.
Trak mellem Pladserne

Det samme Forhold finder Sted ved Trapperisten, som dannes af brede Jernskinner, stillede ligesom Trappetrin; den forsynes nemlig continuerligt fra en Fyldetragt foroven, idet Brændslet navnligt lægger sig paa de øverste Riststænger, hvorfra det saa successive flyttes længere ned, hvor der vil være Overskud af Gløder. Risten vil bestandigt være bedækket med et temmelig eens tykt Lag Brændsel, saaat Temperatur og Lufttilstrømning vil være temmelig constant. Den egner sig særligt for smaat Brændsel, da det ikke kan falde gjennem Risten. — Til jevn Forsyning af Risten med Brændsel benyttes ogsaa Maskinkraft. Ved Hjælp af en »Distributeur«, en roterende lodret Axe, besat med Vinger, slynges Brændslet t. Ex. continuerligt ind paa Risten. Kjederisten derimod danner et endeløst Baand, idet den bestaaer af parallele Jernstænger med deres Ender befæstede til to Kjeder, der gaae over to roterende, kantede Valser og saaledes langsomt flytte Ristfladen indad; Brændslet, hvormed Ristfladen fra en Fyldetragt forsynes continuerligt i en bestemt Tykkelse, brænder da bort i den Tid, Ristfladen behøver til at flytte sig fremad et Stykke lig Ildstedets Dybde. — Røgfortæring søger man ogsaa at opnaae ved bedre at blande Flammens brændbare Bestanddele med Overskudet af Luft i samme; i dette Øiemed tilledes bagved Risten en Luftstrøm, som danner en Vinkel med Flammens Retning, og som kan reguleres ved Hjælp af en bevægelig Klap for den tilsvarende Aabning; her understøtter den tilstrømmende Luft ogsaa Forbrændingen. Tilsigtes blot en Blanding, kan en Dampstrøm gjøre samme Nytte.

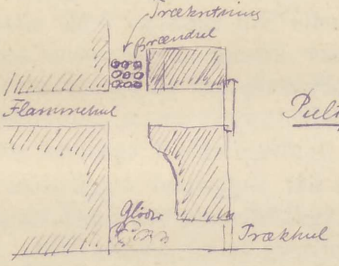
Ved Pultfyr er Trækket vendt om, saaat Luften først træffer det friske Brændsel; det opvarmes saaledes ikke af opstigende hed Luft, men kun ved Straalevarme, saaat Gasudviklingen er meget jevn, og tillige faae Luft og Gas Tid til at blande sig med hinanden, samtidigt med at de begge paa deres Vei gjennem Brændslet opvarmes bestandigt stærkere; derved opnaaes tilsidst en fuldstændig Forbrænding. Paa Grund af den stærke Hede maa Risten, hvis

en saadan anvendes, være af ildfast Materiale. Ved Træ kan Rist heelt undværes, naar der benyttes regelmæssigt Brænde af bestemt Længde, som hviler paa to fremspringende Muurkanter i den schaktformige Fordybning, som danner Ildstedet; de glødende Trækul falde ned paa Schaktens Bund, hvor de forbrændes af en særskilt Luftstrøm, og Straalevarmen herfra understøtter Decompositionen af det nederste Brændelag, som giver den egenlige Flamme; Forbrændingsproducterne fra begge Steder ledes gjennem en fælles Kanal ind i det egenlige Ovnrum. — Ved at forsyne et Ildsted franeden med Brændsel, istedetfor at kaste det ovenpaa Gløderne. opnaaer man væsenligt de samme Fordele, som ved Pultfyr; men denne Forsyningsmaade medfører praktiske Vanskeligheder.

Benyttes Generatorgas, haves istedetfor Ildstedet en Generator. Den har Form af en Schakt, hvor Brændslet hviler paa en Rist eller umiddelbart paa Bunden, idet det styrtes ned gjennem en Aabning, som, naar den ikke benyttes, lukkes saa tæt som muligt, t. Ex. ved Sand- eller Vandlaas; Gassen undviger ad en Sidekanal foroven i Schakten. Ved Hjælp af Kighuller kan man controllere Forbrændingen. Lufttrækket skaffes tilveie ved en Skorsteen, eller man anvender Blæseluft (Undervind), som gjennem Blæsepiber presses ind i Nærheden af Schaktens Bund (under Risten, hvis en saadan findes), og Schakten er da lukket forneden. Den til Gassens Forbrænding fornødne Luft ledes til gjennem særskilte Aabninger i Nærheden af eller i selve Arbeidsrummet; her benyttes ligeledes ofte Blæsevind (Overvind), som iforveien er blevet opvarmet ved Spildevarmen fra Ovnen, idet Ledningerne t. Ex. opvarmes af de hede Luftarter, førend de træde ud i Skorstenen; paa samme Maade tørres ofte Brændslet (Tørv, Træ) før Benyttelsen. Ofte renses Gassen paa Veien til Ovnen for Aske ved med ringe Hastighed at passere Støvkamre, ligesom man giver Tjæren Leilighed til at afsætte sig, idet Trætjæren t. Ex. har stor Værdi. Er Brændslet meget vand-



-rist af Eugen Lange. Der fyres paa Plads
1-3 og Brændslet skyves efterhaanden ind
mod Ildstedet.

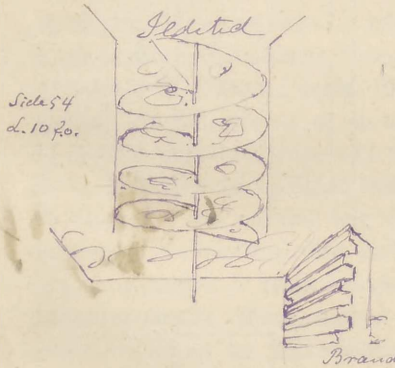


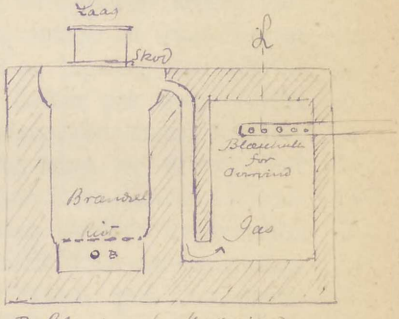
Pultfyr



Tvermit fjernes at vise hvorledes Brændslet hvile Risten undvanes, der fyres med Brænde.

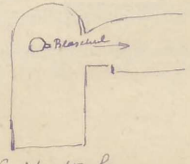
Generator.



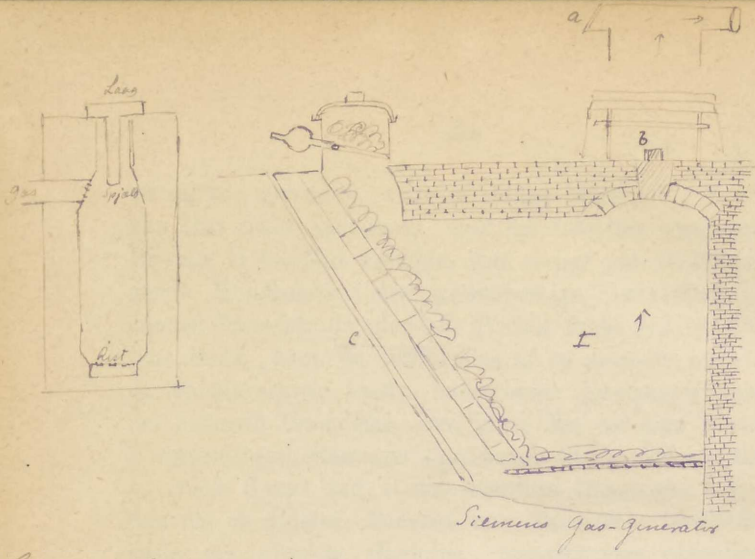


B Blæserør for undvind

Brændslet kommes i, medens Skuddet er lukket for at standse Luftgang. Naar Laaget er lukket, trækkes Skuddet fra.

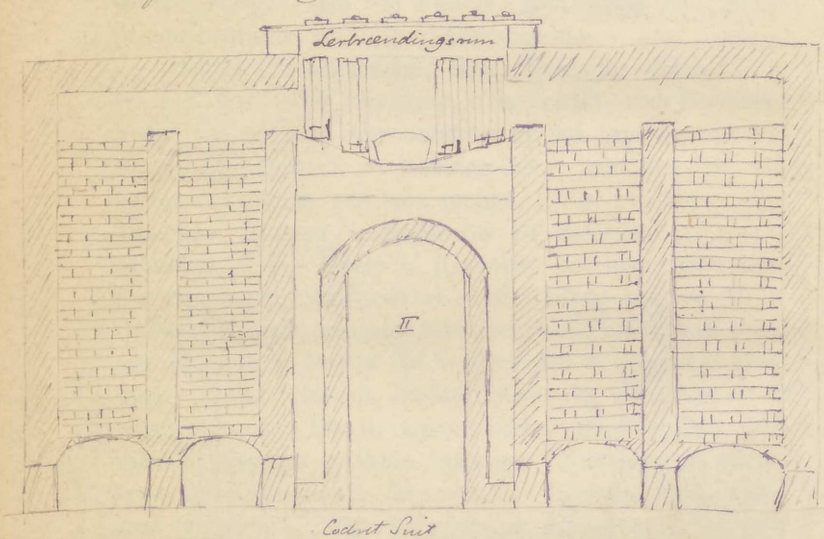


S nit efter L.

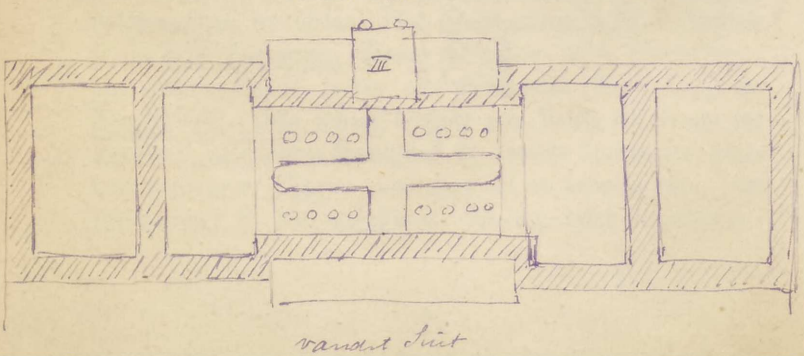


Siemens Gas-Generator

Siemens Regenerationsgasofen



Ostwest Schnitt



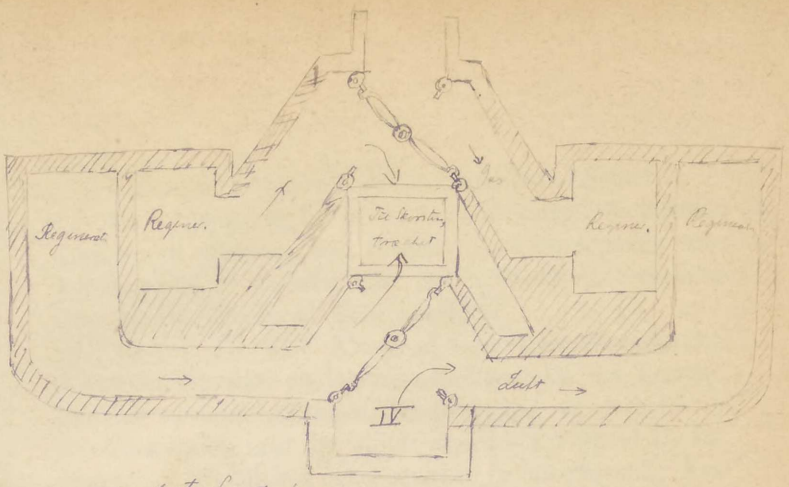
Nordsüd Schnitt

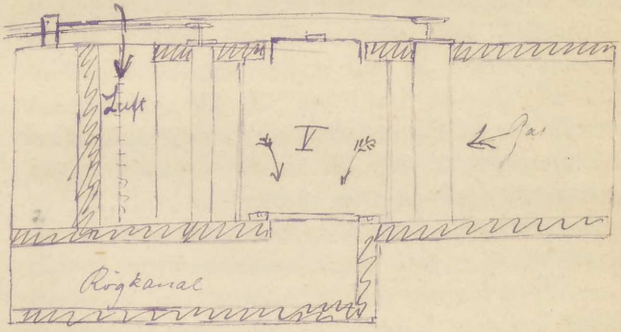
holdigt, maa Gassen afvandes før Benyttelsen. Ved Lundin's Ovn, i hvilken der benyttes Affald fra Saugværkerne med et Indhold af indtil 60 Proc. Vand, udføres dette ved at den raae Gas passerer et Rum, en Condensator, hvor Vand sprøites ind, som fortætter Vanddampene og tillige slaaer Tjære og Aske ned; Gassen kommer da med en Temperatur af c. 20° til Ovnen, som er en Jern-Sveisovn. Siemens's Generator har ikke Schaktform; den begrændses kun paa de tre Sider af lodrette Mure, medens Forsiden dannes af en indad skraanende Flade, som forneden fortsætter sig i en skraa Rist eller Trapperist, hvortil der tilsidst slutter sig en mindre, vandret Rist. Brændslet glider successive ned ad den skraa Flade og undergaaer først tør Destillation, senere Forbrænding. Hældningen er lig Brændslets naturlige Hældningsvinkel i Bunker, og Tykkelsen af Brændsellaget bestemmes ved en muret Bue, som ogsaa danner Generatorrummets Begrændsning foroven.

Bestræbelsen for at gjenvinde den Varme, som i stærkt ophedede Ovne gaaer tabt med Skorsteensluften, har ført til Constructionen af Siemens's Regenerativ-Gasovne. Imellem Arbeidsrum og Skorsteen er nemlig indskudt en Regenerator, som optager en stor Deel af Forbrændingsproducternes Varme og bagefter atter afgiver den deels til Gassen, deels til Luften paa deres Vei til Ovnen. Regeneratoren er et rectangulært muret Kammer ($1^1/_4$—$2^1/_2$ Fod bredt, 8—11 Fod langt og 8—$9^1/_2$ Fod høit), hvori der er opstillet ildfaste Steen lagviis, saaledes at Stenene i det enkelte Lag danne parallele Rækker med lige store Mellemrum, men Rækkerne i to consecutive Lag krydse hinanden i rette Vinkler. Den hele Steenmasse bæres af smalle Buer, under hvilke der i hele Længden gaaer en Kanal for Til- og Afledning af Luftarterne. Foroven fører en Kanal til Ovnrummet. Til hver Ovn høre to Par Regeneratorer, anbragte symmetrisk, som oftest under Ovnen. Medens Forbrændingsproducterne paa deres Vei til Skorstenen gjennemstrømme det ene Par fraoven

nedad, passeres de to andre nedenfra opad, den ene af Gassen, den anden af den atmosphæriske Luft paa deres Vei til selve Ovnrummet, idet de først blandes umiddelbart før eller samtidigt med deres Indtrædelse i Ovnen. Naar efter ½—1 Times Forløb disse to Regeneratorer ere afkjølede, skiftes der, idet Forbrændingsproducterne sendes ned gjennem disse og videre til Skorstenen, medens Gas og Luft nu ledes op gjennem de to andre til Ovnen. Gasledningen forgrener sig i dette Øiemed hen til to modsatte Regeneratorer, Luftledningen til de to andre; paa hvert Forgreningspunct er anbragt et Spjæld, en »Vexelklap«, og fra disse to Puncter udgaaer ligeledes Ledninger til den fælles Skorsteenskanal. Tilstrømningen af Luft og Gas reguleres ved Spjæld paa Hovedledningerne.

Da det er af Vigtighed, at der ikke suges Luft gjennem tilfældige Utætheder ind i Regeneratoren, hvorved endeel Gas vilde brænde før Tiden, maa der i samme være et Overskud af Tryk. Dette opnaaer man ved at lægge Generatoren endeel lavere end Regeneratorens Bund, hvorved den varme Gas paa Grund af sin Stigkraft vil udøve et saadant Tryk. Hvor dette ikke lader sig gjøre, skaffer man Gassen det fornødne Tryk ved en Slags Hævertvirkning. Gassen føres nemlig først op i en lodret, muret Kanal, hvor den holder sig varm (c. 600°), derpaa gjennem et længere vandret Jernrør, hvor den afkjøles omtrent til Luftens Temperatur, for saa gjennem et andet lodret Rør, som danner Hævertens anden Green, at føres til Bunden af Generatoren; her træder den ind med et Tryk, som svarer til Vægtforskjellen mellem den varme og kolde Gassøile. I Røret afsætter der sig Aske og Kulstøv, og fortættes Vanddampe og Tjærepartikler. Hele Varmemængden i Generatorgassen, der beregnes til over 30 Proc. af den, som Brændslet kan udvikle ved fuldstændig Forbrænding, gaaer tabt i dette Tilfælde. Skorstenens Opgave er her, ikke at trække, men blot at bortføre Forbrændingsproducterne til en vis Høide.





Apparat, hvorved Gas og opvarmet Luft tilføres de to Sæt Regeneratorer.

1-5 er Siemens Gasgenerator

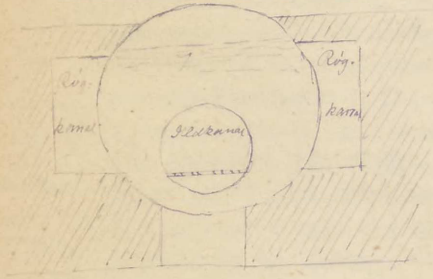
1. Gassen udvikles og gaar i den af Pilene angivne Retning, og gaar gjennem et Hævertrør til Regeneratoren, der altsaa ligger lavere end Gasovnen. a er en Klap til Udrensning af den Tjære, der Tid efter anden afsætter sig i Røret; b Klap til Ovnen; c Rør, hvorigjennem der tilføres Vand, der fordamper paa en skraa Flade, som gaar hen under Risten og derved bidrager til at drive Gassen op i Hævertrøret. Den skraa Rist, der bestaar af ildfaste Sten, er ikke gjennemhullet, hvilket derimod er Tilfældet med den vandrette Rist

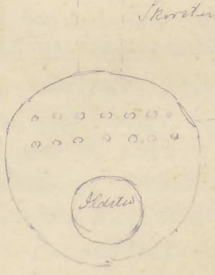
Sidelagets Højde bestemmes ved den indadgaaende Markant. –

Selve Ovnen (2–4) bestaar i Regler af 4 Regeneratorer; i de to af disse ledes vexelvis Gas ind i den ene Luft, i den anden Gas. Blandingen opvarmes tilstrækkelig ved at gaa gjennem Regeneratorerne, der bestaar af en Mængde Kanaler (se fig 55 S. 10 L.), den varme Luft og Gas fortsætter sig forover og træder strax ind i Flammerummet, hvor Forbrændingen er hensillede og forbrænder der. Røgen gaar ud gjennem de to andre Reg. og opvarmer disse, og fra disse, som 4 vinder til Skorstenen. Ere de første Reg. afkjølede ville de sidste være opvarmede, man ledes derfor Luft, Gas og Røg skifte Retning ved den i 4 og 5 antydede Mekanisme. Ved en saadan Retningsforandring undgaaes imidlertid det at der falder saamegen Gas, som der i Gjeblikket findes i den ene Regenerator man maa derfor forbryde denne Retningsforandring saa sjeldent som muligt. Reg. ligge dels af Hensyn til Flammerummet dels af Hensyn til Gasovnen med tilbørlig Afstand under Jorden, men maa selv dog ligge lavt

Bessemer, Tonsaid, andre Konstruktioner

Dampkjedler





I Siemens's Ovn kan endog Smedejern smeltes.

De i Industrien benyttede Ovne antage forskjellige Former, alt eftersom man tilsigter 1) en Opvarmning eller Fordampning af Vædsker eller 2) en Glødning, Smeltning eller en Destillation af faste Legemer.

Til den første Klasse af Ovne høre Dampkjedler, Afdampningspander og Destilleerkjedler. Da det Legeme, som her opvarmes (Panden, Kjedlen) har en forholdsviis lav Varmegrad, maa det stilles saaledes i Forhold til Ildstedet, at Afkjølingen ikke bevirker en ufuldstændig Forbrænding. I denne Henseende er Flammens Længde bestemmende, men Ildstedet maa tillige anbringes saaledes, at Straalevarmen kommer Panden eller Kjedlen tilgode uden dog at opvarme den for stærkt. Ved Saltpander gjøres saaledes Afstanden mellem Rist og Pandens Bund 24—28" for Steenkul, 22—24" for Tørv, 28—30" for Træ. Ildpaavirkningsfladen (Varmefladen) gjøres ved Circulation af Forbrændingsproducterne saa stor, at disse afkjøles meest muligt, d. e. til Pandens eller Kjedlens Temperatur, forsaavidt ikke andre Hensyn, t. Ex. til Fordampningens Hurtighed, fortrinsviis maae tages. Dog er Nyttevirkningen af Brændslet ved Dampkjedler kun omtrent 60 Procent af den theoretiske, idet t. Ex. en Vægtdeel Steenkul (tænkt vand- og askefri) kun opvarmer og fordamper fra 6—9,5 Vægtdele Vand, alt efter deres Godhed (see Tab. S. 31). Hvorledes Tabet fordeler sig, er viist af Kestner og Meunier ved en Dampkjedel med udvendig Fyring (med Kogerør), hvor 1 Pd. askefri Steenkul med et Luftoverskud af 32 Procent fordampede 8¼ Pd. Vand, idet Skorsteensluften var 162°, Dampen 150° varm. Tabet skyldes 1) den i Skorsteensluftarterne indeholdte frie Varme, 2) undvigende brændbare Luftarter og 3) Kulpartikler, hvis Brændværdi gaaer tabt, 4) den i de bortgaaende Vanddampe indeholdte frie og bundne Varme og 5) uforbrændte Kuldele i Asken. Hvad der ikke kunde henføres til disse Aarsager, betragtedes som

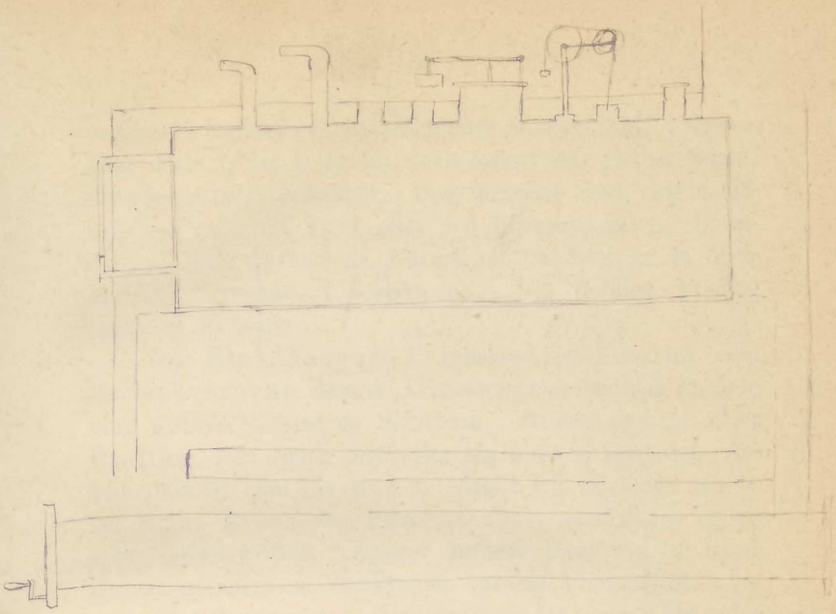
Tab ved Udstraaling og Ledning gjennem Muurværket. Procentviis fordeelte den theoretiske Varmemængde sig saaledes:

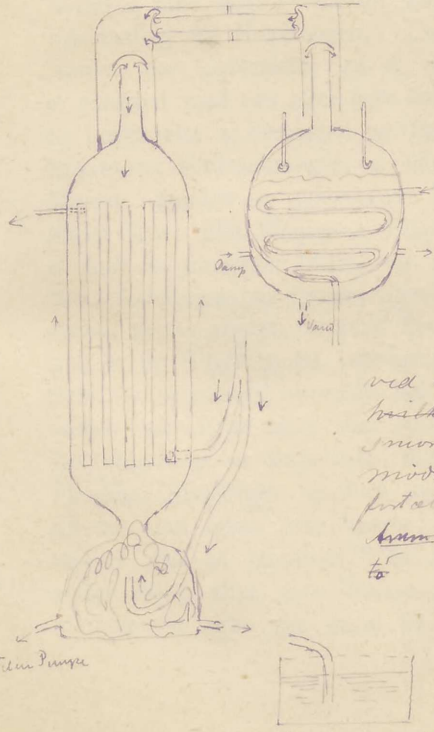
Fordampet Vand	60,5
Luftformige Forbrændingsproducters Varme	5,5
Uforbrændte Luftarter i Røgen	5,0
Uforbrændte Kuldele i Røgen	0,5
Vanddamp i Røgen	2,5
Kul i Asken	1,5
Muurværket	24,5
	100,0

Kogning og Fordampning udføres ogsaa ved Vanddampe, som ved Fortætning afgive deres bundne Varme. Vanddampene strømme enten directe ud i Vædsken (fri Damp) hvorved denne blandes med Fortætningsvandet, eller de circulere i lukkede Rør (afspærret Damp), som ved Ledning forplante Varmen til Vædsken, medens det fortættede Vand ledes bort. Opvarmes Dampene, efterat de have forladt Dampkjedlen, til høiere Temperatur, faaes overhedet Damp (benyttet til Destillation af Fedtstoffer).

I den anden Klasse af Ovne tilsigter man at meddele Materialet, som skal opvarmes, en langt høiere Temperatur. Ofte antage denne Slags Ovne en aldeles primitiv Charakteer, idet t. Ex. en Smedeesse eller Friskesse kun er et aabent Ildsted; noget fuldkomnere er Indretningen ved Miler og Ristebunker, hvor der haves en Beklædning, som dog fornyes ved hver Brænding. Blandt de egenlige Ovne skjelner man mellem 1) Schaktovne, 2) Flammeovne og 3) Ovne, hvor Materialet, som skal opvarmes, er anbragt i lukket Rum, saasom Digler, Retorter, Mufler.

Schaktovnen danner et lodret Rum, ofte af betydelig Høide, af forskjelligt Tversnit, hvis Størrelse varierer med Høiden, idet Rummet enten udvider sig eller sammentrækker sig nedad eller har Form af to Kegler med Basis vendt mod hinanden. Materialet fyldes i foroven, og Opvarmningen foregaaer derved, at Brændslet fyldes i lagviis, afvexlende med Materialet, eller forbrændes paa Ildsteder





Vandopvarmet
ved Damp

Se Bog 58 L. 15 f.o.

Vacuum

~~Kogende~~ el. Sukker-Koge-

kjedel. Sukkeret koges ved

Damp, der indledes i Rør

der gaa gjennem Sukkeret

dets Omegn.

Sukkeret skal koge ved

lav Temperatur: 75° da

det ellers krystalliserer

krystalliserer, dette sker

ved at Trykket

~~hvilket~~ idet Dampene gaa gjennem

smaa Rør i kogt Vand, samt

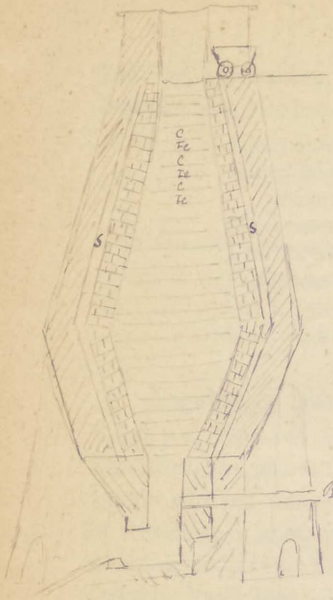
ved en Vandstraale hvor-

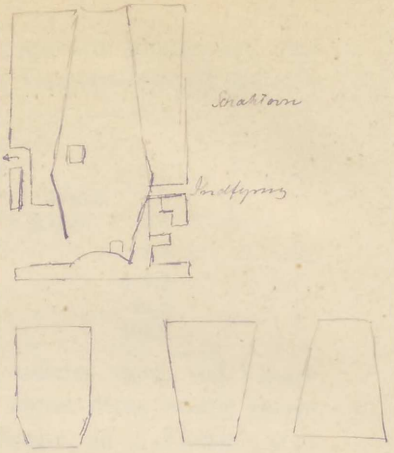
~~hvorved~~ fortæt de Vand

~~hvorved Den relative Styrke af de~~

~~to~~

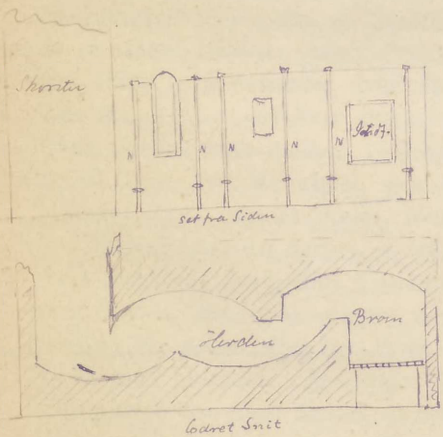
Højre





Andre Former for Skakttømning

Sor et Sandlag der skal forhindre at den ved ejestaaende Fjerne og Lukke foranledigede Udvidelse og Sammentrædning skal naa det ydre Murværk



Pendelbroen

N-N Jernstænger paa hver Side forbindes med to vandrette Stænger for at hindre skadelig Indflydelse af Sammentrædning og Udvidelse

anbragte i Omkredsen, hvis Flamme da slaaer ind i Ovnen, eller deels fyldes i lagviis, deels forbrændes paa et Ildsted forneden i selve Schakten. Den fornødne Luft skaffes tilveie ved naturligt Træk eller ved Blæseapparater. Brænding af Kalk og Cæment, Udsmeltning af Jern og de fleste Metaller foregaaer i Schaktovne. Det færdige Product tages ud forneden.

Ved Flammeovne i indskrænket Forstand eller Reverbeerovne danner Arbeidsrummet en flad Fordybning mellem Ildsted og Skorsteen, foroven dækket af en Hvælving, som ogsaa fortsætter sig henover Ildstedet. Arbeidsrummet eller Herden er adskilt fra Ildstedet ved en lav Muur, Broen, og Flammen slaaer over denne (gjennem Glammehullet), passerer mellem Hvælving og Herd, for saa gjennem en Trækkanal, modsat Flammehullet, at søge ud i Skorstenen. Opvarmningen foregaaer her uden Berøring mnd selve Brændslet, alene ved Flammen og ved Udstraaling fra Hvælvingen. Undertiden opvarmes tillige Herden paa Undersiden ved et særskilt Ildsted. Herden er forsynet med een eller flere Arbeidsaabninger paa Siden til Iagttagelse af Processen og Omrøring af Massen. Tillige kan haves Fyldeaabninger og Afløbsaabninger for flydende Masser. Ønskes en reducerende Flamme, gjøres Flammehullet lille, idet Flammens Blanding med dens Overskud af Luft da foregaaer bedre, og man anvender om muligt færre Aabninger paa Ovnen, ligesom Trækkanalen til Skorstenen gjøres snever, hvorved opnaaes et Overtryk i Ovnen, som er en Hindring for Indsugning af atmosphærisk Luft. Skal der samtidigt anvendes høi Temperatur, gjøres Ildstedet forholdsviis stort eller omvendt Herdrummet mindre. Det Omvendte er Tilfældet, naar man ønsker en iltende Flamme (Risteovne) og blot en lavere Temperatur; da tilleder man ogsaa ofte aparte Luft, som er blevet opvarmet ved at circulere i Kanaler i Broen eller Ovnens øvrige Dele, eller man blæser Luft ind paa Herden. — Flammeovne egne sig bedst til Iltning og Behandling af

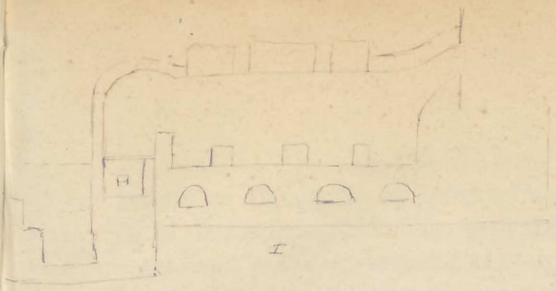
mere pulverformigt Materiale; Schaktovne til Reduction og Behandling af Materiale i større Stykker. — Forøvrigt kunne Flammeovne ogsaa benyttes til Afdampning af Vædsker, som da anbringes paa Herden ligesom ellers de faste Legemer; paa denne Maade concentreres Svovlsyre og den raae Sodalud. — Reguleringen af Trækket i Flammeovnen foregaaer hyppigst ved en Plade over Skorsteensmundingen, da et Jernspjæld forneden i Skorstenen vilde angribes formeget af den stærke Varme. Trækket kan være naturligt, eller der kan anvendes Blæseluft.

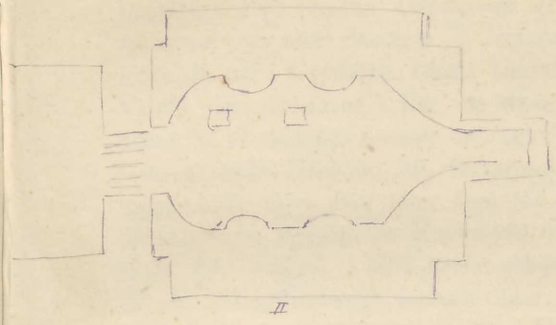
Undertiden udvides Begrebet Flammeovne til at omfatte alle Ovne, som opvarmes alene ved Flammen fra Ildstedet. De nys omtalte Flammeovne kaldes da liggende i Modsætning til staaende, hvortil høre de ældre Glassmelteovne og Ovne til Brænding af Porcellain og Fajance; her bevæger Flammen sig lodret istedetfor vandret.

Til den tredie Klasse Ovne høre Muffelovne, hvortil en liggende Flammeovn omdannes, naar Herden overbygges saaledes med en Hvælving, at der dannes et lukket Rum, en Slags stor Muffel, som kun opvarmes udvendigt fra, idet Flammen slaaer over mellem de to Hvælvinger eller maaskee tillige henunder Muflens d. e. Herdens Bund (Fabrikation af svovlsuurt Natron og Sublimation af Arseniksyrling). Herfra er der en jevn Overgang til Retortovne, hvor Materialet opvarmes i en rørformig Retort af Jern eller Leer (Ovn til Destillation af Belysningsgas og af Zink).

I Digelovnen anbringes Materialet i en Digel i selve Ildstedet, omgivet af forkullet Brændsel (Cinders eller Trækul) eller i Flammen fra et Ildsted (Steenkul t. Ex.); i første Tilfælde stilles Diglen paa en Digelklods, hvorved den kommer op i den varmeste Deel (Smeltning af Messing og Staal).

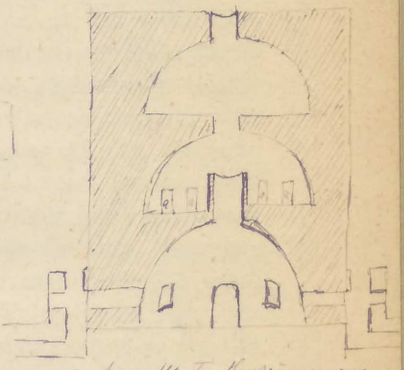
Opvarmning af Luft til Forsyning af Blæseapparater skeer ved at lade den passere i Jernrør, som opvarmes udvendigt fra ved directe Ild. Opvarmning af Luften i Lo-





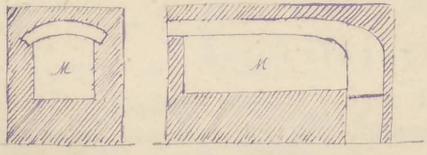
Jobberudsmeltning
I lodret II vandret Snit

sé Sid 00 mere

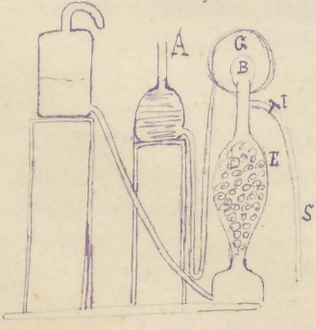


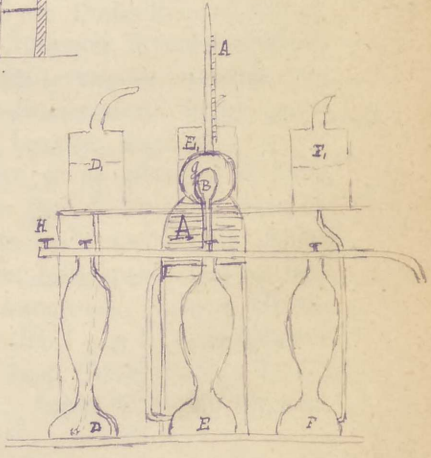
Anm. Alle Tre Ovnstegninger ere
(Halvtegninger)

Stænder Flammeovne til
Brænding af Fajance. a Fajance
Opsatsgaande Trak



Tvær- og Langdesnit
i en Muffelovn





Apparat til at undersøge,
hvilke Stoffer Røgen indeholder

Ø Haves Glasset A, vil det i samme vand
Vand gjennem den tilsvarende Slange løbe over
i Glaskuglen G og trykke Luften ud af Rørene
B gjennem Hanen K. Dernæst nu Slangen S i
Sværstenen og sænkes A, vil Kviksølvet stige ind i
B; er saa B fyldt, lukkes Hanen I. Hævis nu
atter A og aabnes man successivt for Hanerne
D, E og F trænger Kviksølvet ind i disse Rør, der
er fyldte med Porcellainsstumper og her afsondres
de forskjellige i Kviksølvet indeholdte Stoffer af de
i D, E og F samlede Legeringer.

Pyrometer. Et firsidet Prisme af ildfast Ler.
I denne en Platinstang, der skyder foransig en
Lercylinder, som bevæger sig lidt tvang i en
Sprække en Rende af ligeledes af ildfast Ler holden
fast og i et Lerprismet. Det hele anbringes i en
Ovn, hvis Temperatur man vil maale, tages efter nogle
Tiders Forløb ud og afkjøles, men Lercylinderen, der
har bevaget sig ved Platinets Udvidelse kan
ikke igjen gaa tilbage paa Grund af Rilen.
Udvidelsen maales ved at man før og efter Forsøget
har maalt den Del af Lercylinderen, der rager op
over Prismet ved en retvinklet Vinkelstang, hvis
Lange Arm peger paa en inddelt Bue, hvis Ind-
delinger Værdi bestemmes ved at sænke Pyrometret
i smeltet Bly, der smelter ved 335° og da se, hvormange
Inddelinger, der svare til denne Temperatur.

Et andet P. bestaar af en Ovn en
Lercylinder spiralformet Platintraad, der
er indeni en Platinkloksse over-
trukken med Asbest. Den ene
Ende af Traaden er
forbundet med en Klokke af Jern eller
Platin. Denne Del anbringes i Ovnen
fra Platintraadens to Ender udgaar der to Kobbertraade
hvorved de to sidste hen til to Voltameter og den hele
til et Galvanometer. Apparatet gjennemløbes da af en Strøm

caler skeer i Almindelighed ved Ovne i selve Localet, som bevirke en Circulation af Localets begrændsede Luftmasse og af den indtrængende Luft, som skal erstatte den, Ovnen suger bort. Til Opvarmning af større Localer eller flere Localer i samme Bygning opvarmes ofte Luften udenfor Localet ved at passere Overfladen af en ved directe Ild opvarmet Ovn eller Samling af Jernrør, og den varme Luft ledes da ind i Localerne. Ogsaa benyttes Damp eller varmt Vand, som circulerer i Rør, og disse kunne enten combineres til et udenfor Localet anbragt Varmeapparat (ligesom i foregaaende Tilfælde) til Opvarmning af den tilstrømmende Luft, eller man fører dem ind i selve Localet, hvor de anbringes ligesom en Kakkelovn, eller føres langs med Gulv eller Vægge. Med denne sidste Ordning kan Ventilaton hensigtsmæssigt forenes, naar man lader den kolde ydre Luft først strømme henover Varmerørene, før den træder frit ud i Localet; en tilsvarende Luftmasse maa da ledes bort fra Localet til Skorsteen eller Trækkanaler. Paa denne Maade opvarmes og ventileres Tørrestuer, og er det naturlige Træk ikke tilstrækkeligt, bortsuges Luften ved Ventilator.

Belysningsgas.

24 Aug. 2 K. 1864

Belysningsgas udvikles ved tør Destillation af ethvert uforkullet Brændsel, dog ikke Anthracit, desuden af Tran, Olie, Harpix og forskjelligt Affald, saasom Resterne fra Steenoliens Rectification (Petroleumsrester), brugt Sæbevand og Olieklude. Hyppigst benyttes Steenkul.

Den raae Steenkulsgas er en Blanding af Luftarter og Dampe, af hvilke en Deel fortættes til flydende eller faste Legemer. De vigtigste ere 1) Luftarter: Brint, let Kulbrinte, tunge Kulbrinter (oliedannede Gas og Homologer), Acetylen, Kulilte, Ammoniak, Kulsyre, Svovlbrinte, Svovlsyrling, Cyanbrinte (HCN eller HCy) og Rhodanbrinte (H Cy S); 2) Vædsker: Vand, Benzol ($C_6 H_6$), Toluol ($C_7 H_8$) og høiere Homologer, Anilin ($C_6 H_7 N$), Chinolin

($C_9 H_7 N$), Svovlkulstof; 3) Faste Legemer: Naphtalin ($C_{10} H_8$), Anthracen ($C_{14} H_{10}$), Carbolsyre ($C_6 H_6 O$, Phenylsyre eller Phenol). Den rensede Steenkulsgas indeholder hovedsageligt tunge Kulbrinter, let Kulbrinte, Brint og Kulilte.

Gassen udvikles af Gaskul (s. S. 32), men ofte tilblandes noget Cannelkul og Boghead, som give mere og stærkere lysende Gas, navnligt de sidste. Gjennemsnitligt give engelske Gaskul 530, engl. Cannelkul 570 og Boghead 740 Cubikfod (engl.) af 100 danske Pund. Temperaturen er lys Rødglødhede, og Destillationen varer 5 høist 6 Timer, i hvilken Tid baade Gassens Mængde og Godhed (Lysstyrke) aftager. Ved 8 forskjellige Kulsorter fordeelte Gasmængden sig nemlig paa de første 5 Timer paa følgende Maade:

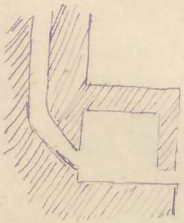
1ste	2den	3die	4de	5te Time
33,0	29,3	22,7	12,1	2,9 Procent.

Kullene opvarmes i liggende rørformede Retorter (af Støbejern eller) brændt ildfast Leer. Jernretorterne ere stærkere, tættere og lede Varmen bedre, men ere mindre holdbare, fordi de angribes af Svovl, og dyrere. Leerretorterne tættes forøvrigt under Brugen ved Udskillelsen af Kul (Retort-Graphit), idet nemlig de tunge Kulbrinter ved høiere Varmegrader spaltes i let Kulbrinte og tilsidst Brint paa den ene Side og tjæreagtige Kulbrinter paa den anden Side. Jernretorter holde høist 1 Aar, Leerretorter 2 Aar og derover. Deres Tversnit er cirkelrundt, ovalt eller D-formet (idet Breden er 16—22", Høiden 12—16"); de ere 7—9 Fod lange og rumme indtil 200 Centner. Retorterne ere anbragte liggende, oftest i et ulige Antal (5, 7, 9 o. fl.) i et fælles Ovnrum, begrændset af en Hvælving foroven og lodrette Mure for- og bagtil, i hvilke Retortens Ender hvile, medens dens øvrige Længde er understøttet i visse Afstande. Fra Ildstedet forneden i Midten fordeles Varmen saa eensartet som muligt symmetrisk til samtlige Retorter, førend Forbrændigsproducterne ledes til Skor-

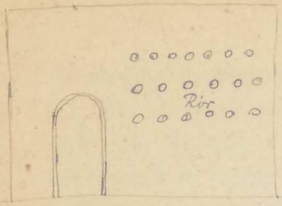
i den af Linie angivne Retning. Voltametrum
ere forsynede med Kautschukpuder
og ved denne ved et Bor og Fal fastholdes
til O.
Man har da: $\frac{l}{s} = \frac{L}{L_1}$ eller $\frac{l}{s_1} = \frac{L}{L_1}$ $s = l$
Dette Pyrometer skyldes Siemens.
En anden Fremgangsmaade bestaar i at
man anbringer et Kviksølvthermometer
i en Hulhed fyldt med Platinmasse

Angaaende Nyttevirkning af Brændselet
maaler:
Ved Smeltning af Staal i Digler — 2,6 %
do. i Siemensov — 5,5 "
" — " Glas i Digler (Potter) 3,0 "
" — " do. i Siemensov 6,0 "
" — " do. i Flammeovne
(Rummer) — 7,0 "
" — " Stöbejern i Schachtovn 28-54 %
Brænding af Murstene i Ringovne 70 %
" — " Kalk i do 77 %

Side 61. Den simpleste Opvarmning af Stuer
sker ved Aldgryder der stilles i Værelset og hvorfra
Røgen gaar ud gjennem et Traktrør i Loftet
derefter følge Kamineer, en Fremstilling af
Murer indeholdende Sædet med Trækkanal
til Skorstenen; endelig kommer Kakkel-
ovne, blandt hvilke Magasinovnene
ere de bedste. Principet i disse er
at Laagen, der skiller for Sodfyrings-
og Ristrum, er aldeles tæt, saa at
man fuldstændig kan regulere
Trækket gjennem to Spjæld; desuden
ere de indvendig forsynede med Ildfast Sten
saa at de holde Varmen længere.

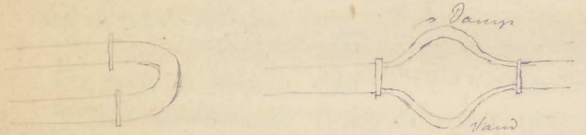

Kamin

Til Side 61. Opvarmning af Lokaler ved opvarmet Luft.
(Se Tidsskrift)

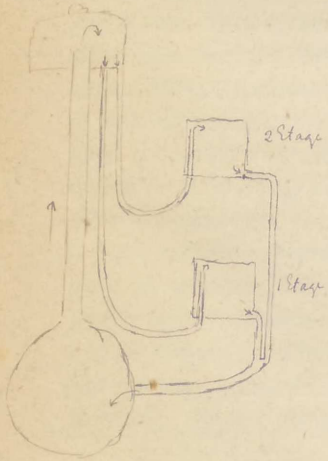


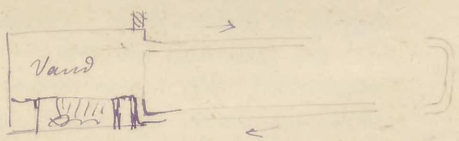
Centralopvarmningsapparat Smidles
idet her at forbindre Træk og faa tør Luft (:)

Dampen ledes til det højeste Sted, da Fortætningsvandet maa have frit Tilbageløb i Kjedlen. Rørene, hvori Dampene ledes, lægges ofte i Vandret under Vinduerne.



Anvendes varmt Vand, hvor Kraften deraf paa at det varme Vand har mindre Vægtfylde end det kolde





Anvendt i Drivhuse og Sukkerfabriker.

Perkins Apparat til Opv. med varmt Vand har ikke som Posetaaeuds store Beholdere i hver Etage, men fører Vandet gjennem mere Rør i mange Vindinger. Opvarmes kraftigere, afkjøles ogsaa

paa Commune hospitalet - Centrifugalventil.

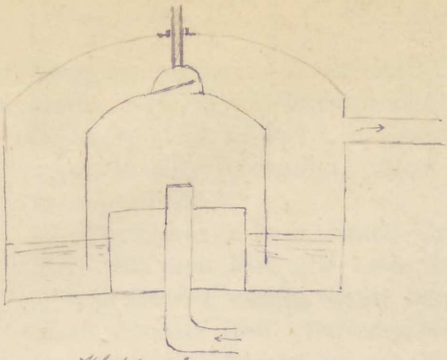
mere kraftigt. Da Trykket i Røret er meget stærkt maa disse være tykke ($\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ à 1 Tomm.)

steenskanalen. Der brændes Cokes ($^1/_4$—$^1/_3$ af Productionen) paa en af qvadratiske Smedejernstænger dannet Rist, hvor Coksen forbrænder til Kulilte deels ved atmosphærisk Luft, deels ved Vanddampe fra en i Askerummet anbragt Kasse med Vand, som tillige skal afkjøle Risten. Kulilten og Brinten forbrændes da ved mere tilstrømmende Luft. Retorten fyldes successive ved Kastning eller paa eengang ved en halvcylindrisk Skuffe, hvorefter den lukkes lufttæt ved et Laag, som skrues fast; dette er anbragt for Enden af et udenfor Ovnen ragende Mundstykke (af Støbejern), hvorfra ligeledes Gasafledningsrøret udgaaer. De glødende Cokes slukkes med Vand, etterat de ere ragede ud af Retorten. Bliver Graphitlaget i Retorten for tykt, brændes eller hugges det bort.

De enkelte Gasafledningsrør udmunde alle i et over Ovnen langs dens Forside liggende lukket Rør, i en ringe Dybde under Overfladen af den Tjære, hvormed Røret (det hydrauliske Hovedrør, Hydrauliken) altid til en vis Høide holdes fyldt, idet Gassen bestandigt afsætter Tjære, medens Overskudet fjernes ved et Overløbsrør. Ved denne hydrauliske Afspærring hindres atmosphærisk Luft i at blande sig med den øvrige Gas, naar den tilsvarende Retort er aaben, og Explosioner undgaaes. Gassen renses derpaa ved at passere Condensatoren, hvor den afkjøles, Scrubberen, hvor den vaskes med Vand, og Renseren, hvor den behandles med chemisk virksomme Midler.

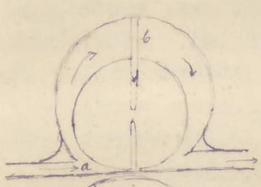
Condensatoren et et System af Jernrør, anbragte i det Frie paa et kjøligt Sted, saaat de virke afkjølende og altsaa fortættende paa de flydende og faste Bestanddele af Gassen, som strømmer gjennem dem; der udskilles saaledes Vand, hvori endeel Ammoniaksalte opløse sig (Gasvand), og Tjære. I varme Somre eller i varmere Lande kan det være nødvendigt at overrisle Rørene med Vand eller lægge dem i Vand. De enkelte Rør ere indrettede til at renses ved en Dampstrøm, som smelter den mulig-

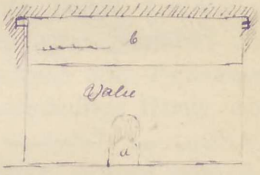
viis størknede Tjære. Condensatoren kan ogsaa være en vid Cylinder, som er gjennemtrukket med talrige mindre Rør, hvori koldt Vand circulerer, medens Gassen passerer udenom dem. Mellem Condensator og Scrubber anbringes i større Gasværker et Sugeapparat, som suger Gassen ud af Retorterne og Condensatoren og presser den gjennem de følgende Apparater. Gastabet i de poreuse Leerretorter bliver da, paa Grund af det mindre indvendige Tryk, mindre, og Graphit-Afsætningen ligeledes. Sugningen udføres enten ved Luftpompe, Klokkeexhaustor, Beale's Exhaustor eller en Dampstraalesuger. Beale's Exhaustor er en Slags roterende Pompe, dannet af en liggende huul Cylinder, hvori roterer en huul, lukket Valse af mindre Diameter, som tangerer Cylindrens nederste Sidelinie, altsaa er excentrisk beliggende. Suge- og Trykrøret udmunde forneden i Mellemrummet mellem Cylinder og Valse, hver paa sin Side af deres Berøringslinie. Pompningen iværksættes ved to i Forhold til Valsen diametralt modsatte, rectangulære Skod, som bestandigt følge Cylindrens indvendige Flade, idet de kunne forskyde sig frem og tilbage i radiære Indsnit i Valsen under dennes Rotation. De afspærre saaledes Suge- og Trykrør fra hinanden, idet samtidigt det Gasvolumen, som befinder sig mellem de to Skod, føres over fra Suge- til Trykrør. Er Cylinderen t. Ex. 1 Alen lang og ligesaa vid, vil det nyttige Rum være 3,05 Cbfd., og med 80 Omdreininger i Minutet kan der pompes 20000 Cbfd. i Timen, hvoriil bruges $1^2/_3$ Hestekraft. — Dampstraaleexhaustoren virker ligesom Dampstraalen i Locomotivets Skorsteen; der findes flere over og tildeels ned i hinanden satte Tragte, som opadtil aftage i Størrelse, alle anbragte i et lodret Rør, som ved talrige Aabninger staaer i Forbindelse med det samme omgivende Gastilledningsrør; idet nu en Dampstraale sendes lodret ned gjennem den øverste Tragt, vil Gassen suges til gjennem Mellemrummet mellem to i hinanden skudte Tragte, hvorved den med Dampen blæses ned i Afledningsrøret. Baade Tilstrømningen af Gas- og af

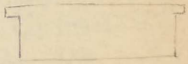


Klokkeexhaustor

Beales Exhaustor



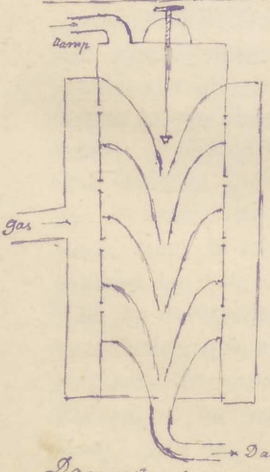




Skoddet 6 Tom Kanter gnid i Falser i den ydre Cylinder.

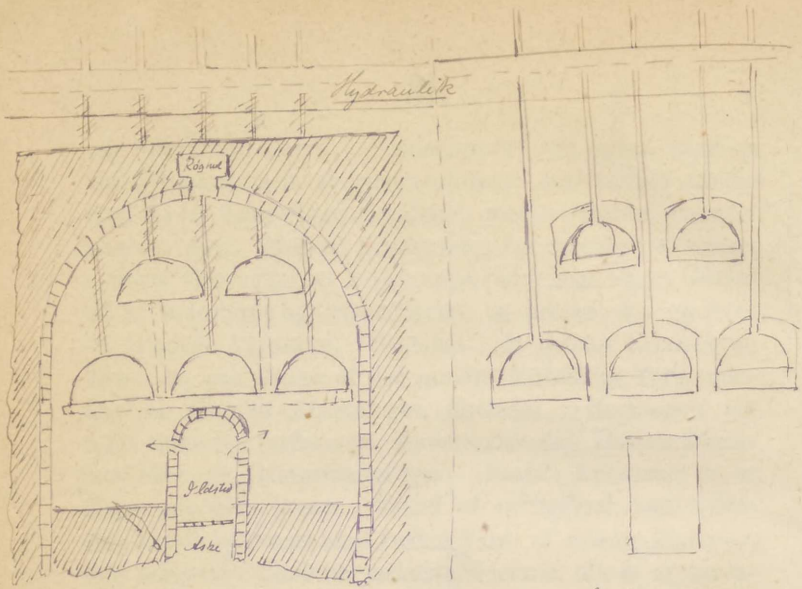
Anvendes mellem Kondensator og Scrubber.



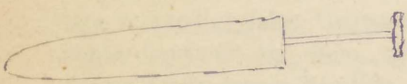


Dampstraaleinjector

mellem Scrubber og Renser.

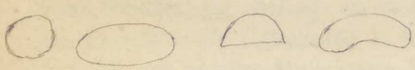


Opstilling af Retorterne i et Gasværk



Retortskovl

Kulkøjden i Retorterne er noget fra Fremmer



Retortformer

Retortlaag:

Damp kan reguleres. Denne Exhaustor kræver ikke Maskinkraft. Ved ethvert Sugeapparat findes et Rør, som forbinder Suge- og Trykrøret, til Gassens Passage, naar Sugeapparatet bliver ubrugeligt; tillige en Regulator, som begrændser Trykket.

Scrubberen er en staaende Cylinder, fyldt med Cokes Steen eller desl., som altid holdes fugtige ved Paasprøitning af Vand fraoven, medens Gassen bevæger sig i en langsom Strøm franeden opad. Derved afsættes endeel Tjære, som Gassen endnu tilbageholder, paa Coksene eller Stenene, medens Vandet optager de i Vand opløselige Stoffer, navnligt Ammoniaksalte. Dette Vand kan paany benyttes til Vaskning, efterat være udsat for Luften, hvis Kulsyre uddriver Svovlbrinten. Der haves ogsaa Scrubbere uden Vandtilstrømning; ligeledes saadanne uden Fyldemateriale, blot indeholdende endeel gjennemhullede Bunde, mellem hvilke Vand drypper ned.

I Renseren, som Gassen dernæst passerer, søger man at fjerne især Kulsyre og Svovlbrinte, desuden Svovlsyrling, Cyanbrinte, Rhodanbrinte og Ammoniak. Renseren er en firekantet Jernkasse, lukket med et Laag, hvis Rande dyppe i en Vandlaas, og indvendigt forsynet med flere vandrette, gjennemhullede Tremmebunde, hvorpaa Rensemassen hviler, som gjennemstrømmes franeden opad af Gassen. Da Rensemassen efterhaanden bliver uvirksom ved Brug, lader man Gassen passere flere Rensere med bestandigt friskere Rensemasse. I dette Øiemed benyttes en Skifter, et Apparat, hvor samtlige Ledningsrør til og fra Renserne udmunde paa en saadan Maade, at man kan udskyde en vilkaarlig Renser (som da erholder frisk Rensemasse), medens Gassen passerer gjennem de andre. Til Rensning benyttes meest Kalk og Jerntveilte. Kalken benyttes lædsket, men hverken deigagtig eller støvtør, forat den kan være gjennemtrængelig for Gassen; benyttes den som Kalkmælk, kræves Rensere af en anden Construction. Den binder alle Syrerne, selv om de iforveien ere tilstede som Ammoniak-

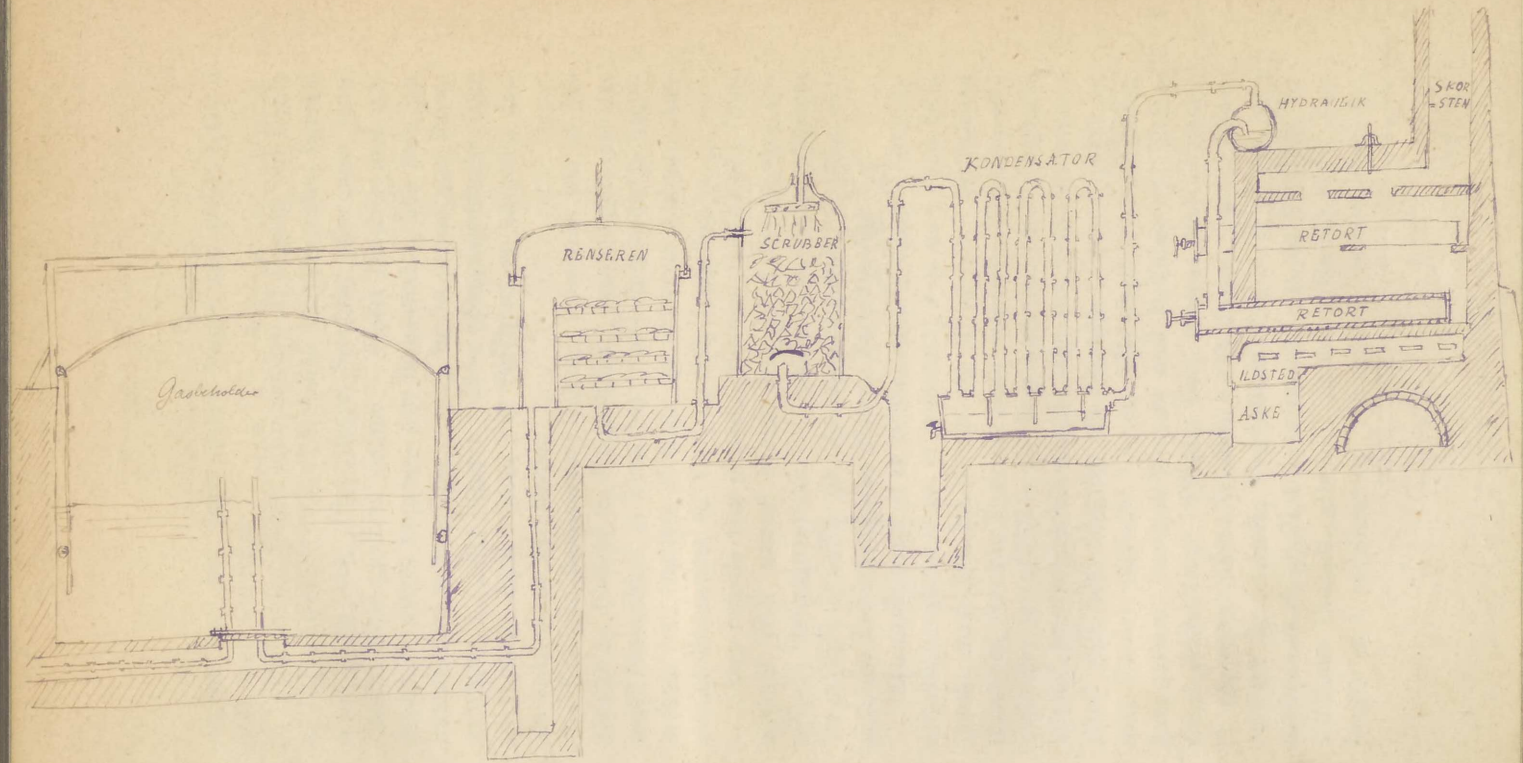
salte, og da specielt Kulsyre. Som Jerntveilte benyttes hos os Myremalm, hvis væsenlige Bestanddeel er Jerntveiltehydrat. Den benyttes fiintdeelt blandet med brugt Garvebark eller Saugspaaner, hvorved den gjøres mere gjennemtrængelig for Gassen. Jerntveiltet fjerner den frie Svovlbrinte og den, som hidrører fra Svovlammonium, under Dannelsen af Svovljern. Den Laming'ske Masse tilberedes ved at blande lædsket Kalk med Saugspaaner og derpaa med opløst Jernvitriol, og lade Blandingen henstaae i Luften, hvorved faaes en noget fugtig Blanding af svovlsuur Kalk, Kalkhydrat og Jerntveilte; denne erstatter altsaa baade Myremalm og Kalk; den svovlsure Kalk fjerner tillige den kulsure Ammoniak ved Dobbeltdecomposition.

Den brugte Kalk-Rensemasse kan ikke opfriskes til fornyet Brug; den indeholder, foruden en Rest af Kalkhydrat, Kalkforbindelser med de ovennævnte Syrer og med Svovlsyrling, Svovlundersyrling og Svovlsyre. Paa Grund af dens indskrænkede Anvendelse og dens ilde Lugt er den en Gene baade for Fabrikanten og Omegnen. Den jerntveilteholdige Rensemasse opfriskes derimod ved en Iltning i Bunker, hvorved Jernet heelt eller deelviis omdannes til Jerntveilte under Udskillelse af Svovl og eventuelt Dannelse af basisk svovlsuurt Jerntveilte, hvis Svovlsyre da i Renserne omdannes til Ammoniaksalt. Opfrisket Myremalm virker kraftigere end ny, fordi det udskilte Jerntveilte er mere fiintdeelt. Antallet af Opfriskninger begrændses ved det stigende Indhold af frit Svovl (indtil 60 Procent) og af Tjærebestanddele, som formindske den virksomme Overflade.

Svovlkulstof lader sig ikke fuldstændigt fjerne af Gassen; tildeels lykkes det med stærkt Gasvand, fremstillet ved gjentagen Benyttelse af samme i Scrubberen. Ammoniak og Svovlkulstof omdannes da til Svovlkulstof-Svovlammonium og Rhodanammonium, og det Svovlammonium, som iforveien indeholdes i Vandet, gaaer ligeledes i Forbindelse med Svovlkulstoffet. Svovlmængden i Gassen (af

$4NH_3 + 2CS_2 = (NH_4)_2CS_2 + NH_4NCS$

Dåege engelske Lov maa der dog være findes indtil 14 Tyr.
Svovl i 100 Fod engelsk Gas


Gasholder
RENSEREN
SCRUBBER
KONDENSATOR
HYDRAULIK
SKOR STEN
RETORT
RETORT
ILDSTED
ASKE

Biprodukter:

Gasvand: Sulfur Ammoniak
Naphtalin
Benzole (i Kogts Tid kaldet Benzin, da ej rent)
Tjære

Tjæren sammenblandes ofte med Koksemuld og bruges til Indfyring. 2 Dele Tjære svarende som Tjæs Brændsel 3 Dele Cokes.

Apparat til Vandskæring med Svovlsyre (Lib 67)

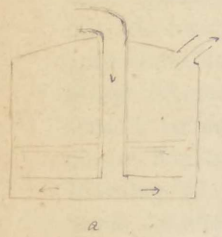
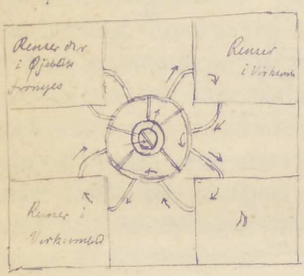
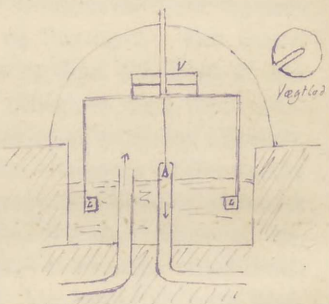


Fig 6 er Pladen hvor Enden af Tilledningsrøret sat fra neden. Gasen fordeler sig i alle Sidekanaler forat den bedre skal blandes med Svovlsyre

Skilter til Rensern

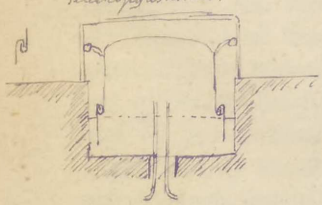


Trykregulator



L Luftrøring
V Vægtlodden.

Teleskopgasholder.

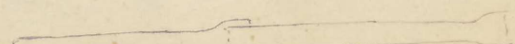


I Gasværker bruges i Alm. 24½ Tn Kokes til at omdanne 100 Tn Stenkul til Gas og Kokes; ved Siemens Gasgeneratorovn bruges kun 18-19 Tn Kokes.

D Ledningens Diameter
L " " Længde
p Trykket
v

Kvantiteten:

$$Q = C D^2 \sqrt{\frac{p}{L v}}$$ C en Konstant



engelse Kul) kan derfor næppe bringes ned under 1,47^{gr} i 100 engl. Cubikfod.

Undertiden fjernes Ammoniaken af Gassen ved Hjælp af fortyndet Svovlsyre; denne benyttes enten ligesom Vand i en med Bly udfodret Scrubber eller man lader Gassen boble gjennem samme. Ogsaa benyttes med fortyndet Svovlsyre imprægnerede Saugspaaner, som man har forkullet ved en svag Opvarmning, og det porøse sure Pulver benyttes da i tørre Rensere. Disse Fremgangsmaader tjene til at vinde Ammoniaken som Biproduct og anvendes derfor bedst foran Scrubberen.

Kulsyren formindsker Gassens Lysstyrke ved at forbrænde en Deel af de Kulpartikler, som udgjøre den lysende Bestanddeel af Flammen; Svovl forbrænder til Svovlsyrling, som angriber Metaller og fordærver Luften; Ammoniak forbrænder til Vand og Salpetersyrling.

Den rensede Gas passerer gjennem Gasuhret (construeret efter samme Princip som de af Forbrugerne benyttede Gasmaalere) til Gasholderen, derfra gjennem Trykregulatoren til Hovedgasledningen, hvorfra den gjennem Sideledningerne tilføres Forbrugerne.

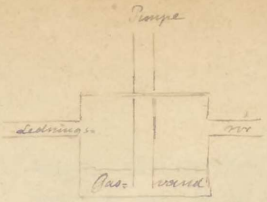
Gasholderen er en klokkeformet Beholder af sammennittede Jernplader, som er nedsænket i et med Vand fyldt Bassin, hvori den kan bevæge sig op og ned. Bevægelsen styres ved flere paa Bassinets Muur staaende Jernsøiler, som indbyrdes ere afstivede og hver bære en lodret Jernbaneskinne, paa hvilken tilsvarende Hjul paa Klokkens øverste Rand rulle, idet de gribe om Skinnen. Under Klokken og over Vandet udmunde Til- og Afledningsrøret for Gassen, hver (udenfor Bassinet) forsynet med en Vandventil til fornøden Afspærring. Tilledes Gas, medens Afledningsrøret er afspærret, hæves Klokken, som da paa Gassen udøver et Tryk lig Klokkens Vægt minus Vægttabet af den nedsænkede Deel, hvilket Tryk fordeles paa en Overflade lig Klokkens Tversnit. Dette Tryk driver Gassen under Forbruget ud i Ledningerne; ved mindre Holdere bliver det

for stærkt, hvorfor de contrabalanceres ved Vægte. Teleskopgasholderen bestaaer af to Dele, en Klokke og en videre Cylinder, der er aaben baade foroven og forneden; er Gasholderen tømt, hvile begge inde i hinanden paa Bassinets Bund, men strømmer Gassen til, løftes først Klokken og bagefter i en vis Høide Cylinderen; Cylinderens øverste Rand er nemlig bøiet indad og nedad, Klokkens nederste Rand derimod udad og opad, hvorved der dannes en circulær Rende, som holder sig fyldt med Vand, og i hvilken Cylinderens ombøiede Rand griber ind. En saadan Gasholder sparer Plads. Gasholderne rumme indtil 3 Millioner Cbfd.

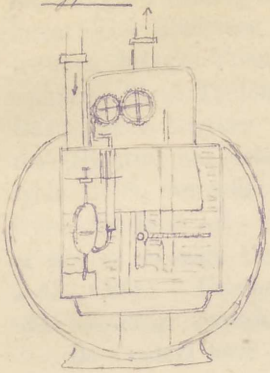
Trykregulatoren er construeret som en Miniatur-Gasholder; Trykket varieres her efter Behag ved ulige stærk Belastning af Klokken og Indflydelsen af Trykforskjel i Tilledningsrøret paa Forsyningen udjevnes ved en Kegle, som er befæstet til Klokken og hænger ned i Rørets Munding; ved stigende Tryk løftes nemlig Klokken og dermed Keglen, den ringformige Aabning mellem Keglen og Rørets Munding indsnevres, saaat et mindre Rumfang Gas passerer, og omvendt naar Gastrykket bliver svagere. Gasrøret maa paa Gasværket nødigt overstige 2 Tommer Vand.

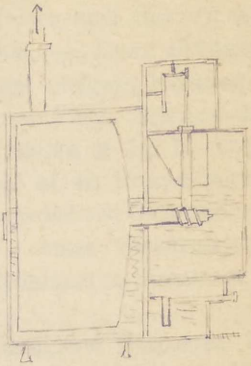
Trykmaaleren er en lille Gasklokke, som ved et Rør staaer i Forbindelse med Ledningen, og hvis Bevægelser forplantes ved en Viser til en roterende Skive eller Cylinder, hvor en Stift tegner Tryk-Curven.

Gasledningerne ere næsten altid dannede af Støbejernsrør, der i den ene Ende udvide sig til en Muffe, som optager Enden af Naborøret, idet Mellemrummet udfyldes med smeltet Bly og tjæret Hamp. Til mindre Ledninger, saaledes inde i Husene, bruges Smedejernsrør, sine Steder ogsaa Blyrør. I Gadeledningerne ere hist og her indskudt større cylindriske Beholdere (»Syphons«) til Opsamling af i Ledningerne fortættet Vand og Tjære, som da af og til pompes op. I den kolde Aarstid afsættes ofte endeel Naphtalin, som ganske kan tilstoppe mindre Led-

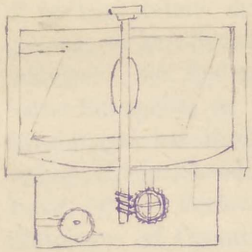


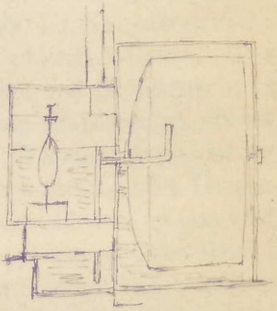
Syphon





Gasuhr





ninger. Mellem Stikrør og Hussledning er Gasmaaleren anbragt, som er en i flere eens Rum inddeelt Tromle, som halvt ligger i Vand og er omgivet af en concentrisk lukket Cylinder; idet Rummene successive fyldes med Gas og atter tømmes, bringes Tromlen i Rotation, og denne Bevægelse overføres til et Tælleapparat. Forat undgaae Frysning af Gasmaaleren benytter man, istedetfor Vand, Spiritus eller raat Glycerin; har dette sidste en Styrke af 14° B. (Vægtfylde 1,105, svarende til et Indhold af 40 Proc. Glycerin) fryser det først ved — 17½°. Eenheden ved Gasmaalingen er hos os en engl. Cubikfod (lig ⅙ dansk Steenkulstønde à 5½ Cbfd.) — Utætheder i Gadeledningerne foraarsage et ofte betydeligt Gastab.

Da Cinders have en større Værdi end Gascokes, har Pauwells construeret Cindersovne, af hvilke samtidigt vindes Belysningsgas. Det murede Ovnrum har nærmest Form af en lang Retort; det rummer 10000 Pd. Kul, der fyldes i gjennem en kort Skorsteen i Midten, ad hvilken Gassen ellers undviger; for Enderne er det lukket ved Skydedøre med lodret Bevægelse, og den tømmes ved »Repoussoir«, efterat Brændingen har varet 72 Timer. Varmen skaffes tilveie ved et Hjælpeildsted, hvis Varme fordeles under Ovnens Bund, og ved Forbrændingen af noget Cinders og Gas mod Slutningen af Operationen. Flere saadanne Ovne ligge i et fælles Muurværk, som foran bærer Hydrauliken, i hvilken Gasrørene fra hver enkelt Skorsteen udmunder. Gasudbyttet er kun 82 Procent af det almindelige.

Ved Fabrikation af Trægas kommer i Betragtning, at Træet allerede forkulles ved en lav Varmegrad, 340°, men ved denne Varmegrad kun giver svagt lysende Gas, som dog faaer tilstrækkelig Lyskraft, naar den efter Udviklingen opvarmes stærkere, hvorfor Retorterne gjøres forholdsvis store. De rumme 1—1½ Centner Træ, som afgiver sin Gas. c. 600 Cbfd. pr. Centner, meget hurtigt, nemlig i Løbet af 1½ Time, hvorfor Condensatoren maa afkjøles udvendigt med Vand. Træet tørres iforveien ved Spildevarmen, saaat det kun indeholder c. 8 Proc. Vand, hvor-

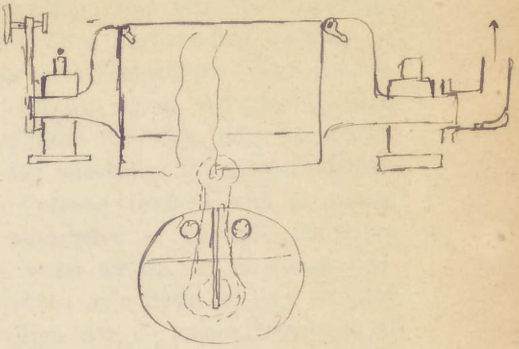
ved Kulsyrens Mængde i Gassen formindskes, men denne udgjør endda indtil ¼ af Rumfanget af den raae Gas. Da denne tillige er svovlfri, benyttes til den chemiske Rensning af Gassen blot lædsket Kalk, idet den forøvrigt, som Steenkulsgas, renses ved Condensator og Vaskeapparater. Gasvandet indeholder kun meget lidt Ammoniak, men et Overskud af Eddikesyre, hvoraf der ved den kulsure Kalk fra Renserne fremstilles eddikesuur Kalk. Trækullene tømmes ud i Blikcylindre, som lukkes lufttæt, saaat de snart slukkes. Det tredie Biproduct er Trætjære. — Tørvegas benyttes meget lidt; den raae Gas er mindst ligesaa kulsyrerig og noget svovlholdig; det vandige Destillat reagerer alkalisk paa Grund af Overskud af Ammoniak.

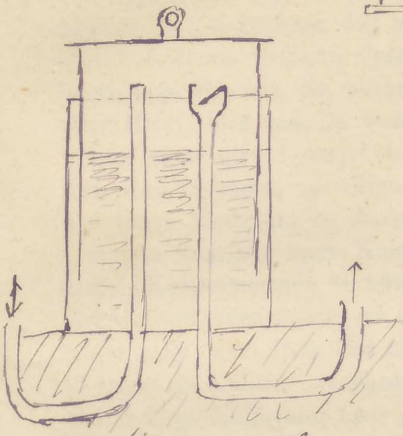
Gas tilvirkes lettest af Olier, idet Rensningen her indskrænker sig til Anvendelsen af en Condensator, og Forflygtigelsen er næsten fuldstændig. Tidligere benyttedes meest Tran og Harpix, hvilken sidste først smeltedes i en Kjedel ved Spildevarmen fra Ovnen; den flydende Masse løb da til i en jevn Straale ned i den glødende Retort, som var fyldt med Cokes, Muurbrokker o. desl., der skulde give tilstrækkelig Overflade. Tjæren, som fortættedes i Condensator og Forlag, benyttedes paany blandet med Olie eller Harpix. Nu benyttes meest Petroleums-Rester, d. e. den tyktflydende, men vægtfyldige Olie, som bliver tilbage ved Steenoliens Rectification, eller ogsaa tungere Bruunkulsolier. I Hirzel's Apparat benyttes til Retortens regelmæssige Forsyning med Olie en lodret Suge- og Trykpompe, som, naar Stemplet løftes, suges fuld af Olie, og denne afgives da atter i en jevn Strøm til Retorten. Dette sidste opnaaes ved at Stemplet foroven er fæstet til den ene Ende af Snoren i et Tridseværk, medens Snorens anden Ende afvikles fra en Valse, som bevæges af et Uhrværk. Belastes derfor Stemplet, synker det jevnt og presser Olien gjennem et Stigrør op i Retorten.

Steenkulsgassen bestaaer, efter Rensning, af let Kulbrinte, Brint, Ilt og tunge Kulbrinter. De sidste give Gassen dens Lysevne, idet de i Flammen decomponeres

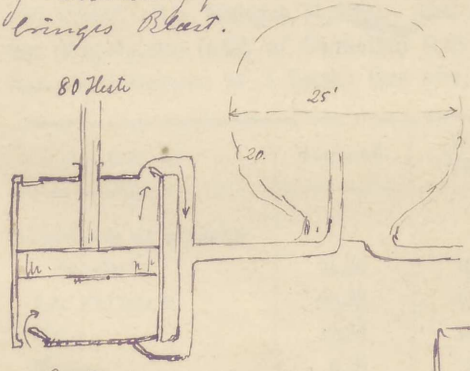


Centrifugalblæser

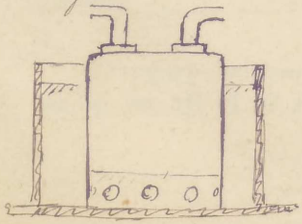




Ved Klokkens Hævning og Sænkning fremkrænges Blæst.



Cylinderblæsemaskine.





Vandstraaleblæser

under Udskillelse af Kulpartikler, sem bringes i Glødning; de tre første bidrage ved deres Forbrænding navnligt til at meddele Flammen dens høie Temperatur. Som lysende Bestanddele optræde i Gassen ogsaa Acetylen ($C_2 H_2$), Benzol, ($C_6 H_6$) og Naphtalin ($C_{10} H_8$), idet det sidste, skjøndt et fast Legeme, dog vanskeligt fortættes fuldstændigt. I Praxis vurderes Gassens Godhed ved at maale hvormange Procent der absorberes af rygende Svovlsyre eller Brom, idet man da gaaer ud fra, at de tunge Kulbrinter alene give Lysstyrken; men dette er, som nys anført, ikke Tilfældet, og tillige have de høiere Homologer af den tunge Kulbrinte en større Vægtfylde (indeholde altsaa i samme Rumfang mere Kulstof) og synes fremdeles paa samme Kulstofmængde at udvikle mere Lys. Desuden paavirkes Lysstyrken ogsaa af de ikke lysende Bestanddele, stiger t. Ex. med Indholdet af let Kulbrinte i Modsætning til Brint og Kulilte. Godheden vurderes efter Vægtfylden, idet de tunge Kulbrinter have en større Vægtfylde (Æthylen 0,967) end let Kulbrinte (0,559) og Brint (0,0692); men Vægtfylden forøges ogsaa ved et større Indhold af Kulilte (Vf 0,957) eller Kulsyre (1,529). Gas af Newcastle-Kul har Vægtfylden 0,42, af Cannelkul 0,62. Nedenfor findes Sammensætningen af 3 Sorter Gas efter Rumfang:

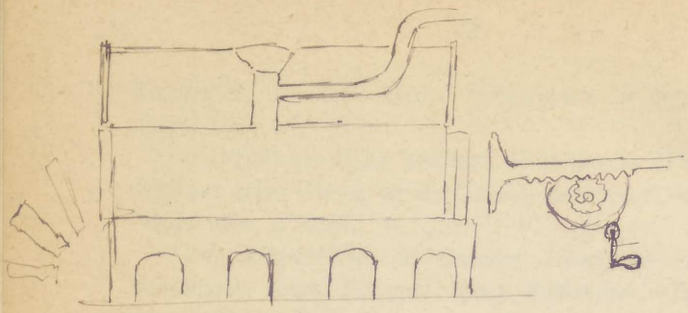
Gas af	Boghead.	Wigan Cannel.	Alm. Newcastle Kul.
Absorberet af rygende Svovlsyre	24,50	10,81	3,05
Let Kulbrinte	58,38	41,99	41,50
Brint	10,54	35,94	47,60
Kulilte	6,58	10,07	7,32
Kulsyre	—	1,19	0,53
	100,00	100,00	100,00

Træ g a s indeholder mere Kulilte end Steenkulsgas, nemlig fra 22 til 62 Procent, og ligeledes mere tunge

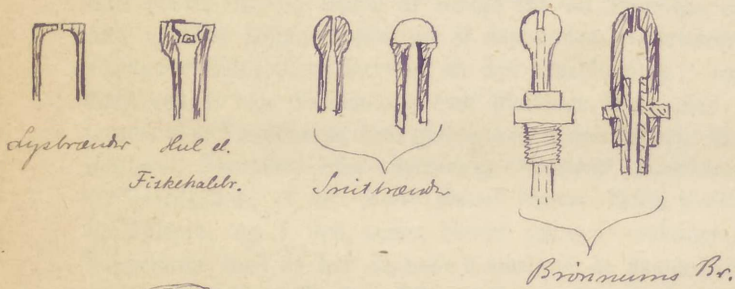
Kulbrinter, fra 6,5—10,6. Vægtfylden er derfor ogsaa større, 0,6—07.

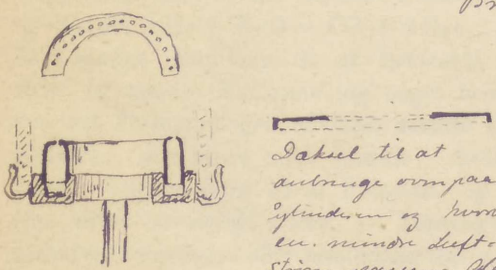
Petroleumsgas bestaaer udelukkende af Kulbrinter (ligesom selve Olien) og deriblandt meest Acetylen ($C_2 H_2$). Vægtfylden er 0,69.

Den Erkjendelse, at Gassens Lysstyrke skyldes en forholdsviis ringe Mængde tunge Kulbrinter, har ført til Fremstilling af »carbureret« Gas, idet man lod atmosphærisk Lutt mætte sig med Dampene af flydende Kulbrinter. Disse maae være saa flygtige, at Opvarmning bliver unødvendig, og ikke være en Blanding af meget ulige flygtige Olier, da Gassens Lysstyrke ellers vil aftage jevnt. For at undgaae det Tryk, som følger af Luftens Bobling gjennem Vædsken, fordeler man denne over en stor Overflade i et Rum, hvorigjennem Luften passerer, t. Ex. en med Uld eller desl. fyldt roterende Tromle, indvendigt forsynet med en Slags Skovle, hvorved Olien bestandigt paany heldes ud over Ulden; den atmosphæriske Luft pustes da ved Hjælp af Bælge ind ad Tromlens ene Axe og efter Imprægnation ud af den anden. »Carbureret Vandgas« fremstilles derved, at den Gasblanding, som faaes ved at lede Vanddampe over glødende Kul, med et Overskud af Vanddampe føres gjennem en anden Retort, hvor Boghead, Cannelkul eller almindelige Steenkul underkastes tør Destillation. I den første Retort dannes Brint, Kulilte og Kulsyre, og i den anden Retort synes Overskudet af Vanddampe med de her dannede Kulbrinter at danne Brint og Kulilte ($CH_4 + H_2 O = CO + 3 H_2$). Gassen kommer da i samme Rumfang til at indeholde betydeligt mere Brint og mindre Kulbrinte (og noget mere Kulilte), saaat der ved Forbrændingen udvikles mindre Hede og mindre Kulsyre; den bliver mere lysende, fordi de tunge Kulbrinter hurtigt føres ud af Retorten, og Productionen af Gas bliver betydeligt større. — Forøvrigt kan man ogsaa carburere »Vandgas« eller almindelig Gas paa samme Maade som atmospærisk Luft. — »Platingas« er »Vandgas«, som



Cylinderen





Argands Br.

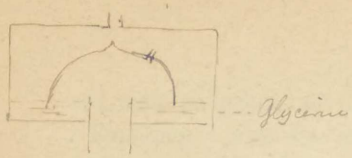
er blevet renset for Kulsyre og brændes i en Argand-Brænder, saaledes at Flammen faaer et fiint Platinnet til at glode og lyse.

Gassens Lysstyrke maales ved et Photometer, t. Ex. Bunsen's, idet man til Sammenligning benytter et Spermacetlys af eengang vedtagne Dimensioner; Gasflammen frembringes af en Normalbrænder. For Kjøbenhavn gjælder, at 5 Cubikfod (engl.) i Normalbrænderen skulle lyse ligesaa meget som 12 Normal-Spermacetlys, der hvert forbruger 9 Gram i Timen, saaat 5 Cbfd. Gas give samme Lysstyrke som 108 Gram Spermacet. Er der under det photometriske Forsøg brugt g Cbfd. Gas og s Gram Spermacet, medens Gasflammen lyste l Gange saa stærkt som Lyset, da er 5 Cubikfod i Lysstyrke lig $\frac{5.s.l}{g}$ Gram Spermacet.

Gasbrænderne adskille sig fra hverandre ved Formen af den Aabning, ad hvilken Gassen strømmer ud i Luften. Lysbrænderen har en lodret fiin Aabning, saaat Gasflammen paa det Nærmeste kommer til at ligne en Lysflamme. Fiskehalebrænderen har to fine Aabninger i Brænderens Dækplade, som danne en Vinkel med hinanden, saaat Flammen spreder sig til en Flade. Ved Snitbrænderen (Flagermuusbrænderen) træder Gassen ud gjennem en lodret Spalte, saaat Flammen ligeledes bliver flad. Argandbrænderen dannes af to concentriske Cylindre, hvorved fremkommer et ringformigt Rum, hvori Gasrøret udmunder og som foroven og forneden er lukket med en ringformet Plade, af hvilke den øverste er forsynet med en Krands af fine Huller til Gassens Udstrømning; Flammen danner her en Cylinderflade, saaledes at Luften strømmer til baade indvendigt og udvendigt. Til Argandbrænderen benyttes en Glasskorsteen.

Betingelsen for at faae den største Nyttevirkning af Gassen er, at den strømmer roligt ud af Brænderaabningen, d. e. under et ringe Tryk, bedst 1—1½ Linie Vand, hvor-

ved man undgaaer, at der suges et Overskud af Luft ind i Flammen. Paa den anden Side maa Tilstrømningen af Luft være tilstrækkelig til Gassens Forbrænding, saaat Flammen bliver tilstrækkeligt hed og ikke oser. De udskilte glødende Kulpartikler holde sig da længere i Flammen, som altsaa bliver større og derved faaer en større Lysstyrke. Større Flammer kræve et større Gasforbrug, altsaa større eller flere Brænderaabninger, da en Forøgelse af Trykket udover det nysomtalte Maximum ikke er oekonomisk. Store Gasflammer give i Forhold til deres Gasforbrug større Lysstyrke end smaa, saaat det er billigere at anvende faa store end flere smaa Blus, naar man vil have en bestemt Lysstyrke. Af de omtalte Brændere er Lysbrænderen (der anvendes meget lidt) og Fiskehalebrænderen mindst oekonomisk at anvende, d. e. give i Forhold til Gasforbruget den mindste Lysstyrke. Snitbrænderen maa foretrækkes til Forbrug indtil 5 Cbfd. i Timen, Argandbrænderen (som dog kræver Skorsteen) til høiere. Bruges Snitbrænderen til større Forbrug, maa Snittets Brede forøges, saaledes fra $^1/_4$ Linie for 3 Cbfd. (8 Spermacetlys ved kjøbenhavnsk Gas) til $^3/_7$ for 10 à 12 Cbfd. (36 Spermacetlys). Argandbrænderen kan bruges ved meget varierende Forbrug; har den 25—30 Huller, er Glassets Længde 7 Tommer, og naaer Flammen Enden af Glasset, vil den udvikle Lysstyrken 18 Spermacetlys. Forlænger man Glasset, hvorved Flammen kan blive længere uden at ose, idet Trækket bliver stærkere, kan man faae 24-Lysstyrken. Omvendt kan man til mindre Forbrug end 5 Cbfd. forkorte Glasset til 7 eller 5 Tommer, eller indsnevre Udstrømningsaabningen foroven ved en Metalplade med et mindre Hul i Midten, og den saaledes regulerede Argandbrænder er ved alle Lysstyrker mere oekonomisk end Snitbrænderen. Har Glasset saaledes 7 Tommers Længde, og er Hullet i Pladen 8 Linier i Tvermaal, vil 2 Cbfd. Gas give Lysstyrken 6 Lys, og den relative Nyttevirkning er i dette Til-


Glycerine
Jerrard

fælde dog den samme som i Snitbrænderen, der giver 12-Lysstyrken.

Principet for de forskjellige »Sparebrændere« er som oftest at sikkre en rolig Forbrænding ved at formindske Trykket. Ved Brønner's strømmer Gassen gjennem en fiin Aabning først ud i et lille cylindrisk Kammer og derfra gjennem en (større) Brænderaabning til Flammen. Ved andre Brændere har dette Kammer Form af en Kugle. I de kjøbenhavnske Gaslygter er Gastilstrømningen engang for alle reguleret ved en lille Stilleskrue, saaat Gashanen ved Antændelsen kan aabnes heelt. Varierer Gastrykket stærkt, maa der anvendes en Regulator, enten for en Gruppe af Flammer (t. Ex. et større Locale) eller for hver enkelt Flamme.

Ved Gas af større Lysstyrke maa Brænderaabningens Dimensioner formindskes, da der forbruges et mindre Rumfang, og omvendt ved Gas af større Vægtfylde (t. Ex. Trægas) forstørres, da Udstrømningshastigheden forholder sig omvendt som Qvadratroden af Vægtfylden.

Gips.

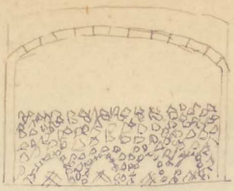
Gipsen er sammensat $CaSO_4 + 2H_2O$, forekommer deels krystalliseret (ofte i meget store og bladede Krystaller, Marieglas), deels med tæt steenagtig Structur som Gipssteen. Er denne saa tæt, at den kan modtage Politur og bliver halvt gjennemsigtig, benyttes den til Kunstgjenstande (Alabaster); mindre tætte og tildeels mindre rene Sorter bruges som Gjødning, som Tilsætning til Papirmasse, til Afstøbninger, men meest til Mørtel. Indblandingerne ere navnligt Leer, kulsuur Kalk og Jerntveilte. Anvendelsen til Mørtel og Støbning beroer paa, at Gipsen ved Opvarmning, »Brænding«, afgiver sit Vand, og at den brændte og pulveriserede Gips, udrørt med Vand til en grødagtig Masse, stivner efter faa Øieblikkes Forløb.

Gipsen begynder at afgive sit Vand allerede noget over Vandets Kogepunct og mister det fuldstændigt under

132°. Brændt ved mindst 4—500° stivner Gipsen først i Løbet af flere Uger, men faaer større Haardhed, et alabasteragtigt Udseende og en svag Glands. Gips til kunstnerisk Brug (Figurer, Stuccatur, Gipsformer i Porcellains- og Fajancefabriker) brændes enten i Skaaler og Gryder eller i Bagerovne eller Ovne, construerede som Bagerovne, og bedst anvendes Gipsmeel, da det brændes mere eensartet end Gipsstykker. Melet lægges i et Par Tommer tykt Lag og omrøres stadigt, hvorved Vandet undviger under tilsyneladende Kogning; er denne tilende, tages Gipsen ud; den indeholder endnu 1/4 af sin oprindelige Vandmængde, men den trækker bedre an end heelt vandfri Gips. Gips til Bygningsbrug brændes som større eller mindre Stykker, der stables i en vis Høide, de største forneden, saaledes at Varmen fra Brændslet fordeler sig nogenlunde eensartet baade i vandret og i lodret Retning. Ovnen er i sin simpleste Form blot et af tre Mure begrændset Rum, der er aabent foroven, og her stables Stenene saaledes, at de danne flere parallele vandrette Kanaler forneden, hvorfra Flammen fordeler sig opad. Brænde anbringes i selve disse Kanaler, Steenkul derimod i tilsvarende lange Ildsteder nedenundnr, som dækkes hver af en gjennemhullet Hvælving, gjennem hvilken Flammen slaaer op. Bedre er det at have en cylindrisk Ovn, hvor Flammen fra et under Ovnrummets Midte eller udvendigt anbragt Ildsted træder ind gjennem regelmæssigt anbragte Aabninger; tillige lukkes da Ovnen foroven af en Hvælving med een større og flere mindre Skorstene til Fjernelse af Vanddampene. I de her beskrevne Ovne kan dog ingen eensartet Brænding opnaaes; noget bliver »dødbrændt«, hærdner meget langsomt med Vand.

Den brændte Gips opbevares enten i hele Stykker (da den holder sig bedre saaledes) eller pulveriseres under Stamper, mellem Møllesteen eller paa lignende Maskiner.

Udrøres den brændte Gips med et Overskud af Vand (oftest lige Rumfang) størkner den under ringe Varmeudvikling til en fast Masse. Det maa antages, at der ved



denne Proces dannes uendeligt mange fine Gipskrystaller, som ved at voxe sammen give den hele Masse Fasthed, medens Krystallerne i deres Mellemrum indeslutte Overskudet af Vand som en mættet Gipsopløsning; ved Tørring fordamper Vandet af denne, og de nydannede Gipskrystaller tjene ligeledes som Bindemiddel. Derfor faaer den størknede Gips større Haardhed ved Tørring, men Haardheden voxer ogsaa med Haardheden af Gipsen før Brændingen, og aftager, naar Mængden af Vand, som benyttes, forøges. Gips, som skal være meget vandsugende, porøs, tilberedes derfor med meget Vand. Ved Størkning udvider Gipsen sig 1 Proc. efter Længden.

Ved Anvendelse af Alun giver man den størknede Gips større Haardhed. Gipsen brændes som sædvanligt, gjennemfugtes derpaa med Alunopløsning og brændes anden Gang, men ved Rødglødhede; udrøres den da i pulveriseret Tilstand med Alunopløsning (der indeholder $^1/_{12}$ Alun) faaer den ved Størkning en betydelig Haardhed, kan bagefter modtage Politur og modstaaer Vandet og Veirliget.

Til Stuk giver man Gipsen en forøget Haardhed ved en Limopløsning; paa et underste Lag af almindelig Gips lægger man Gips udrørt med Limvand, hvorved den bliver saa haard, at den kan slibes af med Pimpsteen; alle Ujevnheder udfyldes da ved Indgnidning med Gipsvælling af stærkere Limvand, som efter fuldstændig Tørring poleres med Trippelse og indgnides med Olie. Til Limvandet kan tilsættes forskjellige Farver, hvorved couleurt Marmor efterlignes.

Ubrændt Gips kan bringes til Hærdning ved Tilsætning af Saltopløsninger, saasom af svovlsuurt Kali, hvorved dannes $K_2 SO_4 + Ca SO_4 + H_2 O$, saaat Saltet erstatter det ene Molecul Vand. Bruges Viinsteen, indtræder Hærdningen øieblikkeligt, men Productet er kun et Aggregat af Viinsteen- og Gipskrystaller; ved tvekulsuurt Kali udvikles Kulsyre, og der indtræder Dobbeltdecomposition under samtidig Hærdning.

Kalk.

Den kulsure Kalk findes i Naturen navnligt som Marmor, Kalksteen og Kridt. Foruden i reent mechaniske Øiemed (som Bygnings-, Vei- og Skrivemateriale), bruges den i den chemiske Industri som Bestanddeel af Glassatsen, af den Leblanc'ske og af Kryolith-Sodablandingen, som Tilslag ved Udsmeltning af Malme og til Udvikling af Kulsyre i Roesukkerfabriker og ved Fabrikation af tvekulsuurt Natron. I Danmark findes Kalksteen og Kridt. Faxekalken (i Faxe Bakke, Stevns Klint), er en Koralkalk, som optræder i alle Varieteter fra den stilkede til den fuldstændigt tætte, næsten marmoragtige; er den reneste Kalksteen. Derefter kommer Saltholmskalken (Saltholm), der er fiintkornet, krystallinsk, marmoragtig. Limstenen (Stevns Klint, Greenaa og Mariager) er en sandsteenlignende, grovkornet Kalksteen, dannet af Koralbrudstykker og Skaller af Bløddyr. Blegekridtet (Daugbjerg og Mønsted V. for Viborg) er mere fiintkornet og minder om Skrivekridt. Skrivekridtet (Møen og omkring Limfjorden) er meest fiintkornet og løst. Marmor er næsten chemisk reen, medens almindelig Kalksteen indeholder af fremmede Stoffer kulsuur Magnesia, Jern- og Manganilter, Leerjord, Kiselsyre, de to sidste oftest som Leer.

Ved Brænding, d. e. Glødning, uddrives Kulsyren af den kulsure Kalk, og tilbage bliver brændt Kalk. Kulsyren begynder at gaae bort allerede ved 300°, men i Praxis anvendes stærk Rødglødhede; Kulsyren gaaer bort ved en lavere Varmegrad, naar den fjernes efterhaanden som den frigjøres, hvilket i Praxis finder Sted ved Brændslets Forbrændingsproducter. Store eller meget tætte Stykker brænde vanskeligere, kræve høiere Varmegrad. Ved for høi Varmegrad kan Kalken blive »dødbrændt«, d. e. kan ikke lædskes, vistnok fordi Kalken er gaaet i chemisk Forbindelse med Leret. Vægttabet er større ved renere Kalksteen, Maximum 24 Procent; Formindskelsen i Rumfang udgjør 10—20 Proc. af det enkelte Stykke.

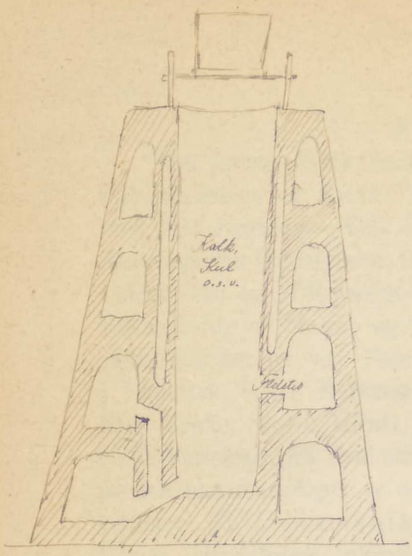
2500 Kubikfod Kalk produceres aarlig i Faxe

13-1600 ——— ——— ——— Salthuden

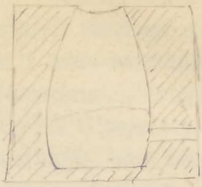
400 ——— ——— ——— Daugbjerg-Kvarts

Vægttab indtil 24%

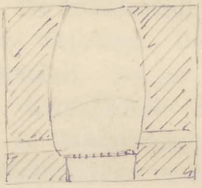
Sand 10–20 %



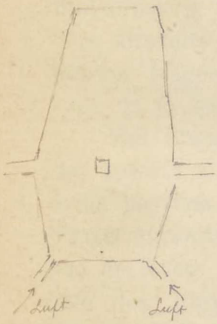
Riidersdorfs continuerlige Ovn



Periodisk Ovn til Tørring med Træ



Do. til Tørring med Stenkul





Kalkbrændingen udføres sjeldent i Miler, oftest i Schaktovne. Schaktovnene kaldes periodiske, naar hele Indholdet af brændt Kalk tømmes ud paa eengang, continuerlige, naar blot en Deel tømmes ud forneden, og dette Qvantum erstattes ved Paafyldning fraoven. Da de periodiske efter hver Brænding maae henstaae til Afkjøling for at tømmes, er deres Forbrug af Brændsel større og deres Productionsevne mindre, og omvendt ved de continuerlige. Opvarmningen kan foregaae alene ved et Ildsted forneden i Schakten, med eller uden Rist, men dækket af en Hvælving, dannet af selve Kalkstenen eller af Muurværk, eller ved udvendige Ildsteder, som sende deres Flamme ind i Ovnen, eller ved Brændsel, som fyldes i Ovnen i afvexlende Lag med Kalkstenen. Paa sidstnævnte Maade kan hverken anvendes Træ, som ikke kan fordeles jevnt nok, eller Tørv, som ved at knuses forstopper Trækket. Schakten er ofte dækket af en foroven aaben Kegle, som beskytter mod Afkjøling og tillige virker som Skorsteen, undertiden ogsaa fortsætter sig i en virkelig Skorsteen.

I de periodiske Ovne, som opvarmes ved eet Ildsted forneden i Schakten eller flere udvendige forneden, brændes Kalken altid stærkest forneden, men man bøder herpaa ved under Fyldningen at udspare lodrette Kanaler; ved at aabne mere eller mindre for deres Mundinger er man tillige nogenlunde Herre over Fordelingen af Varmen i radiær Retning. Ligger Brændslet derimod i afvexlende Lag, er Varmen ligeligst fordeelt, og Forbruget af Brændslet er tillige mindre; en saadan Ovn kan ogsaa bruges som continuerlig, naar den, istedetfor med Rist, forneden forsynes med (tre) Side-Aabninger, ad hvilke den brændte Kalk tages ud og Luften til Forbrændingen strømmer ind; den er tillige den meest brændselsbesparende af alle Schaktovne, men der blandes altid noget Aske ind i Kalken; denne maa anvendes som mindre Stykker.

De andre continuerlige Schaktovne have idetmindste 3 Ildsteder regelmæssigt fordeelt i Omkredsen i nogen Af-

stand over Schaktens Bund; Kalken tømmes ud gjennem 3 Aabninger længere nede (anbragte mellem Ildstederne), og Herden skraaner noget udad, hvorved Udtagningen lettes. Hver 12 Timer tømmes omtent $^1/_6$ af Ovnens Indhold ud, og der fyldes paany i fraoven gjennem en Dør i den nederste Deel af Keglen. De ere brændselsbesparende, fordi Ovnen aldrig bliver kold og Forbrændingsproducterne ikke gaae bort med en saa høi Varmegrad, og Kalken er eensbrændt; men der kræves en haard Kalksteen, som kan udholde det betydelige Tryk. Til denne Klasse hører Rüdersdorf-Ovnen.

Hvor man, som i Roesukkerfabrikerne, har Brug ikke blot for Kalken, men ogsaa for Kulsyren, maa denne være saa reen som muligt, og man anvender enten Cokes paa Ildstederne i den continuerlige Ovn, eller man benytter Generatorgas (Steinmann's Ovn). I dette Øiemed anbringes i den Høide, hvor ellers Ildstederne findes, en ringformig Gaskanal, hvorfra 4 Aabninger føre ind til Schakten. Ved meget stor Production benyttes med Fordeel Ringovne (s. Brænding af Muursteen).

Med 1 Td. Steenkul brændes i continuerlige Ovne c. 3 Tdr. Steenkalk (brændt Kalk), i periodiske $2-2^1/_2$ (uden og med laglagt Brændsel). Med Generatorgas er Forbruget Halvdelen af de continuerlige Ovnes, i Ringovne en Trediedeel (1 Td. Kalk $4^1/_2$ Cbfd., 1 Td. Steenkul $5^1/_2$).

Kalkens Læskning, d. e. dens Omdannelse til $Ca(HO)_2$, foretages paa flere Maader. Allerede ved Henliggen i Luften omdannes den brændte Kalk til et sandet Pulver, idet der først dannes Kalkhydrat, som efterhaanden omdannes til kulsuur Kalk. Befugter man den derimod med saameget Vand, som den kan indsuge (ved kortvarig Neddypning eller ved Overgydning), bolner den stærkt ud under betydelig Varmeudvikling og samtidig Fordampning af endeel Vand, og man faaer et fiint, tørt Pulver. Overgydes den med et Overskud af Vand, omdannes den under stærk Kogning til en vællingagtig Masse. Den sidste

Maade foretrækkes, hvor den lader sig anvende, da den giver det største Rumfang deigagtig, lædsket Kalk af bestemt Consistens; man lader da Kalkvællingen løbe ud i en Kule, et i Jorden udgravet Rum; her siver endeel af Vandet fra, hvorved letopløselige Salte, som senere kunde være tilbøielige til at udvittre, fjernes, og en Efterlædskning finder Sted, hvorved Kalken bliver mere »feed«. 1 Td. god Steenkalk giver saaledes 2 Tdr. feed Kulekalk. Det Kalksmuld, som vindes i ringe Mængde ved Kalkbrændingen, lædskes ved Oversprøitning med Vand til et tørt Pulver, Meelkalk. — Jo renere den brændte Kalk er, desto federe bliver Kulekalken, og omvendt; meget ureen, »mager«, Kalk er tilbøielig til at hærdne ved Overskud af Vand og lædskes derfor ved Oversprøitning eller Neddypning.

Af den lædskede Kalk tilberedes Mørtel (Luftkalk) ved at blande den fede, lædskede Kalk med 2 eller 3 Rumfang Sand, omtrent saameget at Sandets Mellemrum fyldes. Sandet gjør Blandingen »mager«, saaat selv tykkere Lag kunne indtørre uden at revne; tillige frembyder det en stor Overflade for Kalkens Vedhængning under den paafølgende Hærdning. Efterat Mørtelen er anbragt mellem Stenene, tørres den efterhaanden, idet Vand deels fordamper, deels indsuges af de poreuse Stene; den taber sin deigagtige Beskaffenhed, bliver fast; dette skyldes en Adhæsion mellem Mørtelens enkelte Partikler, som deels ved Indtørringen, deels ved Muurmassens Tryk ere rykkede hinanden nærmere; tillige virker noget udskilt Kalkhydrat svagt bindende. Derefter optages Kulsyre under den fremskridende Tørring, dog at Kulsyrens Absorption stiger i et langt stærkere Forhold. Omdannelsen til kulsuur Kalk skrider frem udefra indad, idet Kulsyren opløses af Vandet, men da Mørtelen bliver bestandigt tættere, skrider Omdannelsen frem med aftagende Hurtighed og finder aldeles ikke Sted i Midten af meget tykke Mure. Hærdningen er saaledes betinget af en forudgaaet deelviis Udtørring; raa Muurkalk (med c. 30 Proc. Vand) hærdner ikke, eiheller

hærdner fuldstændigt tørret Mørtel i tør Luft. (I en Kulsyreatmosphære over Qviksølv optog 10 Gram Mørtel i 3^{m} 161^{cc}, naar Mørtelens Vandmængde var 5 Proc., 262^{cc} ved en Vandmængde af 0,68 Proc., hvilket var den forholdsviis hurtigste Absorption). I Mure, hvor Hærdningen skrider langsomt frem, dannes noget kiselsuur Kalk ved den langvarige Indvirkning af Kalk og Vand paa Sandskornene; som Maximum er fundet 10 Proc. i en henved 700 Aar gl. Muur. I Almindelighed findes der kun Spor; derfor er det ligegyldigt, hvilken chemisk Beskaffenhed Sandet har, hvorimod vel dets Haardhed, Ruhed o. desl. kommer i Betragtning.

Undertiden optræder paa Overfladen af Mure saakaldet »Muursalpeter«, der dog sjældent er Salpeter, oftere derimod svovlsuurt Natron, kulsuurt Kali eller Natron, Chlorkalium og Chlornatrium. Salpetersyren er dannet ved Iltning af organiske qvælstofholdige Stoffer, som opsuges af Muurværket; Baserne findes navnligt i Kalken. Svovlsyren, der findes i Forbindelse med Kalk eller Magnesia, kan stamme fra anvendt svovlholdigt Brændsel. Udblomstringen af disse Salte kan svække Muurværkets Styrke.

Den brændte eller lædskede Kalk anvendes desuden til Fabrikation af Chlorkalk, kaustisk Natron, Glas og Stearin; til Rensning af Gas, Sukkersaft og Limgods, Afhaaring af Huder, Raffinering af Sukker, og i Farverierne til Fremstilling af Indigohvidt (Indigokyper).

Cæment eller Vandbygningskalk.

Jo flere fremmede Bestanddele, især Leer, Kalkstenen indeholder, desto mere »mager« bliver den, og tilsidst bliver den efter Brændingen »hydraulisk«, d. e. hærdner under Vand eller paa fugtige Steder, altsaa uden forudgaaende Tørring, i Modsætning til almindelig Kalk. Binde-

skarpkantet Sand, altså ikke Strandsand.

d. $Ca(NO_3)_2$

Englandene Smeaton paarinte da Eddystone Fyr skuld gjenopbygges at den magrete Kalk er den bedste Vandbygningskalk

kraften tiltager med Mængden af Indblandingerne, 10—20 Proc. giver svag, 20—25 Proc. mellemstærk og 25—30 Proc. stærk hydraulisk Kalk; Mængden bestemmes ved Opløsning i Saltsyre, som lader Leer og Sand blive tilbage. Hertil hører Roman-Cæmenten eller Parkers Cæment, som brændes af en Kalkmergel, der findes i nyreformede Masser i Londonleret og paa begge Sider af den engelske Kanal som Rullesteen. Denne Mergel indeholder fra 20—24 Proc. Uopløseligt i Saltsyre, og i den opløse-Deel indtil over 11 Proc. kulsuurt Jernforilte, som giver Cæmenten den brune Farve efter Brændingen, men forøvrigt ikke er et væsenligt Stof. Siden denne Cæment blev opfundet (i 1769) er der fundet hydraulisk Mergel mange andre Steder. Her i Landet findes Cæmentsteen paa Mors, Fuur, i Thy og paa Bornholm, hvor den indeholder 15—20 Proc. indblandet Leerskifer.

Brændingen udføres hyppigst i Ovne som de periodiske Kalkovne med afvexlende Lag af Brændsel og Steen, ved en Temperatur, der som oftest er lavere end den, der kræves ved Brænding af Kalk, men ikke er eens for forskjellige Mergelsorter; overskrides denne Temperatur, svækkes atter Productets hydrauliske Egenskaber. Brændingens Fremskriden skjønnes paa Stenenes Brudflade ved Hjælp af de Brændingen ledsagende Farveforandringer. Ved Brændingen uddrives Kulsyren, og Cæmenten er da decomponibel ved Saltsyre under Udskillelse af gelatineus Kiselsyre, idet der forøvrigt ingen eller kun en sandagtig Rest bliver tilbage. Hvis den brændte Cæment ikke lædsker sig til Pulver, maa den knuses, males og sigtes; den pakkes da i Foustager, som ere udklædte med Papir, fordi de let tørre ind og blive utætte ved Lagring. Lagerrummet maa nemlig være tørt, hvis Cæmenten skal bevare sin hydrauliske Kraft.

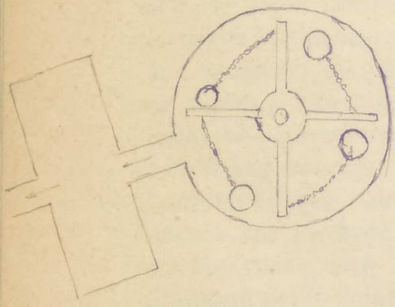
Omstaaende findes Analyser af en hydraulisk Mergel før og efter Brændingen.

Ubrændt.		Brændt.	
Kulsuur Kalk	73,11	Kalk	50,40
— Magnesia	2,13	Magnesia	1,24
Jerntveilte	2,24	Kali	0,50
Leerjord	1,06	Natron	0,73
Svovlsyre	0,82	Jerntveilte	8,64
Opløselig i Saltsyre	79,80	Leerjord	5,41
Kiselsyre	12,10	Kiselsyre	25,29
Leerjord	2,88	Kulsyre	4,61
Jerntveilte	2,30	Svovlsyre	1,10
Kali	0,36	Vand	1,38
Natron	0,53		99,82
Uopløselig i Saltsyre	19,01	Desuden noget Phosphorsyre og Spor af Mangan.	
Vand	1,06		

I den hydrauliske Mergel indeholdes kun meget sjældent de opløselige og uopløselige Bestanddele i det gunstigste Forhold, og Forholdet varierer tilmed i een og samme Grube. Man opnaaer derfor et bedre Product ved at sammenblande Leer og Kridt eller Kalksteen i det rette Forhold og brænde de heraf dannede kunstige Steen. Saadan Cæment gaaer under Navn af Portland-Cæment. Da ved Brændingen Kalk og Leer skulle indvirke chemisk paa hinanden, maae disse to Bestanddele fiintdeles og blandes omhyggeligt, hvilket udføres paa flere Maader.

Indeholde Raastofferne, Leer og Kalksteen (Kridt, Mergel), ingen fremmede Indblandinger, som skulle fjernes, foregaaer Fiintdelingen (som kun ved enkelte Sorter Mergel kan undgaaes) paa den tørre Vei ved Knuusning, Maling og Sigtning. Leer og de blødere Kalksorter kunne imidlertid ikke pulveriseres fiint uden forudgaaende Udtørring, hvortil kan benyttes Solvarmen, idet Materialet anbringes i luftige og høie Tørreskure, hvis Længderetning er lodret paa den herskende Vindretning, og som ved Jalousier ere beskyttede mod daarligt Veir. I Fabriker, som selv producere deres Forbrug af Cinders, benyttes Spildevarmen fra Cindersovnene, idet den varme Gas ledes i lange Kanaler hen under et med Steen eller Jernplader belagt Gulv,

Vicat, Aspdin og Parker, 1830 begynte først at fremstille Cement ved sammenblanding af forskjellige Stoffer.



hvorpaa Materialet lægges i en ringe Tykkelse og i ikke for store Stykker; denne Opvarmning kan ogsaa udføres directe ved Hjælp af særegne Ildsteder og billigt Brændsel. Undertiden lader man Flammen fra et Ildsted slaae gjennem selve Materialet, som er opstablet i en muret Ovn. Er Materialet ikke aldeles tørt, kræver den paafølgende Fiintdeling megen Kraft, Delene klumpe sig, hænge ved Maskindelene og forstoppe Sigterne. Fiintdelingen begynder med en Knusning mellem riflede Jernvalser eller paa en Steengang. Steengangen bestaaer af en flad, rund Skaal, oftest af Jern, hvorpaa bevæger sig to kantløbende »Steen« (af Granit eller af Støbejern), som hver veie 5—6000 Pund, idet begge sidde paa og dreie sig om en fælles vandret Axe, hvilken atter dreier sig om en lodret Axe i Skaalens Midte. Stenene faae saaledes en dobbelt Bevægelse og virke baade knusende og malende. Fiintdelingen fortsættes paa Qværne, hvorpaa følger en Sigtning, idet det Grove bestandigt løber tilbage paa Qværnen. Undertiden blandes Bestanddelene førend Fiintdelingen.

Indeholder Raastoffet Sand eller deslige, maa dette fjernes ved Slemning. Som oftest er det kun Kalken, som slemmes, idet man nemlig vælger en tilstrækkeligt reen Leersort, som da behandles paa den tørre Vei. Slemningen er en Vandmaling, hvorved de finere Partikler føres bort af Vandstrømmen, medens de grovere blive tilbage. Blødt og løst Materiale behøver blot at udrøres med Vandet, hvortil kan benyttes en Tønde, hvori en med Arme eller Knive besat lodret Axe dreier sig under stadig Tilstrømning af frisk Vand og Bortstrømning af Vællingen. Kridt og Leer maa tillige sønderdeles noget i Slemmeapparatet; dette udføres ved Hjælp af et Bjælkekors, som dreier sig om en lodret Axe i Midten af den cirkelrunde Slemmegrube, idet der i Bjælkerne er ophængt tunge Kjæder (ofte belastede med Jernkugler) eller med stærke Tænder forsynede Jernharver, som sønderdele Klumperne. Det haardeste Materiale slemmes paa Steengange under

bestandig Tilstrømning af Vand. De grove Dele blive tilbage i Slemmeapparatet, medens Vællingen løber bort gjennem en Sie, derpaa passerer en mindre Beholder, hvor Strømhastigheden aftager og endeel Sand o. desl. afsætter sig, medens Resten løber videre gjennem Trærender (hvor der kan afsætte sig mere Sand) til Slemmegravene.

Slemmegravene ere store og flade i det Frie anbragte Beholdere, hvor Vællingen ved rolig Henstand skal bundfældes: de maae helst være murede, dog saaledes at Bunden dannes af løse Muursteen paa Fladen, saaat Vandet let kan sive bort, hvilket lettes ved sandet Underlag og Anbringelse af Drainrør. Det klare Vand, som samler sig foroven, tappes fra, hvorpaa Bassinet atter fyldes o. s. fr. Er det sidste Vand tappet fra, maa den videre Indtørring til den rette Consistens skee ved Fordampning og Bortsivning. Da de grovere Partikler altid afsætte sig nærmest Tilløbsrenden, maa denne successive flyttes til andre Dele af Bassinet.

En samtidig Slemning af begge Bestanddele (Leer og Kalk) er kun tilstedelig, hvor disses fineste Partikler have samme Vægtfylde og hvor Mængden af Indblandinger, som skulle fjernes, er temmelig constant; i modsat Fald opnaaes kun vanskeligt en eensartet Blanding af Bestanddelene og altid det samme Mængdeforhold. Bedst er det alligevel bagefter at foretage en Blanding paa Maskine.

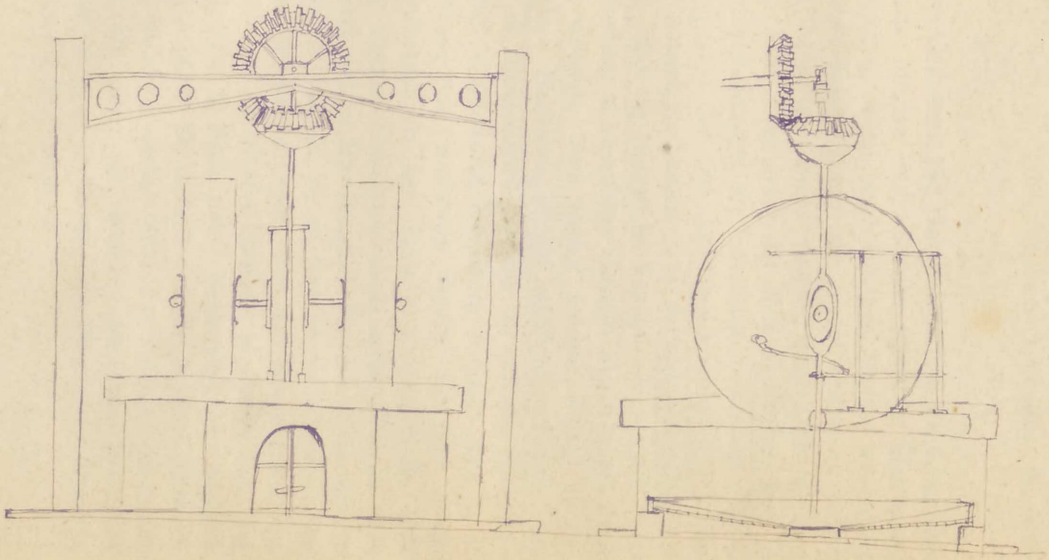
Det Kalk- og Leerpulver, som er vundet ved den først omtalte Methode, skal blandes i bestemt Vægtforhold, og er Pulveret ikke aldeles tørt, maa Fugtighedsmængden først bestemmes. Derpaa afmaales Bestanddelene, idet man af og til controlerer, hvormeget det benyttede Maal rummer efter Vægt. De to Bestanddele styrtes da lagviis over hinanden, det Hele blandes ved en Rage og ved Omstikning, og gjennemfugtes i særegne Kar fuldstændigt med saameget Vand, at Massen ved en Æltning bliver fuldstændigt eensartet at see til. Æltningen udføres ved Hjælp af en Leermølle, et lodret cy-

lindrisk Kar, hvori en lodret Axe dreier sig, besat med radiære, skruestillede lange Knive, som naae næsten til Cylinderens indre Flade. Ved Omdreiningen gjennemskjære, stryge og ælte de Massen, som drives bestandigt nedad og tilsidst som en tyk Streng ud gjennem et forneden paa Siden anbragt Mundstykke, hvor den derpaa gjennemskjæres til enkelte Steen. Er den ene af Bestanddelene tilstede som slemmet Masse, fyldes begge Bestanddele foroven i Leermøllen hver for sig og i det rette Forhold; den rette Consistens skaffes tilveie ved Tilsætning af tørret Cæmentblanding. Stenene lufttørres i det Frie, liggende paa Jorden paa et tørt Underlag eller paa Tørrestilladser paa Muursteen; eller ogsaa benyttes Spildevarmen fra Cindersovnene eller fra Cæmentovnene.

Den derpaa følgende Brænding udføres i en Schaktovn, hvis Ovnrum har Form af en Cylinder, der opad fortsættes i en kegleformig Skorsteen, og ligeledes tilspidser sig noget nedad, hvor Ovnrummet begrændses af en vandret Jernrist. Fyldeaabninger, som bagefter tilmures, ere anbragte i forskjellige Høider, og Steen og Cinders fyldes i i afvexlende Lag, idet nederst og øvert anbringes Brænde og andet letfængeligt Materiale. Det øverste Brændelag tændes først, derpaa det nederste, hvorefter Forbrændingen forplanter sig gjennem hele Ovnen, næret af den gjennem Ristaabningerne tilstrømmende Luft. Stenene antage ved stigende Varme paa Brudet først en lysere, derpaa en bestandig mørkere Farve, som tilsidst bliver graa med et grønt Skjær, idet Massen tillige er blevet sintret og haard. Paa dette Stadium, svarende til lys Hvidglødhede, har Cæmenten Maximum af Hærdningsevne; overskrides denne Varmegrad, gaaer Cæmenten mere og mere over til at blive en glasagtig Masse med aftagende hydrauliske Egenskaber. Under Brændingen, som varer 2 à 3 Døgn, synker Ovnens Indhold sammen, da Cindersen brænder bort, og de enkelte Stene smelte sammen paa Berøringsstederne.

Efter flere Dages Afkjøling tømmes Indholdet, idet man, efterat have fjernet Riststængerne, støder Cæmentmassen løs med Stænger. Har Cæmentblandingen ikke været den rette, kan under Brændingen noget Cæment falde til Pulver og forstoppe Trækket. — Da den hele Cæmentmasse i Ovnen ved Brændingen tilsidst mister sin Bevægelighed paa Grund af Sammensmeltning, knnne continuerlige Schaktovne ikke benyttes. De udtagne Cæmentsteen sorteres; de for stærkt brændte ere ubrugelige, de for svagt brændte brændes anden Gang, idet de anbringes nederst i Ovnen.

Den brændte Cæment skal forvandles til et fiint Pulver; i dette Øiemed knuses den først; hertil benyttes Steengange, cannellerede Jernvalser og Blake's Steenknusemaskine. Den sidste bestaaer af to stærke Jernkjæber, den ene lodretstillet og fast, den anden skraatstillet, saaat der dannes en tragtformet Aabning, og bevægelig omkring en vandret Axe forneden, saaat den afvexlende nærmer sig til den første (altsaa knuser hvad der ligger imellem dem) eller fjerner sig fra den (hvorved det Knuste falder igjennem og erstattes af frisk Materiale). Kjæberne kunne være riflede. Bagefter males den knuste Masse paa Qværne, sigtes dernæst, idet det Grove løber tilbage paa Qværnen. Tilsidst »kastes« Cæmenten, hvorved man opnaaer større Eensartethed. Derpaa pakkes den i med Papir fodrede Foustager. — Under Mikroskopet viser den sig at bestaae af tynde Plader; dette har tilfølge, at den leirer sig tættere, og at Berøringsfladen mellem de enkelte Partikler bliver større, og da disses Vægtfylde er større end for andre Cæmenter, nemlig 3,0, bliver Portland-Cæmenten ved Hærdningen haardere og tættere end disse. Paa Grund af den større Tæthed optager den heller ikke saa let Kulsyre og Vanddampe af Luften, hvorfor den holder sig bedre ved Opbevaring. Tillige er den mere eensartet i sin Sammensætning. Denne kan gjennemsnitligt, i kulsyre- og vandfri Tilstand, sættes til



Kalk	60,05
Magnesia	1,17
Kali	0.80
Natron	0,74
Jerntveilte	3.34
Leerjord	7,50
Gips	1,82
Kiselsyre	24,31
	99,73

Den er fuldstændigt eller saagodtsom fuldstændigt decomponibel med Saltsyre. Den indeholder altid, ligesom Cæmenter i Almindelighed, ringe Mængder Kali og Natron, der synes at være væsenlige Bestanddele.

Udrøres Cæmenten ved Benyttelsen med Vand, trækker den først til, derpaa begynder den egentlige Hærdning, som tiltager i et meget langt Tidsrum. Medens almindelig Kalk ved Lædskning varmer sig meget stærkt og bolner stærkt ud, er dette i meget ringere Grad Tilfældet med Cæmenten, som netop synes at blive desto haardere, jo mindre Varmeudviklingen er; Udbolningen viser sig ved en mindre Vægtfylde for den hærdnede Cæment (2,7). De chemiske Forandringer bestaae i, at der afgives noget Kiselsyre, Kalk, Kali og Natron til Vandet, som antager en alkalisk Reaction, at Cæmenten chemisk binder noget Vand og optager Kulsyre, som danner kulsuur Kalk. Hærdningen skyldes Dannelsen af den vandholdige Forbindelse, der tjener til Bindemiddel mellem de enkelte Partikler; den samtidigt stedfindende Udbolning kommer ikke til at virke svækkende paa Cæmentens Styrke, thi deels modvirkes Udbolningen ved den Hinde af kulsuur Kalk, som afsætter sig udenpaa Cæmenten, deels optages Vandet successive, saaat strax i Hærdningens Begyndelse de enkelte Partikler kittes sammen; og da fremdeles Cæmenten ikke optager hele det Qvantum Vand, som den kan binde, synes kun Overfladen af de enkelte Partikler at optage Vand, og Udbolningen finder da Plads nok i Mellemrummene mellem de enkelte Partikler. De omtalte for Hærdningen gunstige Betingelser findes i særlig Grad hos Portlandcæmenten, der, som omtalt, tillige paa Grund af dens Partiklers Form og Vægtfylde antager en ualmindelig Haardhed, ligesom den ogsaa binder langsommere.

Hvilke vandholdige Forbindelser der dannes ved Cæmentens Hærdning, er ikke godtgjort med Bestemthed. Kiselsyre, som ved Salmiak er blevet udfældet af en concentreret Vandglasopløsning, forener sig directe med Kalk til en under Vand hærdnende Forbindelse, hvormed ogsaa stemmer, at en Blanding af meget fiint pulveriseret Flintesteen og feed Kalk benyttes som Cæment, og at der i almindelig Muurkalk med Alderen dannes noget kiselsuur Kalk. Zeolitherne, som ere naturligt forekommende vandholdige Dobbeltsilicater (deriblandt Leerjord-Kalk-Silicater), hærdne ligeledes med Kalkhydrat. Ved Smeltning kan fremdeles dannes Forbindelser af Leerjord med indtil 3 Moleculer Kalk, som efter Pulverisering hærdne hurtigt med Vand, selv med betydelig Tilsætning af Sand. Det er derfor sandsynligt, at lignende Forbindelser dannes ved Cæmentens Hærdning, hvilke da i Forening med den kulsure Kalk virke sammenkittende. — Den brændte Magnesia har ligeledes hydrauliske Egenskaber; derfor omdannes Dolomiter, der brændes saa svagt, at kun Magnesiaen, og ikke Kalken, har mistet sin Kulsyre, ved denne Brænding til hydraulisk Kalk. Sorel's Cæment er brændt Magnesia, blandet med en stærk Opløsning af Chlormagninm (20—30° Baumé).

Cæmenten bruges oftest blandet med Sand, med desto mindre, jo strengere Fordringer der stilles til Styrke og Vandtæthed; de blandes tørt med hinanden og Vand tilsættes under Omrøring; salt Vand fra Øresund er ligesaa godt som fersk, men ifølge Erfaringer fra de franske Kyster synes det stærkere Saltvand at forsinke Hærdningen og gjøre Cæmenten porøs. For hvert Maal Cæment bruges ved vandstandsende Lag, Gulve o. desl. 1 Maal Sand, ved Muring over Jorden paa fugtige Steder 4 Maal og, naar Cæmenten benyttes istedetfor almindelig Muurkalk (i tykke Mure), 8 Maal. Cæmentblandingen kan ogsaa formes og støbes til de forskjelligste Gjenstande (architectoniske Forsiringer, Trapper, Krybbesteen, Cloakledninger og hele Byg-

Kalkmörtel 2 à 3 Mark Land

Om Cementprover af Teknisk Forenings
Tidsskrift.

ninger). — Beton dannes ved Sammenrøring af Cæmentblanding med Skjærver (af Granit eller Muursteen, c. 2" i Diameter), saaledes at Mellemrummene udfyldes. Den benyttes som Fundament for Bygninger eller til hele Bygninger, til Støbning af Bropiller o. desl. under Vand eller til Formning over Vand af Blokke, som bagefter sænkes.

Cæmentens Styrke bestemmes bedst ved at forme den til Tærninger og ved et Vægtstangsapparat at bestemme, ved hvilket Tryk de knuses. Paa en lignende Maade bestemmes Modstanden mod Sønderrivning (mod Træk), som kun er c. $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ af den førstnævnte. Paa samme Maade bestemmer man Hærdningens Tilvæxt med Tiden; Tærninger paa 1 Tomme Sidelinie, dannede af Stettiner-Portlandcæment, knustes efter nedenstaaende Tidsforløb ved de angivne Tryk:

Reen Cæmentmørtel:

5 Dage	1 Maaned	6 Maaneder
1173	2210	2850 Pund.

Mørtel af 1 Cæment + 4 Sand:

5 Dage	$1^1/_2$ Mndr.	3 Mndr.	6 Mndr.	12 Mndr.
374	984	1140	1428	1748.

Den rene Cæmentmørtel tiltog kun ubetydeligt i Styrke efter det første Aars Forløb, og den var da c. 3000 Pund pr. □"; Mørtelen med 4 Maal Sand tiltager derimod i Løbet af et Par Aar og naaer da 2000.

I Naturen findes forskjellige vulkanske Producter, som blandede med lædsket Kalk forholde sig som Cæment. Dertil hører Puzzolane (Puzzuoli ved Neapel) og Trass (Brohldalen ved Bonn), som ere vulkanske Tuf-Arter; de komme i Handelen i fintmalet Tilstand. I de bedre Sorter er omtrent Halvdelen decomponibel ved Saltsyre. Santorin (fra Øen af samme Navn) indeholder i Modsætning til de to foregaaende kun 3 à 4 Proc. ved Syre decomponible Forbindelser, men derimod c. 20 Proc. ved fortyndet Kalilud extrahibel Kiselsyre. — Ved disse Sorter tilsættes $^1/_2$ til 1 Rumfang ~~Kulekalk~~. Meksalk

Istedetfor de her nævnte Naturproducter kan ogsaa med Saltsyre decomponibel Høiovnslagge benyttes, ligeledes, skjøndt med mindre godt Resultat, Aske af Alunskifer, Stenkul og brændt Leer.

Leervarer.

Leer er et vandholdigt Leerjordsilicat, dannet ved Feldtspathens Forvittring. Det findes i Naturen blandet med fremmede Stoffer, som deels stamme fra Feldtspathen, deels ere sammenrørte med Leret, hvor dette findes paa sit secundære Leie, afsat ved en Slemningsproces. Derfor findes Leer af mangfoldige Farver, hvid, guul, rød og sort, og en bestemt chemisk Formel for Hovedbestanddelen lader sig vanskeligt opstille. Leret indeholder hygroskopisk Vand, som bortgaaer ved længere Opvarmning til 120°, men det kan optage endnu mere Vand ved Sammenrøring og bliver da plastisk, d. e. kan formes vilkaarligt og bevare den antagne Form; de fremmede Bestanddele formindske Plasticiteten. Ved Tørring svinder Leret, bliver haardt, skjørt og let pulverisabelt, og indsuger bagefter med Begjærlighed Vand (under Udvikling af »Leerlugt«), hvorved det atter bliver plastisk. Ved Glødning afgives alt Vand, ogsaa det chemisk bundne, Plasticiteten tabes for bestandigt, Massen svinder og antager ved stigende Varme en mere og mere steenagtig Beskaffenhed, og tilsidst kan Smeltning indtræde. Man deler derfor Leersorterne i ildfaste, som ikke smeltes ved Porcellainsovnens Varme (skjøndt de kunne smeltes i Knaldgasflammen), og i smeltelige.

Til de ildfaste Leersorter hører 1) Kaolin eller Porcellainsjord, der oftest findes paa sit oprindelige Leie, blandet med udecomponeret Feldspath, Qvarts, Glimmer, opløselig Kiselsyre, meget ringe Mængder Alkalier og alkaliske Jordarter, og oftest kun Spor af Jern og Man-

gan. Farven er hvid eller hvidlig og bevares ved Brændingen. Plasticiteten er formindsket ved de indblandede Stoffer, som derfor før Benyttelsen fjernes ved Slemning; ofte er Massen sandagtig. Findes ved Rønne, Limoges, Meissen, Passau, Cornwall, i China. 2) Pibeleer, ogsaa specielt kaldet »ildfast Leer« eller plastisk Leer i Modsætning til den naturlige Kaolin. Findes paa secundært Leie, er derfor mindre reen, indeholder mere Jernilte; har mange forskjellige Farver, ogsaa sort (af organiske Stoffer), men brænder sig i de fleste Tilfælde hvid eller ialfald lys. Findes paa Bornholm, Høganæs, Stourbridge, Garnkirk (Skotland), Hessen, Meissen o. fl. St. Benyttes til Fajance, Steentøi, Kridtpiber, ildfaste Steen, Smeltedigler (for Staal og Glas).

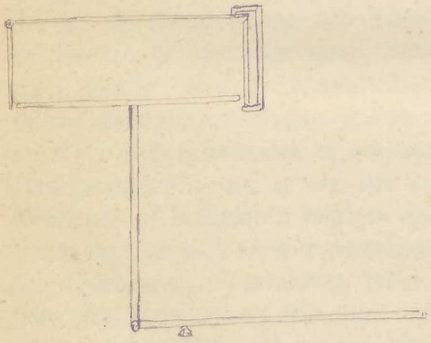
De smeltelige Leersorter skylde en større Mængde Alkalier, alkaliske Jordarter og Jernilte deres Smeltelighed, af hvilke Alkalierne forøge Smelteligheden meest, Magnesia mindst. Pottemagerleret udmærker sig ved at være frit for Sand og Steen. Bruunkulsformationens Glimmerleer har oftest en graa Farve og indeholder, som Navnet siger, en betydelig Mængde Glimmerblade; det sorte Glimmerleer eller Alunjorden indeholder Svovlkiis indsprængt; samme Formations plastiske Leer er aldeles sandfrit og meget plastisk. Rullesteensleret indeholder betydelige Mængder Sand og Gruus, Leermergel en betydelig Mængde Kalk. De nævnte Leersorter benyttes til simpel Fajance, røde og sorte Pottemagervarer, Muursteen, Tagsteen, Drainrør o. desl.

Til de almindelige Teglværksproducter (Muursteen, Tagsteen, Drainrør) benyttes de smeltelige Leersorter. De forberedes til Formning ved at underkastes mechaniske Behandlinger, sigtende til at gjøre Leret eensartet, saaat Farven efter Brændingen bliver eens og et ulige Svind ikke forvansker Formen, og til at give det den rette Plasticitet, saaat Formningen foregaaer let, uden at dog Massen revner ved Tørring og Brænding. Om mu-

ligt opgraves Leret om Efteraaret, forat Vinterfrosten kan fiintdele det; derpaa mættes Leret med Vand ved Overgydning eller Paasprøitning, hvilket maa foregaae successive, da Leerklumper ikke lade sig ælte ud i et stort Overskud af Vand. Et Overskud af Sand, Gruus og Steen fjernes først ved Slemning, paa lignende Maade som ved det Leer, der benyttes til Portland-Cæment (s. Side 85), dog ere Beholderne for det slemmede Leer sjeldent udmurede, men dannede af Jordvolde og have et tykt Lag Sand til Bund. Hvad enten Leret er slemmet eller ikke skal det ælte s, idet der om fornødent tilsættes Sand, som gjør det mere »magert«, eller ogsaa blandes flere Leersorter sammen i samme Øiemed; ved Æltningen fiintdeles de enelte Leerpartikler yderligere, hvorved Plasticiteten og dermed Evnen til at absorbere Vand tiltager. Den udføres ved Trædning af Mennesker eller Dyr (bedst Stude) under jevnlig Tilsætning af Vand, eller ved Maskiner. Maskinæltningen ligner den ved Tørv anvendte (s. S. 25); i »Trodsen« benyttes dog bedst to diametralt stillede Jernhjul til Æltningen, som ere stivt forbundne med hinanden, og som ved en Mechanisme, der modtager sin Bevægelse fra Bommen, forskydes i samme Retning henad Bommen; derved nærmer det ene sig til og fjerner det andet sig samtidigt fra Axen, om hvilken de samtidigt kjøre, saaat hvert Hjul bevæger sig i Spiral. Ere de naaede til deres yderste Stilling, skiftes Bevægelsesretningen paa en simpel Maade. Leermøllen eller Æltetønden er construeret som Schlickeysen's Maskine (s. S. 25), dog at der ofte i de brede, skruestillede Knivblade er befæstet 3 lodrette spidse Knive (2 opad og 1 nedad), som med deres fremadvendte Eg yderligere sønderdele Leermassen. Leermøllen bruges fortrinsvis til stivere Leer (for Tagsteen og Drainrør). Naar Leermassen foruden at ælte blot skal befries for enkelte mindre Steen, lader man med Fordeel Leret blot passere et Valseapparat, bestaaende af et Par ligestore, vandrette, hule, godt afdreiede Støbejernsvalser, der have uligestore Peri-

Saxoanlige Murstens Dimensioner:

9" 4½" 2"



Stemplet skiver sig ved at trække pecen
den viste retning Vægtetang.

pherihastighed; derved udtværes og blandes Leret, som bagefter falder ned under Valserne, idet det ved to Skrabere hindres i at følge dem rundt; Stenene knuses. Den ene Valse kan have forskydelige Tappeleier, saaat Afstanden mellem Valserne kan indstilles efter Behag.

Formningen af Muursteen ved Haanden foregaaer i en enkelt eller dobbelt rammedannet Form, der er saameget større end den færdige Steen, som Svindet ved Tørring og Brænding udgjør. I den vædede Form kastes den temmelig bløde Leermasse ned, det Overflødige stryges bort, og Stenen lægges derpaa ned paa Læggepladsen, som er planeret med en svag Heldning, afvandet og belagt med Gruus. Senere reises den paa Kant, medens den sidste Tørring foregaaer i Skruer eller i med Maatter bedækkede Stabler eller paa Brædder i Skure, som ere aabne paa Siderne, men beskyttede mod directe Solstraaler. Af mere tør Masse tilberedes paa en lignende Maade »Klapsteen«, saaledes kaldede, fordi Massen bringes til bedre at udfylde Formen, derved at denne med et underliggende Brædt slaaes ned imod, »klappes« imod Bordet. De haandformede Steen giver man ofte et smukkere Udseende ved Bankning (Slag med et Banketræ) og Beskjæring, førend de ere heelt tørre; dette opnaaes dog bedst ved Presning af de enkelte Steen i en Jernform med bevægelig Bund til Stempel og et Laag, der kan dreie sig om et Hængsel.

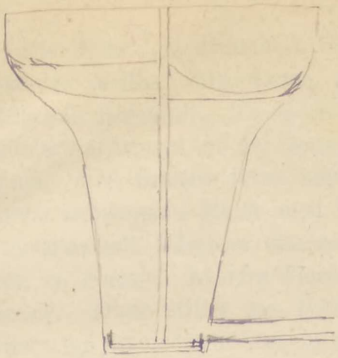
Maskinformning af Muursteen foregaaer hyppigst ved at Leermassen presses continuerligt ud ad en Aabning som et retvinklet Parallelepipedum, som derpaa skjæres til enkelte Steen. Hertil kan benyttes Schlickeysen's Muursteensmaskine. Denne adskiller sig fra Leermøllen ved, at de enkelte Knivblade ere bredere (c. ½ Cirkelflade) og at to consecutive gribe noget over hinanden; den øverste Kniv bærer ved Omkredsen en lodret Skraber, som bestandigt løsner den paafyldte Leermasse, saaat den falder ned i Cylinderen, og over Cylinderbunden og under Presseaabningen sidder fast paa Axen en Skive med op-

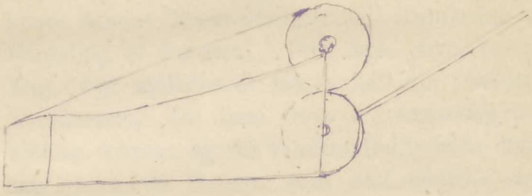
staaende Rand, som under Roteringen fører det mulig fastkilede Leer omkring til Presseaabningen. — Istedetfor en lodret Cylinder kan man ogsaa bruge en vandret. — En anden Maskine har et Par vandrette glatte Valser, som trække Leret ind imellem sig og atter presse det ud i en lukket Beholder og tilsidst ud gjennem et Mundstykke. Begge Slags Maskiner kunne være forsynede med et Ælteapparat, hvorfra Leret gaaer directe i Maskinen. Mundstykket er noget tilspidset og maa frembyde mindst mulig Friction, beklædes derfor med Messing eller med Læder, som holdes fugtig. I alle Tilfælde afskjæres den udtrædende Leerstræng til enkelte Steen ved Metaltraade, befæstede til et Skjæreapparat, som under Skjæringen bevæger sig frem med Leerstrængen; derved sikkres et lodret Snit. — Der haves ogsaa Maskiner, som presse Steen af Leerpulver.

Drainrør presses ud gjennem en ringformig Aabning; forsaavidt Leret ikke er steenfrit, maa det først presses gjennem en Rist. — Tagsteen formes plane i en Jernform og faae først bagefter den rette Krumning.

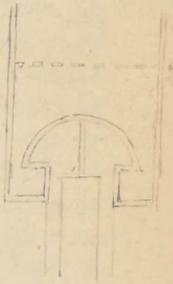
Brændingen udføres sine Steder paa fri Mark uden Ovn, idet Stenene paa Kant stables regelmæssigt op i en firkantet Bunke, saaledes at der ved Jorden udspares flere parallele gjennemgaaende Fyrkanaler, som stoppes med større Kul, og mellem de enkelte Lag Steen spredes fiint Kulsmuld i et tyndt Lag. Kullene i Kanalerne tændes, og Ilden stiger da efterhaanden, medens man indsnevrer Trækaabningen forneden og beklæder Bunkens Overflade med en flydende Leervælling; mod Vinden bruges Skjærme. Er Branden naaet heelt op, bedækkes Bunken med et Lag tørt Jord, og det Hele henstaaer til Afkjøling. — Hos os bruges almindeligt aabne Ovne, dannede af fire lodrette, forneden tykkere, Mure, som indeslutte et aabent, rectangulært Rum med lodrette Sidevægge. Ildstederne ere regelmæssigt fordeelte langs de lange Sider forneden, Indsatsaabningerne (som bagefter tilmures) ere anbragte i

Schlickegyin Mursten marin





Udsprengning af Drainrør



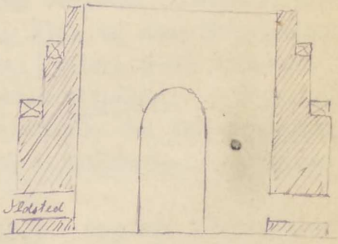


Brænding paa fir Maade

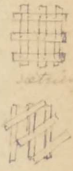
Laben Ovn



Snit set fraoven



Brodden snit



Sætning af Sten i Aa

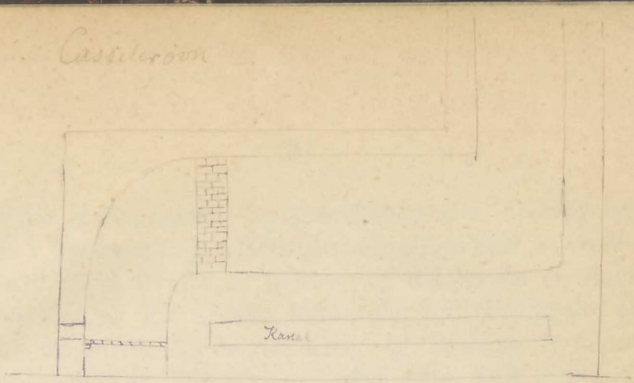
de korte Sider. Ovnrummets Brede og Høide, saavelsom Afstanden mellem Ildstederne, gjøres større ved stærkere flammende Brændsel, Længden (altsaa ogsaa Antallet af Ildsteder) afhænger af det Antal Steen, som Ovnen skal rumme. Ved Brænde fyres som oftest kun fra een Side. Ristene anbringes i Høide med Ovnens Gulv, og mellem to modstaaende Ildsteder dannes ved Opstabling af de raa Steen en Kanal, hvorfra Flammen fordeles op gjennem Stenene. Disse stilles paa Kant med en Fingersbreddes Mellemrum, saaledes at Stenene i to consenstive Lag krydse hinanden. Øverst lægges et nogle Tommer tykt Lag Leer, hvori dannes Trækaabninger til Regulering af Ilden og Fordeling af Varmen. Den hele Ovn er anbragt under Tag, dog saaledes at Røgen frit kan strømme ud mellem Tagstenene. Da disse Ovne ere temmelig udsatte for Afkjøling fraoven og for Vindens Indflydelse, bygger man ogsaa lukkede Ovne, som blot adskille sig fra de foregaaende, ved at Ovnrummet foroven er dækket ved en Tøndehvælving, som hviler paa de lange Sider; i Hvælvingen ere talrige Trækaabninger, hvorfra Røgen enten søger directe ud eller føres til en Skorsteen; saadanne Ovne ere dog vanskeligere at fylde og observere under Branden.

Brændingen begynder med en af stærk Røgudvikling ledsaget »Smøgning« for aabentstaaende Fyrdøre, d. e. en svag og jevn Opvarmning (t. Ex. i 4 Døgn), hvorved tilsigtes at uddrive den sidste Rest af Fugtighed i Stenene, førend den egenlige Brænding begynder. Derpaa fyres der med klar Ild (i ligesaa lang Tid), og naar Brændingen er tilende, tilmures eller tilklines Fyrdøre og alle Aabninger, for at Stenene under den paafølgende Afkjøling (i c. 8 Dage) kunne være beskyttede mod koldt Lufttræk. Til 1000 Steen bruges c. 1 Td. Steenkul. En Ovn af Middelstørrelse rummer c. 60000 Steen.

Brændingen udføres ogsaa i liggende Flammeovne, som tilstede en bedre Begulering af Forbrændingen ved Skorsteensspjældet og ved Tilstrømning af Trækluft gjen-

nem frit udmundende Trækkanaler, ligesom eiheller Brændselet kommer i Berøring med Stenene. Hertil hører Casseler-Ovnen, hvor Broen er erstattet af en lodret gjennembrudt Muur fra Herd til Hvælving; to saadanne Ovne ligge parallelt op til hinanden, tildeels sænkede i Jorden og med fælles Skorsteen modsat Ildstederne. Branden iagttages gjennem Aabninger i Hvælvingen, som ellers holdes tildækkede. En saadan Dobbeltovn producerer hver tiende Dag 16—17000 Steen.

I Modsætning til de omtalte periodiske Ovne er Ringovnen af Hoffmann & Licht's Construction en continuerlig Ovn. Ovnrummet er en ringformet Kanal med plant Gulv, hvælvet Loft og lodrette Vægge. Fra den indre Væg ududgaae med ligestore Mellemrum i Høide med Gulvet et Antal radiære Røgkanaler til en fælles ringformet Røgsamler nærmere Midten, hvorfra atter 4 korte Kanaler føre Røgen ud i den fælles Skorsteen i Midten, som i sin nederste Deel er deelt i fire tilsvarende Sectorer. Hver Røgkanal kan, der hvor den udmunder i Røgsamleren, heelt eller deelviis afspærres ved et Spjæld, der virker som Sandlaas og styres ved et lodret Haandtag fraoven. Stenene indsættes gjennem Aabningerne i Ovnkanalens ydre Væg, der ere regelmæssigt fordeelte i samme Antal som Røgkanalerne; de tilmures efter Benyttelsen og tættes yderligere ved Opstabling af Sand. Hele Mellemrummet mellem Skorsteen og Ovnkanal er udfyldt med Sand og Leer, saaat der dannes en plan Flade, hvorfra de omtalte Spjæld reguleres og ligeledes Fyringen foregaaer. Brændslet, som maa bestaae af smaa Stykker eller af Smuld, styrtes nemlig fraoven ned i Ovnkanalen gjennem talrige lodrette Rør, som kunne lukkes ved Klokker, dyppende i Sand; under hvert Fyrrør er der af den Grund ved Indsætningen udsparet en snever Schakt, i hvilken Brændslet falder ned, idet det paa Veien tildeels lægger sig paa endeel Steen, som springe frem i Schakten. Ovnkanalen kan nu ved et lodret, radiært stillet Spjæld afspærres fuldstændigt paa ligesaa mange Steder


Kanal

som der er Røgkanal- eller Indsatsaabninger, hvorved den deles i ligesaa mange Afdelinger. Spjældets Sted er umiddelbart tilvenstre for en Indsats- og tilhøire for en Røgkanalaabning. Ere nu alle Røgkanaler med Undtagelse af denne afspærrede fra Røgsamleren, og ligeledes de andre Indsatsaabninger lukkede, vil den ydre Luft strømme ind ad denne Indsatsaabning paa høire Side af Spjældet, gjennemstrømme hele Ovnkanalen og forlade den ad Røgkanalen paa den modsatte Side af Spjældet. Er Ovnen i normal Drift passerer Luften de i første Halvdeel af Ovnen færdigt brændte og bestandigt varmere Steen, træffer da, stærkt opvarmet, Brændslet i den Afdeling, hvor der fyres, og Forbrændingsproducterne passere da i den anden Halvdeel af Ovnen henover bestandigt koldere ubrændte Steen, og søge stærkt afkjølede ud i Røgkanalen til Skorstenen. Ere Stenene i den Afdeling, hvori der fyres, færdigtbrændte, flyttes Fyret een Afdeling fremad, Spjældet i Ovnkanalen ligeledes, idet den tilsvarende Ovnafdeling, som i Mellemtiden er bleven tømt for færdige Steen og fyldt med raae, saaledes kommer om paa venstre Side af Spjældet og bringes i Forbindelse med Skorstenen istedetfor den foregaaende; denne Afdelings Indsatsaabning lukkes og den næstes aabnes, og denne nye Afdeling tømmes og fyldes o. s. fr. Ved regelmæssig Drift tømmes een Afdeling hver Dag, og Antallet af Afdelinger er fra 8 til 16. Den daglige Production varierer efter Størrelsen fra 3000 til 40000 Steen, idet der i Ovne med mere end 14 Afdelinger arbeides med dobbelt Fyr, saaat hver Halvdeel af Ovnen benyttes som en selvstændig Ovn. — Ovnen er forankret udvendigt ved tre Baand, hvert dannet af otte Lag sammenspigrede Bræder; den er anbragt under et kegleformet tilspidset Tag.

Fra Ringformen er man gaaet over til den ovale og tilsidst til den rectangulære Form med eller uden afrundede Ender, Parallelovnen. Ovnafdelingerne ligge i to parallele Rækker, som for Enderne blot ere forbundne ved en Ildkanal, naar Ovnen er firekantet. Ere Enderne

afrundede, findes her Ovnafdelinger af en noget anden Form, og Ovnrummet er altsaa ligesom i den oprindelige Ringovn i sig selv tilbageløbende. I begge Tilfælde findes imellem Ovnens to Halvdele en retlinet Røgkanal, dannet af selve Ovnens indre Vægge, hvorfra en underjordisk Kanal fører Røgen til den udenfor Ovnen staaende Skorsteen. Denne Construction er billigere og tilsteder en Forlængelse af Ovnen.

Da i Ringovnen saavel Forbrændingsproducternes som de brændte Steens Varme kommer Brændingen til Nytte, og Brændslet brænder i heed Luft, Forbrændingen derfor er saa fuldstændig, at Skorstenen ikke ryger (kun afgiver Em), er Besparelsen af Brændsel i Sammenligning med almindelige Ovne betydelig, fra $^1/_2$ til $^2/_3$. De tilstede ogsaa Anvendelsen af smaat Brændsel, selv Smuld. De ere tillige lette at fylde og tømme, men forudsætte en stor Production, give mange »flammede« Steen, og ere dyre at bygge.

Klinker ere Muursteen, som ere brændte saa stærkt, at de ere sintrede (have faaet en skarpere Klang) og ikke mere poreuse. Bruges til Vandbygningsarbeider og paa Grund af deres Haardhed til Fortouge. — Lette Steen (Svømmesteen) formes af Infusoriekisel med Leer ($^1/_{24}$) som Bindemiddel, eller ogsaa af almindeligt Muursteensmateriale med Tilsætning af Saugspaaner, Bark, Kul- eller Cokesaffald, som da brændes bort i Ovnen. Benyttes, hvor der kræves ringe Vægt og ringe Ledningsevne for Varme. — Sorte Tagsteen faaer man ved mod Slutningen af Brændingen at kaste fugtigt Brændsel paa Ildstederne og da omhyggeligt tilmure alle Aabninger, for at undgaae enhver Tilstrømning af Luft. — Glaserede Tagsteen faaes ved at overgyde de tørrede Steen med en Glasurvælling, dannet af fiint Leer og malet Blyglands og Bruunsteen; denne Blanding smelter da i Ovnen til et Glas. — Ornamenter, architectoniske Forsiringer skulle baade have en smuk og jevn Overflade og kunne modstaae Veirliget. De dannes af en Blanding af omhyggeligt renset

Helkebok

Brennevin. Myntvann 70%

Leer og meget Chamotte, ældes godt og skjæres til Plader; Formningen foregaaer i Gipsformer, idet man ved Tryk med Haanden tvinger Pladen ind i alle Fordybninger, og Formen udfyldes derpaa med almindelig Leer. Hertil hører ogsaa de enkaustiske Fliser, som ere decorerede ved indlagte Farver og anderledes farvede Leersorter.

Ildfaste Steen (Chamotte-Steen) fabrikeres af en Blanding af knust og udblødt ildfast Leer (25—50 Proc.) og Chamotte, hvorved forstaaes brændt, malet og sigtet ildfast Leer eller Affald af ildfaste Steen. Den betydelige Chamottemængde formindsker Svindet. Ældtningen udføres ved Trædning med Fødderne eller i Maskine (Leermøllen), og Formningen ved Haanden eller i Maskine. Brændingen foregaaer ved Hvidglødhede i liggende eller staaende Flammeovne. De staaende Flammeovne have Bikubeform, ere armerede med Jernbaand og opvarmes ved et større Antal udvendige Ildsteder (tildeels med nedadgaaende Træk). Ved de bedre af disse ledes Forbrændingsproducterne fra Ildstedet først ind under Ovngulvet og derfra tilbage og op i et ringformet Rum imellem Ovnmuren og en indre concentrisk Muur, og derpaa lodret ned gjennem det indre Ovnrum, hvor Stenene ere opstablede, og bort gjennem en lodret Kanal i Gulvet til en Skorsteen. Ovnene rumme gjerne 20[illegible]00 Steen, Fyringen varer c. otte Dage, og hver tre Uger paaregner man en Brænding. De ildfaste Steen benyttes til indre Beklædning af Ildsteder, Ovnrum, Ildkanaler og Skorstene (idetmindste disses nederste Deel).

Saltglaserede Rør fabrikeres ligeledes af ildfast Leer, men da de skulle være saa tætte som muligt, foretrækker man at anvende Sand eller bedre magre Leersorter som Tilsætning istedetfor Chamotte. Bestanddelene ældtes med Vand i en Leermølle. De formes ligesom Drainrør, dog oftest i lodret Stilling, ved at presses ud af en ringformig Aabning ved et Stempel, som drives frem ved Vandtryk, Damp eller Tandstang med Drev. Muffen presses

ieet med Røret eller sættes paa bagefter. Efter Tørring brændes de i lignende Ovne som de ildfaste Steen. Glaseringen udføres, naar Ovnen har sin høieste Varmegrad, ved at kaste Salt paa Ildstedet og gjennem forskjellige Aabninger ind i Ovnen, hvorved der under Udvikling af Saltsyre paa Rørenes Overflade dannes et smeltet og gjennemsigtigt Lag af et Leerjord-Natron Silicat. Undertiden glaseres de paa anden Maade, nemlig ved i tørret Tilstand at overgydes med et tyndt Lag af en smeltelig Leerart. Massen er efter Brænding i Brudet tæt, glasagtig og svagt farvet. Rørene benyttes til Vand- og Cloakledninger samt til Skorsteenspiber.

Indhold.

	Side
Vand	1.
Brændsel	14.
Træ	19.
Tørv	22.
Bruunkul	28.
Jurakul	29.
Steenkul	29.
Anthracit	34.
Trækul	35.
Tørvekul	40.
Cinders	41.
Kunstigt formet Brændsel	45.
Generatorgas	46.
Ovne	47.
Belysningsgas	61.
Gips	75.
Kalk	78.
Cæment eller Vandbygningskalk	82.
Leervarer	92.