

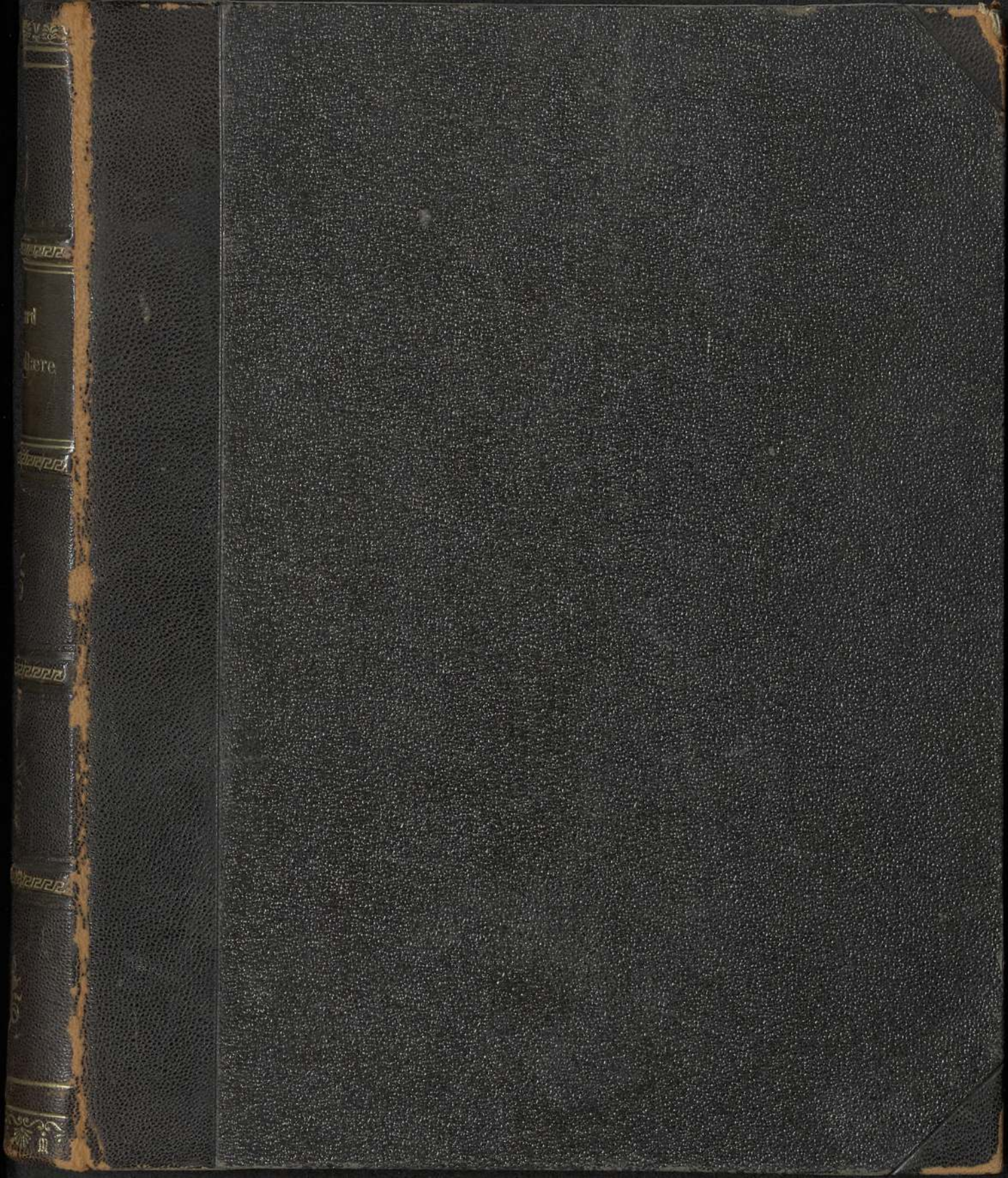
Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

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

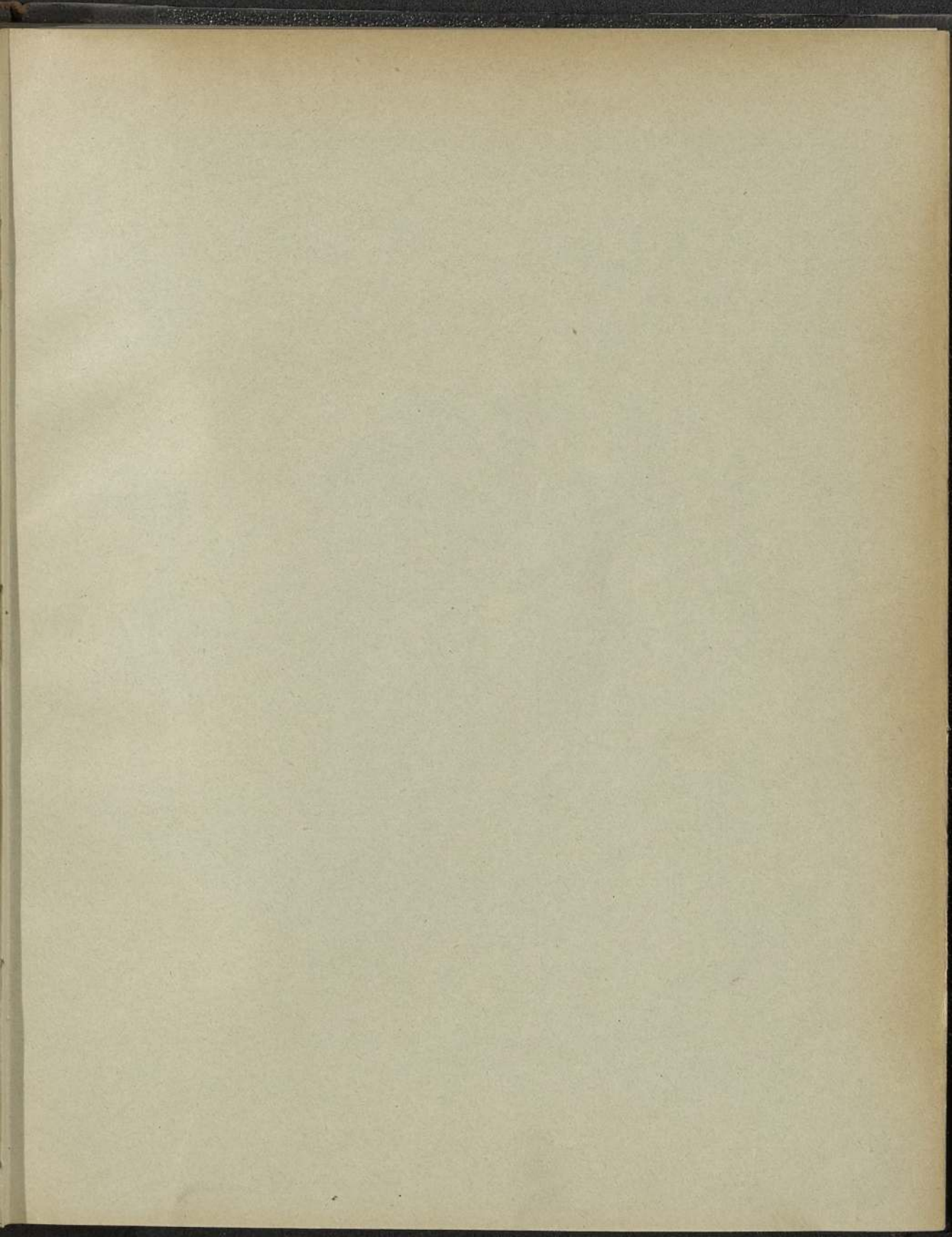
Rettigheder

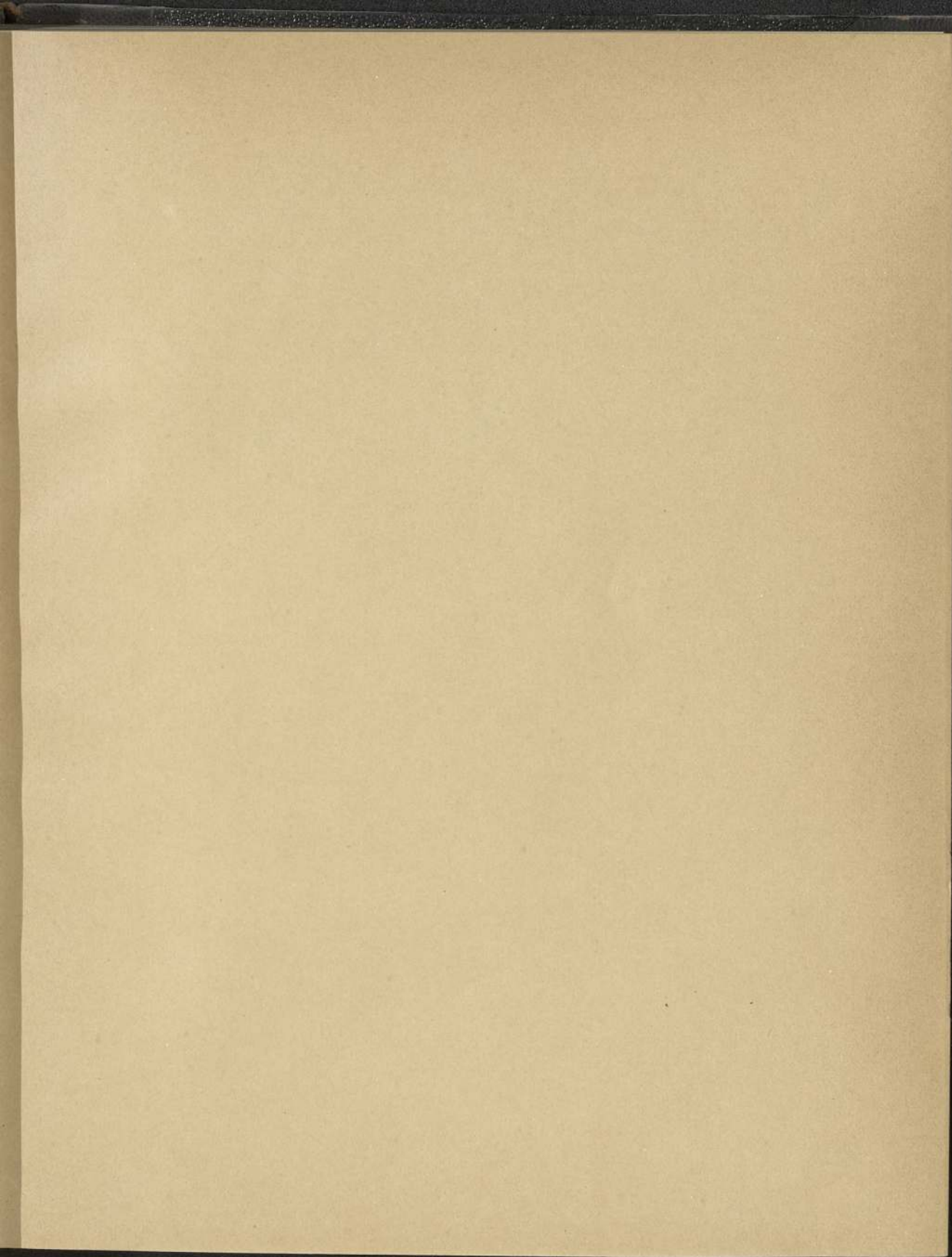
Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

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*



620.1
Sl.





TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

FORELÆSNINGER

OVER

MATERIALLÆRE,

HOLDTE PAA DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT

AF

F. V. F. A. ØLLGAARD,

DOCENT I MATERIALLÆRE VED DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT.

UDGIVNE

VED

H. C. V. RASMUSSEN.

TRYKT SOM MANUSKRIFT.

1899

KØBENHAVN.

SKREVVET AF POSTEXPEDIENT H. C. HANSEN.

TRYKT I VIGGO MØLLERS LITH. ETBLM.

THE
LIBRARY

FOR THE

OF

THE

OF THE

OF

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

Inleiding.

Onzer „Materialleer“ skal behand-
le de Bygningsmaterialier; der almindelig findes
Anvendelse under Bygnings- og Maskinvaarnt. Der
under høies jern og staal, støbe- og smede metal-
ler, de jinde tekniske skummette. Endvidere træ, natu-
rige og kunstige sten, samt de forskellige kunst-
materialier, som skalk og cement. Der skal optæ-
les, hvorvel disse Bygningsmaterialier inddeles, her-
ledes de anerkendes, og de Egenskaber hos dem, der
haar væsentlig Betydning for deres tekniske Anvendelse,
samt hvorledes man prøver dem for at fastsætte
sig om, at de ere i Overensstemmelse af de Egenskaber,
der maa forudses af dem og foregaa til deres An-
vendelse.

En meget stor Del af den stærke tekniske
Lære paa Tekniskens Omraade i sine Dage maa
tilskrives de forskellige Bygningsmaterialier, man
har forudsat at benytte sig af, og man har ikke al-
ene lært at benytte disse Materialier; men
man har ogsaa fundet Middelene til at benytte
stærke Almagden daarf paa billig Maade. Der kan
vædes henvis til den moderne Staafabrikation,
til Cementfabrikationen o. s. v. Samtidig med

den stærke Udvikling af Produktionen af Bygningsmaterialierne har man maattet søge Midler til at føre Kontrol med dem. Mellem Forbrugeren og Fabrikanten sluttes jo som Regel en Kontrakt om Leveringen af vedkommende Bygningsmateriale, saasom om en Skinnelieferance eller en Cementleverance eller lign., og i en saadan Kontrakt maa specificeres saa nøje som muligt de Egenskaber, det paagældende Materiale skal have af Hensyn til den særlige Anvendelse, der skal gøres deraf. Man har derfor ildarbejdet Proøvmethoder for de forskellige Materialier, saaledes at disse forinden deres Anvendelse iunderkastes forud oedtagne Proøver for at forvisse sig om, at de opfylder de særlige Færdinger, deres senere Anvendelse fordrer.

Saavel de større Fabrikker eller Værker som de større Forbrugere have derfor i Reglen nu til Dags særlige Materialprøveanstalter, og i de fleste Lande har Statsmyndighederne ogsaa taget sig af denne Sag ved Oprettelsen af mekaniske Prøveanstalter, dels til Støtte for Landets Bygningsvæsen og dels til Fremme af videnskabelige Undersøgelser af Bygningsmaterialierne. Herhjemme findes en saadan Statsprøveanstalt - oprettet ved Danmarks Ingeniørforenings Initiativ - deruden have mange offentlige Institutioner, saasom Odeonsværftet, Statsbanerne m. fl., Materialprøvemaskiner, særlig til Prøving af Jern og Staal.

For at kunne sammenligne de Resultater, hvortil en Prøveanstalt kommer med dem, hvortil en anden kommer, er det nødvendigt, at der sættes internationale Regler for, hvorledes Prøvene i de enkelte Tilfælde skulle udføres, og hvorledes de dertil anordnede Apparater skulle være beskaffede. Til dette Gjæmred er der stiftet et internationalt Forbund, der fra Tid til anden afholder Kongresser til Vedtagelse af værdanne ~~en~~artede Prøvemethoder.

Metallerne.

De vigtigste Metaller, der kommer til Anvendelse i Bygnings- og Maskinvesenet, ere: Jern, Kobber, Bly, Tin, Zink og Aluminium, der enten benyttes hver for sig eller sammenslængede i bestemte Forhold som Legeringer. Desuden kan nævnes Nikkel, der væsentlig bruges til Overtræk af andre Metaller, Hvide sølv, der særlig finder Anvendelse til Maskapparater, og endelig Wismuth og Antimon, der hovedsagelig anvendes i Legeringer.

Metallernes særlige tekniske Egenskaber kunne inddeles i:

1) de mekaniske Egenskaber, der

sarlig gøre sig gældende ved de mekaniske Paa-
virkninger, Materialet udsættes for ved dets An-
vendelse som Bygningsselement. Herunder hører Styrke,
Elasticitet, Haardhed, Seighed m. fl. Ved Styrke
forstås Ene til at gde Modstand mod ydre
Kræfter, som Træk, Stød, Slid o. s. v. Man maa som
Regel forlange af en Maskinde af Jern, at den ved
de Paa-
virkninger, den er udsat for, kæn forandrer
sin Form i uæmkeleg Grad, saaledes at der der-
ved ikke finder nogen Forskydning Sted af
Maskinens enkelte Dele. Nu eksisterer der jo
ikke absolut faste Legemer; man maa altsaa
forlange, at der allerede ved uæmkeleg smaa
Formforandringer opstaa indre Kræfter i dem,
der kænne holde Ligevægt mod de virkende
ydre Kræfter. — Af andre Maskindele, som Fedre,
forlanger man, at de skulle vare elastiske, det
vil sige kænne optage en vis Arbejdsmængde af
sig, idet de uundergaa en Formforandring, der
atter forsvinder med Ophæret af den ydre Kraft,
der har foranlediget den. Af næsten alle By-
gningsmaterialier fordrer samtidigt Elasticitet
og Styrke. De stærkeste Metaller ere Jern og Staal,
derefter kommer Kobber, medens Styrken af Træk,
Tin og Bly kæn er ringe.

Af Metallerne fordrer ofte en vis Grad
af Haardhed. Jo haardere det er, desto mindre
slides det som Regel (Tappe, Rydskovder og

lign.). Et haardt Legeme modstaar bedre Indtrængen af et gummed Legeme (Fæl og Metal) end et blødt. Naar et Legeme kan undergaa en betydelig Formforandring inden det brydes, kaldes det seigt, f. Ex. blødt Staal og Kobber; iundergaar det derimod kun en ringe Formforandring, kaldes det skært, f. Ex. Støbejern. Da Paavirkningerne ofte optraade hurtigt eller stødvis, og de seige Legemer modstaar saadanne Paavirkninger bedre end de skære, der derod springe itü som Glas, saa er Seighed som Regel en værdifuld Egenskab ved et Bygningsmateriale.

2. de teknologiske Egenskaber, der særlig gælder sig gældende ved Materialets Forarbejdelse til den for Gjærnedet bestemte Form. Saaledes kunne Metallerne i mere eller mindre Grad hammeres eller valses ud i tynde Plader (Hammerbarhed). For at et Metal skal være hammerbart, skal det paa en Gang være blødt og stærkt. Støbejern, der er meget stærkt, er kun meget lidt hammerbart ved alm. Temperatur, fordi det er for haardt; ved høj Temperatur bliver det derimod blødt og let at behandle o: det er smedeligt. Metallerne kunne ligeledes trækkes i Traad (Trækkelighed), en Egenskab, der ogsaa afhænger af dets Blødhed og dets Styrke mod Sænderreining, men navnlig af den sidste, for at det kan taale Trækket under Traadtrækningen. Under teknologiske

Egenskaber hører ligeledes Smeltelighed, Støbelighed, Særlighed, Hærdelighed o. s. v.

3 de physiske Egenskaber. Herunder hører f. Ex. Evnen til at kunne lede Varme og Elektricitet, der spiller en stor Rolle, naar Metallerne anvendes til Ovarmings- eller elektriske Anlæg. Endvidere Vægtfylde og Tæthed, idet der ved Vægtfylden af Materialet bør forstaaes Vægtfylden af det Stof, hvoraf det består, altsaa af det absolut tætte Materiale uden Porer eller Hulrum. Saadanne findes ofte ved Metaller, der ere indadvendte eller færdigjorte i flydende Form, idet de ogsaa ved Marrens Sammentrækning under Afkølingen. Et istat eller porøst Legeme har altsaa en mindre Vægtfylde end det Stof, hvoraf det består. Metallerne have ofte en forskellig Struktur eller indre Bygning, der kan ses paa Brudfladerne, og man skelner i saa Henseende mellem Kornet, smelt, blødt, Krystallinsk Struktur m. fl.

4 de kemiske Egenskaber, som foran-
der sig med Materialets kemiske Sammensætning,
og mange tekniske Egenskaber afhænge heraf. Den
kemiske Sammensætning betinger ogsaa Materialets
Tærhold overfor talrige kemiske Paavirkninger, som
Modstandskraft mod Angreb af Syrer,
Luft, Fugtighed m. m.

Jern og Staal.

Jern anvendes aldrig kemisk rent, men blandet med andre Grundstoffer som Silicium og Mangan og i særdeleshed Kulsstof, der har en væsentlig Indflydelse paa dets Egenskaber. Efter sit Kulstofindhold kan det inddeles i to store Hovedgrægger nemlig:

1. Raajern og Støbejern med over 2,5% Kulsstof, der ere let støbelige, men ikke smedelige. Raajern er Produktet, som det indvindes af Malerne ved Nedsmeltning i Højovne. Støbejern er det omsmeltede og i Færdig indstøbte Raajern.

2. Smedeligt Jern (Søjsejern og Staal) med mindre end 2,5% Kulsstof, der er smedeligt og mere sejgt og smidigt end Støbejernet, men forøvrigt har forskellige Egenskaber efter dets Sammensætning og Oprindelse.

Raajernet danner Grundlaget for al Jerntilvirkning, der dels bestaar i en Forædling af Raajernet ved Færdiggørelse af de Stoffer, der virke mod de Egenskaber, der tiltrængtes, eller ved Tilførsel af andre, der give Jernet de Egenskaber, der ønskes, dels endelig ved en mekanisk Behandling af Jernet. I den sidste Halvdel af dette Arbejde har Jernindustrien taget et meget Opgang, derved at der er fremkommet nye Metoder til

dets Tilvirkning eller Forædling, der paa en Gang
giver det muligt at fremstille det forholdsvis billigt
og et give det de Egenskaber, der gives ienskelige
af Hensyn til dets mangesortede tekniske Anvendel-
ser. Da Fremstillingsmassen spiller en stor Rolle
i Henseende til Jærnets Egenskaber som Bygnings-
materiale, skal der her gives en kort Oversigt over
Fremstillingen af de forskellige Sorter Jærn og
Staal, iagttaget denne nærmere behandles i Tekno-
logien.

Fremstillingen af de forskellige Sorter Jærn og Staal.

Jærnmalmens afilttes med Kuel i meget
store cirkulære Schaktsone - Højovne - under Til-
sætning af slaggedannende Stoffer, det saakaldte
Tilslag, der bestaar af Kalk ved kiselgrerige og Ki-
selsyre ved kalkrige Malme. Som Brændsel anvæn-
des almindeligvis Lunders, i trærige Lande Trækuel.
Almindelige Kuel ere ikke rene nok; men der
anvendes dog stundom Anthracitkuel. Gennem
Højovnens "Gigt" kastes de med Tilslag blandede
Malme i afvælsende Lag med Brændslet. I Ov-
nens nederste Del "Stellet" indblæses stærkt opvarmt
og i Reglen opvarmt Løft; derved forbrænder det
nederste Brændsel til Kuelgase, som i de højere
glødende Brændselslag igen afilttes til Kuelilte,
der er det væsentligste Reduktionsmiddel. Den

forener sig nemlig med Malmens Ilt til Kulsyre,
medens jernet udskilles som en smeltet Metal-
vare, der, idet det synker ned gennem Conen, fore-
ner sig med Kulstof til smelteligt Kulstoffjern -
Ragjern -, der samles sig i Bunden af Stillet be-
dækket med et Lag af smeltet Slagge, der beskyt-
ter det mod Iltning af Blasegæften. Slaggen løber
stadigt ud af en Sideaabning forneden for Conen,
medens Ragjernet af og til tappes ud forneden
og udstøbes i Barrer i aabne Runder i Færmsand.
En saadan Højovn kan producere ca. 100 Tons
Ragjern daglig og kan holdes i uafbrudt Gang
i flere Aar. - Gichtgasen, der indeholder ca. 25%
Kuelte, anvendes til Færværmning af Blasegæften i
en Art Regeneratør. Slaggen anvendes efter at
være stærket og vunderdelt ofte som Skarver under
Jernbanespor, eller man granulerer den ved at lade
den løbe ud i rindende Vand til Slaggesand, der
kan anvendes til krumtøge Sten eller Mørtel. Den
saakaldte Slaggeild fæses ved at lade en Damp-
eller Luftrørrør i den flydende Højovsslagge.

I Højovnen optager jernet fra Brændsellet,
Malmen eller Tilslaget foruden Kulstof forskellige
fremmede Bestanddele i større eller mindre Mæng-
de, saasom Silicium, Mangen, Fosfor og Svovl, der
alle spille deres varlige Rolle, og ringe Indblandinger
af disse varlige Stoffer kan gøre jernet ubrugt-
ligt. Naarlig ere Fosfor og Svovl jernets værste

Fjender og ere samtidigt de Stoffer, der vanskeligst fjernes ved den senere Forædling af Røsjernet, medens Udskillelsen af Mangan og Silicium derimod sker meget let.

Eftervorn Røsjernet indeholder Kilstoffet i kemisk bunden Form eller for Størstedelen udskilt som Grafit, skelner man mellem hvidt og grøst Røsjern:

Det hvide Røsjern, der har et hvidt Brud, er overordentlig hærdt, smelter ved ca. 1050° og er mindre let flydende end det grøst Røsjern og egner sig af disse Grunde ikke til Støberbrug. Det har sjældent over $3\frac{1}{2}\%$ Kilstof. Det hvideste Røsjern er Spejlsjernet med ca. 5% Kilstof og ca. 10% Mangan, og Ferromanganet med endnu mere Kilstof og 30 i 50% Mangan, der begge anvendes som Tilsetninger ved Indvindingen af Staal.

Det grøst Røsjern har et grøst Brud, hvilket skyldes den udskilte Grafit. Det smelter ved ca. 1200° , er tyndflydende i smeltet Tilstand og udvider sig i Størkningsøjeblikket, hvorfor det egner sig godt til Støberbrug, da det deruden er blødere og mindre skørt end det hvide Røsjern.

Mangan begunstiger Optagelsen af kemisk bundet Kilstof og vanskeliggør Udskillelsen af Grafit, danner altsaa hvidt Røsjern. Det modsatte er Tilfældet med Silicium, der tvinger

Kulstoffet til ved Stærkningen at udskille sig som Grafit.

Det saakaldte halvredede jern stear paa Overgangen mellem graat og hvidt jern.

Efter det Brændsel, der har været anvendt ved Fremstillingen, kan man ogsaa skelne mellem Trakils- Røsjern, der udmarker sig ved Renhed og Styrke f. Ex. det saakaldte Trakils-jern, og Høkerøsjern.

Smedeligt jern.

Det smedelige jern s: Støbejern og Staal fremstilles nu tildags næsten udelukkende ved en Afkøling af Røsjern. Tilvirkningen sker paa to grundforskellige Maader nemlig:

1, enten som Støbejern og Støbestaal, der udoindes i dejsagtig Tilstand ved en Temperatur under Massens Smeltepunkt.

2, eller det fremstilles i flydende Tilstand, som Bessemerstaal eller Martinstaal, og alt smedeligt jern fremstillet i flydende Tilstand kaldes ^{nu} almindeligvis Staal.

Støbejern og Støbestaal fremstilles af Røsjern ved Puddling sjældnere ved Herd-friskning. Sidstnævnte Methode anvendes dog meget i Sverige, og da der dertil benyttes Trakil,

Kan derved faas et meget rent og sejgt Svejsejarn.
Ved Puddling stables ca. 300 Kg. Røsjarn paa Herden
af en Flammeovn, der forinden er bedækket med
jarnoxidholdige Slagger, Hammerskal og lign., og
derpaa smeltes jernet hurtigt ned ved Flamme
paa Stenkuil, der strækker hen derved. Benneum et
Hjul i Døren midt for Herden røres der om i Mes-
sen med lange jarnstanger med omkrøjet Ende.
Ved Ilten i Slaggen og Flammens Indhold af at-
mosferisk Luft brænder Kuelstoffet i jarnet hurt; dette
bliver derved tykflydende og antager tilsidst en dej-
agtig Beskaffenhed, idet Svejsejarnets Smeltepunkt
ligger ved omtrent 1500° C. Massen skedes sammen
med Prikkstangen i Klumper, de osekaldte Lopper af
Vægt omkring 40 Kg., der ellers ere osekaldte Klum-
per af kuelstoffattigt, tungsmelte jarn. Siliciummet
i Røsjarnet iltet ligeledes til Kiselsyre, der gaar over
i Slaggen, der ligeledes optager iltet Mangen og jarn.
En Puddling varer ca. 2 Timer.

Lopperne indeholde en stor Mængde Slagge,
hvorfor de efter Udtozningen af Ovnen sammenpres-
ses under en Damphammer, hvorved en stor Del af
Slaggen presses ud, hvorefter Blokkene velses ud til
røe Stanger, de osekaldte Røskinner. Jarnet i disse
er dog endnu saa utæt og gennemtrækket af Slagge,
at det maa yderligere bearbejdes, hvilket sker ved
at hujze dem i Stykker, der stables sammen i fir-
kantede Pakker, sammenholdte med jerntræad,

der opvarmes til Sejskeds, og jeres sammen i under
Damphammeren og røler ind i Stanger. Ved en saa-
dan gentagen Behandling forbedres jernet, og Antal-
let af Operationer retter sig efter den Præg, der skal
gøres af jernet, og hvor Gang forbedres jernet i
Styrke, Enartethed og sinet Struktur (Englændernes
best-best og best-best-jern). I det Slaggen
uddrives mellem jerndelene, nærmest disse til hinan-
den og sammensvejes, og under Valerne forlanger Ker-
nen; men jernet bibeholder dog sin fibrede eller lamel-
agtige Karakter, som er en Følge af dets Oprindelse
og Grunden til dets karakteristiske Egenskaber. Man
kan dog pudsle både på Sene og på Finkern, det
sidste ved at begunstige alle de Omstændigheder, der
lette Uddrivelsen af Slaggen. Ved Puddling på Fin-
kernjærn drives Afkølingen ikke saa vidt, og
Rasjernet maa være saa frit som muligt for Fosfor og
Svovl og være manganrigt. Der kan ogsaa ved Puddling
fremstilles Staal, der kan hardne og opnaa stor
Haerdhed, det saakaldte Puddelstaal — Mellom det
Kulstoffattige senede Sejsjærn med under 0,1 %
Kulstof og Sejsstaal med f. Ex. 1 % Kulstof staar
altsaa det saakaldte Finkernjærn med ca. 0,3 %
Kulstof.

Af det rene bløde Puddeljærn kan fremstil-
les Staal med udmærkede Egenskaber ved Tilsetning
af Kulstof til jernet, den saakaldte Cementering.
Tidligere fremstilledes det meste Staal på denne

Maade, men da Methoden er dyrere end dem, der
nu kendes, anvendes den ikke saa meget mere,
men foretrakkes dog endnu til Staal, som skal vare
særlig godt f. Ex. Værktøjsstaal. Ved Cementer-
ingen pakkes tynde Stænger af rent og blødt Sej-
jern mellem Trækulspulver tæt sammen i store
Lerkasser, og det hele holdes glødende i ca 14 Dage.
Kulstoffet trænger efterhaanden fra Overfladen ind
i det indre af Stængerne og omdanner jernet til
det saakaldte Blærestaal, idet dets Overflade er
blødt og udslettet Kulite. Det indvirkende Cement-
staal eller Sejestaal forbedres nu enten ved en
Raffinering eller ved en Omsmeltning. Ved Raffine-
ringen brækkes Stængerne i Stykker, sammensvejses
og udmædes, hvorved Kulstoffet fordeles mere ens-
færmigt, og Slaggen uddrives. Dermed faar det
saakaldte Jærestaal, der udmærker sig ved det
at lade sig svejse til Staal af samme Art og til
alm. Sejsejern, og da det taaler en højere Tempe-
ratur end de fleste andre Staalarter, bruges det
hyppig til Forstaaing af Værktøj. Ved Omsmelt-
ning i lukkede Digler af Blærestaalet faar det
saakaldte Digelstaal, der forøvrigt ogsaa tilvirkes
paa andre Maader, og som hører til de fortrin-
ligste Staalarter, der anvendes til det stærkeste
og bedste Værktøj, Fedre og lign.

Staal. Indtil for ca. 40-50 Aar siden kunde man kun de foranstaaende Jærnarter, og der var da et skarpt Skel mellem "Staal" og "Smedejærn". Det sidste brugtes til Smedebrug, det første til Værktøj, fordi det ved Hærdning kunde gøres haardt. Hærdeligheden dannede altsaa den typiske Forskel mellem "Staalet" og "Smedejærnet". Omkring 1855 opkom den saakaldte Bessemerproces, der senere omkring 1865 efterfulgtes af Martinprocessen, og ved begge Metoder indvændes smedeligt Jærn i flydende Tilstand og med lignende fintkornet Struktur som det tidligere Staal. Ved disse Fabrikationsmetoderes Udvikling kunde der efterhaanden fremstilles et Materiale, der enten kunde være haardt og hærdeligt i Lighed med det tidligere Staal, eller blødt, trækkeligt og søjseeligt, altsaa nærmest lignende Smedejærnet. I Tyskland kaldte man derfor det nye Materiale for henholdsvis Flüsseisen og Flüsstahl, medens man i England og Frankrig kaldte alt det i flydende Tilstand indvændte smedelige Jærn for Staal (Bessemer-Staal, Martin-Staal o. s. v.). Den samme Betegnelse er antaget af det af "Dansk Ingeniørforening" i 1893 indsatte "Jærn-udvalg".

Ved de nyere Metoder for Tilvirkning af smedeligt Jærn fremstilles Staalet ved Afkølning af Røsjærn og indløbes vedblivende flydende i forskellige, pyramidelok tilhørende Blokke "Kokiller",
og Kokillerne er
Bløddomme!

sommer danne Grøndlozet for den videre Behandling
ved Valsning eller Smedning. Under tiden indtøkes
det dog strax i rigtig Form som Brugsgenstand,
det saakaldte Staalstøbeegods.

Ved Pesummerprocessen gennemblæses
smeltet Røsjern med Løft i en pærefornet Honoer-
tor. Dermed brænder det meste Kulsstof i jernet hært
men ogsaa for andre Stoffer som Mangen og Silici-
um er dette Tilfældet, og navnlig foranlediger Slt-
ningen af Siliciummet en saa stærk Varmeeudvikling,
at jernet kan holdes flydende tiltrods for, at det
tilsidst består af Kulstoffattigt smedeligt jern.
Det anvendte Røsjern bier derfor vare meget silicium-
rigt Røsjern. Der kan produceres i en Charge ca.
10 Tons i 20 i 30 Minutter, altsaa en stor Mængde
Staal i kort Tid. I Røtlen afkøller man jernet
saa meget som muligt og tilbatter ved Processens
Slutning en vis Mængde Spejlgjern eller Ferrumangan,
for at forøge Kulstofholdigheden saa meget, som det
inskes samtidig med, at Mangernet tjener til at
gøre det jernforilte uskadeligt, der er dannet ved
Blasningen og opløst af Staalet. Paa Grønd af
Processens hurtige Forløb gaaes paa denne Maade
en mere bestemt Kulstofholdighed og deraf følgende
Egenskaber hos Staalet end ved direkte Afkøling
til en bestemt Grad.

Ved den oprindelige Pesummerproces an-
vendes en sær Foring af Honoertoren, nemlig et

kiseligst Materiale som malet Sandsten og ildfast
Ler, og da de kiseligere Slagger ikke optage Fos-
forit, blev dette tilføjet i Staalet og gjorde det kold-
skært. Til Processen maatte altså anvendes rene
fosforfrie Malme; men de allerfleste Malme ere saa
fosforholdige, at de ikke kunne anvendes ved den
sære Proces; hvorimod det er lykkedes at gøre
den anvendelig ved den saakaldte Thomas-Proces
(1878) eller den "basiske Proces". Ved denne anven-
des en basisk Faring (Dolomit med Tjære som
Bindemiddel) samtidig med et Tilslag (ca. 15%)
af brændt Kalk. Kalken i Slaggen optager Fosforet
og gør den derved saa værdifuld, at den kan sælges
som Gødning - Thomasslagge -; da den indeholder
en ikke ringe Mængde fosforer Kalk. Ved Tho-
masprocessen er det Fosforet, der er Værne-kilden
inden Blæsningen, og der maa afkøles jernbestanddel,
da Fosforet først da brænder fuldt borte, og derpaa
tilbatter Ferro-Mangan og Spejlgarn. - For ikke at
indføre for meget Mangan i Staalet har man ved
Darbyprocessen (1889) udført Tilbagekølingen
med Linderpølser, der folder i Strømmen af smel-
tet Staal ved Udholdningen af Konoertoren.
Det kan da ikke mere befrægtes, at Fosforsyre re-
duceres, og Fosforet vender tilføjet i Staalet.

Ved Siemens - Martin - eller Martin-
processen fremstilles Staalet ved at nedsmelte
Ragjern i en Flammeovn og dertil sætte alt

Slags Affald af smedeligt jern og undertiden nogle
ildrige Metaller. Processen foredrer høj Temperatur,
der skaffer ved Forbrænding af Generatorgas i en
Siemens Regenerationsovn. Princippet i denne Ovn
er at udnytte Varmen fra Forbrændingsprodukterne
til Forvarmning af Jern og den Luft, der behøves
til Jerns Forbrænding. Igen her skabes mellem
en sur og basisk Prøve med et Tilslag af brødt
Kalk. I hver Charge kan behandles indtil 40 Tons,
og Processen varer 5 i 8 Timer, altom betydeligt
længere end Konverterprocessen, hvorfor Processen
jany lettere beherskes, ligesom der er bedre Tid til
et udtage Prøver. Martinstalet beridder derfor
større Ensartethed og længtes af denne grund
overvejende til Genstande, hvor den tilladelige
Variation i Genskeberne ligger indenfor en
grænse.

Enhver Art af Røststål kan forbedres
ved Omsmeltning i Digler af ildfast Ler (med
Grafittilbetræning), hvorved Stålet bliver mere
homogent. Dermed fæses det såkaldte Digelstål.
Det finele Digelstål fæses af det bedste Cement-
stål, men til Fremstilling af Digelstål anvendes
også andre Stålsorter, Sæjestål, Martinstål
m m. Diglerne anbringes i en Siemens Regenerativ-
flammeovn med Gasfyring, og Stålet indtøbes
enten i Kokiller eller direkte som Prøvegenstande
i Forme af ildfast Ler. Underliden tilfæles

Aluminium gør et uindgaa Placer i Staalet, eller
der tilsættes Chrom, Wolfram eller Nikkel gør et
fæst Staal af stor Haerdhed eller Styrke til Værk-
tøjbrug, Kanonskarme og lign. Paa Grund af Om-
smeltningen og Rekstrningen ved Dagleerne bliver
Daglestaal naturligvis et forholdsvis dyrt Metal,

Udstøbning af Staalet. Staalet udstøbes
som alt nævnt som oftest i Bløkke- og Høller -
der tildannes videre ved Smedning og Valsning,
men undertiden ogsaa i sin endelige Form som
Drægggenstande, det saakaldte Staalstøbegods.

Staalet i Høllerne er ikke en saa homo-
gen Masse, som der maatte være Grund til at
antage, da det hedrører fra udsommet Metal; thi
det indeholder i Reglen dels Placer og Stürium hid-
rørende fra Løftarter, der enten kunne være opløst
deri eller dannes ved kemiske Virkninger (naarlig
Külitte); dels dannes der sig ved Staalets lang-
somme Afkøling i Bløkken naarlig i dennes
Indre Metal med forskelligt Külostofholdighed
og deraf følgende forskellige Egenskaber, saaledes
at det sidst stivnede Metal i Bløkken Indre
har et større Indhold af Küstof end det gennem-
snitlige af Høllen. - Placerne i Høllen findes
naarlig langs Taggene og i størst Mængde i dens
øverste Del, og i Bløkkens Midte kan findes
en Stüthed hidrørende fra Saindet ved Afkøling-
gen. Ved Bløkkens senere Behandling ved

Valerising, hvorved Materialet dels får en endelig Form og dels færdles, fladtrykkes Blæserne, inden at Materialet om dem sammensvejses. Man siger at onodvirkte Blæredannelse dels ved Tilsetning af Ferrumoxen, hvorved Kulletændeoklingen dannes, ogsaa ved Tilsetning af Ferrosiliciurn og Aluminurn, dels ved særlige Færdighedsregler under Udskibningen som Anvendelse af Dødhoved, stigende Stibning eller Stærkning under hydraulisk Tryk af 600 Atm., ogsaa ved at støbe store Blokke, der stikker langtommere og derfor lettere lade udviklet Løft indskibe. — Bessemersstælet som Regel indeholde flere Blæser end Martinstælet paa Grund af den sammenfærdede Blæseløft og Fremstillingen, og derfor finder ogsaa Martinstælet en langt større Anvendelse end Bessemersstælet til Stælskibbygds, der jo ikke senere færdles ved Hamring eller Valerising. Pigelstælet giver endnu mindre Anledning til Dannelsen af Blæser end Martinstælet.

Stælfabrikationen har været i stadig Opving i de sidste 40 Aar, siden Bessemers Opfundt en Methode til Massfremstilling af Stæle. Det er navnlig de færdende Stæter i Nordamerika, Stælbritannien og Tyskland, der er de færdende i Stælfabrikationen. Fra Tysklands færdkommende Stæter Opvinget sig navnlig fra Thomes-Methedens Fremkomst til An-

fordelingen af fosforholdigt Røsjern. I 1896 produceredes saaledes i Tyskland:

i 32 Bessemerkonverterer	ca. 0.4	Millioner Tons Staal	} 3.4 Mil. Tons
i 76 Thomas	3.0	— — — —	
i 45 sure Martinovne	0.2	— — — —	} 1.5 Mil. Tons
i 147 basiske	1.3	— — — —	
og	1.0	— — — —	Sæjsøjern

I England produceredes samme Aar:

ca 1.2	Millioner Tons	Sæjsøjern
1.8	— — — —	Konverterjærn
2.3	— — — —	Martinjærn
<u>5.3</u>	— — — —	

I Sverige var i 1897 af 34 Bessemerkonverterer kun de 3 basiske og af 47 Martinovne kun de 13 basiske.

Træk- og Trykprøver.

Pasvirkes et langt prismatisk Legeme af Jærn eller Staal af to ligestore og modsatte Kræfter P med Axen, saaledes at Kræfterne fordeles sig ensformigt over Legemets Tværsnit, seer vil:

Legemets Længde l forøges i Retning af Axen til l_1 : $l_1 - l = \Delta$

Legemets Tværsnit formindskes fra Areal

f til f_1 .

De indre virkende Kræfter i hvert Træsnit af Stangen kaldes Spændinger og beregnes pr. Arealenhed i kg pr. $\square$ " eller kg . pr. $\square^{\text{cm}}$ eller $\square^{\text{mm}}$, betegnes undertiden ogsaa i Atmosphærer, idet 1 kg . pr. $\square^{\text{cm}}$ meget nær lig 1 Atm . Naar Stangens Træsnit er ens, og P ligelig fordelt over begge Enderne, bliver altsaa Spændingen $p = \frac{P}{F}$. Ved Materialprøvingen angives Forlængelses i Procenter af den oprindelige Længde:

$$S = \frac{l}{l} \times 100 = \left(\frac{l_1}{l} - 1 \right) 100$$

og ligeledes Træsnitsformindskelsen:

$$q = 100 \left(1 - \frac{f_1}{f} \right)$$

Før de fleste Jernmaterialier vil Forlængelsen være proportionale med Belastningerne, naar disse ikke naa ud over en vis Grænse, Proportionalitetsgrænsen (P Grænse), der for Støjsjærn ligger ved ca. 16 kg . pr. $\square^{\text{mm}}$, for blødt Stæel ved ca. 26 kg . Indenfor P Grænse er altsaa Spændingen = Konstant $\times$ Forlængelsen pr. Længdeenhed

$$p = E s = E \frac{l}{l}$$

hvor E er den saakaldte Elasticitetskoefficient = den Kraft i kg . pr. $\square^{\text{cm}}$, der vilde fordobbe Stangens Længde, denorm Proportionalitets-Loven gjælder for saa stor^{en} Forlængelse, eller E er Kraften i kg .

pr $\square$ cm ved eller under P Grænsen divideret med den tilsvarende Forlængelse pr. Længdeenhed.

En Stang 1^m lang belastet med 1000 Kg. pr $\square$ cm forlænger sig ifølge Forsøg (Considère), naar den er af

Soejsejarn 0.00048 til 0.00052 Meter

Staal 0.00044 til 0.00048 —

hvorefter altså Elasticitetskoefficienten i Middel-
tal bliver:

$$\text{for Soejsejarn } E = \frac{1000}{0,0005} = \text{ca. } 2.000.000 \text{ Kg pr } \square \text{ cm}$$

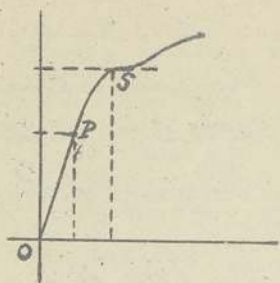
$$\text{for Staal } E = \frac{1000}{0,00046} = \text{ca. } 2.170.000 \text{ — —}$$

Stangens hele Forlængelse ved P Grænsen vil være meget lille, nemlig ifølge ovenstående:

$$\text{for Soejsejarn} = \text{ca. } \frac{1600}{2.000.000} = \text{ca. } \frac{1}{1250}$$

$$\text{for Staal} = \text{ca. } \frac{2200}{2.170.000} = \text{ca. } \frac{1}{1000}$$

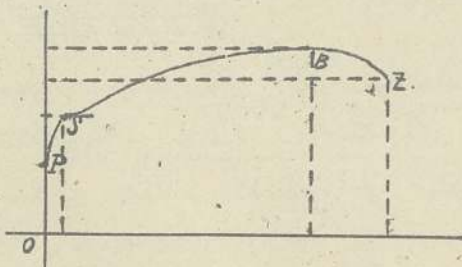
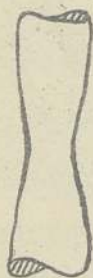
Over Spændingen utover P Grænsen, over Forlængelsen i sterkere Forhold end Kraften. Forholdet umskæelligt bedst grafisk, idet Spændingerne opættes som Ordinater, de tilsvarende Forlængelser som Abscisser; paa denne Maade findes forskellige Punkter af Strækkrøven. Indenfor P Grænsen (P₀ Fig) er Strækkrøven en ret Linie; derudover forlænger Stangen sig forholdsvis sterkere, og Strækkrøven bøjer derfor bort fra den rette Linie i



en jævn Krümmning indtil et Punkt S, hvor Færlangelsen pludselig væxer meget stærkt, Stængen trækker sig æggligt inden nogen Tilvæxt eller Krim for en meget ubetydelig Tilvæxt i Krafte.

Punktet S kaldes Strakgrænsen eller Flydegrænsen (Vægegrænsen), der kan defineres som den Belastning, ideover hvilken Legemet Færlangelsen begynder at tiltage i langt stærkere Grad end Belastningen. Under S grænsen maa Færlangelsen ske efter en meget stor Maalestok for at give et tydeligt grafisk Billede.

Følgende Belastningen ideover S grænsen, væxer Færlangelsen i stigende Forhold samtidig med, at Tværsnittet aftager ensformigt over hele Længden. Ved B maa Spændingen sin højeste



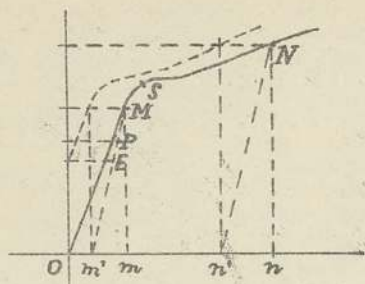
Værdi, Brudgrænsen, som angiver den største Vægt, Legemet kan bære. Paa et enkelt Sted af

dette sker pludseligt en Indsnævring, naar Krafte har naaet sit Maximum i B, paa den indsnævrede Strækning væxer Færlangelsen stærkt, samtidig med at Krafte, der føderes til gædeli-

gere Forlængelse, øftiger, indtil den indtræder et
 Brud ved L , og Legemet sprænges, hvor den lo-
 ke Sammentrækning begynder. Ved E har Legemet
 altså udtømmet sin Udvidelsesenergi, og det brydes
 ved en ringere Kraft, end det har båret ved
 P . Punktet L kan tydeligt bestemmes nøjag-
 tigt. Ved Legemets Brudgrænse forstås altid
 den største Ordinet til Strækkræften (P),
 Brudgrænsen angives som en Kraft pr. Areen-
 hed og altid i Forhold til det oprindelige For-
 snit, ikke til det indsnævrede, Styrken altså

$$= \frac{\text{Maksimumbelastning}}{\text{oprindelige Forssnit.}}$$

Aflester man under Forøget Legemet,
 ser vil dette færdiges noget; hvor meget afhænger
 af Styrken af den Passivkræft, det har været
 udsat for. Har denne kun været ringe, vender
 det tilbage til sin oprindelige Skikkelse, viser
 sig altså som fuldkommen elastisk. Ophæves
 Belastningen ved stadig højere Spændinger, ser
 vil fra et vist Punkt, Elasticitetsgrænsen,
 Legemet ophøre med at antage sin oprindelige
 Skikkelse; det har fået en blivende Forlængel-
se, den allerstørste Del af Formforandringerne
 bliver varig. Forholdet kan fremstilles grafisk,
 som i Fig., hvor E betegner Elasticitetsgrænsen
 eller den højeste Belastning, ved hvis Ophævelse
 Legemet endnu viser sig fuldkommen elastisk

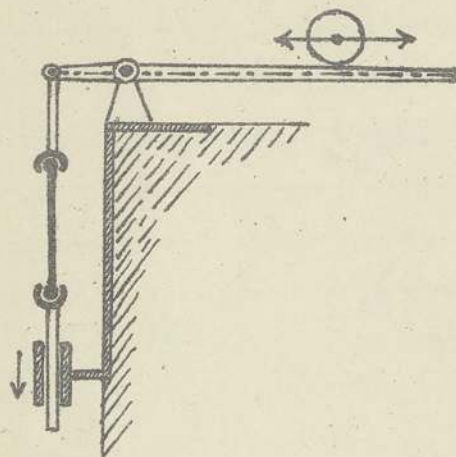
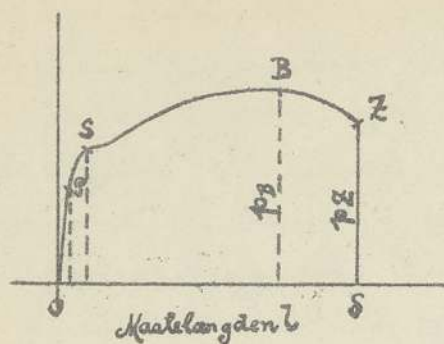


o: trækker sig helt sammen til oprindelig Længde. Naar Spændingen naar udoover E , som til Punkterne M og N , finder man ved Afleastringen, at Forlængelsen om n gaaer tilbage til m' . Af den hele Forlængelse om er om' den blivende Forlængelse, om m' den elastiske eller spændige Forlængelse. Forholdet kan fremstilles grafisk ved den punkterede Linie paa Figuren, der altsaa for enhver Spænding angiver Legemet's elastiske og blivende Forlængelse. Både ved vovende og øftende Paveirkning benjaer der nogen Tid, inden Legemet kommer i Ro (elastisk Efterveirkning).

Da de elastiske Forlængelser ere meget smaa, vil Bestemmelsen af Elasticitetsgrænsens Reli-gjenhed komme til at afhænge af den Nøjagtig-hed, hvormed Maalingerne udføres og kan ud-føres. Den franske Kommission for Material-prøver har bestemt E i Grammen saaledes, at indenfor den skal Prøvelegemet, naar Kraften op-hæves at virke, i Løbet af højst 15 Minutter gaa tilbage til sin oprindelige Længde ($\pm 200 \frac{mm}{mm}$) per $\frac{1}{1000} \frac{mm}{mm}$ nær. Herefter vil E og P findes meget nær sammen for alle bløde Metaller, hvorefter Elasticitetsgrænsen for de hær-de eller hærkede Metaller vil ligge højere end

P. Grænse. Denne nøjagtige Bestemmelse af P. Græn-
sen er naturligvis ligeledes afhængig af Maskinens
Nøjagtighed. P. Grænse må ikke forveksles med
Flydegrænse; den første kræver ret fine Maskin-
ger til dens Bestemmelse, medens S. Grænse
kan karakteriseres ved, at Forlængelserne ved
den nær en saadan Hærelse, at de kunne
maales uden Hjælp af Præcisionsinstrumenter
Ved Svovelsjærn og blødt Staal vil Flydegrænse
som Regel være stærkt udtalt, for de hårdere
Staalarter viser Strækkuroen allerede en mere
Kontinuerlig Krümmet Oergang, saa at Flyde-
grænse kan blive temmelig ubestemt, og for
de hårdeste Staalarter findes der ingen
Flydegrænse. Elasticitetskoefficienten er deri-
mod temmelig uafhængig af jernets eller
Staalets Hærdhed eller Kvalitet og saa godt
som uafhængig af Bearbejdelsen.

Til Bestemmelse af et foreliggende Ma-
teriale af jærn eller Staal udføres almindel-
ligt Trækprøve paa et Prøvestykke udskåret
deraf og tildannet efter visse foreskrevne Reg-
ler, der senere skulle nærmere omtales. Prøve-
stykket indpandes i en Prøvemaskine, hvor
det udsættes for en gradvis og jævnt voksende
Kraft, indtil det sprænges. Til at karakterisere
Materialets Kvalitet benyttes Brudbelastning-
en paa udtrykt i Kg. pr. $\square$ mm eller cm, For-



længden ved Brød-
det udtrykt i Procent
af den oprindelige Læng-
de (Maalelængden),
og indertiden Korrak-
traktionen eller For-
sættelse af Brødfleden, ligeledes
udtrykt i Procent af
det oprindelige For-
sæt. Indertiden føjes
hertil Opjævelse af P
og S grammer.

Brøddrømmen

mæles altså ved den
stærke Ordinet i Stræk-
kuren (hængt til Sten-
gens oprindelige For-
sæt), og det er jo og-

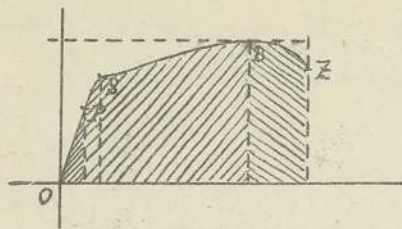
saa den Kraft, der vilde bringe Stangen til Brød,
naar den frit kan forlænges sig videre; thi paa
Grund af den samtidig indtrædende Indsnævring
bliver den Kraft, der behøves for at bringe
Stangen til Brød, stadig mindre. p_1 er et
Maal for Materielets Styrke. p_2 kan sjældent
bestemmes nøjagtigt og har heller ingen prakt-
iske Betydning.

Den procentvise Forlængelse δ er et

Maal for Materialets Seighed, thi den er et Maal
for Størrelsen af den Formforandring, man kan
gaae Materialet indover Elasticitetsgransen, og
indtil Brud sker (Modsatning til skørt). 5^{de}
Størrelsen er meget afhængig af Prøveligemedets Læng-
de (Maalelængden), hvorefter senere. Det kunde
ogsaa rigtigere at bestemme Materialets Godhed
efter Forlængelsen ved Brudgransen; dette bruges
dog ikke, fordi denne Forlængelse er meget
vanskelig at bestemme nøjagtig; thi ved
Brudgransen fælder Strækkræften ofte paa en
lang Strækning temmelig nær sammen med
Tangenten i Kræftens Maximumpunkt. Den
blivende Formforandring sker paa den Maade
ved tatte Legemer, at deres Volumen temme-
lig nær forbliver konstant.

Kontraktioner er der tidligere blevet
tillagt stor Betydning til Bestemmelse af Mate-
rialels Seighed; men senere Erfaringer og Fer-
sig have beviist, at den i saa Henseende da-
nær er mere usikker Maalestok end Forlæn-
gelsen. Denne er langt lettere at indmæle og
ikke i saa høj Grad som Kontraktion afhængig
af ganske lokale Massager, saaledes at den kun
giver Oplysninger om Materialets Lige og vel
Brudstedet.

Målet mellem Strækkræften og Abscisse-
aksen angiver det Arbejde, der er nødvendigt

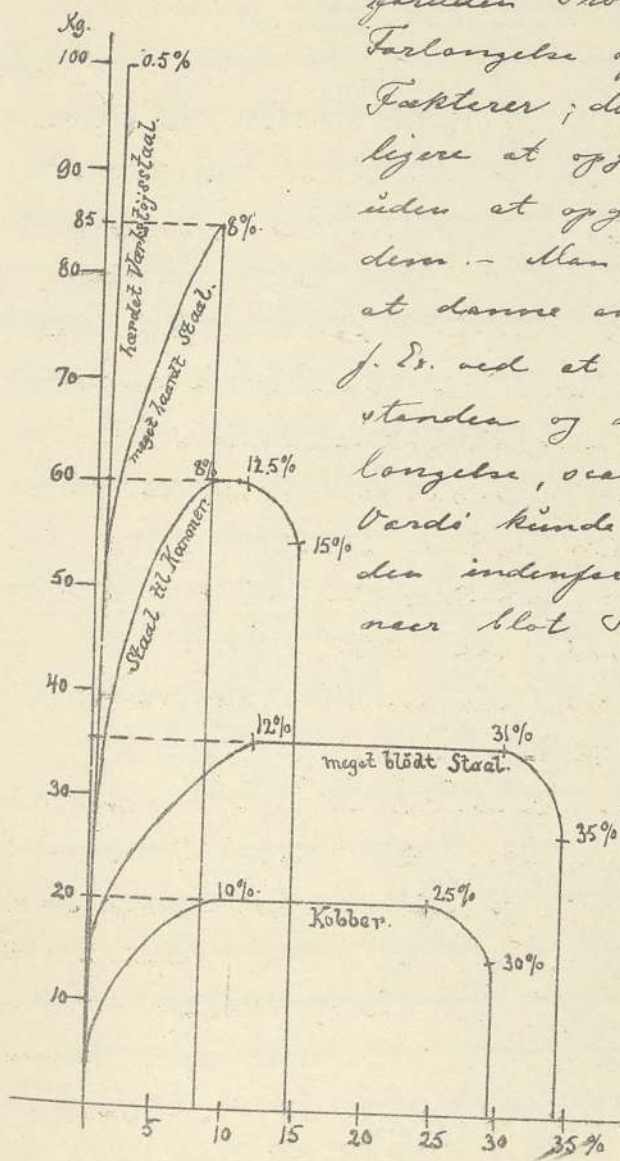


for et frembringe Brød.
 Arealet af den lille Tre-
 kant mellem den retline-
 de Strækkurve indtil P
 grænse og dens Ordinat
 fremstiller grafisk den

Arbejdsmængde, Legemet konsumerer indimod
 dets Elasticitetsgrænse, hvilket Arbejde altså er
 forholdsvis ringe; det er jo nærmest Arealet ind-
 til Brødgrensen (P), der her konstruktiv In-
 teresse. Er der ved Forsøget optegnet en Stræk-
 kurve, kan dens Arealet jo udmaales; men el-
 lers kan man ogsaa til Bedømmelse af det Ar-
 bejde, der er nødvendigt til at frembringe Brød,
 betjene sig af Produktet af Brødgrensen og For-
 længelsen, idet Erfaringen viser, at Forholdet
 mellem Strækkurvens Arealet og det omgivende
 Rektangels Arealet er tilnærmelsesvis konstant
 for samme Klasse af Materialer. Produktet af
 Brødmødestanden og den procentoise Forlængelse
 kan man foreslaaet at benytte som en Slags
Kvalitetskoefficient; der i et enkelt Tal skulde
 udtrykke Jærnets Verdi, dets "Arbejdsværdi", da det
 er proportionelt med den Arbejdsmængde, der er
 fornøden til Provostangens Overrivning, og skulde
 altså give et Slags Målestok for Modstand-
 sværelse mod Stød. Et Materialer med ringe Styr-
 ke, men med stor Forlængelse, vil ~~kunne~~

have samme Kvalitetstal som et med stor Styrke
og ringe Færlangelse, og deres Verdi som Pæ-
ningsmateriale vil dog være meget forskjellig.
For at bedømme Materialet rigtigt maa man

foruden Produktet af Styrke og
Færlangelse opgive en af disse
Faktorer; det synes derfor rim-
ligere at opgive den begge stør-
relser at opgive Produktet af
dem. — Man har ogsaa foreslået
at danne andre Kvalitetstal
f. Ex. ved at addere Brudmod-
standen og den procentiske Fæ-
rlangelse, saaledes at den ene
Verdi kunde lade paa den an-
den indenfor visse Grænser,
nær blot Summen maa.

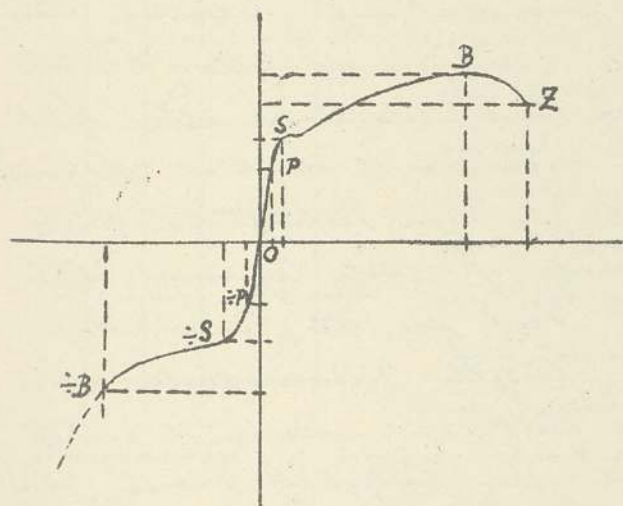


De for-
skellige Materi-
alers Egnom-
meligheder frem-
træde godt ved
Betragtning af
deres Strækkurser.
Fig. viser sa-
danne Strækkur-
ser for Princetyp-
ker af Metaller

af forskjellig Natur. Prøvestykket havde en Diameter af 14 mm , og Målelængden var 100 mm . Strækkurvene have alle en enslyd Form, men de forskjellige Perioder eller Elementer, hvoraf Kurven sammensættes, ere mere eller mindre fremtrædende efter Metallets Natur. Ved det harskede Værktøjsskål indskrænker Kurven sig næsten til en ret Linie, idet Proportionalitetsgrænsen næsten faldes sammen med Brudgrænsen. Forlængelsen, der jo er et Mål for Styrken, bliver derfor meget ringe, hvorimod Materialets Styrke er betydelig. Imidlertid denne Strækkurve og det meget bløde Ståls Strækkurve findes alle mulige Overgange alt efter Materialets forskjellige Ejendommeligheder. Ved det blødeste Stål vedbliver Stangen at forlænges sig, medens Krafteffekten temmelig nær holder sig konstant, indtil Forlængelsen lokaliserer sig ved Vindningsringen, hvorefter Krafteffekten tager af til en vis Verdi, og Stangen brydes i det indsnævrede Parti. Når Krafteffekten synker til 0, sker der en ringe Sammenbrækning i de to Brudstykker sandsynligvis efter samme Loo, som der gælder indenfor Elasticitetsgrænsen. For nogenlunde ensartede Materialer som Jern og Stål vil, som oven Kurverne indvise, en større Styrke være forenet med en mindre Styrke eller Strækkelighed og omvendt. Stor Styrke og stor Styrke ville

i Reglen ikke være forenede. Jo bedre jernet er, i desto højere Grad vil i hvert Tilfælde begge disse Egenskaber findes forenede.

Ved Trykprover viser sig lignende Forhold som ved Trækprover, Kun at der her fremkommer Fækketaler i Stedet for Fælongetaler og Tornvitsførelser i Stedet for Tornvitsfermindtelser. Og saa her viser der sig ved mange Materialier en Proportionalitetsgrænse ($\div T$) og en mere eller mindre tydelig indtelt Fælg-

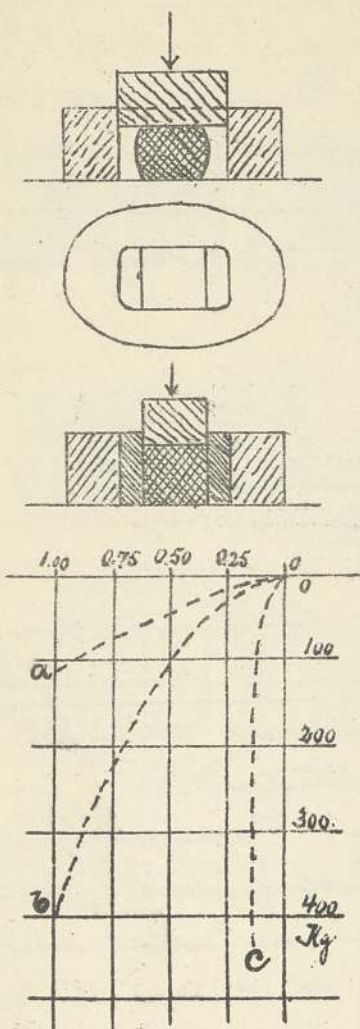


leggrænse. Kun yndede Legemer som Støbejern, Sten og Cement har en tydelig indtelt Brudgrænse ($\div B$), medens seige og plastiske Legemer som Bly, Kobber og blødt Staal ikke kunne bringes til Brud,

da de kunne undergaa meget betydelige Formforandringer uden Antydning til Brud. Ved saadanne Legemer kan Trykket altoos stige betydeligt uden at fremkalde Brud, som det er antydnet paa Figurerne ved den pünktterende

Tyghkieren. Dette gælder dog kun, naar Froeløys-
met er saa kort, at der ikke kan indtræde Tøj-
ningsfenomener. Til Bedømmelse af et Materie-
le efter Tyghfarsing maa man altsaa for seige
Legemer brænge Tyghgrænsen, for spredte Brud-
grænsen. - Den blivende Formferendring ved
Tyghfarsing ved absolut tatte Legemer sker som
Trækgriser paa den Maade, at Legemets Volumen
meget nær vedbliver at være konstant.

En Egenskab, der maa lægges storke til, ved
farte Legemer, og som de især ofte hører tilfaldes med
Vadsker, er den, at de indstøt for et Tryk paa hele
deres Overflade kun forandrer deres Volumen over-
ordentlig lidt, naar de i Færdigen ere tatte, det vil
altsaa sige, at de ikke indeholde Porer eller Høl-
rum i deres Indre. Sels meget elastiske Legemer
som Gummis forholde sig som ielastiske, naar
de overalt er begrænsede af farte Legemer, eller
naar de presserkes til Tryk fra alle Sider. Men
kun altsaa ikke f. Ex. hengte Gummisgælder i en
Tindkædel i Stedet for Luft, med mindre de ere af
svagere Beskaffenhed med løffeligste Porer. Gum-
misgælder paa den heder heller ingen Stille, naar de ere
tat indesluttede i Kapsler eller kan altsaa kun
indrykke et Legemes elastiske Egenskaber, naar
det presserkes fra een Side, og Formferendingen
mindst kan finde Sted i en Retning. - Denne
Lov kan let presserkes ved Farsing som vist paa



Figuren, hvor Rummen a, viser
Sammendræknungen af en
Gummitemning med 6 cm
Sidelængde, naar den er helt
fri, b, naar den er inde-
sluttet paa 2 Sider og c, naar
den er indesluttet fra alle
Sider. I sidste Tilfælde skel-
des Færdselsloren og den led-
føldningen af de tomme
Rum i Apparaten.

Dermed forholder
sigemmer, der ikke er abso-
lut tætte, altsaa paa de
genævre, sig anderledes ved
Trykforing. Medens Bly, naar
det er indstøbt saaledes, at
det bliver saa tæt som mæn-
ligt, næsten ikke forandrer
sin Tæthed eller sin Vægt

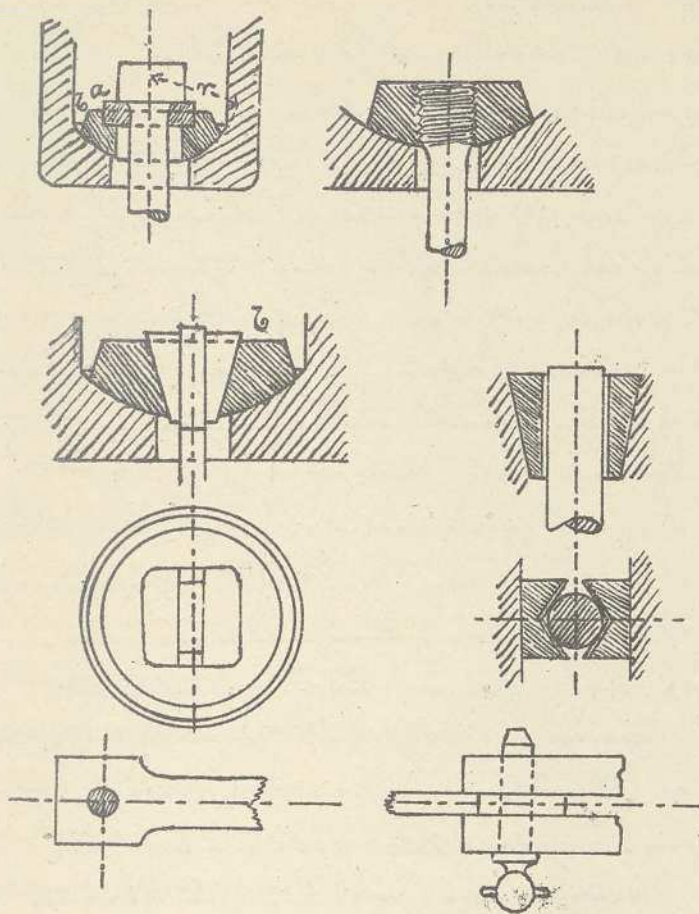
pr. Rumenhed i nogen mærkelig Grad selv ved
4000 Atm. Tryk, forholder Tra, der indholder tal-
rige Porer, sig helt anderledes. Et cylindrisk Pro-
bestykke af Tjørtra med 3 cm Diameter og 3 cm
Højde omsluttet fra alle Sider forstærket ved en
Belastning af 4200 Kg. paa 1 cm tæt os. 1.1 cm,
og medens Væsten i Gram pr. Kubem. før Sam-
menræknungen var 0.51, var den efter denne

N. 39, altsaa var Tracts Tæthedegrad $\frac{0.51}{1.39} = 0.37$.
For E fandtes 0.40, for Døj 0.43, og ved alle Pro-
senter naaes ved stærk Sammentrykning omtrent
samme Vægt pr. Riemenhed, nemlig Celluloseens
Vægtfylde. Man kan altsaa ved Trykforing letjætte
bestemme Tracts Utæthedsgrad.

Procestykkets Indpending, Form og Udmasling

Da Procestykkets Form tildels afhænger af
den Maade, hvorpaa Indpendingen i Procevmærke-
nen foretages, skal der først nævnes de mest
karakteristiske Indpendingsmetoder.

Trækprøver udføres med Procelegemer af
cylindriske (Riindjern) eller rektangulært (Flad-
jern) Formit. Riindstænger forgydes enten med
Hoeder, der overføre Trykket paa Maskinens Kuber
gennem en delt Ring eller gennem en slæbrik skæ-
et paa det med Skruinger forsynede Hoved af Pro-
celegemet, eller de gøres helt cylindriske uden Ho-
eder og indpendes i Maskinens Kuber derod, at
disse ere kileformede og forsynede med saetand-
formede Tænder, der ved Trækket presse sig ind i
Procestykkets Overflade. Disse Tænder blive grovere
og grovere henimod Procestykkets Ende. Indpen-
dingen maa være saaledes, at Træk eller Tryk forde-



le sig indførelsen
 over Proveljemet
 Forsnit, hvor-
 for dette maa
 kunne rulle sig
 ind i Maskinens,
 saaledes at skære
 Træk eller Tryk
 indges. Just
 Trækets Resultat
 tant ikke igen-
 nem Provelje-
 met, men
 ved den af-
 kaldes der Bøj-
 ninger i dette
 der i ganske be-
 ardentlig Grad
 influerer paa
 Resultatet. For

et indges skære Paavirkninger anseendes derfor al-
 mindeligt ved Trækprøven Indopandring i Kuglelejer.
 Kuglen b, er af Staal og rigtigt sammenset
 med den i Maskinens Kæbe tildannede Kuglefla-
 de, og Proveljemet's Hoved overfører Trykket dertil
 gennem en indlagt delt Ring a.

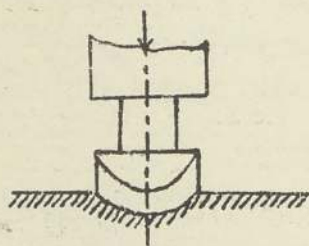
Fladjernstænger kunne indopandes ved
 Skul og Bolt, idet disse Stænger, der som oftest
 have en Tykkelse, forsynes med et Hoved med en

noget større Brædde. De kunne ogsaa indpandes ved
to tidlige nævnte Bideklæber, lozret i Højlediger.



Før herre at sikkre sig imod skæve Paa-
virkninger kan man som vist paa Te-
gurens kortfrase noget af Hovedets yderste
Dele, saaledes at Tandene kun angribe
dette Midterparti. Man kan ogsaa gøre
de saakaldte Skæve søgt Konverse, saa-
vel efter Provstykkets Form som Længde-
retning for herre at fastholde dette Midte og for-
tø forhindere, at Provstykket klemmes for stærkt
ind Runden, og at det springer der. Det kan ikke
brydes dybere inde, fordi den stærkere Klemning
der bevirker, at Stanger ikke kan fortænge sig.

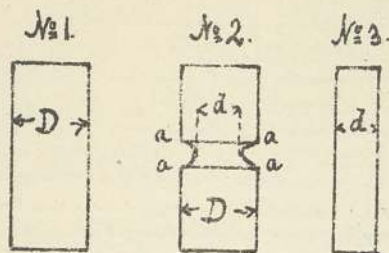
Til Trykprover bruges Kugle og kugleformede
eller prismatiske Legemer, længden ganske stor
end det dobbelte af Diametren eller Sidebredden, og



med parallelle Endeflader, der
indpandes mellem to kugle-
og plane Trykflader paa Skæve-
over. Før at forhindere skæve
Tryk anvendes ogsaa her indstille-
lige Højlediger for den ene eller
for begge Trykfladers Bidekommander.

Provstykkets Form. At dette i mine Til-
fælde kan have en betydelig Indflydelse paa Result-
tet af en Strækprøve ses af følgende Forming af

Kirkelig. Her tildannede tre Probestykker af Jern.



Jern No. 1 med Diameter D , No. 3 med Diameter d ,
og No. 2 med Diameter D ,
men paa Midten fortyndet
med en inddrejet Rille af
Diameter d . Eksempelene an-
føres en af de omtalte ind-

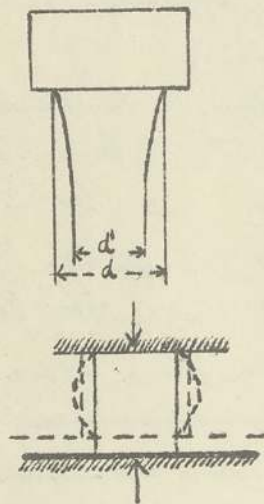
førte Prober:

	Prøvestykke	Sty pr. 1 cm.	Kontraktion %
Probestykke No. 1	$D = 2.54 \text{ cm.}$	5.000	41 %
— " —	No. 2 $d = 1.78 \text{ cm.}$	6.900	14 %
— " —	No. 3 $d = 1.78 \text{ cm.}$	5.000	36 %

Probestykket No. 2 med inddrejet Rille giver altså
langt større Brudgrænse og samtidig langt mindre
Kontraktion end No. 1 og No. 3. Dette kan let forkla-
res ved, at Materialet ved aa indover Modstanden
imod Kontraktionen og forbiges derover Styrket,
eller den hindrede Kontraktion forbyr Tællingen,
Når Længden af Inddrejningen forøges, bliver For-
skellen sig ogsaa mindre i det hele, og allerede ved
en Længde af 2.5 cm. viser Forskellen sig næsten
aldrig. Alle undersøgte Metallicer var i det
samme Forhold, naar de blev kontraheret paa
Prøvedet.

Ved Trækprøver maa man ogsaa anseende en
Form af Probestykket, hvorved saadanne fremmede

Indflydelser som en hindret Kontraktion indgaar, Prøvestykket holdes derfor nøjagtigt cylindrisk eller prismatisk og var stær en Længde som fremadent. Tægnen Prøvestykket med et Hoved, vil ogsaa dette forbindelse Kontraktion i den nærmest liggende Del af Prøvelaget, hvorfor man tildanner dette med en jævn Overgang mellem Hovedet og den cylindriske eller prismatiske Del af Prøvelaget og giver denne en Længde, der er mindst 1 cm ved hver Ende større end den for hvilken Forskellene maales. — Ved Trykfasting vil Friktionen mellem Trykfladerne og Prøvelaget have, at Forskellene er væsentlig mindre umiddelbart ved Trykfladerne end mellem disse, ogledes at det cylindriske Prøvelaget altsaa antager en Art Tindeform.



Efter talrige deraaf anstillede Forsøg synes Brædgrensen at være temmelig uafhængig af Prøvestykkets Form, altsaa om dette er cirkulært, kvadratisk eller rektangulært. Det samme synes at være Tilfældet med Hensyn til Kontraktionen. Afvigelse fra den anførte Regel ere i Almindelighed ikke større, end at de nævnte hidrøre fra tilfældige Forskelligheder af Materialet. Andledes stilles Sagen sig derimod, naar det drejer

sig om Bestemmelsen af den procentoise Færlangsel-
se for i dette Tilfælde at for indlydendes sammen-
 lignende Resultater med forskellige Procenttykker
 man disse Tildannelser for en kortest Mænde, som
 nu skal nærmere undersøges.

Maskelelangden er den for de to modstille-
 sider af Træselegens med Kringgængster. (Ende-
 marker) afsette Længde, hvis Færlangsel måles
 efter, at Træselegset er først til Rind: Proce-
 mæssig. Denne blivende Formforandring er en
 vigtig Mærke for Materialledningen af Blide
 og strækkelige Materialier, der trykkes med en mere
 eller mindre stærk indvirkende Indvirkning. For Fugt-
 pving her den blivende Færlangsel efter Rindet
 mindre praktisk Betegnelse som Kvalitetsmål
 for Materialiet. Den totale Færlangsel som Proce-
 stykket antager mellem de to Endemærker som-
 menes af to dele:

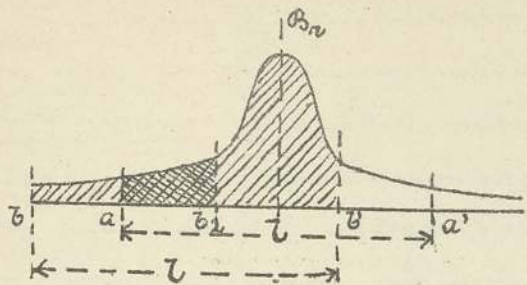


A Den regel-
 mæssige Færlangsel
 som Stangen her
 antaget for Selen
 A'B' og B'D', der
 er fuldstændig prismatiske eller cylindriske.

Ly Færlangsel af det indnærede Parti
 A'D', der spiller en desto større Rolle, i den sam-
 lede Færlangsel, jo kortere A B er. Hvis A B er
 meget lang, vilde den procentoise Færlangsel ikke

vere væsentlig påvirket af Indsnævringen og være
næret nær lig med den regelmæssige Forlængelse
af de prismatiske Dele af Stangen. Hvis denne
derimod ikke var længere end det indsnævrede Parti,
vilde den procentvise Forlængelse blive afhængig
af dette. Ved de hårde og mindre strækkelige
Materialier spiller Maalelængdens Indflydelse na-
turligvis en betydelig mindre Rolle end ved de
bløde og let strækkelige Materialier. Den procent-
vise Forlængelse bliver altså desto større, jo mere
man gør Maalelængden. Denne man altså al-
tid angives, og får at gøre Forsigelse som man ven-
nemønlige som muligt træges vedvarende
den samme Maalelængde overalt, nemlig 200
Millimeter eller 8 Tommer engelsk.

Der man Prøvestangen, saaledes som
det almindeligt sker i de offentlige Prøvestatter,
i mindre Inddelinger og efter Brøddet maaler
Forlængelsen af de enkelte Dele og angiver denne
i Procent af den oprindelige Længde, som viser
det sig, at disse Forlængelser af de enkelte Indde-
linger er noget forskellige eftersom de ligger i
større eller mindre Afstand fra Brødstedet,
saaledes som grafisk angivet i Figuren. En sa,
Maalelængden (altså som Regel 200 ^{mm}), som
angiver Arealet af Kurven ^{over} sa, eller rettere den
nå Middeleordinat, Størrelsen af Forlængelsen for
den givne Maalelængde. For nu Brøddet ikke



sket i Midten mere
narmere ved en af
Enderne, saaledes at
Endemerkene f. Ex.
feldt b_1 og b_2 , ses
silde Forlangelsen vare
bestemt ved det

skraaede Areal af Kurven over $b_1 b_2$, der er mindre
end Arealet over $a_1 a_2$, thi det Areal, der kommer
til over ab , er mindre end det der falder
kurt over $a_1 b_1$. Man faar altsaa en større pro-
centois Forlangelse, naar Bruddet sker i Sten-
gens Midte, end naar det sker narmere ved
Enderne, og sker Bruddet saaledes, at en Del
af Indomaringen falder udenfor Maalelang-
den, faar man naturligvis et ganske misvi-
sende Resultat

Paa Grund af den store Betydning som
Brudstedets Beliggenhed indenfor Maalelang-
den har for den procentoise Forlangelse, for-
langer det undertiden f. Ex. i de tyske Kar-
mælinger for Seacring af Bjergsøjern
et en Prov skal korrigeres og justeres med et
andet Proølegeme, naar den ved Brud inden-
for en af Maalelangdens, de Tredelede har
gjort utiltrekkelig Forlangelse. For et indgy-
dende Korrering har de internationale Kon-
ferencer til Opsættelse af enesteds Proøeme-

af Kierosa kan faas ved Udsmeltning af den til-
svarende Del over b c. Maaleet for Farlangelsen
er altose givet ved Aarelet af Fladen over
b a₁ + Fladen over b c. For at kunne udføre denne
indirekte Bestemmelse af Farlangelsen med
Proocylemet, inden det gaaes i Maskinen,
fanges med en Centimeter - Inddeling, der
i Reglen paaføres med en Dobbeltkornet.
Paa Bræddet nu ved Br, kan man betegne Is-
lestrægerne som paa Figuren for at have de
Punkter, der grundelag befandt sig i samme
Afstand fra Bræddet, og kan derved let Kom-
plettere de manglende Dele af den korte



Brüderne ved Udmaaling af de tilsvarende Dele paa den lange Brændende. Forlængelsen bestemmes i Figuren ved Udmaaling
(fra 0 til 10 + 0 til 3 + 3 til 10) ÷ Maalelængden.

Inddelingen af Udmå-
lengen skal foretages paa to
modsatte Sider af Prøvesty-
kket.

Med Hensyn til den Indflydelse som
Prøvestykkets Form og Størrelse af dets For-
snit udøver paa Forlængelsen indenfor den givne
Maalelængde, saa maa det erindres, at Forlængel-
sen sammensættes af to Størrelser nemlig h af
den regelmæssige Forlængelse over det hele, idet
det maa antages, at Stangen indenfor det indeni-
rede Parti, samtidig med at dens Tværsnit for-
mindskes, beibeholder sin prismatiske Form, saa
ledes at denne Del af Forlængelsen h_1 kan sættes
lig med $S_1 \cdot l$, hvor S_1 er en for Materialet varlig
Konstant - og l_2 af den lokale Forlængelse h_2 paa
Indsnævningsstedet. Denne Del af Forlængelsen
er det rimeligt at antage, og talrige Forsøg
have bekræftet denne Antagelse, at den er pro-
portional med Tværsnittets Dimensioner, altsaa
med cylindriske Prøvestykker proportional med
Diameteren. I Prøvestykkets Tværsnit er f ,
kan man sætte $h_2 = K \sqrt{f}$, hvor K er en for

Materialet virkelig konstant. Men har altså For-
længelse

$$h = h_1 + h_2 = S_1 l + K \sqrt{f}$$

og Forlængelse pr Længdeenhed:

$$S = \frac{h}{l} = S_1 + K \frac{\sqrt{f}}{l}$$

For at finde samme Forlængelse ved to Stanger
af forskelligt Forrnit (f og f_1), men af sam-
me Materiale, men man altså have Maalelæng-
derne l og l_1 bestemt af

$$\frac{\sqrt{f}}{l} = \frac{\sqrt{f_1}}{l_1} \text{ eller } l:l_1 = \sqrt{f}:\sqrt{f_1}$$

det er: Maalelængderne skulle forholde sig
som Kvadratroden af Forrnitsarealet. For
cirkulært Forrnit skulle de altså forholde
sig som Diametren af Prøvestykkerne, eller
 $l:d$ skal være konstant. Barba's Lov, at lige-
dannede Prøvestykker af samme Materiale give
samme Forlængelse indbefatter ligeledes herunder.
Som nævnt give Forsøg med cylindriske Prøve-
legemer med $l:d = \text{konstant}$ samme Forløn-
gelse. For rektangulært Forrnit fandtes (blødt
Staal):

Forrnit ^{mm}	Maalelængde ^{mm}	Prøvestykker	
		Hg. pr $\square$ cm	Forlængelse %
20 x 5	50	3720	39.0
40 x 10	100	3820	39.0
60 x 15	150	3890	39.0

Den anførte Loo, at, naar $\frac{V_L}{L}$ er kon-
stant, gives samme Forlængelse for forskellige Pri-
vestykker, her naturligvis ikke absolut Gældig-
hed, men dog med en for Praxis tilstrækkelig
Nøjagtighed, naar der ikke anmodes altfor små
måle Dimensioner eller en kort Målelængde, at
den f. Ex. er mindre end Indmålingslængden.

Da Formene af Privestykket altså ikke er
uden Indflydelse paa Resultatet af Strækprover,
her oven for et saa uoverkommeligt Prøve stræbt
efter at opstille visse Normer derfor. Paa Metalli-
sprog - Kongressen i Wien vedtog man et ges ind
for et Normalprøvestykke af cirkulært Form
med Diameter 20 mm (Næst $3\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{2}$ mm) og
Målelængde 200 mm. D. h. d = 10 for Normalprø-
vestykke, skal altså herefter for cirkulære Prøve-
stykker Målelængden være lig den tildelte Tgk.
Rekke, og da for Normalprøvestykke

$$\frac{V_L}{L} = \frac{1}{11.3}$$

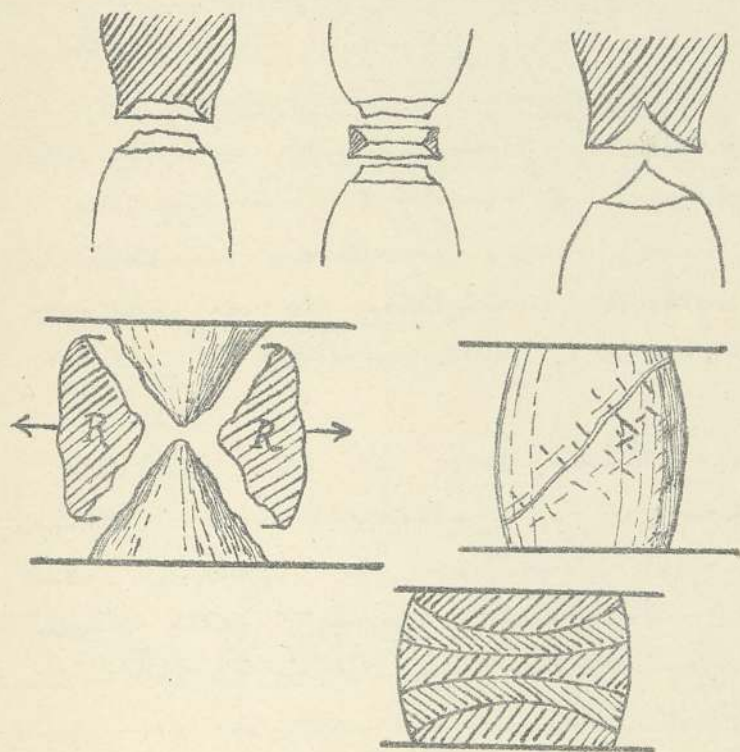
skal altså Målelængden af Privestykke af anden
Form og Form beregnes efter

$$L = 11.3 \sqrt{F}$$

for at den procentvise Forlængelse skal blive uaf-
hængig af Form og Størrelse.

Nedenunder er angivet Dimensionerne af
Form af Normalprøvestykkerne ved den bekendte
mekaniske - tekniske Prøveanstalt i Charlotten.

Med Hensyn til Brüdfarven saa sier der
sig: Reglen ved normalt Brud paa det ene Brüd-
stykke en plan Grundflade med en langs Omkreds



løbende frem-
stående Rand,
paa det andet
Brüdstykke
en dertil sø-
rende Kegel.
Af den frem-
stående
Rand bliver
der ofte Riss
stående en
Del frem-
stående
Spidser. Men
dertil den
der sig

en fuldstændig Tragt- og Kegelform. Ved meget seigt
Materialer kunne Brændstenger trækkes helt ud
til en Spids, Fladstenger trækkes mejselformet
ud. Ved Tragtformig med grøde Materialer,
som Støbejern, faar: Reglen den i Tragtform viste
Brüdfarven, hvor der altene. tildels i Analogi med
Tragtformig - dannes sig to Kegel og en Ring
R, der dog sjældent henger sammen i ret store
Stykker. Forskylde Maskinens Tragtflader sig lidt.

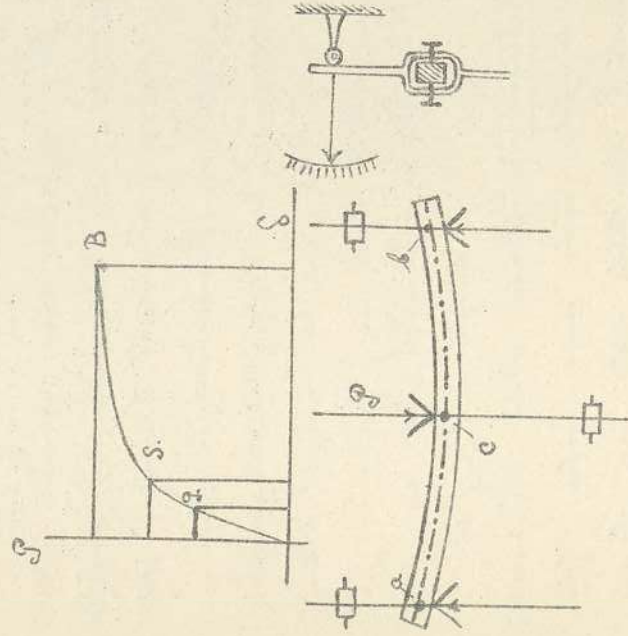
gaa man et Brød skævt paa Axen, hyppigst med mer eller mindre regelmæssige Ridsar paa Overfladen skærende hinanden under 90° . — Ogsaa ved plastiske Materielier forbliver den Trykfladerne berørende Del i Hvile, hvilket kan eftervises ved et opbyggende Prøvelegeme af f. Ex. af Blyplader eller af forskjelligt farvede Lagen. Jennemskæres et saadant Prøvelegeme efter Forsøjet, ser man, hvorledes Materialet er trængt fra Midten indefter, og de yderste Lag ere plankonvexe, det midterste bikonkavt.

Nær et Prøvestykke, der har beholdt Glødeskallen, naar og til Strøkyransen, springer Glødeskallen af, fordi den er mindre strækkelig end selve Metallet, hyppigst efter bestemte Linier dannende $45-60^{\circ}$ med Midtlinien. En blankt poleret Prøvestang antager en mat Overflade, naar den har passeret S Grænse, ligesom der paa den kan ses sig et af to Systemer, af symmetriske skæve Linier bestaaende af (de Leiderske Linier).

Bøjnings- og Bøjelighedsprover.

Bøjningsprover anvendes mindre stivt-
deligt end Trækprover til Materialbedømmelse, og
man ejer i alle Tilfælde et jere Forholdene over
enkelt som muligt. Probestykket bringes til at
bøje paa to Understøtninger og belastes med en
enkelt Kraft P i

Midten. Denne
påføres gradvis,
og for hver Gang
kun Midbøjning-
gen δ maales.
Sammenhænde
Værdier af P og
 δ kunne opsættes
grafisk ligesom
en Strækkurve,
og man vil da
finde de samme
merkkelige Punkter.

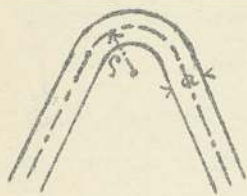


ter som ved denne, nemlig en P Grænse, en Bræk-
grænse og en Brækløsningsgrænse. Det er dog ikke alle
Materialer, der kunne bringes til Brud eller
ved stærke Bøjninger. Ved Bøjningsprover kan
man ogsaa skelne mellem elastiske og blønde
Medbøjninger, ligesom man ogsaa kan betegneme
det til Bøjningen medgaaende Restbøjning. Ved gro-

over Bøjningsformig maales Bøjningspilen fra en
Linseel, eller udspondt Snar mellem de to len-
derstøtninger. Ved Fennmaalinger anbringer man
Kæmpepunkter a, b, og c i den neutrale Linie,
i hvilken der kan fastgøres Bøjler, hvis Størrelse
ved Friktion dreje Følevisere, hvis Bevægelser kan
afleses paa en Gradbue. Forskellen mellem Afles-
ningerne giver Stængens virkelige Nedbøjning i
Midten. De saadanne Bøjningsformler kunne ikke
anvendes udover 1 Gradsen til Beregning af Rued-
tæterne af en Bøjningsprøve. Forholdet mellem det
Moment, der virkelig hidfører Rued og Bøjning,
og det beregnede varierer fra ca. 1.00 for de meget
hårde Staalarter til ca. $2\frac{1}{2}$ for de meget bløde
Staalarter. Man finder altsaa ved en Bøjningsprøve paa
en Maade en højere Ruedgennemsnit end ved en alm.
Trækprøve.

Bøjelighedsprøver udføres med Prøvesten-
ger af 200 - 300 $\frac{mm}{m}$ Længde, som man enten bøj-
er i en overly dertil indrettet Maskine eller ved Hjælp
af Hammer og Ambolt. I første Tilfælde faar
man bedst sammenlignelige Værdier for Materialets
Bøjelighed; thi i sidste Tilfælde er Ruedtallet i
mere eller mindre Grad afhængig af Udførerens
Duelighed. I Hammer og Ambolt imidlertid
altid høves ved Haanden, ender Bøjeligheds-
prøver udførte dermed meget almindeligt, og der
kan ogsaa derigennem paa en hurtig og nem

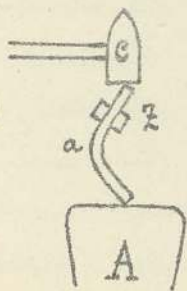
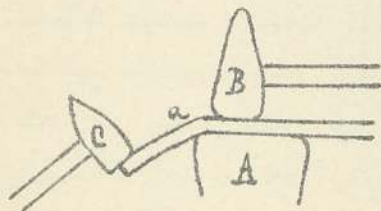
Maade for en god Forestilling om og Kontrol med
det paagældende Materials Seighed og Stækkelighed.



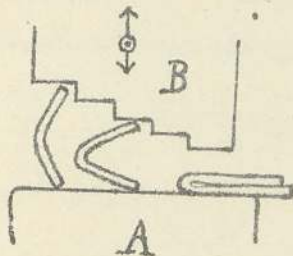
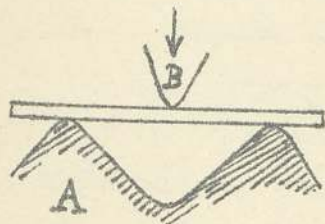
Som Kvalitets-
maalestok anvæn-
des Kræmning-
radius paa Bøj-
ningsstedet og
Bøjningsvinklen

si den Vinkel, som det ene Ben gennemløber under
Bøjningen, indtil der dannes sig Toarroner paa
den strakte Side af Stangen.

Udføres Bøjelighedsprøven med Hammer
og Ambolt, lægges Prøvestykket over dennes Kant



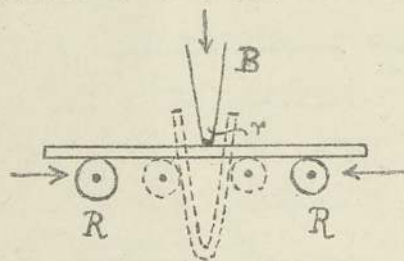
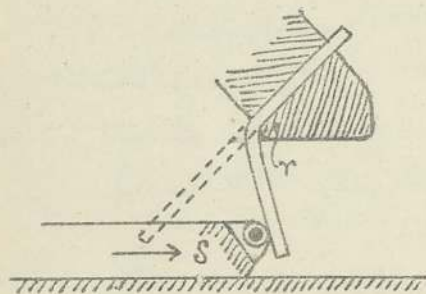
belæstet med en saar
Hammer B og bøjes
derefters ved lette Støt
med Hammeren C.
Sensere fættes Stangen
med Tangen E og



slaaes sammen
med C, indtil
der viser sig
Toarroner ved
a, eller indtil
begge Benene fæl-

de helt sammen. Udføres Prøven under Damp-
hammer eller Presse, gives man dem i Reglen
først en foreløbig Bøjning i en Presse over et

Underlag A iinder et Tryk af B; derefter kan man anbrin-
ge dem i en Presse med φ og nedgaaende Stempel B,
der trinvis bøjer Proverne videre, indtil Benene ligge
fladt sammen. Paa denne Maade kan man i Staal-
kerne lettest udføre flere Hundrede Prover. - Ved
maskinelle Stribetræninger kan Bøjningen foregaa ved



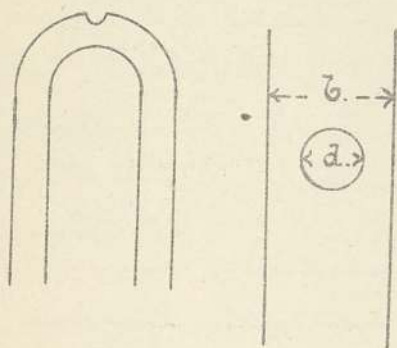
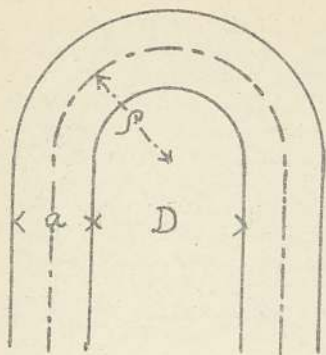
jærn Kæft uden Ryk eller Stog
og saaledes, at Kræmningens radius
saavidt muligt hele Tiden holdes
konstant og lig den endelige, der
tilsigtes. Figurerne vise to sa-
danne Anordninger; ved den ene
bevirktes Bøjningen ved et Sto-
den S, der er forsynet med en
Rulle føres frem mod Pro-
stykket; ved den anden føres
Rullerne R, der give et An-

læg med ringe Friktion frem samtidigt med, at Stempelen
B bøjer Probestykket efter en Bøjning med Radius r .

Med Længden af Filene efter den neutrale
Flade sættes = l , efter den indvendige konvekse Flade
 l_1 , saa har man:

$$l_1 : l = \rho + \frac{a}{2} : \rho \quad \text{d.} \quad \frac{l_1 - l}{l} = \frac{a}{2\rho},$$

Paa virkningens Størrelse er altsaa afhængig af Pladetyk-
kelen og Kræmningens radius, og Bøjningsvinklen ω ,
der i Praxis anvendes som Staalstets maalestok,
skulde herefter ikke være bestemmende for Materie-
lets Anstrængelse. Men jo større Vinklen ω er,



desto større Længde L af Pro-
 vestykket drages der med ind
 under Proven, og desto større
 Sædnelighed bliver der for,
 at der kan findes en saadan
 Fejl i Materialet, der kan
 give Anledning til en Tvar-
 rum, og at finde saadanne
 Fejl er jo netop et Hovedøj-
 med med Proven.

Bøjeprover udføres
 enten med glatte Strimler
 eller med saadanne, i hvil-
 ke der er indbueget en
 Krum eller lokket eller boret
 et Hul (i henholdsvis =
 $2a$, $b = 5a$). Som vi senere
 skulle se, er det langt fra

ligegyldigt, om et saadant Hul er tilvejebragt ved
 Løkring eller Boring, eller om Krumen er fremkom-
 met ved Møjsel eller ved Høvlning.

Bøjeprover kunne udføres med Materia-
 let i Kold Tilstand (Prøve for Koldskørhed), eller
 i rødgloedende Tilstand (Prøve for Rødskeirhed), eller
 i blaaerum Tilstand (Prøve for Blaaerumskørhed), eller
 endelig i varmet Tilstand, det vil sige opvarmet til
 Rødgloedeheds og derefter pludselig afkølet i Vand
 (Prøve for Hardskørhed).

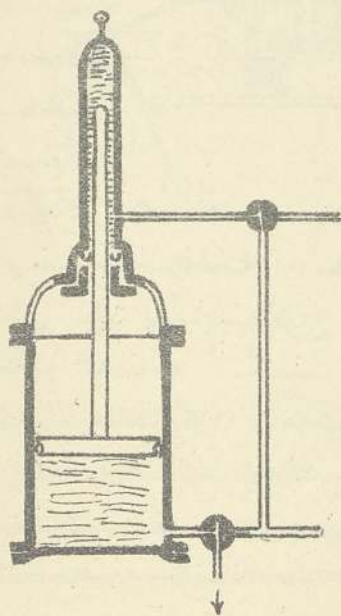
Prøvemaskiner

Prøvemaskinerne maa være indrettede saaledes, at deres Rigtighed let og sikkert kan kontrolleres. Enhver ständig Virkning maa være udelukkende. Til at frembringe Kraften anvendes derfor i Reglen et ved Vandtryk bevæget Stempel eller Skrue drivne ved mekaniske Midler. Til at måle Kraften anvendes som oftest en Vægtstang i Reglen med en fastgjeldt Vægt (Løbevægt), der ved mekaniske Hjælpermidler bevæges jævnt frem og tilbage. Da Vægtstangen maa holdes horisontal, bliver det det hydrauliske Stempel eller Skrue, der optager Prøvetykkets Deformation. Kraften kan ogsaa måles ved Udsagnet af en Pendelvægt, hvorved Prøvetykket ligeledes indættes for en jævn Pæsvirkning uden Ryk eller Stød, der tilføjer sig selv efter Stangens Spændingstilstand. Den simpleste Maade at måle Kraften paa vilde være at bestemme Vædskens Tryk i den hydrauliske Presscylinder ved Hjælp af et Manometer; men dels er det vanskeligt at konstruere nøjagtig visende Federmanometre, og dels er det vanskeligt at udfinde, hvor meget af Kraften, der optages af Friktionen i Cylinderen. Ved nogle Prøvemaskiner anvendes dog Hooke's lovs manometre, der tillade en temmelig nøjagtig Bestemmelse af Trykshøjden; og ikke som Federmanometre kunne forandre sig med Tiden. Ved me-

get store Prøvemaskiner til Prøving af Prøvestykker anvendes dog ofte Manometre til umiddelbar Aflesning af Trykket i den hydrauliske Cylinders (indtil flere Tørinde Stør.) og ved at bruge Dobbelmanometre eller Kontrolmanometre kan man forøge Aflesningens Paalidelighed.

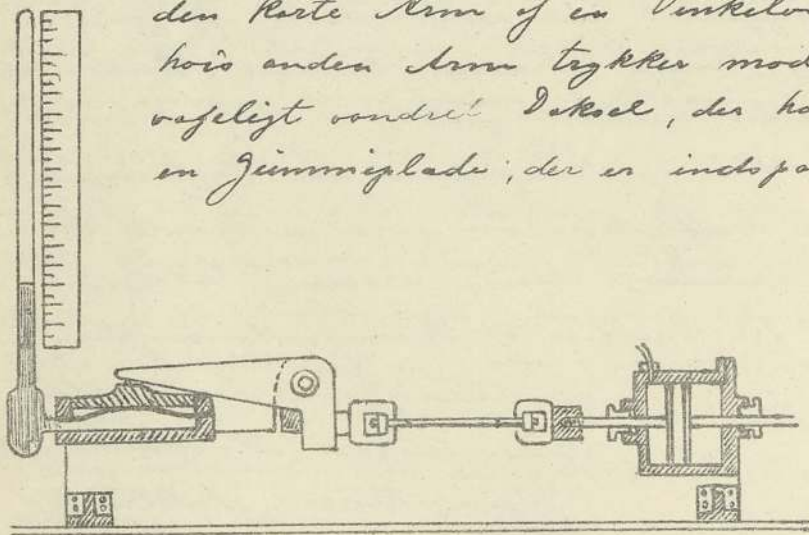
Om Prøvestykkets Indspænding er tidligere talt. De fleste Maskiner ere forsynede med et Registreringsapparat, der automatisk optegner Strækningens Følgelse. Prøvemaskinerne kunne være horisontalt eller vertikalt opstillede. Ved de sidste kan Prøvestykkets og Indspændingens Vægt ingen forstyrende Indflydelse have; ved de første kan man bedre undersøge lange Prover (Kabelprøvemaskiner). Til Driften af Prøvemaskiner kan

anvendes Hænderkraft eller almindeligere Maskinkraft (Jærnmaskiner, elektriske Motorer). Anvendes hydraulisk Tryk kan indskydes en Akkumulator til Regulering af Trykkraften. Vandværksledningernes Tryk vil i Reglen ikke forslaa; men der kan da indskydes en Multiplikator (se Fig.), hvor Trykket forøges i Forhold til det store og det lille Stør-



pels Areal. Ved Frejgangs hamernes Stilling i
Figuren tømmes Vandet ud fra den store
Cylinder, og Apparatet er derved forberedt til
en følgende Prøve.

En Provernaskine med Koiksislosmans-
meter (Thornas) findes paa Orlogsværftet. Det
ene Indpandingshoved findes paa Enden af den
hydrauliske Stempelstang, det andet paa
den korte Arm af en Vinkelvægtstang,
hvis anden Arm trykker mod et be-
vægeligt vandret Diskel, der kører mod
en Jernriiblade, der er indpandt tæt

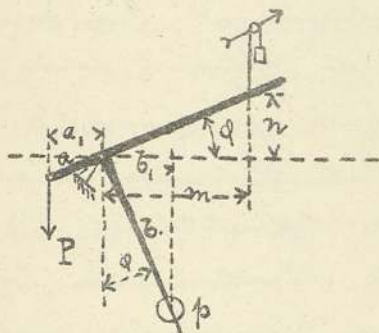
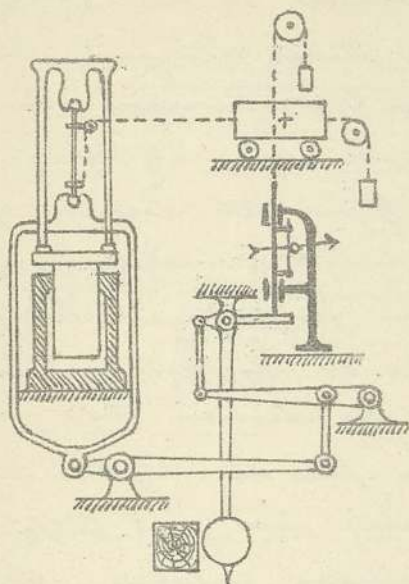


langs
Maske-
lindens
Omkræds.
I denne
findes
Koiksislo-
i Forbin-

delte med et langt lodret færdigt asbest Glasrør.
Skalens Nulpunkt indstilles paa Koiksislooverfla-
den i Glasrøret, naar der ingen Spænding er paa
Provestykket. Naar Strækmåleren naar, holdes Koik-
sisloisjlen sig i Kort Tid i samme Højde, eller
daler maaske endog noget. Koiksisloets højeste
Stand kan angives ved en Løsnings, der bliver
staaende i sin Stilling, naar Koiksisloisjlen

fælder.

Pohlmeysers Provmaskine. Heraf findes



2 Stk. paa den mekaniske-
tekniske Forsøgsanstalt i
Charlottenburg ved Berlin,
en paa 100 Tons og en paa
50 Tons. Trykket paa den
hydrauliske Cylinder over-
føres gennem 4 Stærker
til det øvre Indspændings-
apparat, medens det nedre
gennem et Vægtstængesystem
er i Forbindelse med en
Vinkelvægtstæng, hvis lange
Arm bærer en Kontravægt,
der ved sit Udslag frem-
skaffer Ligevægt med Be-
lastningen. Maskinen er
altsaa selvvirkende. Men
skal have:

$$Pa_1 = p b_1$$

$$a_1 = a \cos \phi, \quad b_1 = b \sin \phi$$

$$P = p \frac{b_1}{a_1} = p \frac{b}{a} \tan \phi = p \frac{b}{a} \frac{n}{m} = n \times \text{Konstant}$$

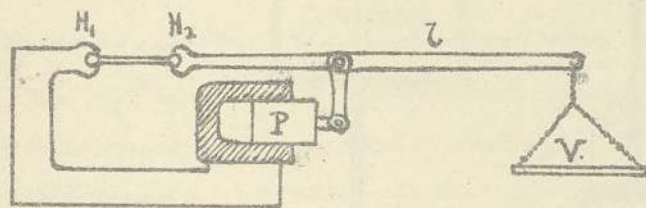
∴ Målet for Belastningen er altsaa lig med Ud-
slaget maalt paa en ret Linie i Afstanden n fra
Vægtstængens Omdrejningspunkt. Belastningens
Størrelse kan altsaa maales ved den lodrette

Bevægelse af en Stang, hvis ene Ende føres af en gen-
nem Vinkelvægtstangens Omdrejningspunkt gaaende
Plan. Ved at forandre Afstanden om ved Forskyl-
ninger af den Gøtander, der styrer Stangen, hvis
Løftning tjener som Mæle for Belastningen, kan
man altså forandre Mælestokforholdet for
Kraftflæsningen, ligesom Apparatet derved og-
aa kan justeres, naar Mælestokinddelingen er
givet. Stangens Bevægelse kan gennem en lang
Stang udepandt Snar, der er slængt om en
lille Rulle, overføres til en paa den samme Ase an-
bragt Viser, eller Stangen kan paa et Stykke være
forbundet med Tander, der gribe ind i et lille
Drev, paa hvis Ase Viseren findes anbragt. Altså-
som kan let bringes til at optegne et Diagram
over Stækkrøvens Forløb, idet en Blyant føres i
vertikal Retning af Mælestangen og skrives paa
en Taale, der føres i horizontal Retning af en
Snar, ført over en lille Rulle befæstet til Pro-
vstangen i den samme øverste Mælemerke, og
med den anden Ende ved en Stålfeder med
Spidsen, indgribende i Mælestangens nederste
Kæmmerke, er befæstet til Provstangens in-
derste Mælemerke. Naar Provstangen forlænges,
føres de Taalen frem prog. med Forlængelsen,
samtidigt med at Blyanden sænkes eller løftes
prog. med den til Forlængelsen svarende Kraft.
I Stedet for en Taale kan bruges en Cylinders,

hvorved Tryktrykspiret er befastet, og Smæren bringer de Cylindere til at rotere prop. med Forlængelsen.

Werders Proöemaskine er meget benyttet i Tyskland (Charlottenburg, München m fl. St.).

De fleste af disse Maskiner er paa 100 Tons. Som



den skematiske Figur oven, befinder stykkerne til Kraftmælinger og til Kraftform-

bringerne sig paa den samme Side af Proöestylket, og Maskinen kan derfor prøve Stykker indtil 10 Meters Længde, idet Indspændingsapparatet H_1 kan bevæges paa Rinner og fastholdes i forskellig Afstand fra H_2 . Z er en Vinkeløgstøtning paa hvis Kante Arm det hydrauliske Stempel P virker, og Z holder horisontal under Proöestylkets Forlængelse ved at indbringe Vægte paa Skælen V . Til nøjagtig Vægttagelse af Z 's horisontale Stilling benyttes en elov. Libelle. De Vægtforholdet er meget stort 1:500, idet den Kante Arm kun er 4 mm lang, behøver kun forholdsvis smaa Vægte til at holde Armen horisontal. Det hydrauliske Stempel virker med en Knivspids paa Vinkeløgstøtningen Z , og alle Omdrejningspunkter er her som ved de andre Proöemaskiner Kniv-

Mehr og Fæderhafts Maskine findes blandt
andet paa Herrens Laboratorieværksteder. Skriften
vidnes af en Skive af Jernstæel, der haars og alen-

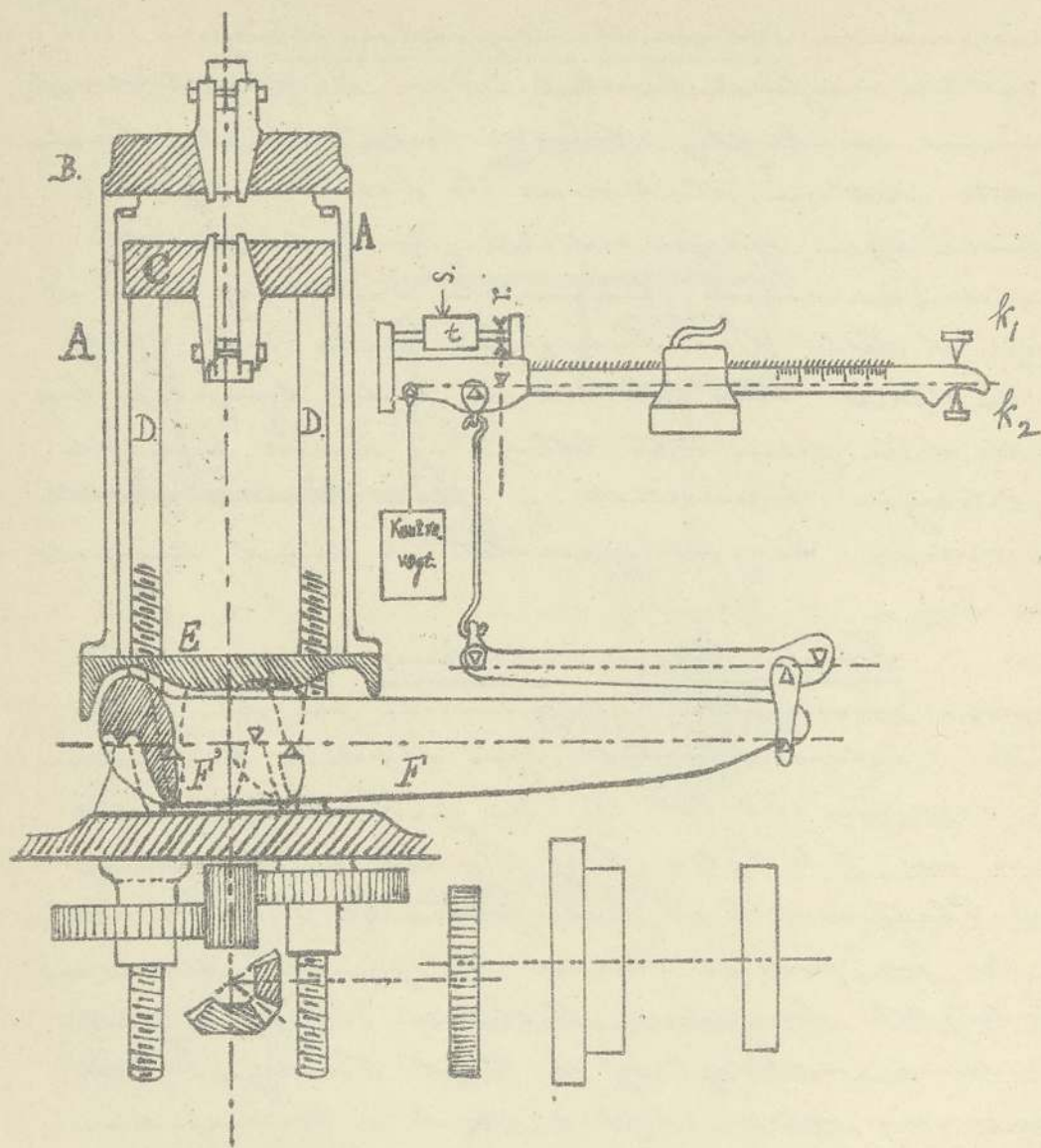
[illegible]

Haandsoing eller ved Remtræk
fra en Jærmaskine eller anden
Mater. Skræn bærer det neder-
ste Indspændingshoved, der er sty-
ret i Kugleløber mellem de

Søjler, der bare det højere liggende Vægtstøttesapparat
Kiemens Drejning. Forbøvedet er forhindret ved
en stærk Kile, der kan udstøges, for et man efter

endtl Forsøj iimiddelbart ved et Haendlyjel kan skru
Skruespindelen tilloze til Begyndelsenstillingen. Pro-
vestykket overfører Trækket til en Differentierloze,
som med en kraftig Krius og kriler paa et For-
stykke mellem Maskinens to berørde Søjler.
Belastningen ejes ved et forskydeligt lod
paa den enarmede horisontale Vægtstang. Ved et
dreje et lille Haendling kan man ved hjælp
af en Skru, hvis Måttick er i det bevægelige lod,
flytte dette frem eller tilloze og derved indstille
Vægtstangen horisontalt og aflase Trækket direkte
paa denne. — Diagramapparatet er meget simpelt
(se Fig.)

Finis Orens Maskine er en ameri-
kanisk Provmaskine, der anvendes paa den herov-
rende Statoprocesanstalt, hvis Maskine kan indløse
et Træk paa 50.000 Kg. Den faste Platform B
beres ved 4 Søjler A og Bæret E. Den be-
vægelige Platform C er fast forbundet med 4 Skrue
D, der gaa gennem Bæret E, og under Maskinens
Fodstykke kan deres Måtticks i 4 Vandlyjel,
der drives samtidigt af et langt Vandlyjel, der
drejer sig om en lodret Aak i Forlængelsen
af Provestykkets Midtlinie. De Skrue ved
en Kilegang i hær af dem ere hindrede i at
rottere, ville de alle 4 samtidig be-
væges op eller ned. Ved Trækprøver indpandes Provestykket
mellem B og C ved kileformede Stalkaber om-



bragt i rektangulære Abbringer i B og C, og disse
 skal manøvreres hurtigst og let ved Vægtstanger
 anbragte paa B og C. Indspændingsbakkene af
 hardet Staal har Tander paa Indersiden, der gribe
 ind i Prøvestykket som Kontrolhager. Til runde

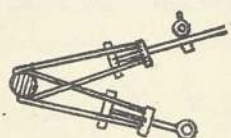
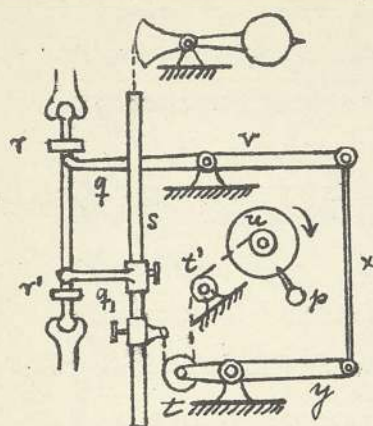
Provelegemer har Bakkeme en bekonstet Longderille
Bakkerens Inderiode er i Forretningens svagt Kon-
vexe, hvorved Provestangen fastholdes stærkere i Mid-
ten end ved Yderkanterne; de ere ogsaa konvexe i Long-
deretningen for ikke at vække Provestangen saa
starkt ved Runden, at den ved Trakket springer
der. Den stærkere Klemning mod Midten kan ved
sejrt Materiale ikke fremkalde Brud. Jærds Pro-
stangen der ikke kan komme til et forlæng-
sig. Der findes dog ogsaa Indspændingsapparater
til runde Provestanger, der skrueskræmte hoile i
Kuglelignende.

Mekanismen, der tjener til et lille Træk-
ket, bestaar af 3 Lk. enarmede Vægtstanger F og F' ,
der virke som een, idet Vægtstangensarmene paa den
alle tre har samme Forhold. Den midterste er lönge-
re end de to andre og er tilsvarende gaffelformet,
saa at den hoiler med to Skruer paa to Støtter
paa Maskinens Fodplade, hvorpaa ogsaa de to andre
Vægtstanger hoiler paa lignende Støtter. Paa det
 E hoiler paa Vægtstangensarmene gennem 4 Øgge, 2 paa
de bende Rør og 2 paa den længere Vægtstangs-
arm i Midten. De tre Vægtstanger F hoile til højre
i en fælles Bøjle og derfra overføres Tygghet til
den vægte Vægtstang, der bærer en Løbevegt, der
bevæges automatisk til højre eller til venstre, efteraarsom
Løbevegten fjædrer det. Løbevegten er nemlig Matritik
for en Kugle, der bringes til at rotere den ene

eller den anden Vej, efterom Vægtstangen slås indad
Kontakten K_1 eller K_2 , og derved slutter en elek-
trisk Strøm fra et til Maskinen hørende elek-
trisk Batteri.

Følgeligstillet paa Maskinen bestaar af en Akse
med forskellige Rensere, Tandhjæl og Traktionskel-
linger og er saaledes indrettet, at Skrænerne kunne
føres ned med flere forskellige Hastigheder. Den
bevogtede Platform C kan saaledes hurtigt føres
i rigtig Stilling til Indspændingen af Træstygsket,
men man er naaet til benimod Strækgrænsen, kan
man skaffe Maskinen en meget langsom Gang,
hvorefter Strækgrænsen bliver bedre kjendelig, og
men man er naaet videre derved, er man eller
Hæren saa at sige Maskinen er ligeledes hurtigere ind-
til Brændet.

Diagramapparatet. Diagrammet optegnes
paa et Blad Papir, der er oiklet om Tromlen t ,
af en Skrivestift S , der føres frem og tilbage langs
Diagramtromlen af den samme Skræ, der bærer
Løberogten. Skrivestiften ændres altsaa i vandret
Retning proportional med Trakkeets Følgelse eller
Færmindskelse, samtidig med at Tromlen roterer
proportionelt med Maalelangdens Forlængelse. I
dette Øjemed anbringes der paa Træstygsket to
Ringe, r og r' , nøjagtig i Maalelangdens Afstand
fra hinanden, og paa disse holdes to Følevisere,
 g og g' , der hver bærer to Arme, hvis Enden ligger



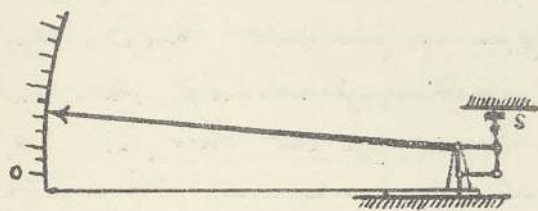
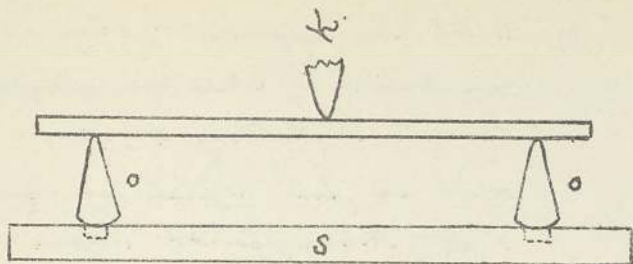
an paa hver sin Side af Pro-
 legemet. Den nedste Fællevise
 sidder fast paa en lodret fast
 Stang s, der er afbalanceret ved
 en Feder eller Kontravægt, men
 et Vægtlod paa Tromlen (ii),
 drejende denne i Tilens Ret-
 ning, vil dog trække Stangen
 nedad, saameget som Fællevisen
 tillader det. Ringen eller Pjelen
 r' vil imidlertid bevæge sig ned-
 efter haardt ved Forlængelsen af
 Maalelangden og ved Forlængel-

sen af den over Maalelangden liggende Del af Pro-
 legemet. Sidstnævnte Forlængelse vil altså trækkes
 fra den bejlede den underste Ring her bevæget sig
 oundefter for et fast Forlængelsen af Maalelangden,
 hvilket sker derved, at den øverste Fællevise sidder
 paa den ene Ende af en ligearmet Vægtstang s, der
 ved en Stang eller Nysløbsbaand er forbundet med
 Vægtstangen g, hvis Arme er delt i Forholdet 1:2
 og hvis korte Arm bærer Rullen t. Forlængelsen Pro-
 ventangen sig, gaar altså Rullen t Rør dog halve
 Del af Forlængelsen oundefter, og ved det om t fæste
 Nysløbsbaand for Stangen s til Tromlen ii, drejes
 sidstnævnte ved et Stykke, der svarer til den hele
 Forlængelse. Ved Betragtning af den skematiske
 Fremstilling af Diagramapparatet vil nu det for-

staar, at Tromlen ikke beogser sig, men begge Ringe r' og r beogser sig samtidig lijnemet nedefter, enten fordi Probestykket glider i Indspændingen, eller fordi Bevægelsen hidrører fra Forlængelsen af den udenfor Maslelængden liggende Del af Probestykket; derimod vil Tromlen dreje sig, og sesledes at Diagrammet viser Forlængelsen betydelig forøget, naar Stykket mellem r og r' forlænger sig, altsaa relativt set; naar r staar stille, medens r' beogser sig et Stykke nedefter svarende til Maslelængdens Forlængelse.

Før at udføre Trykprøver med Timmis Olies Maskine opføres de nederste Indspændingslokker, der erstattes med en Trykplade, der fastgøres til Bordet E . Genstanden, der skal prøves for Tryk, anbringes derefter paa en paa Bordet E stillet stæls-cylinder, og Trykkets Styrke kan da aflæses ligesom ved Trækprøver.

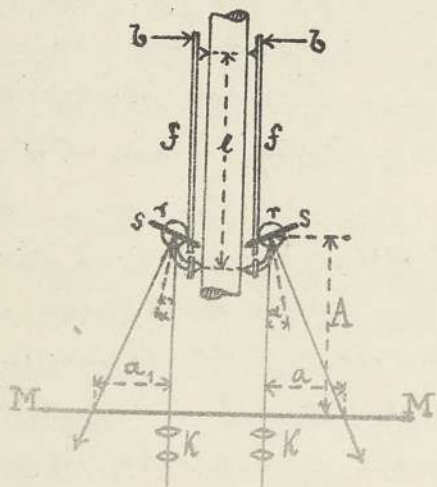
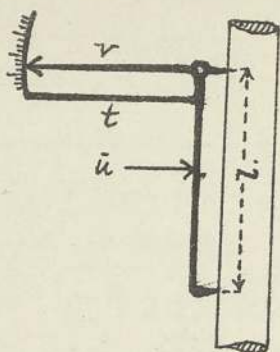
Før at kunne udføre Bjørningsprøver anbringes der paa Bordet E en lang Højgæringsplade S , hvori en Længdeindskæring, der styres af Per Opstønderen O , som ere kiledannet og grundede foran og borte paa S med et Per øverst Rørmors Flader, sesledes at de kunne vige lidt. Overpaa Opstønderen O anbringes Probestykket, der modtager Trykket af et kiledannet Stykke K , der befastes ligesom den tidligere omtalte Trykplade til Bordet E . Til Maslingen af Medhjælperen paa Midten



benyttes et Føle-
visningsapparat.
Ved at stille
paa Skruen S,
der rører Pro-
velegemets Under-
side, kan Viseren
stilles paa 0, og
en Parallelogram-
forbindelse styrer
Skruens Nedsyn-
ning, naar Ned-

højningen begynder. -

Til Bestemmelse af Maskestyrken og den-
nes Forlængelse kan benyttes en Maskestok, der
kan være forsynet med Horisont, og til Bestem-
melse af Provelegemets Tykkelse m. m. kan benyttes
de almindelige Skruemikrometre. Gælder det deri-
mod om at bestemme Egenskabernes elastiske Egen-
skaber, bliver Maslinger indenfor Strækgrænsen,
men sædvanlige Fjærmassinger udføres med særlige
dertil egnede Apparater. Af sædvanlige skal nævnes
Kernedjs Extensometer og Deüschingers Spejl-
apparat, der begge ere velt skematisk og de om-
stændende Figurer. Det første består af et ret-
vinklet Stykke t, der med en Stålspejs er lej-
ret i et Hjørnegjunkt udfør nederste Maalemerke
og holdes med elastiske Bænd eller Klemmedre-



ū til Prøvestykket. Fæ-
 ren bærer Stykket en silige-
 armet Vægstang v , der
 med en fin Spids er lejet
 i et Kærpepunkt udfør
 det overste Maalemærke,
 og hvis anden Arm peger
 paa en inddelt Skala. Om
 sætningsforholdet kan let
 bringes op til $\frac{1}{100}$, saa at
 der kan skæres $\frac{1}{1000}$ mm.
 Ved Bauschingers Spejl
 apparat bevirker Prøvestyk-
 kets Forlængelse en Drejning
 af et lille Spejl, og som
 Viser begrundes en Lygtræ-
 le, der jo uden Væsen
 kan gøres saa lang som
 ønskeligt. Spejlene er be-

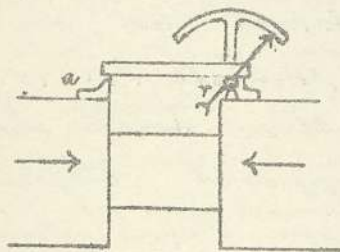
fastede til to Ebonitræiller n , der ved fine Spidser
 er lagrede i en Nøjle, der ved to Øgge, hvor paa sin
 Side af Prøvestykket, er fastgjort til dette. Fædrene
 f , hvis Skrueøgge holder mod Prøvestykkets indre
 Ende ved en Skruebøjle b , lægges sig an mod Rul-
 lerne n med en rui Flade saaledes, at naar Prøve-
 stykket forlænger sig, drejes disse Ruller og
 dermed Spejlene s . Spejlenes Drejning markeres
 ved Maalestokken M og Nipperterne N . Er

Rullekens Radius r , deres Afstand fra Skalsen A , Afslæbningen i Rullekterne a og a_1 , Stængens Forlængelse h , saa have:

$$\frac{1}{2} \times \frac{(a+a_1)}{A} = \frac{h}{r} \quad \text{s:} \quad h = (a+a_1) \frac{r}{4A},$$

idet der paa Grund af de smaa Drejninger, der er Tælle om, kan ses klart fra, at M ikke er en Cirkel om Rullen r 's Centrum. Naar $r = 3 \text{ mm}$ $A = 750 \text{ mm}$ saa bliver for $a+a_1 = 1 \text{ mm}$: $h = 1/1000 \text{ mm}$, der kan altsaa nære en høj Grad af Nøjagtighed i Bestemmelsen af h , og da Experimentatoren kan opbevare sig langt fra Prøvestykket, kan Varmen fra ham ikke komme til at gøre sig gældende. —

Ved Trækprøver kan den relative Bevægelse af Trykpladerne mod hinanden benyttes som Maale for Prøvestykkets Forkastelse. Hertil kan benyttes et Apparat som det skitserede (Raischinger), hvor der paa den ene Trykplade fastgøres en Skruisag a , paa den anden en



lille Rulle r , der bærer en Vægt. Over a og r lægges en Stang af Træ, der ved Friktion sætter Rullen r og derved Vægten i Bevægelse. —

Ved de hidtil nævnte Prøvemaskiner var det i Hovedsagen særlige Prøvestykker, der undersøgtes; men man har ogsaa Prøvemaskiner,

hoori' fordege Konstruktionsdele, som flade eller runde
Stanger til Prover eller lign., iunderkertes Strækpro-
ver. Af en Leverance af saadanne Konstruktions-
dele iudtoges saa f. Ex. Noer 7^{de} Stang, og naar
denne bestaar Proven, bliver Resten antaget. I
Amerika findes saadanne Provermaskiner, der
med et maksimalt Træk af 1200 Tons kunne
prøve 15 Meter lange Stanger. Saadanne Maski-
ner bestaar af saare Dragere, der bære Indspan-
dingsapparatene, hvoraf det ene fjæres af den hy-
drauliske Presseglinders lange Stangstanger
(Terlængelsen kan jo blive meget stor, naar
Konstruktionsdelen er lang), det andet består
af et Slags Vogn, der paa Skinner kan bevæges
paa Dragernes Træk, og som består af to Dele
hvoraf den bagerste gives fast til Dragerne. Naar
Dræddet sker, fremkaldes et voldsomt Stød, der
optages ved Bevægelsen af den fjærte Del af
Vognen mod den bagerste, mellem hvilke der
er indskudt et Slags Presseapparat. Kraften
bestemmes ved et Manometer paa Presseglin-
deren, hvori Trykket kan endrage 50 ÷ 60
Atm.

Slagprøver.

Ved de hidtil omtalte Prøvemethoder anvendes en rolig, gradois økende Pærvirkning; men ved mange og nütildags talrige Anseendelser af Metallerne fordres Modstanddygtighed overfor Slag- og Stødæsvirkninger, og navnlig er dette Tilfældet ved næsten alt Jernbanemateriel. Mange Materialer forholde sig imidlertid temmelig forskelligt overfor rolige og pludselige Pærvirkninger. En Jernbaneskimme kan eksempelvis give meget gode Resultater ved Trek- og Bjørningsprøver, men derimod kun et daarligt Resultat overfor en Slagprøve. Det var derfor allerede tidligere været almindeligt anseet at undersøgte Materialer til Jernbanebrug en Prøve ved at indsatte det for Pærvirkning af Slaget fra en dybsæ faldende Rammebloks. Den Sejhed, der skal til for at modstå et Slag eller Stød, synes altså at være forskellig fra den, der giver sig til Kende ved en Strækprøve, hvor Spændingen får Tid til at forplante sig successivt fra Molekyl til Molekyl, saa at den efterhaanden bliver ens. Ved en Stødæsvirkning får Kraften ikke Tid til at forplante sig, saa at de Angrebspunkter nærmest liggende Molekyler bliver sprængt fra hinanden, medens de andre næsten ikke pærvirktes. Enen til at sige indod en jaont

voxende Kraft og ^{nu} Stødkraft er altseer forskjellig og
synes ikke at staa i noget nært Forhold til
hinanden. Nærlig viser ett forforholdigt Mate-
riale kun ringe Modstandsdaglighed overfor
Slog.

Ved Trækprøver künde Kraften og det til
Temperaturændringen anseende Arbejde (Nettoarbejdet)
måles iimiddelbart. Ved Slogprøver overføres
derimod ikke hele Faldvægtens Energi til Pro-
dukter, en stor Del af den gaae tabt, men hvor-
meget sides ikke; man er kun i Stand til at
måle Bruttoarbejdet, der er Produktet af Fald-
klodens Vægt (G) med Faldhøjden (H). For
at få nogenlunde sammenlignelige Result-
tater af Slogprøver maa disse derfor udføres paa
enestede Maader: med Apparater konstruerede
efter samme Principer og under Anvendelsen
af samme Antal Slog. Man kan omløder ikke
sammenligne Virkningen af 1 Slog med Virk-
ningen af 10 Slog, selv om Summen af Energi-
mængderne i de 10 Slog er lig Energiomæng-
den ved det enkelte Slog.

Slogprøver udføres som oftest paa hele
Prøvestykker, altseer paa et helt Stykke af
en Jernbaneskinne, en Hjulevel, en hel Hjæl-
bandage o. s. v. For jernbaneskinner maa der
da for et få sammenlignelige Resultater fore-
skrives en bestemt Længde af Skinnestykket

med samme Fritliggende, thi Vedhøjningens Størrelse

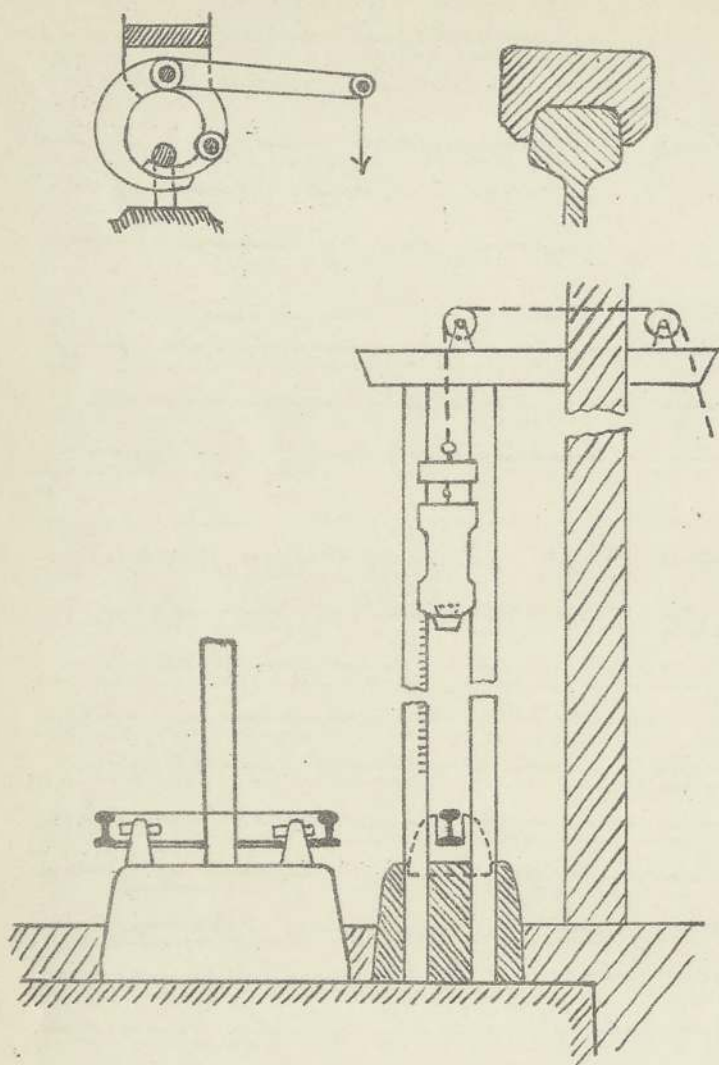


paavirket af de i'dover
Kunderstøtningerne rogende
Skinnerunder, der paa Grund
af deres Sværløb først bliv
tilføjet for og senere søinge

i'dover Hvildestillingen a.

Den internationale Kommission for ens-
artede Provmethoder har opstillet nedenstående
Grundsætninger for Konstruktionen af Slogvær-
ker:

Den normale Vægt af Fældklodsen 1000 Kg.,
indtøget som 500 Kg. Fældklodsen af Ståljern,
støbt eller smedet Staal med Tjydepunktet lig-
gende saa dybt som muligt. Hammerbanen af
smedet Staal befastet med Sælskole og Stile i
Tjydepunktetslinien, der maa ligge midt imellem
Stjæreskinnerne. Disse tildeskrives: Rygløse og færd-
baneskinne (smides med grafit), og Styringens
Længde maa mindst være 2 x Skinnerstønden.
Hammerbanen gjøres plan, saaledes at der maa brin-
ges Paasætningsstykke af saa rene Vægt som
muligt til Skinner, Hjulbandager, Axler m. m.
Den i Tegningen viste Ledningsmekanisme til
Fældklodsen anbefales, idet den forhindrer den-
nes Slingsing ved Ledningerne og let indstilles
til rigtig Fældhøjde. Løjestykkerne for Prøve-
jernet befastes solidt til Anballet. Deres

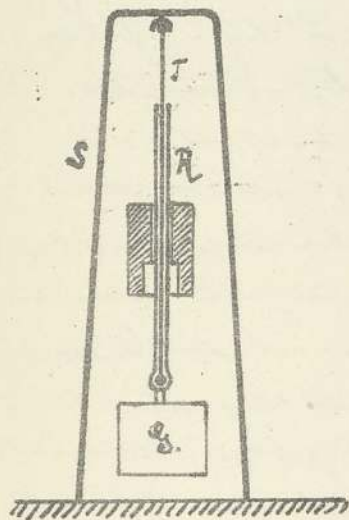


Vægt skal være
mindst $10 \times$
Faldklodens.
Fundamentet
skal være uies-
teret og bestemt
af en solid
klodens. Det
anbefales ikke
at bruge mere
end 6 Meters
Faldhøjde. Slog
erhøjdet bestem-
mes af den
virkommene Fald-
vægt og Fald-
højden. Den
virkommene Vægt
bestemmes en-
ten 1) ved at
indsætte et
Fæderdynamos-

meter mellem Faldklode og Traktør; ved lang-
som Nedfiring findes da Faldvægten ÷ Friktionen,
ved Løftningen af Faldkloden dennes Vægt + Frik-
tionen; eller 2) ved Virkningen af et Slog af be-
stemt Faldhøjde paa en centrisk enbøjet Normal-
Kuglebeglinder af bestemt Form og Vægt. Sædvanne

Normal. Kobbercylinder kunne bruges til indbyrdes
Sammenligning af forskellige Slagværker. Friktionens
Arbejde maa ikke være mere end 2% af Slagerarbejdet.

Jærntorsionsvægtsværk prøves med et stort
Antal smaa Slag, hvilken Prøve kan udføres
med et Slagværk som det skitserede, hvor Tøjet

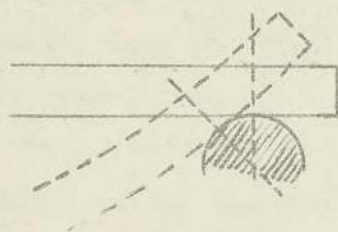
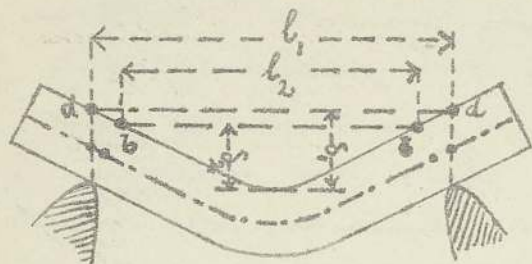


er ophængt i et svært Jern-
stel S og jernuden belærtet
med en Vægt G , der bærer
et gear R , der tjener til
Styr for Tælleklokken, der
hæver og indløser af en Maski-
ne omtrent 13 Gange pr.
Minut.

Bøjningsprøver udførte
med et Slagværk er
den elendigste Form for
denne Art Undersøgelser. Der

maales det Antal Slag z , eller Arbejdsmængden
 $zA = z h G$, der skal til for at frembringe

Brud eller en bestemt Nedbøjning af Prøvestyk-
ket. Til Mæling af Nedbøjningen kan anvendes
to Fremgangsmåder. Ved den første, der elen-
deligst anvendes af Jernbærerne, maales i
Forhold til den grundelige Afstand af Under-
støtningerne l , altsaa S , idet man lægger en
Retstok af Længden l , sættes et Endepunkt
af den falder 2 Punkterne d. d., hvorfor Ned-



bøjningen maales til
 Prøvestykkets øvre Flæ-
 de. Ved den anden
 Maade afmærkes Punk-
 terne b_1 og b_2 paa den
 øvre Flæde, saaledes
 at de inden Nedbøj-
 ningen har Afstan-
 den l_1 og maales
 derefter Nedbøjnin-
 gen S_2 fra en mel-
 lem b_1 indpandt
 Smar.

Ved Skinner
 og andre lignende
 Prøvestykker, der er
 beklædt med Glød-
 skel fra Valningene,

springes denne af ligesom ved Strækprover, naar
 Strækgrænsen overskrides. Der dannes i Regelen
 to halvmåneformede Pletter, hvorfra der stræk-
 lefsomt afgaar krumme Linier, som lodret
 krydres af andre Liniegrupper, og som man
 finder en Forklaring deri, at Strækningen fæn-
 der Sted paa en øjeblikkelig Maade, saaledes at
 de enkelte Smådele forskydes for hinanden
 i regelmæssig Rækkefølge. De halvmåneforme-
 de Pletter dannes paa samme Maade, naar

her ligger Linierne saa tæt ved hin-andre, at hele
glødeskallen dermed bliver fjernet.

Brændfærmen ved Slagprøver stemmer

ogsaa nøje overens
med den, der faas
inder Bjergprøver ved
rolig Belastning.

Den ideale Brænd-
færm Fig. A skulde
indeholde 4 Brænd-



stykker a, b, c, d; men i Reglen bliver det
ene eller det andet af Stykkerne a og d hæng-
ende ved Hovedstykkerne a og b, hvorved Brænd-
færmerne D og C og lign. fremkomme, men
vel i saa Fald ser man som oftest en Be-
stræbelse til Adskillelse efter de punkterede
Linier.

Jærnet som Handelsvare.

Tværsnitsfærmer.

Man kan skelne mellem: Stangjærn
og Profiljærn eller Faconjærn, der udvies i Kuli-
brevskær og hovedsagelig kør indvortes i en Ret-
ning, Længderetningen, og Plader, der indvortes

i to Retninger og efter Udvalningen beskæres paa Skenterne.

Stangjern er som oftest Søjnejern, gjeld-
nere blødt Staal, paa Grund af dets ringere Søjne-
lighed. Det faas som firkantet, fladt, rindt og
ogsaa sekskantet Stangjern. Efter Materialets Jædheds-
ken maa man for det alen. Handelsjerns skelne omel-
lem forskellige Kvaliteter, saaledes for Søjnejern:
1) Nittejerns-Kvalitet (best-best) med Minimum
Styrke 37 kg. pr. $\square$ mm og 15% Forlængelse, 2)
Hesteres-Kvalitet 35 kg. pr. $\square$ mm og 12% Forløn-
gelse og 3) alen. Handelsjern, hvor Priser med
forbindende Garanti ikke bringes. For Staal
haas kun to Kvaliteter: 1) Nitte- og Hesteres-
Kvalitet, 34 - 44 kg. pr. $\square$ mm og 20% Forløn-
gelse og 3) alen. Handelsjern uden forbindende
Garanti. Alle Provisioner gælde dog kun for
Fladjern til 16 mm Tykkelse, der ogsaa ere de
mest brugte, for Rind- og Firkantjern til
25 mm Tykkelse. Endt Stangjern valges i
Bundter og i store Længder som Paandjern.
For Stangjern gælder iøvrigt, at den stærste
Tykkelse er lig den hele Breddes, den mind-
ste Tykkelse lig 1/4 Del af Bredden.

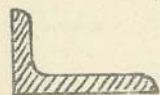
Profiljern. Heraf haas næstildogs at
meget stort Udval og saavel af forskjellig Form
som af forskellige Dimensioner indenfor
hver enkelt Art. Tidligere omtaltes mest

Søvejgjern til deres Forsærdigelse; nu anvendes
 næsten udelukkende blødt Staal dertil. I Tyk-
 kend er der ved Overenskomsten mellem tekniske
 Auctoriteter og Værkerne opstillet "Normel-
 profiler" for alle Meter Profiljern, og hver
 Dimension indenfor samme Form har da
 et særligt Nummer, der står i et sæmpelt
 Forhold til Profilets Hoveddimension. I Vær-
 kerne Profilbøger findes da opført Profiler-
 nes N^o, Dimensioner, Vægt pr. Løb Meter, Mod-
 standsmoment m. m. De hyppigst anvendte
 Profiler findes angivet i "Heute" des Ingeni-
 eurs Taschenbüch. Vinkeljern ere i Reglen
 retvinklede; skævvinklede künne faas efter Be-
 stilling. Ligeformede Vinkeljern ere de mest



< b. >

anvendte, N^o betegnes ved Fløjens Bred-
 de i Cm, N^o 1 1/2 - 3 1/2 kan faas i to,
 alle i øvrige N^o i tre Tykkelser, f. Ex kan
 N^o 10 (b = 100 mm) faas med Tykkelser 10, 12 og
 14 mm. Af uligeformede Vinkeljern haves to

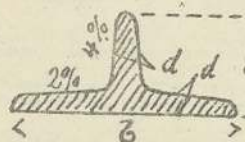
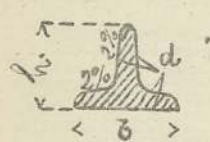


< b. >

Sæster, hvor Fløjens Bredde forholder
 sig som 1:1 1/2 og som 1:2, hvor
 N^o (betegnet for Ex. 5/10) kan faas
 i to Tykkelser. En Mængde uligeformede Vinkel-
 jern, der særlig anvendes til Skibsbygning, dann-
 er en særlig Kategori. - Ved Vinkeljern ere
 Fløjene altid lige tykke; deres indvendige og ind-
 vendige Sider ere parallelle; de indvendige

Hjørner ere skarptkantede, de indvendige afrundede.

T jern, hvoraf findes to slags, nemlig med $b = h$ og med $b = 2h$. Profilnummeret angiver b og h i Cm (f. S. N: 10/5). For de



første (smal Fod) er Tjerk-

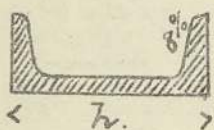
kelen $d = 0.1 h + 1 \text{ mm}$,

for de sidste (bred Fod)

$d = 0.15 h + 1 \text{ mm}$. d beteg-

ner Middellykkelen, idet Foden og Stemmens Linier kaldes 2 til 4%.

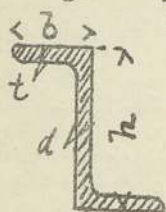
L jern har Flangebredden $b = 0.25 h + 25 \text{ mm}$, Profil N: = h i Cm, de indvendige



Flangeplader helde 8%, alle indvendige Hjørner afrundede, de indvendige skærpe. De

saa kaldte Waggobjalker

af L jern danne en virkelig Katagori.



Z jern (3 jern) har $b = 0.25 h + 30 \text{ mm}$,

$d = 0.035 h + 3 \text{ mm}$ og $t = 0.05 h +$

3 mm ; de indre Flangeplader ere parallelle med de indvendige.

Dobbelt T eller I jern har for h indtil 250 mm , $b = 0.4 h + 10 \text{ mm}$ og for $h >$



250 mm : $b = 0.3 h + 35 \text{ mm}$, og i første

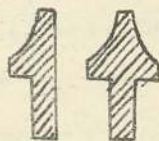
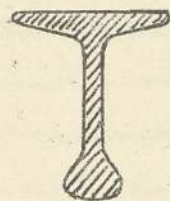
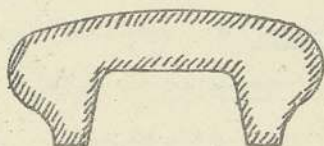
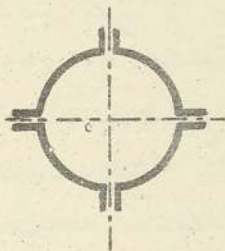
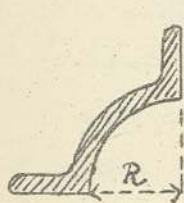
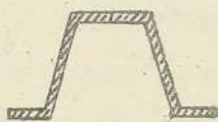
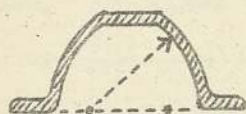
Tilfælde er $d = 0.03 h + 1.5 \text{ mm}$,

i sidste $d = 0.036 h$; de indvendige

Flangeplader helde 14%, Profil

N^o = h i Cm. Foruden de egentlige „smalflangebælte“
I jern findes en del bredflangede, varierende ef-
ter de forskellige Værker.

Figurerne viser to Former af Belægning-
jern eller Lægjern til Brodæk og lign., Skra-



drant-

jern

(Profil

N^o angiv

over Ra-

dius i

Cm.)

til Søjler,

Skand-

lirtejern

og for-

skellige

Former

af Vælt-

jern til

Skibsbyg

(T, I og

7 Vælt.

Deruden

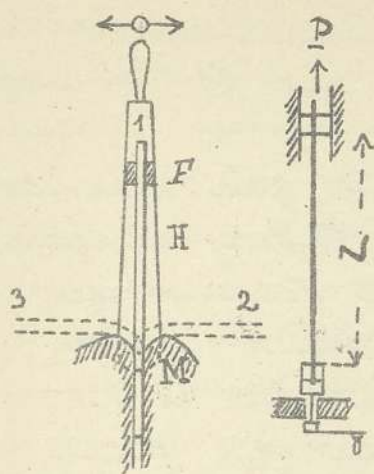
kan man finde mindre Former til varligt Brug
som Sprøjtejern i forskellige Profiler, Krog-
jern, Listjern, smaa Profiljern til Murer-
beton, til Hegning m. m. - Til Profiljern

Kan ogsaa regnes Skinner, Lenderlagsplader, Laster
m. m. til Jernhansering.

Før alle Profiljærn efter de tyske Normel-
profiler angives Normal længden til 8 Meter, største
Længde til 12 Meter indtøget for dobbelt T-jærn,
hvor Tallene er henholdsvis 10 og 14 Meter. Der
kan dog faas større Længder mod Overpriser.

Der findes ogsaa her til Lands en Del
engelske og belgiske Profiljærn, hvis Dimensioner
maa søges i de enkelte Værkers Profilalbum.

Traad er valset og trækket i cirkulært
Toersnit af Sejersjærn eller Staal; men her dog
ogsaa særlig Færdtraad med halvrundt, velt
eller kantet Toersnit. Diametren angives efter
N^o i en Traadlære; den tyske Traadlære (Milli-
metertraadlære) gaar fra 1 til 100, saaledes at N^o
angiver $\frac{1}{10}$ mm (altsaa N^o 20 er 2 mm i Diameter)
Hos os bruges mest den engelske Traadlære (B.
W.G. = Birmingham wire gauge), der ogsaa
gælder for Blik og Bændjærn og gaar frem efter
 $\frac{1}{32}$ eng. Tommer. — Før Traad navnlig til Tele-
graphering og til Toileværk foreskrives foruden
Trækprøver: Vridningsprøver og Bøjep prøver.
Ved de første foreskrives, at en bestemt Læng-
de, i Regelen 150 mm, skal kunne taale et vist
Antal Omdrejninger inden den brydes om sin
egen Akse (15 indtil 27 efterom Dim. afløses
fra 5 indtil 2 mm). Den ene Ende af Traaden



spændes til et Haandsving,
den anden til en Slide,
der tillader Traaden at for-
længe eller forkorte sig;
iindertiden spændes Traaden
med en mindre Vægt. —

Pøjningen udføres oftest
paa den Maade, at Traa-
den spændes mellem Klem-
mer med Radius 10^m eller

5^m og bøjes frem og

tillænge, idet Traadens gear løst gennem en Firing
F, der er befæstet til en Vægtstang af med Om-
drejningspunkt i M. Traaden føres langsomt
fra 1 til 2 og derfra over 1 til 3. Pøjningen
1-2-1 eller 1-3-1 regnes som fuld Pøjning,
og der maales det Antal Pøjninger som Traa-
den kan taale, inden den brister.

Traad med Diameter (Styrke 40 Kg. pr. □^m/m)

5 4 3 2.5 2 1.7^m

Kol taale Antal Pøjninger 6 7 6 9 13 15

om Radii

10^m

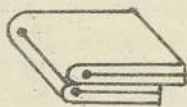
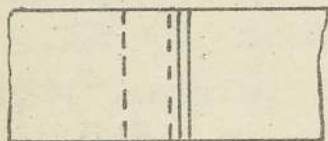
5^m

Man har ogsaa Telegraftraad af haardt Staal med
Styrke 130-140 Kg. pr □^m. og 5% Forlængelse
pr. 500^m.

Plader. Man skelner mellem 2 Typer
Plader o. 4^m indtil 5.5^m, der angives efter
N^o: i en Pladefare; i den tykke Pladefare angives

over de laveste St. de tykkeste Plader og omvendt;
 2) Tykke Plader eller Kjedelplader indtil 40^{mm} tykke; men for større Tykkelse end 26^{mm} indtræder Overpriser.

Tynde Plader, som 3^{mm} tykke eller derunder bestemmes: Reglen efter Bjelkehedsprøver



enten: Kald Tilstand eller: kendet Tilstand; saaledes kan der foreskrives, at saadanne Plader skal kunne uddholde et fald dobbelt i en lige Stør som paa Fig. eller at foldes paa dobbelt Maade som ligeledes vist paa en Fig.

For Plader, som for andre Jernvarer, gælder, at Betalingen derfor retter sig efter en Grundpris pr. Ton eller pr. Kg., der forandrer sig efter Konjunkturerne, hvortil lægges en Overpris dels for Skødet og Jernet, dels for den større eller mindre Besvær med Indleveringen, saaledes for særlig store Dimensioner eller Vægt, særlig Form, og ved Profiljern for isærventlig store Længder eller andre Profiler end de sædvanlige. For Kjedelplader betales der saaledes Overpriser: 3 for Skødet, idet der skelnes mellem Ildkanalplader, Bestelplader og Højpeplader 2 for Vægt, idet den normale Vægt over

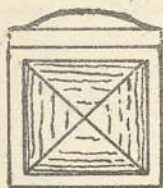
med Pladetykkelsen, 3) for Dimensioner og 4) for Form, idet runde Plader f. Ex. ere dybere end firkantede. Eksempelvis anføres, at Grundprisen gælder for Plader paa 10^mm og deraaf:

af blødt Staal: med Bredde 2.00 Fladeindhold 85^m Vægt 1000 Kg.

.. Søjsjern: - - - 1.70 - - - 65^m - - 500 Kg.

Den mülige Vægt af en Plade kan dog overkræde den normale meget betydeligt. Krings i Eren har saaledes fremstillet en Staalplade af Længde 20^m, Bredde 3.4^m, Tykkelse 32^mm og Vægt 17000 Kg.

Alle Plader med særlig Form haves forskellige Slags. Saaledes biledede Plader dannet som en Klosterhvalving med flade Rande og af kvadratisk, rektangulært eller trapezoidal Form



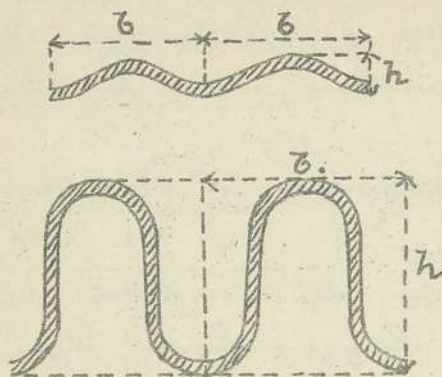
med $\frac{1}{10}$ til $\frac{1}{15}$ Pilhøjde, 5 til 10^mm Tykkelse. De benyttes til Underlag for Probaner eller til Løftkonstruktioner mellem 2 Dragere. De haves ogsaa til

verme Bræg som flade Skapper (Tøndehvalving) med $\frac{1}{8}$ til $\frac{1}{12}$ Pilhøjde og 60 til 80^mm brede flade Rande. — Reflede Plader der ved at pænsle



et Par mønstrede Valer forsynes med et ophejdet rullet Mønster, benyttes til Trappetrin, Gulv i Maskinrum, Fartøjs paa Decks m. m. — Bølgeblik

der ofte leveres i galvaniseret Stand, kan enten vere fladt Bølgeblik med h:b (Højden til Bølgebredsen $\cong \frac{1}{2}$, og højt Bølgeblik (paa Tøst:

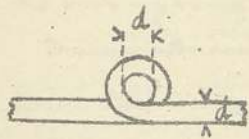


Träger-Wellblech) med $k:b > 1/2$. Det første benyttes til Tagdækninger, til Bygninger, som store Skure og lign., det sidste til Brodek, Etageadskillelser m. m. og i bøjlet Form, hvorved det kan bringes til et mere bety-

delig mere, til Afdekning mellem I Bjælker og til Fremstilling af kvalende fritberende Poly-bliktag. Endelig bruges tynde jernplader overtrukne med Tin (Aidblik), med Zink (galvaniserede), samt med flere andre Metaller som Plø, Kobber og Nikkel.

Rør. Jern- og Vandrør kunne enten være stücksvejrede eller lagsvejrede, hvoraf de sidste er de stærkeste og de dyreste. De faas i Dimensioner fra $1/8$ til 4 Tom engl. Diameter i Længden paa ca. 14 Fod og med alle Arter af Forbindelsesstykker. Det samme gælder om Damp rør, der forfærdiges med større Vægttykkelse og altsaa er stærkere Rør. Man har ogsaa svejste Rør med indtil 12 Tom. Diameter og derover til Dampledninger, til Rørled med langt Jævind og stærke vinkelstykke. Endelig Mannesmanns Rør uden Løjsfuge valende ud af Siemens-Martin Staal eller Digestaal til Kedelrør, til Rør der skal

taale flere Hundrede Atmosphaerers Tryk, som Klippe-
 Staalrør til Eustatoring for de mindre stærke stølte
 Rør, til Telegrafstænger og lign.; endvidere som
 Rør af herdeligt Digelemaal til hullt Værktøj (Bor
 og lign.), til Hylseflasker m. m. m. - Hervedes
 Kedelrør prøves skel senere omtales, som Jas. og
 Vandrør prøves undertiden ved i kold Tilstand
 at sætte dem om en Søjle med en Diameter 5
 6 Gangs Rørdiameteren. Til trækker Rør til Brem-



ser Rør ses forlængt, et et Stykke
 Rør efter et være udglødet og
 fyldt med Sand skal kunne bøjes
 efter en Birkel med Rørets indv. Diame-

ter inden et færdig Rør eller Ridses.

Hovedindførselen af Jern til Danmark
 sker fra England, Tyskland og Sverige. Fra Eng-
 land kommer navnlig Røsjern og Plader til
 Skibs og Kadelbrug. Tyskland har siden Opkom-
 sten af det bløde Staal og efter Indførselen
 af kemistomanige Stærkeprofiler faaet Daer-
 magten i Leering af Bygningjern; men der le-
 veres nu ogsaa desuden mange Jernbænkammer,
 Pandager samt Støngjern til Smedebrug fra
 Schlesien, modern Rhinlandene fortrinsvis
 leverer Bygningjern. Fra Sverige leveres foruden
 Pladjern og smedede Størn navnlig Støngjern
 urentlig som Svejsejern til Brug for Smedene,
 som for gammel Tid fortrækket det svenske

Jern, fordi det lader sig underkaste næsten enhver Behandling uden et indelægges.

Det smedelige Jerns Egenskaber.

a, Struktur. Denne man betegner som kornet krystallinsk. Brændets Udseende er dog forskelligt efter jernets kemiske Sammensætning (j. Kulsstofrigere, desto mere fintkornet er Brændet), efter den forudgående Behandling (ved mekanisk Behandling som Valsning og Smedning bliver Brændet mere fintkornet) og efter den Alade, hvorved Brændet fremkaldes. Brændets Udseende kan derfor som Regel ikke benyttes til Bestemmelsen af Jernets Egenskaber.

Ved Sejrejern skelnes man mellem senet, grovkornet og fintkornet Struktur. En regelmæssig langstrakt Struktur er ved Sejrejern Tegn paa Sejghed og viser sig, naar man brækker Jernet over ved at gøre et Skjælbæg paa den ene Side og derpaa bøjle det overledes, at Indbøjningen gæber. Grovkornet Struktur betragtes derimod som Kendetegn paa et dårligt Jern, der er sprødt og skørt, og et stive Jernforindhold, der giver skørt Jern, meddeles ogsaa dette et grov-

Kornet Brød og forhindrer Sænedannelsen. Det
Kulstofrige Finkornjern, der benyttes til Nitler,
Sår, Træd og lign., kan ikke gøres smelt og
siver en smættet finkornet Struktur.

Det bløde Staal har en smættet, sadven-
lig temmelig finkornet Struktur. Det kulstof-
rige og derfor hærde Dijel- og Sejesteaal har
et overordentlig finkornet Brød. Brøddets
Færdighed benyttes da ogsaa som Målestør for
Staalets Hærdhedsgrad.

Da Staalets Egenskaber maa antages at afhæn-
ge alene af dets kemiske Sammensætning og dets
Struktur, kan man ved mikroskopiske Metalleu-
dersøgelser (Metallografien) søge at bestemme
de Egenskaber hos Stålet, der søres til en bestemt
Struktur, og Resultatet af saadanne Undersøgelser
skulde da i Fremtiden kunne tjene til Vejledning
saa vel for Staalværkerne i Retning af den Frem-
gangsmåde, der maa anvendes for at frembringe
den ønskede Struktur, som for Jernfabrikerne
i Retning af hvilken Struktur, der man foretrækker
af Hensyn til Staalets Anvendelse.

Ottestrøer kunne ofte give gode Op-
lysninger om skjulte indre Fejl (Hulheder,
Slaggerester og lign.), og de kunne udføres med
simple Hjælpemidler. Ottestrøer udføres med
en passende Luge, som Saltes med eller uden
Vand, hurtigere ved en Blanding af 2 Dele

Selvtængen med 1 del Svovlsyre (i udvikles Damp
af Seltænderundersyren). Syren trænger ind i og
angriber de mindre tætte Steder af Jernet og
giver dem dermed Røddelig far Gjet, og da det
hævede Røddetofrijs Jern angribes mindre stærkt
end det blødere, vil det, naar Jernets Sammen-
væring er uensartet, træde frem i Relief. En
Forvarselsbladet af det Jern, der skal undersøges, fi-
les og slibes skævt glet og hænges ned i Syren,
der mindst maas ataa et Par Millimeter over
Fladen. Fra Tid til anden tages Jernet op, afskyl-
les med Vand og renses med en Børste for
Slam og deslige, hænges paa ny ned, indtil Syrens
Angreb vider sig tydeligt. Ved man gikvare Proben,
kan den efter sidste Rensning dypes i Kalkvand
og derpaa i Røgende Vand, saalænge til Stykket
har faaet Form nok til at færdiggøres et Fæst-
hed deraa. -

I den stræde Flade af et Støbtstykke ser
man allerede med blotte Øjne, naar endnu bedre
med Louge, de ofte meget talrige Løflblærer,
der ere bleven sammenvækkede ved Smeltningen
og Velningen og derfor først træde frem ved
Åtningen. Som alt meddelt i disse de, naar
de ere smaa, ikke nogen særlig skadelig Virk-
ning; medens de, naar de ere store eller stræk-
ke sig ind til Overfladen, kunne vere skade-
lige. Ved Åtningen kan ligeledes Skillem-

hidrørende fra Societet ved Afkolingen, tilfældige
 Fejl, Slagger eller andre fremmede Legemer, der
 tilfældigt ere indkomne. Reoer opstaaende ved
 Behandling i blaa Tarme m. m., give sig til
 Kende. Ved Etning af Sojsejarn blottes de
 indeslittede Slaggerdele, falde ind efterladende
 et Skillem, saa et man derved kan danne sig
 et Skøn over Slaggermængden; Sojsejner Kom-
 me til Lyne som Ferdgninger; Smedemesteren
 viser sig ved Etning paa en Lavgiede. Ved
 man atre et berømt Sted paa en Plade, hvor
 man antager der findes en Fejl, kan man
 omgive Stedet med Vax som en Rand, in-
 derfor hvilken Lyren indholdes.

b, Vægtfylde og Tæthed formindres
 ved Indhold af fremmede Portlanddele, ved
 Sojsejarn saaledes paa Grund af Slagger, hvis
 Mængde kan variere fra 0.1 til 3 %; ved Stæ-
 let hvirker de tidligere nævnte Plaser og Skil-
 lem en saadan Formindskelse. Jo færre sa-
 dannes Plaser, der grundelig findes i Staalstyk-
 ket, og jo mere dette forerlygdes ved meke-
 nisk Behandling, navnlig i jo tyndere For-
 oriet det arnedes eller voktes ind i, desto tætte-
 re vil det som Regel blive.

Vægt af en Kubikmeter Sojsejarn kan sættes til 7.800 Kg
 — " — " blødt Stæ, der er indvulset — 7.850 —
 — " — " Staalstøbejern — 7.860 —

c) Haardhed og Hårdelighed. Haard-

hed er den Modstand, som et Legeme udsætter mod Indtrykning af et andet hårdere Legeme, saaledes som Pryglet anvendes ved Bestemmelsen af Mineralier, for hvilke man har opstillet en Haardhedsskala, der som bekendt omfatter 10 Trin, begyndende med Talk og endende med Diamant. Jo renere det smedelige Jern er, jo færre fremmede Stoffer, det indeholder, desto blødere er det; men de forskellige Stoffer udsætte dog en forskellig Virkning i Retning af at forøge jernets Haardhed.

Haardheden og Hårdeligheden vurderes i varlig høj Grad af Kulsstofindholdet, saaledes at man ved blødt Staal sædvanligvis forstærker et Staal med ringere Kulsstofmængde, ved hårdt Staal et med større Indhold deraf. Ved Værktøjstæle ordnes Haardhedsskalaen ofte ligefrem efter Kulsstofindholdet. De magnetiske og elektriske Egenskaber afhænger ogsaa af Haardheden. Erfaringen viser ligeledes, at det hårdeste Jern (det gælder ogsaa andre Legemer) er det stærkeste, hvorfor det ogsaa er blevet Regel at bestemme Haardheden deraf efter Brødgrensen. Hårdt Staal har en Brødgrense over 42: 45 Kg. pr. cm^2 .

En meget betydelig Haardhed opnaaes ved

at legere Dijelstaalet med Chrom, Wolfram og Nickel,
og saadant Staal anvendes til Værktøj, til hårde
genstande, til Kanonrørkanne og lign. Det samme
er Tilfældet med Mangan, som end ikke i sam-
me Forhold som ved de tidligere nævnte Metaller.
Med den større Hårdhed vokser Eisen til et mod-
staa Slid, men med Hårdheden vokser imidlertid
ogsaa Staalets Skørhed, altsaa Tilhøjeligheden til
at springe ites.

Jern med omkring 0.5% Kulsstof og
derover, altsaa nærmest Trøjstaalet og hårdt
Staal, kan hærdes, det vil sige jern større Hård-
hed ved efter at være Kirsebærrødgjødende at blæse
dyppet i Koldt Vand. Ved Jernvarmning kan
det afhærdes, og ved Anløbning kan det gives en
efter Anvendelsen passende Hårdhedsgrad.
Hærdningen gør Staalet mere fintkornet og om-
artet i Brøddet; Brøddræne og Elasticitetsgræn-
se høies, Forlængelse og Kontraktion formind-
skes, og samtidig med Hårdheden vokser Skør-
heden. Virkningerne af Hærdningen er foruden
af den kemiske Sammensætning afhængig af
den Temperatur, hvortil Staalet opheides, og af
Afkølingen Hastighed.

Det bløde Staal, der anvendes som
Bygningsjern og lign, mod ikke kunne mod-
tage Hærdning, og det prøves derfor ved et
gøre Stimler eller Stærker derved lyserødgjødende,

derpaa k le dem pl ndeligt af i Vand af ca. 28 °C
og derefter b je dem saaledes at de danner en Sl j-
fe med en Diameter paa B jningsstedet, der st r
i Forhold til Pr est ykkets Tykkelse. Ved denne
Pr ve for H rde k rhed m r der enten ingen
Revner vises sig eller kun u esentlige Overfl -
derivner. Ved at behandle det bl de St l og ogs a
S gej rn, som om man vilde h rde det, kan
nok Stykkerne st re noget og Forl ngelsen  f re
noget, men ikke i v sentlig Grad.

En ejendommelig V rking af H rdning
med p f lgende Udgl dning eller Anl brning
tr ffes ved St l t bejods, idet H rdningen her
til Delo erstatter Smedningen. St l t bejods
indst kes jo alts  til f rdige Pr jsgenstande
s m Tandhj l, Skibst vne, Hj rt stykker og
lignende Genstande, som p  Grund af deres
F rm u st kelig k nnes smedes, og som man
 nsker at give en st rre Styrke og Sejghed,
end den der kan g re ved et f rf rdigt dem
af St bej rn. S dant St l t bejods for dles
ligev r ved en mekanisk Behandling ved
Olieh rdning og Udgl dning, idet Styrken
derved bliver noget, Sejgheden betydelig st r-
re end i den Tilstand

Erv rvels kan anføres:

Brüdgrens Förlänges Konstruktions

Martinståhl med 0.28 % C

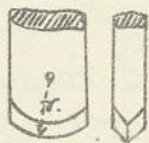
i ras Tilstand	46 Kg pr 0 ^{mm}	9%	2.6%
hærdet i Olie og indblødet	49 —	21%	16.4%

Martinståhl med 0.87 % C

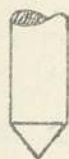
i ras Tilstand	60,5 —	1.4%	—
hærdet i Olie og indblødet	82 —	3.4%	3.1%

Til Prøving for Hærdhed er der forskellige forskellige Metoder. Man kan saaledes bestemme Hærdheden ved Indtrykning af et Stempel eller en Mejsel af bestemt Form og mæle enten

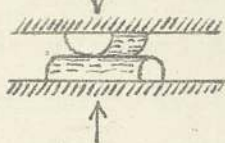
a.



b.

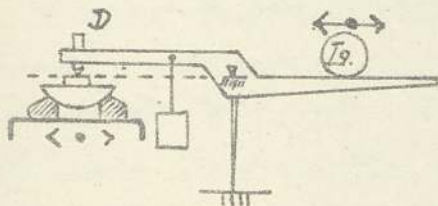


c.



Indtrykningsdybden for et bestemt Tryk eller det Tryk, der indføres til en bestemt Indtrykningsdybde. Ved Mejslen a mæles Indtrykkets Længde ved b. Diametren, ved de Rønde c mæles det Tryk, hvorved det første blivende Indtryk

freemkædes. Det er imidlertid ønskeligt at give disse Stempler passende og ensartet Hærdhedsgrad, ligesom ogsaa Tilfældigheder, hvor Stemplet



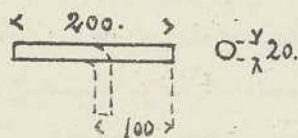
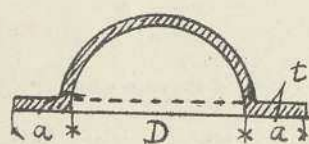
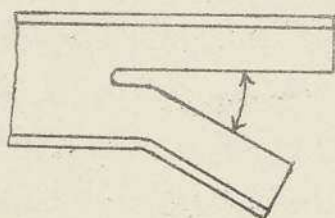
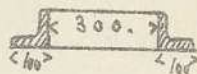
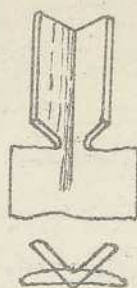
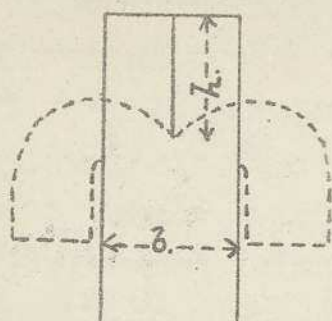
rammer, kan spille en væsentlig Rolle. I Forsøgsanordningen i Charlottenberg anvendes der en Ridsgræve med en

Regleret Diamondspids (ca. 90%), under hvilken
Prøvestykket ved en let Hæde forskydes længere.
Ved Løberstyren L belastes eller aflastes Diaman-
ten D. Som Målestok for Hårdheden kan benyttes
den Belastning af D, der fremkalder en bestemt
Bredde (0.01 mm) af Strægen.

d, Smedelighed og Sejselighed. Jo
jævnere jernet går over fra fast til flydende Til-
stand, og jo sterkere Opvarmning det kan tåle in-
den at smelte, desto lettere er det at smelte,
hvoraf følger, at det Kulstoffattigere jern er let-
tere at smelte end det Kulstofrigere. Andre forskellige
blandinger sammensatte af en Smedeligheden, men
i forskellig Grad. Noget jern kan et ringe Ind-
hold af Svovl jernet "røds-kørt", og ikke staa
dets Forarbejdelse i rødglovede Tilstand omme
liggeres eller i smeltet Tilstand, men kan og-
vaa give Anledning til Ruder og Rerner i
jernet, der man ikke strax bemærker og se-
ner kunne foranledige Brud. Fæsnjern
med tynde Flanker kan derfor heller ikke
væres, naar Svovlindholdet overskrider en vis
Størrelse; men behøver altså i Almindelighed
kun et befrygtet Svovl i jern, der leveres i
singlere Former. Medens i Sejsjerner allerede
 0.02% Svovl virker skadeligt, kan det bløde Staal
tåle 0.05% og mere; jern Mangonet, der i Reg-
len findes i det bløde Staal, fremkalder Svovl-

lets skadelige Virkninger.

Blaskirhed optræder ved alle jernar-
ter, men ved dem, der ere jernstillede i flydende
Tilstand - Staalet - i langt sterkere Grad end
ved Socjergjernet. Den består deri, at jernet, naar
det ved Bearbejdelsen opføres i under Rødgloedhede
til den Temperatur 200 i 300°, naar jernet antager
den Anløbningsfarve (her blaa sort Udseende), bli-
ver skørt og derfor lettere for Ridsen og Revner,
der ere meget fine og derfor vanskelig ses, men
ogsaa derfor ses meget farligere, som de senere
ved Jernets Benyttelse kunne give Anledning
til Brud. Jernet og altsaa noorlig Staalet maa
derfor ikke i underkøles mekanisk Behandling ved
den blaa Verme; ved Smedning, Bøjning og Gyt-
ning af Kanter maa Bearbejdelsen altsaa ophøre,
naar jernet ikke mere viser Glødning, men
det f. Ex. grides med et Træhykke Hammerokst
eller lignende. Kan Stykket ikke gøres færdigt,
maa det altsaa varmes paa. Derfor Stød og Slog
skal Blaskirhedens være størst ved højere Tempera-
tur endog indtil 500°. Staalstenger, der baade i
Kold og i rødvarm smit i hardet Tilstand kun-
ne bjes helt sammen inden et par Ridsen og
Revner, kunne i blaskir Tilstand mærke høj-
est taale et bjes 45°. - Blaskirheden viser
sig ikke blot, medens man bearbejder jernet
ved den nænte kritiske Temperatur, men her

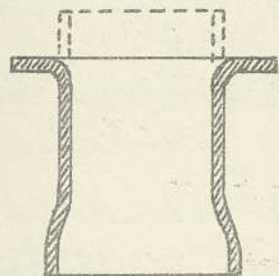


Kold Tilstand som
Fig viser; efter
den ene fladlyk-
kes Fløjene, efter
at der er dannet
et Indsnit deri;
efter de andre
rilles de og. I

varm Tilstand kan man forlange, at der skal kunne
dannes en Ring af et Vinkeljern med Diameter ca.
3 x Bredden af Fløjene, der forblive plane. Fig viser
en Proce for I, II og III jern, der spaltet i Kold
Tilstand, og Spaltens begynder af et hært Heil.
Den ene Del skal da i Varmen kunne bøjes en
vis Vinkel. For Plader foreskrives ofte en Køllet-
proce, der udføres i en eller flere Steder med en
omhøjet Rand liggende i Pladens grundeligg
Plan, og der kan foreskrives, at den indv. Dia-
meter D skal være $40 \times T$ (Kølsen), $a = 10 \times t$. For
jern til Smedebænk eller til Støtter kan forlan-

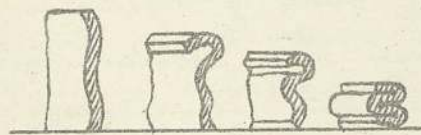
ges, at en deraf ommedet rund Stang f. Ex. 20 mm i Diameter skal kunne teale at bøjes et vist Antal Bøjninger, Udtrækninger og Bøjninger til modsat Side, alt i en Hede. Der kan saaledes efter jernets Hærdethed forlanges 4-20 Bøjninger paa 90° og Opstrækninger, naar jernet er varmet til hvid Røds-hede.

Paa navnlig til Dampkedler iunderkøstes i Reglen i Kold Tilstand en Pustelprøve, hvor



der ombøjes en Kreds, der ved blødt Staal skal danne 90° med Røret, og Kredsens Bredde bestemmes i Forhold til Rørets Diameter. Ved saadanne Prøve anvendes ogsaa ofte en Udvidningsprøve ved at kamme Røret i Kold Tilstand over en

Dorn, og Rørdiameterens Forøgelse sættes i omsvendt Forhold til Godstykkelelsen. Til Prøvning af Rør kan ogsaa anvendes en Stuknings- eller Trykprøve



med Røretykkelse med Længde 2 den ind. Diameter. Tegningerne viser de karakteristiske Foldninger i Røret antages

ved denne Prøve, og jo mindre Godstykkelelse, desto flere Foldninger vil der dannes seg.

Sejselighed findes i højere Grad hos Sejseljernet end hos det bløde Staal, der kræver en langt forsigtigere Opvarmning, og hvor Sejseltemperaturen ligger høiere end ved Sejseljernet.

Naar en Sejring er udført, som den skal vere, har den næsten samme Styrke som Jernet selv; men ikke enhver Sejring lykkes godt, og de Sejring-
er derfor til en vis Grad uensomme for Fæse, ind-
gaa Sejringerne saavidt muligt ved alle sanden-
ne Genstande, saasom Gjælbandede til Jernbom-
bjæl og Støttestykker, hvor et Brud kan medføre
Ulykker. En Sejring kan prøves ved at bøj
Træstangen rundt med Sejrestedet i Bøjningen;
der kan ogsaa dermed foretages en Trekprøve, og
der kan f. Ex. tolereres en Formindsættelse af 5%
i Brudgrænsen.

Om Styrkeegenskaberne. Som allerede tid-
ligere omtalt kan man ikke bedømme et Materi-
ales Brøghed til Bygningsøjemed alene efter
det Brudgrænse, thi de fleste mekaniske Pæ-
verkninger, det indvirkes for under Anvendelsen,
er ledsagede af Stød og Rystelser i mere eller
mindre Grad, og jo sterkere Stød og Rystelser
det indvirkes for, desto sejgere maa Materialet
være eller desto længere maa det Elasticitets-
og Brudgrænse ligge for hinanden. Det er ogsaa
naar, at det ikke Bedømmelse af Modstands-
dygtighed overfor Stød er Forlangelsen ved Brø-
det ofte ikke engang tilstrækkeligt; man dertil
udkræver virkelige Slagprøver.

Styrke og Sejghed af de forskellige Lar-
ter smedeligt Jern kan ses indeenfar tem-

melig side grænser. Saaledes kan Styrken eksempel-
vis variere mellem 30 og 180 Kg pr. cm^2 . Den af-
hænger af jernets kemiske sammensætning, dets
Bearbejdelse, den Temperatur, hvorved denne er fore-
taget m. m.; men i Almindelighed kan siges, at nær
Brædgrensen paa en eller anden Maade bringes til
at ligge højere, saa vil Styrkeden øges og omvendt.
Om det i det enkelte Tilfælde er rigtigst at vælge et
jern med en høj Brædgrense og en ringere Styrke
eller et meget sejt og derfor mindre stærkt jern,
maa ganske afhænge af den Anvendelse, der skal
gøres deraf.

1. Indflydelsen af den kemiske Sammen-
sætning. Med Indholdet af fremmede Bestandde-
le over jernets Haerdhed og indtæt en vis Grad
dets Styrke, medens Styrkeden toges af. De forskelli-
ge Stoffer indvirke dog i saa Henseende en forskellig
Indflydelse.

Kulstoffets Indflydelse er meget betyde-
lig; naar det stiger fra 0.1 til 0.9%, over Bræd-
grænse og Strækgrense omtrent til det dobbelte,
medens Styrkeden formindskes stærkt. Ved ca. 1%
Kulstofindhold nær Brædgrensen et Maximum;
derefter øges saavel Styrke som Styrke (naar
over sig til Støbjern). Staal til Bygningsjern
indeholder omkring 0.1%, Jernbaneskinner ca.
0.4%, Staal til Fedre og Værktøj over 0.5% Kul-
stof, Staalstøbegods 0.3 - 0.6% og derover.

Silicium og Mangan virke begge i svagere Grad end Kiselstoffet til at forøge Styrken og for mindste Tægheden; for et mindre ikke skal for mindstes færmegit, sættes alen. 0.1 % Si. og 0.3 - 0.5 % Mangan som grænser, der ikke overskrædes ved Bygningsjærn. Mangan træffes altid i Staal rindet i flydende Tilstand, da det tilføjes under Fabricationen for at reducere de derunder dannede jerniltforbindelser. Som tidligere nævnt kan Manganet virke gunstigt til at forøge Staalets Smedelighed, idet det færmindsker den ved et Indhold af Svovl hidrørende Tilbøjelighed til Rødskræbde. Staal med et meget stort Indhold af Mangan, over 7%, Manganstaal, kan endogså til Værktøjsbrug.

Phosphor er Staalets værste Fjende, idet selv kun et ringe Indhold deraf gør Stålet sprødt og skørt - Koldskørt - og derfor farligt ved de fleste Anvendelser. Et større Fosforindhold kan gøre Stålet saa skørt overfor Stød eller Slog, at det springer itæ som Glas. Virkningen over med Kiselstofindholdet og er stærkere indtalt ved Stålet end ved Svejsejærnet. Fosforindholdet ved blødt Staal maa være mindre end 0.1 % og ved særlig blødt Staal til Dampkedler og lign. ikke overskride 0.03 til 0.04. Til Skimmer forlanger Statsbanerne, det højst maa andrage 0.075%.

Svovl, Kobber og jernforilte gør jærnet

rødskeirt; Nikkel, Chrom og Wolfram forøger Staalets
Styrke og Haardhed som tidligere nævnt.

Deshayes har opstillet nedenstående Form-
ler for Staalets Styrke (B) og Fælgelsen: To
for 200 mm (5) i Forhold til Procentindholdet
af de forskellige Bestanddele af Jernblandingerne
deri (indglødet Metal):

$$R = 30 K + 18 C + 36 C^2 + 18 Mn. + 15 P. + 10 Si. \text{ kg p. } 1 \text{ cm.} \\ S = 31 \div 27 C \div 4,1 Mn. \div 4,5 Si.$$

Endamme Formler maa imidlertid ikke tillægges
for et almengyldig Betegning; tilmed spiller de
forskellige Forhold og Behandling af jernet en
ofte ligesaa stor Rolle som den kemiske Sammen-
setning.

2, Jernflydelsen og mekanisk Behandling.

Forøger denne ved Gløddet, virker den gunstigt, idet
styrken tilløber, uden at Sejghed tabes, og navnlig
ved den stødte Stælbarks mekaniske Behandling
i Gløddet forædles Materialet deri betydeligt; det
vinder i Styrke og Sejghed i betydelig Grad, jo om-
dredt Forret det bringes med til ved fastest Ud-
redning eller Væbning. Anderledes ved Forbej-
delser i Kold Tilstand; her vil Smedning, Væbning,
Trækning m. m. forøge Haardheden og Styrken, om-
dredt Sejgheden aftager. Elasticitetsgrænsen kan ef-
ter saadan Behandling næsten komme til at falde
sammen med Brudgrænsen. Jo hårdere jernet
er, desto stærkere virer Virkningerne sig, og det

omhandlede Forhold finder forøvrigt Sted ved næsten alle Metaller, der finde Anvendelse i Bygningsvesen, som ved Kobber og navnlig ved dets Legeringer, særlig ved Messing. — Men se i undertiden Brüg af det nævnte Forhold; saaledes stikker man undertiden blødt Jern for at give det Stivhed og dermed nogen Federkraft. — Saadant Jern, der er bleven hårdt og sprødt ved Dueskjeden i Kold Tilstand, kan ved passende Udgjødning gjenfindes sin oprindelige Styrke og Seighed. Ved Trækning i Kold Tilstand af Staaltraad bliver denne tilsluttet saa skør, at den videre Dueskjeden bliver umulig, naar der ikke foretages en Udgjødning, hvorved Traaden genvinder sin oprindelige Smidighed. Beholdes Traaden i ikke udgjødet Tilstand, kan den paa Grund af sin større Stivhed og Styrke maaske anvendes til Fedre. Knaagader udgjødes ofte og og til for at gjenfindes den oprindelige Seighed.

3. Lokning, Kligning og Meisling beskriver en lignende Forandring som den omtalte, altsaa en Forøgelse af Materialets Stivhed og Hårdhed ved Korngrænsernes indvirkende fra den angivne mekaniske Behandling; men den dermed frembragte Forøgelse er i dette Tilfælde begrænset til et smalt Terti, nogle Millimeter fra Kanten af den kliggede Flade eller det lokkede Stiel. Virkningerne er ogsaa her stærkere ved det hårdere Staal end ved det blødere, stærre ved Staal end ved Søjs-

jern, og jernvinder opaa ved Udglødning. Ved dok-
ning af Skiller til nittede jernkonstruktioner for-
mindskes altens deres Modstand overfor Støtgevirk-
ninger betydeligt, og jernet omkring Skillerne
bliver tilbøjeligt til at slaa Rivener, der senere
let udbryde sig videre selv med nok saa ringe
en Bebyndelse. Dette Forhold indgaaes ved et:

1) bore Skillerne til den rette Diameter stor;

2) lække dem med ca. 5 mm mindre Dime-
ter og derefter bore dem op til den rette Diam.

3) lække dem til den rette Diameter, og der-
efter udgløde Stykket.

Naar Plader eller andre Jerndele bearbejdes med Sax
eller med Mejsel, bryder det Snittet nærmeste lig-
gende Materiale afhøvels eller appresses indtil ca.
3 Millimeter fra Snittet, med mindre Pladerne
udglødes. Tegningerne af de angivne Regler for et
fjærnt Forholdet ved Skoring eller Klipping
m. m. er af stor Vigtighed særlig ved Dampkedler,
Proer og lign. Konstruktioner.

Særlig forholdsdygt Staal svækkes stærkt
ved den mekaniske Behandling ved alen. Tempe-
ratur. Man har Evengler paa Vinkeljern af Staal
med 0.1 % C og 0.29 % Ph, der tilfredsstillede alle
de almindelige Stræk- og Bøjelighedsprøver, men som
reavede ved kun 14° Bøjning af en 30 mm bred
Strimmel, der blev udsæret af Vinkeljernet og
behandlet ved Klipping paa de lange Sider, En

samtidig et Minimum og et Maximum for Styrken, fordi man sædvanligvis ønsker et blødt Staalmateriale, fordi Stålet med en høj Brændgrænse, altså det hårdere Staal, er mere paa virkeligt for skadelige Indflydelser hidrørende fra mekanisk Behandling, Løtning, Nitning m. m. og mindre modstandsdygtigt overfor Rystelser og lignende Paa virkninger. Saaledes forlanges som Leveringsbetingelser for Staalplader til samme Gjennem som ovenfor:

Styrke: Længderetningen mindst 37 og højst 44 Kg. pr. $\square$ mm og mindst 20% Forlængelse;

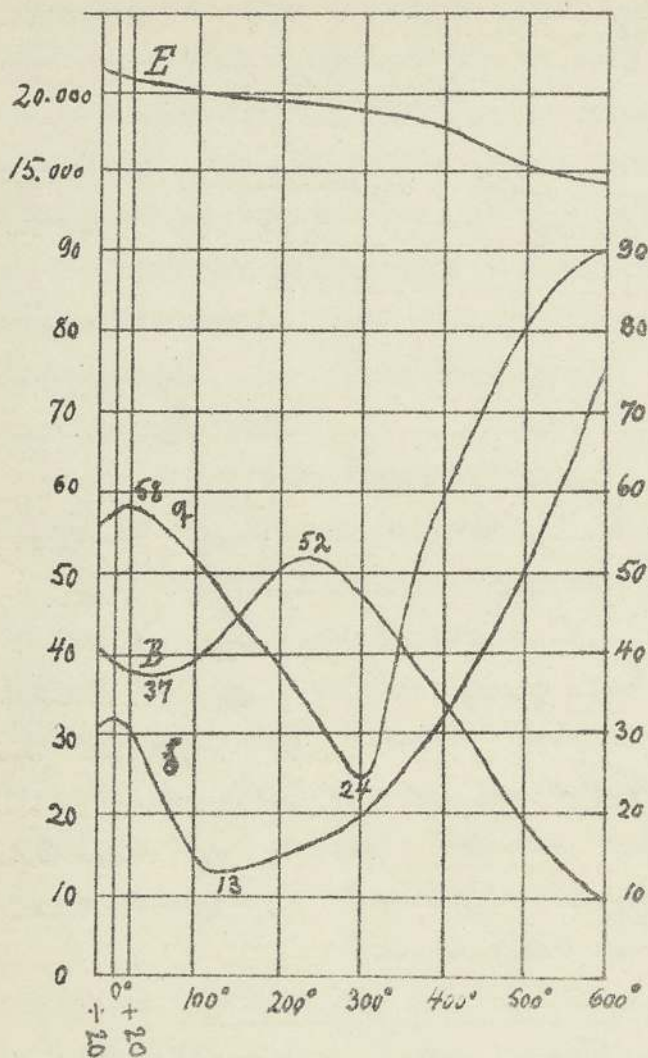
Styrke: Tværretningen mindst 36 og højst 45 Kg. pr. $\square$ mm og mindst 17% Forlængelse.

Der er ellers: Modretning til Sejrsjernet kun tilladt en ringe Forskel efter de to Retninger, dog tillades et lidt større Spille rum tværs paa Valse retningen. Bjelkeprøver ere ligeledes meget strengere for det bløde Staal end for Sejrsjernet.

Stålet kræver en langt forsigtigere og mere omsigtfuld Behandling: Værktødet end Sejrsjernet, og det maa i det hele taget behandles efter rigtige Principer for at give et godt Resultat. Ved dette Fremkommet kendte man ikke disse rigtigt eller tillagde dem ikke den fornødne Vagt, hvorfor der ogsaa ofte kun opnaaedes et daarligt Resultat. Prøved paa færdigbyggede Konstruktioner og lign. Kalometeter, der rakte me-

gen Mirkis mod det nye Materiale. Staalet er
saaledes som tidligere nævnt mere blødt end
Søjsjernet, og en Rørrø, der dannes deraf ved iufør-
segtig Behandling i den blaa Form, uddræder sig
lettere videre i Staalet end i Søjsjernet. Det sam-
me gælder overfor Løkning, som Staalet er meget
iønskeligt for; Materialet om Kullet bliver
skørt, og en begyndt fin Rørrø deraf uddræder sig
hurtigere og lettere i Staalet end i en Søjsjerns-
plade. En uregelmæssig Opvarmning eller Afkøling
af en Staalplade kan ogsaa i undertiden gøre denne
skør. — En anden Hæms og til de uheldige Resultater
ved Anvendelsen af Staalet i den nævnte Tid
efter dette Materiales Fremkomst var den, at man
onskede et haardt Kulletfrit Staal, der var i Be-
sidde af en stor Styrke, hvilket man betragtede
som en væsentlig Færdel derved. Nu foreskriver
man tværtimod i hvert enkelt Tilfælde en vis Maxi-
mumsstyrke og tillægger Sejhedens, i Modsetning
til Styrken, en større Betydning.

5. Temperaturens Indflydelse. Mellem
0 og 100° har Temperaturen ingen væsentlig Ind-
flydelse paa Styrkeegenskaberne; derimod stiller
Forholdet sig anderledes over 100° og under 0°. De
vigtigste Resultater af Prover med jern og Staal
over 100° er, at der findes et Maximum af
Styrke mellem 200 og 300° ledsaget af et Mini-
mum af Forlængelse og en stor Forøgelse af



Skårheden. Om disse
 Forhold er der an-
 stillet omfattende
 Forsøg af Professor
 Martens i Berlin
 med forskellige
 Arter af blødere og
 hårdere Stålsarter.
 Fig viser en gra-
 fisk Fremstilling
 af Forsøgsresultater-
 ne med et Materi-
 ale, der i indløbet
 Tilstand havde en
 Brindgrænse af
 ca. 38 Kg. pr. cm^2 .
 Forsøgstemperaturen
 varierede fra $\pm 20^\circ$
 C. til $+600^\circ$ C. Ved
 $\pm 20^\circ$ anordnes en
 Kildeblanding af
 Is og Salt, ved 600

og 200° anvendes Stangen med et Bad af smeltet
 Parafin, ved 300° og derover med et Bad af
 smeltet Metal eller Legeringer. — E betegner
 Elongationskoefficienten og B Brindbelastningen
 begge i Kg. pr. cm^2 , δ Forlængelsen i % per 200
 mm og γ Transversarealets Formindskelse i %

Hovedresultaterne af Undersøgelserne vare følgende:

1) E er jævnt optagende med stigende Temperatur og ender de forskellige blødere og hærde-
re Staalarter.

2) P grænser fælder ligeledes med stigende Temp., men meget hurtigt saaledes at der ved 300 - 400° ikke findes nogen saadan.

3) B har et saagt Minimum omkring 60° og et betydeligt Maximum mellem 200 og 300° og fælder derpaa stærkt. Jo hærde Materialer er, ved desto højere Temp. begynder Stigningen i Styrke, og ved desto lavere Temp. begynder den paa et at optage. Ved 800° o: i Rødguldheden er Styrken ikke væsentlig stærre end Bly og Tins.

4) T har stærkt Fald mod Minimum mellem 100 og 200° og derefter stærk Stigning, men 300° har et meget udtalt Minimum og derefter stiger meget stærkt. At Brændstøken veks, bidrager maaske derfor, at Transformationen er hindret i et Rømnere trække sig sammen.

Disse Forsøg give altsaa gode Oplysninger om Karsagen til den tidligere omtalte Blæskæthed med 200 og 300°. Mechanisk Behandling af selv et udmærket Stålmateriale i den blaa Tilstand kan altsaa give Anledning til Brud og et færdigt Arbejde, og en begyndende fin

Rørne udbreder sig langt lettere i Stædet end i
Løjsjernet, hvis særlige Struktur forhindrer For-
plantningen af Rørre. Et daarligt Resultat
ved Forfærdigelsen af en Jernstang af Jern behøves
altsaa ikke at skyldes et daarligt Materiale, men
Kan ogsaa hidrøre fra en uirrigt Behandling
af dette.

Jernets Færmindskelse i Styrke ved høje
Temperaturer kommer naturligvis til at spille en
stor Rolle ved Ildbrande i Bygninger med jern-
konstruktioner, navnlig saadanne som indeholder
større Mængder let brændbare Stoffer. I saadanne
Kan der derfor blive Tale om at beklade Jerndele-
ne med slette Vermedlere for derved at indsatte
Brændet saa længe som muligt. Det bedste, som
dyrteste Beskyttelsesmiddel i sa Hensende er
Isolering med Asbest. Kieselgær, det billigste
eftagelige Karkotensbekklædninger. Derudover maa der
drøjes Omkostning for, at Jernet frit Kan udvide
sig. For Støbejerns Veltkommende er der Kæn
isgthøjet en ringe Tilbagegang i Styrke under Over-
mens Passivitet, saaledes at det skittelejens
egenskaber som Brændstyrke som Stædet. Stille
Konstruktionsdele har ogsaa større Modstandseg-
tighed overfor Ild, navnlig da man for Grund
af dens ringere Styrke i Kold Tilstand maa vælge
essentlig svære Dimensioner derfor.

Temperaturer under 0° Jern 7

Staal ere de eneste Metaller, paa hvilke de høje Temp.
have nogen Indflydelse, idet deres Stivhed tiltager
i Koldten. Dette har navnlig givet sig tilkjennde ved
Jernbanematerialier; man angiver saaledes efter en
Statistik i Skinneskud om Sommeren med 30 til 45 over Vinteren,
hvilket maaske tildels ogsaa hidrører fra Jernets
mindre Elasticitet om Vinteren, naar Jærden er
frossen. I Rusland har man tillagt Forholdet
saa stor Betydning, at man har ment det nød-
vendigt at foreskrive Skøjter med Skinner
ved $\div 15^\circ$. Indflydelsen af Koldgrader skulde
isørigt være den: at den er meget ringe, naar
det drejer sig om langsomt virkende Kæfter -
Strækninger kan endog give bedre Resultater ved
lave end ved høje Temp. -, men den er ret be-
tydelig ved Stødvirkninger og giver sig tilkjennde
ved en voksende Stivhed efterhaanden som
Temp. falder.

b). Gentagne Indvirkninger. Et Brød kan
maaske ved ofte gentagne Indvirkninger, iagttet hvor en-
kelt af disse ikke nær g. til Brødgrænsen. Disse
Forhold, hvortil der maas toges Hensyn ved Fastsættel-
sen af Sikkerhedskoefficienten, er i den nyere Tid ble-
ven iklædt en videnskabelig Form efter talrige Forsøgs-
færdigheder af Wöhler, Bauschinger m. fl. og er isø-
rigt fra gammel Tid blevet benyttet f. Ex. til at
bringe en Jerntræd ved gentagne Bøjninger frem
og tilbage eller en Stålbjælkeklods ved gentagne paa

hinanden følgende Slog. — Naar Pærvirkningerne holdes
inder en vis Grænse, fremkaldes dog ikke Brud
selv ved et ubegrænset Antal Pærvirkninger. Vid-
ligere forklarede man Bruddet efter gentagne Pæ-
rvirkninger under Brudgrænsen ved, at jernet ved
hyppig Skiftet fra Træk til Tryk eller ved Rystelser
blev skært og antog en krystallinsk Struktur (som
Jernsjern blev grovkornet); men efter derom anstil-
lede Forsøg synes det at fremgaa, at hyppig gentagne
Spændingsvariationer ikke frembringe nogen Ændring
af Strukturen, men at Bruddet fremkaldes ved en
Summation af de smaa blivende Formforandringer,
som fremkomme ved hver Overkridelse af Elasti-
citetegrensen.

3 Brudseskærhed har normalt Betegnelse
ved tynde Genstande, der behandles med Sæbe for
at fjerne Glidskel i. v. og Træadtrækning eller
som tilfældig indvæktes for sure Væsker. Den hidrø-
res fra Jernets Løsning med indviklet Brint og
fremvinder ved Opvarmning eller længere Løsning.
Jernet bliver skært, men taber forøvrigt ikke
Styrke.

Det smedelige Jærns Anvendelse og Prøving.

Seijsjærnet, der forinden de yngre Metoder til Stælfabrikationen og korn, anvendtes forinden til Smedning ogsaa til Bygningsjærn af alle Arter, til Jærnbænkemærker m. m., er nu paa disse sidste Omraader næsten helt fortrængt af det bløde Stæel, men det endnu anvendes en Del til Smedning, da det er lettere at behandle i Værnen og navnlig lettere at svejse. Der er endvidere fra gammel Tid meget det saakaldte Seijsjærn, der som Trækstæljærn er meget rust og kan lide enhver Behandling. Til Dampkedelplader spiller Seijsjærnet ogsaa endnu en Rolle, og det foreskrives ofte til Rister til Dampkedler, Prosser og lign. navnlig det bløde saakaldte Seijsjærn - i Særlighed hvor man ikke kan anvende Maskinritning, hvorved Ritningen hurtigt kan udføres ved den mest passende Temperatur; og for Stælrister gælder det jo, at Ritningen her udføres mellem Temperaturgrænser, der ligger hinanden meget nærmere end ved Seijsjærn. Ved Haendritning risikerer man ogsaa lettere, at der hæmmes paa Risten, efter at den er holdt og med at gløde. Finkærnjærn bruges som alt naaet meget til Rister, Træd, Torn m. m.

Bessenerstæel og Thomasstæel anvendes navnlig til Maskinfremstilling af grovere Jærndeile saasom Jærnbænkemærker og Sveller, ligeledes til

Bygningjern: Drejere, Vinkeljern og Plader, især til
naarlig det bløde Thomasstål her findes Anvendel-
se. Thomasstålet bruges nu ogsaa paa Grund
af den store Grad af Smedelighed, Smedelighed og
Sogelighed, den basiske Proce giver. Modstrøing
til den sure, til blød Tråd tynde Plader og sm.
Stangjern til Smedning.

Martinstålet anvendes naarlig til store
Smedestykker som Kanoner, Skibsvær og an-
dre Støber til Maskinbrug og til jernbeslag, til
forskellige Maskindelen, til jernbeslag - Ben-
dager, Plader til Jernkedler og Skibbygning-
brug, til Rør og Tråd, til Facerjern m.m.,
og Siemens - Martins Stålet og da naarlig det
basiske foretrakkes, naar det gælder om et blødt
smidigt og fuldstændig ensartet Materiale. Li-
geledes anvendes det meget til Stålbegyndelse.

I Staal kan fremstilles hele Skælen af
de forskellige Hærdhedsgrader vovende med Støf-
holdigheden. Følgende Tabel, taget fra en af
"Danish Ingeniørforenings" Udvalgte om gængsere
jernarter i 1893 offentlig Betænkning, giver
Eksempler paa en saadan Oversigt:

Følgende i Tabellen giver et Slags Oversigt
og ikke absolute Værdier, men kun f. Ex. godt
hærd Staal med 45 Kgf. Styrke og 30% For-
længelse og Sprøjstøkker med 75 Kgf. Styrke og
15% Forlængelse og derover.

	Bentligrænse Kg. pr. 17 mm	Forslængelse per 200 mm	Hærdhed	Sejers	Hærdes	Expt. per Anvendelsen
Blødt Staal	32	30%	meget blødt	let	ikke	Smedegods
	35	25%	blødt	godt	-	Mitten, Hælgelader,
	42	20%	temmelig blødt	meget mønstret	ikke	Kilopladen, Byg-
						smidjern.
Hærdt Staal	50	15%	temmelig hærdt	ikke	Kendeligt	Jernbane-skinne,
						Pandoyer, Skaler
						Fedre.
	65	10%	hærdt	-	godt	Sparagonskinne,
						Lothornation Pandoyer
						Vognfedre.
	80	5%	meget hærdt	-	-	Varkelejer.
	100		verlig hærdt	-	-	Projektiler.

De Færdinger til smedeligt Jern, der op-
stilles: Betingelserne for Leverancer deryf, men
naturligvis opgaves efter Gjæmmedet og udføres med
meget Omhu. Sættes Færdingerne til Kvalitets-egens-
kaberne for højt, bliver Materialet måske inddødsdøgt
dygt. De men opgaves efter det tekniske Standpunkt,
hvorpaa Produktionen til enhver Tid befinder sig, og
kunne derfor forandre sig med Tiden. Det maa og-
saa erindres, at Fabrikanten, naar han ikke vil
indbette sig for et paa det leverede Materiale knæ-
ret, men fremstille dette med en gennemsnitlig
større Godhed end de i Betingelserne opstillede Mini-
mumsfærdinger. I Tyskland er der af "Verein
deutscher Eisenhüttenleute" i 1893 opstillet "Ver-
schriften für Lieferung von Eisen und Stahl" ved
Bemærkning med tekniske Autoriteter og Færdinger,
og da disse Verskifter i mange Tilfælde ogsaa brin-
ges hen os, skulde de udenfor Kortelig refereres. De
vil især findes gengivne i de fleste tekniske
Haandbøger. For Tiden er der et af "Dansk Ingeniør-
forening" udsat Udvalgt paa Udvalget af danske
Betingelser for Jernleverancer; men dette Udvalgt
er endnu ikke opstillet.

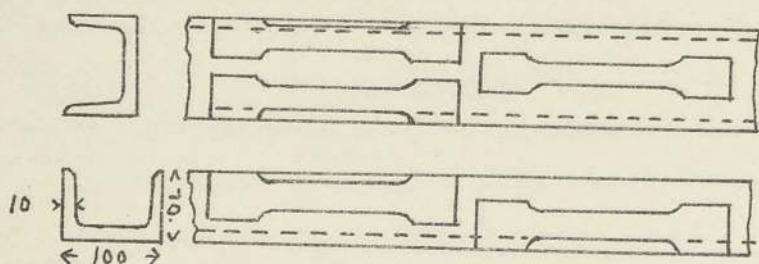
Undersøgelserne kunne dels omfatte en
Boringsprøve og Vejning af hvert enkelt Stykke af
den hele Leverance, dels forskellige Prøver som
Træk, Bøj- og Smedepróver m. fl. med enkelte in-
tagne Prøvestykker, hvis Resultater derefter betrag-

tes som gyldige for et større eller mindre Antal Stykker af det hele leverede Parti.

Ved Dejgtjelsen skal jernet vise sig rent og glet udenfor uden Porer, Ridsar, Afbladninger og Gruber paa Overfladen; Flader skulde være fældkantede. Ved Vejring maa de enkelte Konstruktionsdeles virkelige Vægt ikke falde udenfor visse Procentdele af den beregnede Vægt.

Prøvestykker for Trækprøver maa skilles Rødt fra jernet og bearbejdes Rødt ved Savning, Træning, Høling, Drejning, Boring, Tilning eller Filning. Det arbejdende Staal maa ikke stoppe et Sted paa Maske længden, da der ellers kan fremkomme en Fendelse til Brud paa Stoppestedet. Benyttes til Tildannelse af Skning, Klipsning eller Klipsning, maa den Svækkelse, der kan hidrøre derfra, gøres ved et korttogs Materiale ved en af de for nævnte Arbejdsmetoder i 5^{mm}. Udstrækning fra det løse, klippede eller snijede Sted. Ved Kræmning maa tynde Strimler rilles Rødt, tykke, mørke og Glødhede ved Anvendelse af en Træk, Kobber eller Blyhammer. Man bør indgaa et udglødt Prøvestykke, indtøgen maa Prøvestykket skal udglødes inden Brægen. Glødhede fra Vælgningen bør blive siddende. Af silenskræmte Plader maa de yderste 20^{mm} fra de nye Kanter ikke benyttes til Trækstrimler. Til Bjelkehedsprøver maa de 30 til 50^{mm} brede Prøvelegemer

afsindes paa skarpe Kanter. Det maa foraaendes at
bedømme et Materiale efter et enkelt Forsøg der-
med. Af Facunjern bår der efter Længden indskæ-



res Prøvelegem-
mer, der bår
et højest 30
mm Glade
Prøvelegemer
skulle nær-
malt være

10 x 30 mm i Forsnit) Forsnitets bredde i færdig Tilstand
Prøven bår da indskæres saaledes, at man saadant
møstigt faar prøvet Materialet over hele Forsnit-
tet. For Flader, der ere 25 mm eller derover tykke,
gøres Prøvens Breddes Tykkelse og Tykkelse =
10 mm.

Prøvestykker af Staalstøbegods skulle frem-
skaffes enten i et et Prøvelegemerne stikkes som
Udvalgte (Falon) til Jodset ca. 200 mm lang, 25
mm i Kvadratisk eller cirkulært Forsnit, og disse
Faloners længdes efter at være drøjede ned til 20
mm Diam. som Prøvestykker, eller i der indstø-
kes mindst 5% (dog mindst 2 Stk.) flere Stykker
eller hver Model, som skal længdes, og af samtlige
Stykker udtages Modtageren vilkaarlig saa mange,
som svarer til det varskydende Antal, og be-
nyttes dem til Undersøgelser med Prøvestykker af
samme Form og Dimension som ovenfor. Tidst-

naante blaaede til Tilvejskringelsen af Procestykker
egner sig især navnlig til de Tilfælde, hvor Toleran-
cen omfatter mange, forholdsvis smaa Stykker.

Jernmaterialierne künne efter Anven-
delsen deles i:

1) Jernbenmaterialier, 2) Bygningsjern,
3) Dampkedeljern, 4) Skibbyggningsjern, 5) Handels-
jern 6) Traad samt 7) Staalstøbegods.

Jernbenmaterialierne omfatte dels Skinner
med Tilløber og dels Hjulbænder, Axler m. m.
hørende til det rullende Materiel.

For Skinner forlanger Statsbanerne, at de
skulle fabriceres af Staal af ensartet Haardhed og
Kvalitet med et Fosforindhold ikke over 0.075%.

De skulle efter Udvalningen være glatte, rene,
tætte og sejle; de afskæres i varm Tilstand
med Sæ, færges med Bers- og Maanedstål for
Poleringen samt med Nummeret af den Staal-
bleerung, hvoraf Skinnen er valgt. Skinnerne for
Vaskesaltene børes, og der er fastsat visse Toleran-
cer for Afvigelser fra foreskrevne Længder og
Vægte. Der kan forlanges Kulstof- og Fosforind-
sigelser for hver Bleerung og iøvrigt fuldstændi-
ge kemiske Analyser i passende Omfang. Der
foreskrives Slagprover og Trækprover. Slagprover
foretages med et 2^m langt Skinnerestykke af
hver Bleerung, med 1^m liggende og 6^m
Faldhøjde; Faldklodens Vægt for 63 kbs. Skinner

1000 Kg., for 45 Nos. Skinner 500 Kg. Skinnestykket ind-
sættes for et Slag og maa derud ikke iise Tegn paa
Brud. Udholdes Proven ikke, gentages den med
en af samme Blesning valgt Skinne, og er Result-
tatet rent eller ikke tilfredsstillende, kasseres
alle Skinner af denne Blesning. — Frakgrøber fore-
tages i det omfang den Kontrollerende Ingeniør
anser forvident. Provestykker med 20-25^{mm}
Diameter maa indvies en Brødestyrke mellem
50 og 60 Kg. pr. 1^{mm} med en Forlængelse ikke in-
der 14% paa 200^{mm}.

Lærker og Underlagsplader fabrikkes af
blødt Staal. Lærkerne skulle i kold Tilstand krum-
me bøjes i en ret Vinkel om en Linie toars
paa Valseretningen. Balte, Møttriker og Spiger
fabrikkes af bedste Sort Svejsejern. Balthene (in-
den de skrænkres) og Spigerne skulle i kold
Tilstand krumme bøjes til en Sløjfe med Diam-
ter 2 x Tykkelsen. Spigerhovedet skal i kold Til-
stand ved forbigelig Hammering paa Hovedets Nakke
krumme lade sig rette ind til omtræktlig Flugt
med Spigerskeftet uden et kryd af. Møttrikerne
skulle i kold Tilstand krumme lade sig strække
sammen til $\frac{2}{3}$ af deres oprindelige Højde og lade
sig strække sammen, saa et Skillet beholder $\frac{2}{3}$ af
sin oprindelige Diameter i Sammentryknings-
retningen, uden et noget Brud viser sig.

De tykke Bestemmelser for Skinner ere

noget afvigende. Ved Slagprøve med Skinner af 30 Kg. Vægt pr. Meter og derefter begyndes med eet Slag med Moment 3000 Kgm. og derefter fortsættes med Slag paa 1200 Kgm., indtil Skinnen faar en Nedbøjning paa 110 mm.

Et Hjulet består af: en Axel af Siemens - Martin Staal, paa hvilken der ved hydraulisk Tryk befestes to Hjulnav af Svejsejern og derefter lægges over paa en Hjullandage af Siemens - Martin Staal eller Digelstaal. Der fastskrives Faskgrøber med Prøvelegemer med mindst 20 mm Diameter og Slagprøve. Staal til Axler mindst 50 Kg. pr. 1 mm og mindst 20% Forlængelse

Bandager til

Lokomotiver 70 — — — — 14%

Bandager til

Vogne og Tendere 50 — — — — 16%

Svejsejern til Nav med

Fillebær 35 — — — — 18%

Axler indskræbtes med 1.5 mm Fritliggende for Slag med Moment 3000 Kgm., derefter til en Axel med 130 mm Diam. har faaet en Nedbøjning af 200 mm. For andre Diam. er Minimalnedbøjningen omvendt proportional med Diameteren. — Bandager behandles med Slag af 3000 Kgm., indtil den er bøjet ind til 15% af den oprindelige indre Diameter; for dette Punkt naas, naar ingen Ræbner eller Ridsar vises sig. — Der prøves mindst et Stykke af hver Charge; søres de ikke til Færdighederne kasseres

alle til den Smeltning henhørende Stykker, der ere
blevne mærkede ved Stempning for hver Charge.

Bygningsjern til Jernbroer og andre
Jernkonstruktioner.

1) <u>Soejsejern. Trækprøver (Minimumstal)</u>	Stykke Lg. pr 0 ^m Forlængelse %			
	i Længde- retning	i Trær. retning	Længde retn.	Trær. retn.
a) Stangjern, Profiljern m. m. under 10 ^m Tykkelse	36	"	12%	"
— " — " 15-25 ^m — "	34	"	12%	"
b) Plader med tydelig Længde- retning	35	28 30	10%	3% 4%
c) Jern til Nagler, Skrueer etc. indtil 25 ^m	38	"	18%	"
— " — " 25 ^m — 40 ^m	36	"	15%	"

Før a, og b, færdres Bøjelighedsprøver (for Kold- og Rødkir-
hed) over en Runding af 13^m Radius i en Vinkel
w i Kold Tilstand for Tykkelser af ca. 10^m w = 50°
" " " " 21-25^m w = 15°
i Kirscherrød — " " indtil 25^m w = 120°
" " over 25^m w = 90°

Desuden Udsmedningsprøve af en Stimmel til 1½ del.
belt Brede som tidligere omtalt. For c, færdres Bøje-
lighedsprøve for Koldkirhed til en Støffe med Længde-
diameter = Rundingarnets Radius, og Stukkeprøve i
varm Tilstand til 1/3 Længde (Stykket = 2 x Dime-
teren, som tidligere omtalt).

2. Blødt Staal. Trækprøver:

• Længdestrækningen: mindst 37 højst 44 kg pr. 0^{mm} mindst 20% Forl.

• Forvridningen: — 36 — 45 — — 17% —

for Nitte- og Skru-

materieller: — 36 — 42 — — 20% —

Der findes Bjæljehedsprøver (for Hardskærhed) ved efter Behandling som til Hærdning at danne en Støjle, hvis Diameter paa Bøjningsstedet:

ved Længdestrækningen = Prøvestykkets Tykkelse

• Forvridningen = 2 x — —

• Nitte- og Skruematerieller = 1/2 x — —

Endvidere Løkkeprøver (for Rødskærhed) med et kegle-
stielformet Stempel som tidligere omtalt; og for Bitter
Stykkeprøver: som Tilstand til 1/3 Længde.

3. Hærdt Staal. Støtte eller smedede Dele
(Vejre etc) maa skulde have en Styrke mod Træk
af 45-60 kg. pr. 0^{mm} og en Forlængelse af
mindst 10%.

Dampkedeljærn. Se følger. Reglen For-
dringerne i de omtalte "Wiesbäcker - Normer", som
de ere endrede af "Internationaler Verband der Dampf-
Kessel - Überwachungsvereine" i Kiel 1895. Da de Eg-
net nærmest liggende Plader kunne blive blaa-skære
ved Opvarmningen, bruges sejere Materialer til saa-
danne end til dem, der ligger Egnet fjærrere, og i
det Hele ere Dampkedler jo udsatte for store og hy-
ppige Temperaturforandringer og man derfor forfer-

liges af et både stærkt og sejt Materiale. De nævnte Normer give et Kvalitetstal dermed af Summen af Styrken i Kgf. pr. cm^2 og Færlængden i % for 200 mm . Kvalitetstallet skal altid være dog således, at den maksimale Brædgrense ikke må overskrides. Styrken eller Færlængden tør være / mindre end den angivte Minimumsgrænse, naar samtidigt Kvalitetstallet overes. Würschlagers Normerne tillade indtil videre ikke Anvendelsen af andre Sorter blødt Staal end Martinstaal til Kedsbygning. Efter de samme Normer må Probestrømlerne, som skulle trækkes over eller højes, rettes i rødglødende Tilstand og forsigtig udglødes.

1, Sæjsejern. Her skelnes mellem a) Ildkanalsplader, b) Bertelplader (til Ildkanaler, der ligge fjerst fjernere, eller til Kedsdele, der blive bortelede; Bunde, Klægler og dert.) c), Kedsstålplader. For Plader under 25 mm Tykkelse gælder:

Strækprover	Ildkanalsplader		Bertelplader		Kedsstålplader	
	pr. l. l. g.	pr. t. v. s.	pr. l. l. g.	pr. t. v. s.	pr. l. l. g.	pr. t. v. s.
Styrke Kgf. pr. cm^2	36:40	34:40	35:40	33:40	33:40	30:40
Færlængde i %	20	15	15	12	10	8
Kvalitetstal	56	49	50	45	43	38

Deruden foreskrives Bøjelighedsprøver i varm og kold Tilstand (strøgere end for Bygningsjern) samt Udsmedning- og Løstegprøver.

2, Blødt Staal. Her skelnes mellem a) Ildplader (til Ildkanal og bortelede dele) b) Kedsstålplader

I og C) Kledskelglader II (til Pile og Kledskellen, der ikke kommer i Poring med Røgen)

Strækprøver	Sldzplader	Kæppeplade I	Kæppeplade II	
	paalangs og tværs	paalangs og tværs	< 24 ^{mm}	> 24 ^{mm}
			paalangs og tværs	paalangs og tværs
Styrke i Kg. pr. $\square^{mm}$	34-40	36-42	39-45	38-44
Forlængelse	25	22	20	20
Kvalitetstotal	62	61	60	60

Deruden foreskrives Bøjelighedsprøver i varm og koldt Tilstand, Udvidnings- og Løkkeprøver.

For Vinkeljærn saavel af Søjlejærn som af Staal foreskrives Trækprøver, Bøjelighedsprøver i Kold, varm og i koldt (for Staal alene) Tilstand og deruden Smed og Løkkeprøver.

b) For Nittlejærn af Søjlejærn Styrke 38 Kg. pr. $\square^{mm}$, Forlængelse 20%, Kvalitetstotal 58.

c) For Nittlejærn af blødt Staal Styrke 34, 40 Kg. pr. $\square^{mm}$, Forlængelse 25%, Kvalitetstotal 62.

I koldt Tilstand skal begge b) og c), kunne bøjes og slås helt sammen, c) i koldt Tilstand 180° om en Dorn med Diameter = 2 x Tykkelsen. For b) og c) skal et Stykke Nittlejærn $\square^{2x}$ kunne i Kold Tilstand sammenstikkes til hele Længde, i varm Tilstand til $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{4}$ Længde og derpaa løkkes, uden at Heillet river ud.

For Rår foreskrives a) Udvidningsprøver, b) Bøstelprøver c) Bøjelighedspr. d) Vand-

Trykproøver. For blødt Staal gælder:

- ad a) i Kold Tilstand ved Hammering over en Darn skal en Længde paa 30 ^{mm} Rørmere indledes 5, 3 og 2% af Diameteren henholdsvis for en Jodstygkkelser af 4 ^{mm}, 6 ^{mm} og over 6 ^{mm}.
- ad b) i Kold Tilstand ved alle Diameterer af Fyldninger: en Kugle med Bredde 12% af Diam. omkrænkles 90°.
- ad c) i Kold Tilstand over 100 ^{mm} lange Rørstykker lade sig trykke helt sammen saaledes, at Svejsefygen ikke ligger i Bjørningen. Proben kan indføres i en Presse.
- ad d) Provetrægt = 3x Arbejdstryk, dog mindst 30 Atm., uden et vis Formforændring eller Utæthed. Rørmere skulle overhænges, medens de ere under Tryk.

Den Fordringer til Handelsjærn og Prioring af Træad er allerede telt.



Støbejærn

Støbejærn er det i særligt Forme indstøbte og i en Kugle- eller Flammecorn ommeltede Rørmere. Ved Ommeltningen bliver jærnet mere ens-

artet i sin sammensætning, og ved Blendingen af flere Sorter Raajern med et forskelligt Indhold af Silicium, Mangan o.s.v. og Tilsatning af Affalds-jern af forskellig Art i det rette Forhold er man ad Erfaringens Vej i Stand til at regulere Jernet Beskaffenhed med den bestemte Anvendelse for sig.

Støbejern har som bekendt en forholdsvis ringe Styrke for Træk, og det er et forholdsvis skørt Materiale. Gjenstande forfærdigede deraf ere heller ikke altid paa holdelige, særlig naar Godtgøkkelsen er ringe, idet Jernet under Afkølingen efter Vedstøbningen trækker sig sammen, hvorved der kan opstaa uensartede Spændinger, der kunne give Anledning til Ræker og Brud. Ofte findes der ogsaa Blærer i Støbejern, og det tasler heller ikke altid pludselig og uensartede Temperaturforandringer. Men paa Grund af sin Prisbillighed og den Lethed, hvormed det kan gøres en sammensat Form, finder det udbredt Anvendelse i Maskinbygningen til Cylinder Maskinstativer, Cyl. m. m., og kun naar særlig Grunde tale derfor, anvendes her de mere kostbare Materialer: Støbestaal og Staal. Endvidere anvendes det i udstrekt Maalestok til Gas- og Vandrør, og paa Grund af dets store Styrke mod Tryk finder det Anvendelse til Støjer og detslign. Særlig egner det sig som Skidmateriale: Støbejern kan arbejdes med Støbejern som f. Ex. Cylinder og Stempel i en Dampmaskine.

Støbejernets Egenskaber er afhængigt af dets kemiske Sammensætning og af dets mere eller mindre hurtige Afkøling. Strukturen er Kornet - Krystallinsk; men Kornenes Størrelse kan være meget forskellig: fra flere Millimetre til næsten isgulvis for det blotte Øje. Jo grafitrigere jernet er, og jo langsommere Afkølingen gaa for sig, desto mere grovkornet bliver Strukturen. Den grovkornede Struktur giver Støbejernet en mindre Styrke, idet Skillefladerne mellem de enkelte Krystaller kun har en forholdsvis ringe Sammenhængskraft. Den samme Regel gælder for de fleste Materialer med Kornet Brudflade f. Ex. Granit, der jo især ligelædes består af forskellige selvstændige Legemer, lejrede ved Siden af hinanden.

Støbejernets Styrke er desto større, jo færre Indblandinger det indeholder ud over, hvad der er nødvendigt for at danne godt Røsjern, altsaa Jern, Kulkstof og Silicium, det sidste dog kun i saadan Mængde, at den største Mængde af Kulkstoffet kan adskilles som Grafit. Ved Omsmeltinger optager Siliciummængden (brændes til SiO_2) og dermed Grafitindholdningen; jernet bliver ganske vist derved mere fintkornet, men under tilsidst med (ved omtrind den 8^{de} Omsmelting) at blive hårdt og især uligeligt til Støberibrug, naar der ikke i Tide tilføjes siliciumholdigt Røsjern i passende Mængde. Med Hensyn

til Støbejernets kemiske Sammensætning skal bemærkes:

Kulstof: Grafit + bundet Kulstof; det sidste gør jernet sprødt og man derfor ikke findes i for stor Mængde; det samme gælder den mekanisk indbundne Grafit, der formindsker Sammenhængen. Ved godt stærkt Støbejern bør der være en Kulstofmængde mellem 3 og $3\frac{1}{2}\%$; over 4% vil som Regel ikke give stærkt og seigt jern.

Silicium, der virker til Bedskillelse af Grafit, gør altså Jødet blødt; men mere end $2-2\frac{1}{2}\%$ er dog skadeligt, da det gør jernet sprødt. Størst Styrke skal manes ved meget over 1% .

Manganet virker, modsat Silicium, til at holde Kulstoffet bundet; det befordrer Styrken og virker derfor nærmest gavnligt, naar Mængden ikke er større end ca 1% ; i større Mængder gør det jernet meget sprødt.

Svovl i mindre Mængder ($< 0,14\%$), skal foretrækkes, ellers virker det skadeligt.

Tørfar gør Støbejernet tyndflydende og skikket til at udfylde fine Former (Kunstfærdigt Jøds) men allerede smaa Mængder deraf meddeler jernet en stor Styrke, og da den Seighed, der kan fordras af Støbejern, i Forvejen kun er ringe, saa er det tilskadeligt Tørfarindhold meget højere end for smedeligt jern. Støbejern med mindre end $0,3\%$ Tørfar regnes som udmærket; $0,5$ til 1% findes i det

meste Jern til Bygningsbrug; men mere end 10%
forhøjer Skirheden saa meget, at sandt Jern al-
drig maa bruges, hvor et pludseligt Brud kan
medføre Ulykkestilfælde. Da det er Løns til et
modstaaende Stødpænsknings, der forringes ved Fosfor-
indholdet, vider dette sig altseer bedst ved Faldpro-
ver. - Det svenske Trækuljern egner sig i'dmerket
til stærkt Jods, da det kun indeholder meget lidt
Fosfor og i'vrigt har en for Byggen heldig Sammen-
sætning, derefter kommer det skotske Røsjern og
endelig det engelske (Egner omkring Middels-
havene), der indeholder en hel Del Fosfor.

I Almindelighed forlanger græs, blødt
Støbjern, der let lader sig bearbejde med skæren-
de Værktøj. Undertiden anvendes dog det saakaldte
haardtøkte Jern, hvor man skaffer en haard Over-
flade af hødt meget haardt Jern ved at støbe
denne op imod en Jernform, hvorved Jernet
afkøles saa hurtigt: det yderste Lag, at dette
Kommer til at bestaa af hødt haardt Jern med
meget fintkornet Brud, medens Kernen dannes
af blødt, græs Støbjern. Ofte forlanger ikke
hale Stykkets Overflade, men kun enkelte Dele
deraf hardnet og kun mod disse Overflader an-
vendes de Jernforme. Haardtøkt Jern anvendes
blandt andet til Jernbane- og Sparingshjul (kun
Hjulets Overflade mod Skinnerne jeres haardt),
Valser til Jernmarker og Møller, Hjortestykker,

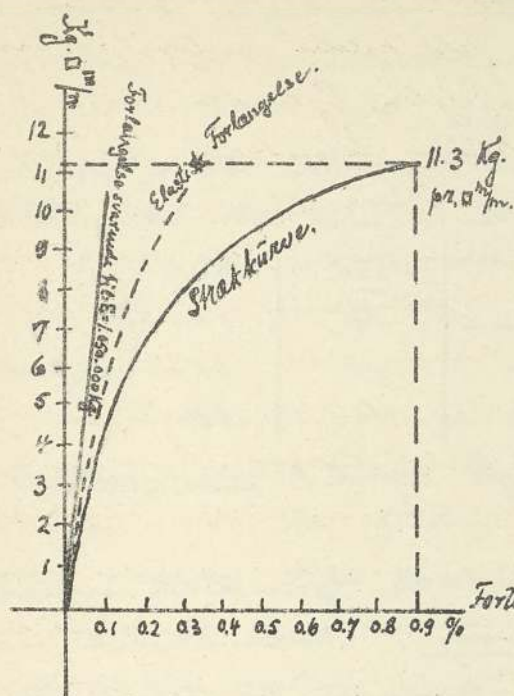
Pariserzylinder m. m.

Hammerbart Stålegods fæses ved at med-
pakke Stålgjerns-gjenstande i findelt Rødgjærrosten
og Hammerkal og holdes i glød i flere Dage,
hvorefter en Del af Kulletstoffet brænder bort; men
hertil færdiges, at Gjenstandene ere støbte af hvidt
og rent Rødgjern; thi kun det hvideste Kulletstof
lader sig borthandle. Processen foretages kun i
de yderste Lag og synes sig derfor nærmest for-
tyndt gods. Mellem den anvendes til mange, mis-
dre Gjenstande, der skulle beredde Leighed, og
som ere for dyre at smede jærdege, saasom Laas-
dele, Skrueingler, Maskindelen til handkræftsmaski-
ner og lign., Beslag af forskjellig Art, Fittings til
brænde Rør m. m.

Det almindelige Stålegods jodkedes til fordel
af Jærnets Beskæffenhed afhænge af, hvorledes Stålbri-
gen iærskættes, af Færmens Stilling, Færmematerialets
Beskæffenhed m. m. Jodket skal vare tæt og maa ikke
indeholde Porer hvortæn som Overfladen eller i det
indre. Saadanne Porer eller Hule iær kunne hidrøre
fra "Scindet" og opstaa da navnlig, naar Metallet
sidet stærkner, altsaa i Midten af Stykket, eller
naar Jodetykkelsen er størst, hvorefter der heller
ikke maa vere for mange Spring i demme. Saadanne
Stålbri- færmindeske Vægtfylden, der ligeledes fæ-
rmindeske af den idelkille Grefit. I. Ryglen regnes
ved en Vægtfylden for Stålbri- af ca. 7.25. Far
18.

et forrige Tæthedens anrøder ved Støbningen et "Død-
 hoved"; de vanskeligste Dele holdes nederst i Formen;
 lange Stykker som Rår, Støjer, Cylindre støbes i lod-
 ret Stilling, for at Løften og Krenheder, der gaa til-
 sigs, kunne samles i Dødhovedet. Ved Støbning i
 lodret Stilling sikkes man sig ogsaa bedre en an-
 artet Jodstykkeles, idet Formkarmen i saa Fald ikke
 saa let bøjer sig. Da Støbning i lodret Stilling navn-
 lig ved lange Stykker kan volds Bøveligheder,
 anvendes imidlertid i Stedet derfor Støbning i
 skrå Stilling. Ved Ud støbningen af Støbjærns-
 genstande kommer der sig for den mere gode Flader
 en heerd "Støbeskal" bestående af jernlister des-
 sende i høj Tørrerster.

Styrkeegenskaber og Prooving. For Stø-
 bjærn gælder ligesom for andre sprøde Materialier,
 som naturlige og kunstige Sten, at de ikke følge
 Hooke's Lov, og der optræder blivende Formforan-
 dringer selv for somme Spændinger. Tegningen
 viser Strækningen for en opdrejet Stang af grovt
 Støbjærn (Diam. ca. 20 mm , Mådelængde ca. 300 mm)
 Brudestykket var $11.3 \text{ Kg. pr. } 1 \text{ mm}$, den totale For-
 længelse ved Brudet ca. 0.20% og den permanente
 Forlængelse 0.55% . Stangen var kun færdigkommet
 elastisk indtil ca. $2 \text{ Kg. pr. } 1 \text{ mm}$, medens Staal
 kan vare det indtil 25 Kg. og derved, og allerede
 ved 3 Kg. Spænding vare de permanente Forlængelser
 kendelige. Forandringerne i Materialets Forlængel-



ser vi sig ikke
pludseligt, som ved
det emedelige jern
men udvikle sig saa
fjænt, at det er
iimuligt at betegne
noget særligt Punkt
i Strækgrænsen som
Elasticitets- eller Stræk-
grænsen. Dette Begreb,
som i praktiske Hen-
seende iidsmarkes hos
smækkende for emede-
ligt jern, har ikke

noget Gyldighed for Ståbjernet. Elasticitetskoeffi-
cienten er altsaa ikke konstant; skulde der sættes
en Værdi for den, kan, som Meddelverds regnes
1.000.000 Kg. pr. 1 cm. Sels for blødt Ståbjern er
der ikke Tale om nogen saadan Deformation af
Tverrsnittet som for blødt emedeligt jern.

Bræddegrænsen saerfor Træk kan variere
fra 10-25 Kg. pr. 1 mm. Almindelighed foreskrives
mindst 12 Kg. per et afdræjet Probestykke, altsaa
uden Ståbeskel. Materialet er stærkere, naar denne
fjernes, idet Ståbeskellen jo bestaar af jernstæbe;
der sidder ofte Blæser under dens, og den yderste
jernskorpe er saadantlig hærdest og skørst, saa
at et Bræk lettest begynder deri, og med den

Jærerne forvinder ofte Spændingen hidrørende fra den ulig, høitlige Afkøling af det gode og mindre jern.

Brudgrænen for Tryk kan variere mellem 40 og 140 Kg. pr. cm^2 . Der angives som Middeltal:

Styrke mod:	Træk	Tryk	
af mæltgræet grovkornet Støijern	10	50	Kg. pr. cm^2
" graet —	14	65	—
" Lysegræet, fintkornet —	16	80	—

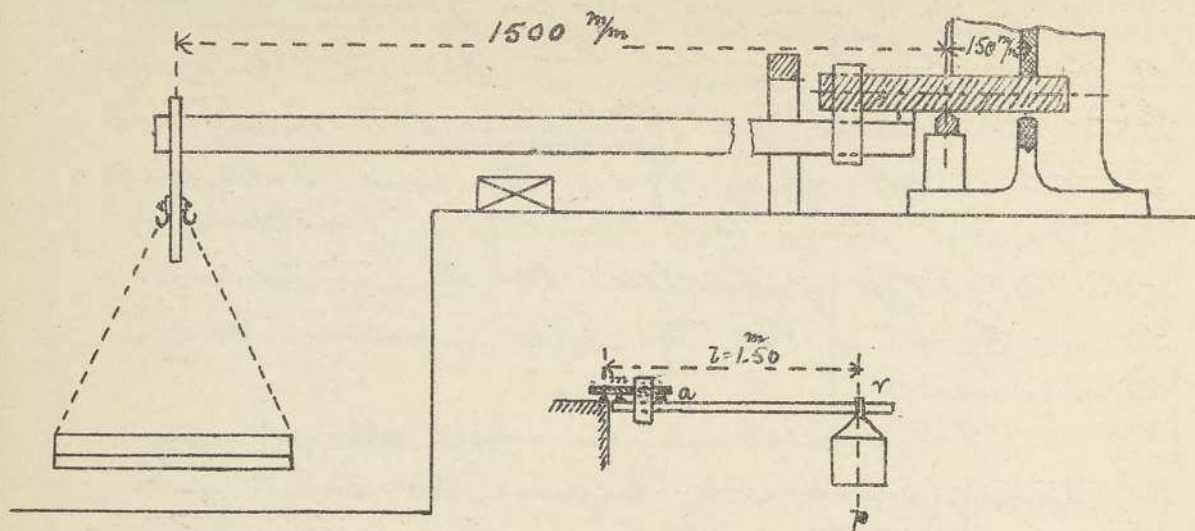
altsaa Forholdet Træk: Tryk lig 1:5 som Middelt-
Værdi.

Støijernets elastiske Egenskaber erkendes bedst ved Bøjningsprøving. I Almindelighed forstærkes os saadanne med en überbøjdet kvadratisk Stang 30 mm tyk, som ligger paa 2 Bænderlag 1^{ste} fra hinanden; den skal da kunne taale en til 450 Kg. sa-
lig vaxende Belastning paa Midten, for den brydes, hvilket somer til en Brudbelastning beregnet efter Bøjningsformlen af 25 Kg. pr. cm^2 , altsaa om-
trækt det dobbelte af den Belastning, der findes for Træk (12 Kg.). Ved den Materiale for saadanne-
gen en samlet Nedbøjning i Midten fra 15 til 25 mm .
ved i bemærket Materiale kan den stige til 26 mm
og ved sprødt Støijern kan den en Nedbøjning
af 3 til 4 mm . En Støiekallen gjæmtes, for stærkere
Nedbøjninger.

Trykprøver forstærkes ejendelig for Støe-
jern, antagelig fordi et nær Støijernet arbejder

for Tryk, vil Jernstanden i Reglen have saa stort et
Tornet, at der er meget ringe Fare for Brud. Der
indrød feres Kresies ofte Faldgrøber f. Ex. saaledes at
en ubearbejdet Stang 40×40 mm med Fritliggende
160 mm skal kunne bære Slaget af en Faldklods og
ende 12 Kz (Vægt af Ambalten 800 Kz.) og faldende
fra en Højde af 400 mm midt i mellem under
slatningerne.

I Frankrig anvendes meget Moritz's Apparat
til Bøjningsprøver med Ståbjern. Det har to faste
Krivagge i 150 mm Afstand, mellem hvilke Prøve-
stykket indføres. Dette forlænges ved en Vægtstangs-
arm forbundet dertil ved en Bøjle og en Kile, saaledes
at Afstanden mellem dem Prøvestykket understøttes
de Krivagge og Belastningens Ophængningspunkt er
i. 50. Belastningen dannes enten af en Vægtkæde
med Pælsagvægte eller af en Beholder, hvori fyldes
Vand, hvis Vægt efteris paa en inddelt Skala i Behol-
deren. Man maa først bestemme Vægten af Armeen
med Tilbehør af Vægtkæde m. m. hængt til Ophæng-
ningspunktet, hvilket man ikke ved at anbringe
Vægtstangen med Tilbehør, som i den medførte
Figur, befæstet til Prøvestykket ved en Kile a
og løfte Enden a ved en Vægt, idet hele Systemet
dræjer sig om Punktet m, der er det samme
som det, der under Prøven vilen paa Apparatets
faste Krivagge. Den saaledes færdige Vægt P kan
indekieses paa Vægtarmen. Belastes Vægtkædens



med P' , er Brædestyrken eller Bjørningsformlen
altsaa
$$= 6 \cdot \frac{P + P'}{b^3} \times l$$

idét b er Prøvestykkets Sidebredd

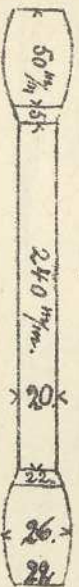
Med Hensyn til Fordringer til Støbejern
til Bjørningsbøj forlanges almindeligvis, at de støbte Stykker skulle være tætte og homogene: Massen, uden Blærer, sømmede Partier eller andre Støbefejl og uden Trogger eller lign. indsatte for et hødt paa saadanne Støbefejl. Støbejernet skal være reist og blødt med fintkornet, blaa-grønt Brænd; det skal med Lethed kunne bearbejdes med Fil, Pors og Mejsel og skal i hvide Kuller kunne forgydes med skarp, Skruengær. Efter de tykke Normelbestemmelser forlanges følgende Prøver dermed:

5 Stykker mod Træk skal ved alm. grønt Støbejern være mindst 12 Kg. p. 10 mm.

3. When once over and in flammor at fire
 et byg med en retinnet skant paa Tøltstædet
 Rime smidende et lodtæt dæ, uden at skenten
 springer af.

En almindelig Rodentia's Byg, som
 er 30 mm højt, og som ligger paa to benklø, der
 er 1 m paa hinanden, som Rime ligger en til 400
 styk, netop omkring Ostrorning paa skenten, for
 den knæbæler.

Prolegomene, 1100 mm lang, vidde net
 almindelig skenten 100 mm paa. Altså. Bygt.
 bygten paa det smalle Byggen over over 200 mm
 regnet fra indtil et indtil lodtædet (Vide-
 teggen) Top. Skeningen over de 3. skente. De
 gamle Prolegomene her over 3. skente. De



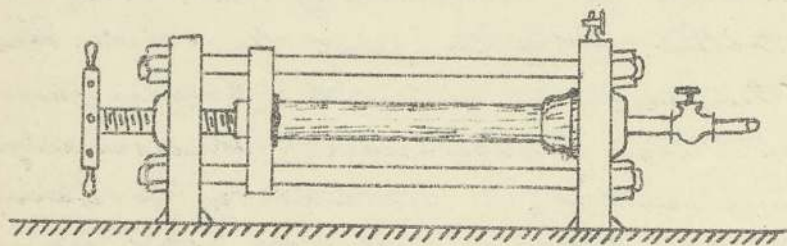
hvert af Ostrorning
 Rime paa Ostrorning
 paa den over af.

designing fremstillet et Prolegomene, som
 Netprolegomaten antagelse paa den røde Rime
 med Jørne Byggen og skenten. Skenten, her-
 over paa en Byggen skenten: Prolegomaten.

Det over skenten, et Prolegomene af Ostrorning,
 over en skenten skente en godt, over skente en
 skente skenten, skente der den skenten skente
 skenten der, skente et skente de over skenten
 paa over Rime ligger sig paa skenten, p. 3.
 over skeningen af et skente med over skenten

Kransen i Forhold til Kransen, disse indte afkøles
 de først og vinde; nærmest Kransen begynder at
 vinde opstaaer en Spænding mellem Kransen og Kr-
 anse, der tilløber indtil fuldstændig Afvikling, og ved
 et saa lidt smidigt Metal som Ståbjern, kan der
 da ske Brud under Vindet, eller at sandt Kan
 indtræde ved en ringe gode Anledninger, som Stød
 eller uligeartet Provering. Saaledes indre Spa-
 dinger kunne dog vel en vis Grad hindres ved et
 gode Jernstænden en passende Form, ved heldig Ord-
 ning af Afviklingsforholdene m m. Ved Afviklingen
 Kan der opaa opstaae Kasteringer af Stykket. Deruden
 Kan der som alt nænt forekomme Stålsfigl, Pla-
 ser, ulatte Steder, Kold Sammenløbning m m.

Ståle Rør til Gas- og Vandledninger for-
 langer at et Ståbjern af begynde Med som til
 Bygningskrig. Stærre Rør (3" og derover) forlon-
 ges næsten altid lodret stætte; de skulle være lige,



og de indre
 og gode Ele-
 der concen-
 triske, sæde-
 der et Jods-
 tykkelse in-

det Sted varierer mere end ca. 2" om for mindste
 til stærke Jodstykker. I. prøves ved Vejning
 (2 & 3% Tolerance) for umættet Jodstykkelse ved
 Glemmeringer eller ved et lille dem per Jern-

baneskinne, samt ved en Vandtrykspøve af: Reg-
len 20 Atom. Tryk, medens Røret samtidig indsættes
for en let Bankning med en Hammer af 12 Lbs'
Vægt. Ved Vandtrykspøven må man sige for, at
Luften kommer godt ind i Røret, da der ellers
kan ske Explosioner. På Figuren er vist en dnd.
opendning med en Skruer; i et øjeblik kan bruges hydro-
statisk Indspænding. - Sjældent støbes ligeledes kedet
lodrette; Vandtrykspøven må aldrig være under 10^{my} ...

Jernets Røsten og Midlerne derimod.

Jernets Røsten d: dets Omdannelse til
jernoxidelagtigt følger af samtidig Angreb af Luften
Olt af Kulsyre og af Vand. Røstningen foregår
endvidere hurtigere ved Filtrationsvirkningen af fortyndede
Syres eller Opløsning af visse Salte. Af tør Luft
og luftfrit Vand (Luften f. Ex. uddruet ved Kog-
ning) angribes jernet ikke ved almindelig Tem-
peratur. Fugtig Luft, der som det næsten altid er
Tilfældet indeholder lidt Kulsyre, fremkaldes først
Kulrøst jernoxidelagtigt, der ved et optag Olt enten
fra Vandet eller Luften dekomponeres, og det ad-
skilte jernoxidelagtigt gas + Farbstoffer med Vand

og danner jernsættelighedst. i. Riset, og Kiselgren.
der derved bliver frejgort for faste Risetden-
nelse under Jern som indeholder Alkalier og
der Risetne alkalier under Jernet ikke eller
næsten ikke, hvilket tilskrives den omstændig-
hed at Kiselgren derved holdes bunden. - Riset
er et jernst Pulver, som indeholder Løstløstene og
er i Stand til vedblivende at afgive sin Slt og
svag opløsning, som for Løstløstene ellers overføres
Løstløstene Slt til de nærmest liggende Jerndele,
derfor skides også Risetdennelse hurtigt frem,
når først Jernet er begyndt at smelte, ligesom
Kornet Jernrist. Dette Forhold er ganske keltigt
for, når der er Tilfaldet, som f. ex. Slt og Løst,
når det som Løstløstene dannede Slt beskytter
det underliggende Metal, ellers er riset beskyttende,
og ikke underliggende.

At Jern angribes Jernet let, og den
Kiselgren indeholdte Løstløstene, danner ved Sltning
i Løstløstene af den ved Kiselgrens Forbrænding ind-
viklede Løstløstning, befordrer i sig Jern Riset.
dennelse, som den danner. Sltning ved
Jern. Sltning stærk Risetdennelse som danner, når
Løst og Jern, der indeholder opløst Chlormagnesium
Chlormagnesium, danner og andre Chlormagnesium
smeltet virke som Jernet, for at jernkalde Riset
dennelse af Sltet Risetstet for et lille jernst Slt.
Løst og Løst. Løstene to også Tilfaldet af

sædvanne Støffer som Salmiak, Eddike og Lignende.

Jernet har færdig den Færdighed til at mæle, hvilket dels nedvise for de der optalte Salte navnlig Chlorfarvningerne, dels nedvise for galvaniske Virksomheder mellem jernet og en af Metaller eller mellem jernet og Røstgastokler eller Glødeskæller, og disse galvaniske Virksomheder først og fremmest ved de i Optrædelse af de Chlorfarvninger, den galvaniske Virksomhed kan oppe afgives Urenheder i eller paa Pladerne, den forskellige Behandlingsmaade dels af den samme Plade har været indstillet for den at hævne sig af et andet Materiale end Pladen; endvidere kan et Stykke Cinders eller Glødeskæl som blevet indvasket heri og derefter give Anledning til en Røstgastok. Sædvanne galvaniske Virksomheder kunne bevirke lokale Tæring. Dannelse af Røstgastok og Tæring.

Er jernet i Berøring med Ply, Tin og navnlig Kobber, vil det i Nærværelse af Fugtighed hurtigt tære, fordi jernet ved de fremkaldte galvaniske Strømme bliver positiv elektrisk, saa at den dannede Jern koster sig derover i Forhold til Sink bliver jernet derimod negativt elektrisk og heraf benytter man sig ved den sædvanlige galvanisering (Korrosionssure) og ved at anvende "Sinkbeskyttere" (helst af velset Sink, der kan fortrækkes for stædt) omkring

Metaloxydflanger og deslige udenbords paa Skibe.
Zinken bliver da det angrebne Metal, men Beskyt-
terne er i godt metallisk Forring med Skibsruden.
- I Skibskedler, der sædvanligvis have en forholds-
vis ringe Varighed, ophænger ofte Zinkklodder i
Kedlerens Indre for at beskytte Pladerne
mod Forring ved den galvaniske Forring mellem
de forskellige Metaller i Kedlen.

Tand for dybtliggende vandførende Lag,
der sædvanligvis indeholder meget Kviksølv og is-
destiden flygtige Svovlforbindelser, virker stærkt
tærende, og Forring af smedeligt Jern kunne
ganske destrueres i Løbet af få Aar; derimod
egner stibte Rør, navnlig naar de er forsynede
beskyttede, at kunne have en betydelig Varighed.

Friske Hælmørtel angriber navnlig smede-
ligt Jern i Kort Tid; derfor bør der saavidt mø-
lig anvendes Cementmørtel overalt, naar derinde
kommer i Forring med Hælmørtel. Jernmørtel
er en lignende Forring paa Jernet, men i
mindre Grad. Derimod angriber Cementmørtel
ikke Jernet, og Cement Rør endog, som det som-
re omtales, anvendes som rustbeskyttende Mid-
del.

Smedet Jern rustes mindre let end valset,
da sidstnevnte har en tyndere og mindre tet
glødeskæl; hædet Staal mindre let end ughædet.
Paa søvne, ruder og på Bæklader rustes

Jernet hurtigere end paa glatte og tatte Overflader.
Polering kan derfor siges at være en Art Beskyt-
telsesmiddel mod Rust. Jo flere fremmede
Bestanddele, der er i Jernet, desto vanskeligere
vinder det. Støbejern er overledes langt mindre til-
bøjeligt til Rustning end det smedelige Jern.
Støbe Rør kunne kunligge mange Aar i Jorden
uden i væsentlig Grad at blive angrebne af
Rust, naar de jerdsmorsset er af sund Beskaf-
fenhed og ikke indeholder organiske Tjærer, der
opløse det metalliske Jern og lade Grafiten blive
tillige.

Rustbeskyttelsesmidlerne maa naturligvis
valges efter de særlige Forhold i hvert enkelt Tilfælde.
Ved Malning og lignende Midler søger man paa
Jernet at danne en beskyttende Hinde, der holder
Luft og Fugtighed ude fra Jernoverfladen; i andre
Tilfælde gives man Jernet et metallisk Overbrak,
der bestaar af et mindre let ilteligt Stof end
Jernet. — Dampkedler ude af Drift fjernes enten
med Hedebrand, der er yderst alkalisk ved Fjers-
ning af Soda, eller de tørrer ved Hjælp af Damp,
og der hemsættes i det indre Rækker med ulesket
brændt Kalk eller Chlorcalcium, der indtrænge den
Fugtighed, der muligens trænger ind deri. I Tøm-
mer brugtes man enten Kalkstenskarver som
Ballast eller bestryyer Jerndelene med Kalkonalk,
hvorefter Svovlsyre i Lokomotivrøgen bindes og

dermed gøres uskedelig.

Indsmearing med Tiedtoffer, Gipsit og Lign. anvendes til at lunde Maskindelen for og imod Monteringens, der som Maskinsætt er inde af Dug. Herfor kan anvendes Blyhvitt, (eller Tjæren egnet), men næstleds anvendes mest mineraliske Tiedtoffer opløst i Terpentin eller letflydende Petroleum med Lillol. Kautscholit er: Kautscholit opløst i Terpentinolie anbefales ogsaa som sikkert Beskyttelsesmiddel.

Tære og Asfalt anvendes meget til at lunde Rør. I sædvanlige Rør bliver i Regelen efter Montering og efter et par Gange sprødet som Tilstand meget godt et. Ved et Inderbør, der er let og blankt, ikke bliver blødt i Solen og som ikke skaller ved Stød eller Slag. Der kan ogsaa anvendes en Blanding af 8 Tiedteller Tære med 2 Tiedteller brændt og pulveriseret Kalk - der neutraliserer Suren: Tære - og 1 Tiedteller Terpentinolie. Der anvendes 3 Gange Overstrygning, og såvidt muligt anvendes som Tære ogsaa varmt Tære. Skibsbuende beskyttes ogsaa ofte indenbords med Tjærefarver.

Oliering bestaar af et pulveriseret Tærestof (Pigment) blandet i et flydende Bindemiddel, som senere bliver fast. Ved Oliering anvendes som Bindemiddel rindolier, det er især det der Rødt med Solerglød, Drim-

den eller lignende illunde Stoffet har faaet den
Egenskab at kunne lerne: rulle, indvindingen
skjendes Færing og Tilbeholdning af Tørrelse
(Sikkelier) i: lignende Stoffet som bruges ved Fer-
nicens Røring. Som Tørrelse anvendes som oftest
en jernsøen Jærntert eller Metaltartindelse, og som
Tørrelse eller for at gøre andre Tørrelse
anvendes ofte Røghvilt (Røghvilt Røghvilt) eller Lær-
vædt. - Færingen af Metallet maa først
være for Røst, Stør og andre Tørrelser, hvilket
maa ske forinden de enkelte dele samles, der
kan enden anvendes en mekanisk Røring og
Skæring og Skæring med Røststen, indvinding
samtallende eller anvendelsen af vandblanding
og lign. - Den Røring kan ske ad mange
Veje ved Røring med Røst og Skæring
med vandblanding. Der er af Røst, at al Røst
gøres ad grænsen af Røst og vandblanding
Vand eller Røst. Det noget grænsede form
hælder sig hældes med Røst og vandblanding, og efter
dette Færing kan den første grænsen finde
Sted.

Det den første grænsen anvendes bedst
Røst og vandblanding anvendes den billigere
ikke giftige men mindre hældes formvinding.
Grænsen maa udføres omhyggeligt med Lær-
vædt eller hældes vandblanding hældes
gør den første to grænsen med Røst,

og derefter stryges det to gange med en Dækfars, ryggvægtet Bly- eller Zinkhvidt blandet med forskellige Ferustoffer, der dog ses lidt som muligt bør ligne Rust, for at man strax kan opføre en begyndende Rustdannelse. Inden der stryges anden gang maa det første lag være tørt, da der ellers fremkommer Blærer. - Blandt andre yngre Maleinger, der kunne anvendes inden foregaaende Græmning med Moiré, skal nævnes Dr. Graf's Skærfarve (Schwarzpennelfarbe), der har faaet en meget indtrækket Anvendelse, og som bestaar af fine, kemisk uforanderlige, tænst smeltelige Skal af Farnglimmer, hvars 1 Kilogr indføres med $\frac{1}{3}$ Kg. osoviseret Ferris. farvet Kan efter Remningen græmtes dermed og stryges derefter eller en eller flere gange dermed. Den omtalte "Penssemafarve" er ligeledes holdbar og navnlig meget elastisk, saaledes at en tynd Plade, der er malet dermed, kan bøjes flere gange frem og tilbage inden et Farslaget deraf faar Ridsen.

Selv om man anvender en god Olie- eller Tæring, der efter Tæringen forbliver elastisk og ikke faar Rorer, saa maa dog Oliebeholdningen fra Tid til anden fornyes. Ved færdets Udvidelse og Sammentrækninger ved varierende Temperaturer faar Oliebeholdt Rorer og Ridsen bliver opvædt og blader af. Endvidere gør det atmosfæriske Indflydende sig gældende i Tidens Løb, og navnlig paa virker Aftakbestanddele fra Skorstenen der ere

syreholdige eller alkaliske, Malingerne Goodbarhed inde-
digt. Olie-maling anvendes af farvedet Sælsyre, Sæls-
tereyre, Svovlsyrling m. fl., men endnu stærkere vir-
ker disse Syrer i luftfornig Tilstand. Desuden an-
vendes den ikke af farvedet Svovlsyre, Alkalier
Ammoniak og Soda indehænge hurtigst enhver Ma-
ling og træer da ogsaa til Fjernelse af gammel
Maling. Rent Vand virker langt mere ødelæggen-
de derpaa end Sodavand og Vand, der indeholder opløst
Salmiak, Chlormagnesium og lign. eller rindfrøskel-
dende Stoffer. Rent Vand virker langt hurtigere
ødelæggende end Vand ved alene. Temperatur.

I alle Rækker: det Træ, hvorefter den skal
sig. Vand, man der sættes for Vandfløb (ad berede
Skaller eller lign.) og overlig omhyggelig Malning; den
der ikke afvendes, men Rømmet fjernes med Af-
faldet eller et andet dertil egnet Materiale. Efter
Opstillingen man Nettlehoveder rennes for Rist og
grinder og alle Træer omhyggelig tilkittes.

Skibsbunde overtrænger. Reglen to eller tre
Jern med en beskyttende og en Jern med en
grødelindrende Malning sammensat saaledes, at den
virker som Kobberafskindning, det vil sige, man for-
søger at forbinde stærkt giftige Stoffer (Kobber, Kvick-
sølv, Arsenik o. l.) med Malinger som skulle af-
Leukhoidt beskyttes som beskyttende Malning og
derover Malmie som Grundmaling for den grønne
hindrende Malning. Erfaringen har vist, at en be-

Bygning

skyttende Malning ikke virker saa godt paa nye Plader
som paa gamle Plader, fordi Glødeskallen, der er fast
vedhængende, sætner Pladen er ny, efterhånden mister
sin Bindskraft til denne. For et fjerde Glødeskallen
har man i de senere Aar ofte underkastet Støtglas
en Døjning i et Syrebæd, hvorefter de tørres og
skylls rene; samtidigt kommer da til Lyse Fejl og
deres Fabrikation, saasom Reoner, Gruber og Lign.

Portland-Cement sætter indmærket sæst.

beskyttende navnlig ved Jerndele paa fængtise Steder
og ved saedanne, der ikke indtages for stærke Varme.
indvirkninger. Ren Cement indføres med Vand og
omrøres med Stok paa de metalliske rene Plader, og
dette gentages 4 til 5 Gange, naar Gang efter fuldston-
dig Hærdning af det færgende Lag. Jerndragere,
der indføres i Cement, behøver man ikke at ma-
le, da Jernet ligesom i Mauerkonstruktioner
forbinder sig stærkt med Cementen. De inden-
lands Skibsbindinge beskyttes ofte med Cement, hvoraf
man med Græs dannet en Beton, der dækker alle
Naglesider, og lægges saaledes, at der ingen Vand-
sekke dannes. Kulkasserne overstryges ofte med
en Blanding af Portlandcement og fint Jern.

Metalliske Overtræk. Det bedste metalli-

ske Overtræk er Nikkel, der kun angribes meget
lidt, men det er dyrt, naar det skal være tykt
og godt, og omend derfor kun til Væben og
Lussingemønter. Fasttømring er for dyrt til stjerne

Genstande, og mangler Fortinningen et Sted, vil Jer-
 net hurtigt riste af den galvaniske Strøm, idet
 Jernet her bliver det elektropositive Metal. For-
 zinking (Galvanisering) er billigere, men mindre
 egentlig, men giver god Beskyttelse ogsaa i Salt-
 vand, da Jernet her er det elektronegative Metal.
 Fortinning og Forzinking udføres ved et rømt
 Jernet i fortyndet Syre, borte og skylle rent og
 derefter i grovnet Filtsand dygge det i et Bad
 af smeltet Tin eller Zink. Forbindelsen med Jer-
 net fremmes, men dette forenden dygges i Salmi-
 ak. Den overfløede Zink rydes af Jernet fortinnes
 oftest som Plade til Højtluk. Forzinking anven-
 des meget udtildes: til smedede Genstande som
 Beslag, Røvsærker, Bolte i Søand, Spande, Telegraf-
 traad m. m. Ved Forzinking formindskes Styr-
 ken af Traad noget, mest for de tynde Dimensio-
 ner (og til 10%). For Forzinking af Telegraf-
 traad opstiller det tykke Telegrafvesen følgende
 Fordringer: sammenhængende glat Overflade; men
 Traaden endes i et sammenliggende Spiralvin-
 dinges om en Cylinder med Diam. $10 \times$ Traadens,
 men Overtrækket hverken fælde af eller for Ridsen.
 For Tykkelsen af Overtrækket gælder, at der ingen
 sammenhængende Kvalitet men dannes, naar Traad af:

6 - 5 mm	Tykkelsen neddygges 8 gange	} har Jern 1 Almindel.	
4 - 3 mm	---		} en Opstilling af 1 Vigt del Kvalitetstilv. i 5 Vagtede Vand.
2 - 1.7 mm	---		

Ved Forbelygning kan der gives farvet et bestykt
tørre Quatrak mod Angst af vore Syer (Loudages).
Kunstgenstande bliver ofte farvete eller bronserede
verligt ved Pyroxylinmarmenter, undertiden til Lygts-
Kendelse og lignende.

Emcellering bruges som Reguler, Mærke-
glader, indbundne Bøger og stelte Skokker. Proce-
sen foregår i to Operationer: først dannes en Grund
af meget tung smeltelig Art og over dette meget
porøs Underlag kommer den egentlige Emcelle af
en let smeltelig Glas af Kvarts, Perle og Soda,
der ved Smeltningen med Tinoks bliver hvid og
eigenrødt. God Emcelle har ikke springe af
ved afvaskning med Vand, og er meget
Vand, selv over dette gentages flere Gange.

Skjædering eller Tørskelation af et
Lynde, blæst, tilsluttende Lag af Jernmalm.
ikke, der ikke undergår Forandringer i Luft og
ikke som Røst eller sig dybere ind i Jernet.
Efter Döner. Berpfs Methode indvortes Jernmalm.
standende efter et varmt opvarmet til Røst
for overkølet. Damp og Kullet. Den som overkølet
dannede Røst indvortes et let in tyndt fast-
sidende Skede af Malmgarnet. Skjædering
eller Præmering giver væsentlig til Dekoration-
isjernet og gives ingen rigtig Beskyttelse.

Kobber og andre Metaller.

Kobber er et blødt, sejt og smedeligt Metal af en ren rød Farve. Det er ikke særligt smeltet ved 1100° , men kan ikke uden Tilstrømning bruges som Støbemateriale, da det giver blødt Jern. Det kan i Rold Tilstand let smedes, valses og drives ind i forskellige Former. Ved Rold mekanisk Behandling bliver det hårdt og stift, men kan da blødgøres ved en glidning til 400 i 500° , og om det derefter afkøles hurtigt eller langsomt synes det mere ligegyldigt. Træmmets Porestruktur har dog en stor Indflydelse paa Kobberets Egenskaber. Det rene og hvide Kobber bruges til Legeringer og til elektriske Ledninger, hvilket det særlig egner sig paa Grund af sin store Ledningsevne. Kobberet anvendes i langt mindre Ledstrømning i legeret med i indlandet Tilstand. Ved Legering med andre Metaller som Tin, Sink, Aluminium osv. bl. bl. er det hårdere, mere modstandsdygtigt overfor Slid, mere egnet til Støbning og udsædelse som Pøsebelagere.

Kobber kommer i Handelen som Platte, Stænger, Plader, Tråd og Rør. Det anvendes foruden til Legeringer og galvanoplastiske Arbejder til Kopper, Støkker i Locomotiver, Togbelloedning, Kopperforbindninger, Dampledninger og andre Rørledninger, samt som Tråd. Det kontrakter sig

i fjernt Løft med et kühnt Kobberilte (Tx), der beskytter det underliggende Metal. Ved glødning i Løften bedækkes det med et brunt eller sort Kobberilte.

Styrke og Sejskhed afhænger af Kobberets Renhed, og navnlig af hvor stærkt det er berøjet. For udførelset Plade eller Stænger kan regnes paa en Styrke af ca. 21 Kg. pr. 1^{mm} med en Færlængelse af ca. 40 %. Ved Oaerhæmming eller Koldvelorning kan Brudgrænsen væge til ca. 32 Kg. og Færlængelsen gaa ned til 12 %. For blødt Traad er Styrken 25-30 Kg. for hård Traad 40-50 Kg. Styrken af Kobber øges temmelig hurtigt med stigende Temperaturer og kan omtrent regnes = $21 \text{ Kg.} \div 0.025 t$, eller for $t = 0^\circ$ og $t = 840^\circ$ faas Styrken henholdsvis 21 Kg. og 0 pr. 1^{mm}. For det bløde Kobber indtræder der strax blivende Færlængelse, og Proportionalitetogrammen ligger ved 0; Strækgrænsen krummer sig strax for Begyndelsepunktet. For hårdt Kobber ligger P. Grænsen noget højere, ved ca. 5 Kg. pr. 1^{mm}.

Ved Prøveløsgen af Kobber maa den sidste Berøjdning udføres med stor Omhu, den sidste Spaan ved Afhøvling eller Afbrugning maa være tynd, Prøvestykket sletfiles i Længderetningen og aftrækkes med fint Smørgellenset, samt, hvis det er fladt, afvendes paa Kanterne med 1^{mm} Radius. Løst

gælder for Fildammelsen af Procestykket ganske
de samme Regler som for smedeligt jern. Hvis
Kobberet indses prøvet i blød Tilstand, men
det efter at være skilt fra Materialet, inden
den endelige Bearbejdelse, glødes i en Gløde-
ovn ved $6 \text{ i } 700^{\circ} \text{ C}$, men ikke derover, derpaa
køles i Luften, indtil Glødningen forsoinder,
og derefter i Vand til 15° C . Hvis det er
Kæmpe, kan det rettes glødende og naar deref-
ter blødgøres ved ny Glødning og Afkøling
som beskrevet.

Zink er i Kold Tilstand temmelig skørt,
mellem $120 - 150^{\circ}$ er det smidigt og lader sig
let valre og forarbejde, over 200° er det meget
sprødt, og det smelter ved ca. 410° . Den meste
Zink kommer fra Schlesien og Belgien og
kommer i Handelen som 1, Zinkplader til
Medlebrænder, Tagdæknninger, Beholdere m. m.,
hvis Tykkelse angives efter 26 Numre i en Plade-
lære, 2, Zink. Bølgeblek til Tag- og Væg-
klædninger, 3, Zinkblokke til galvanisering,
til Vegeringer og til Støberierne. Store støbte
Stykker er vanskelige at fremstille, men man
kanne dele i mindre Stykker, der
samlas ved Lødnings. Støbte Ornamentter, Vær
og lign. kunne ad galvanisk Vej forberedes

med et overigt, smukt Bronceovertræk.

Zinken stæn sig godt mod Vejrtilværelset, men overtrækkes med et tyndt Zinksalt (kalsium kulsyre, Zinkvitte), der hefter meget fast til Metallet og beskytter det mod yderligere Ødelægning. Sovelegningerne for Ødelægning, hvor der kendes, overholdes. Kalk, angriber det stærkt, navnlig naar Sove, der indeholder Spor af de for stannende Sovelegning, i længere Tid ligger sig dækket. Ligeledes kan gamle Zinktag angribes af nedfældende Sove og Støvpartikler. Kalk og Cementmørtel angriber det ligeledes, ligesom jorden kan indeholde Dødsstoffer, der ødelægger Zinken. Zink bør ikke stilles til Jern, da der ved friskt Luft kan dannes galvaniske Strømme, der angriber Zinken. Derfor befastes Zinkplader til Tagdekning med Zinknagler eller med jernindbæde Jernnagler. Zinken ødelægges sig af alle Metaller stærkest: Varmen. -

Blg er både let at støbe og at behandle i kald Tilstand ved Valning til Plader, Rør osv. Det smelter ved ca. 330° . Det anvendes som Plader til Tag- og Juledekning (Isolation), til elektriske Anordninger, som trykfordelende Mellemleg mellem Jern og Sten, til Smeltning af stætte Jernstæbe, til Projektiler osv., samt til Rør til Gas- og Vandledninger.

Saadanne Rår kunne faas i meget store Længder
og ere i Modstræng til Jernrår let bøjelige og
lette at samle. Blødt og liftholdigt (Hilsgræs)
Vand befærdes dog Dannelsen af giftige Blysalte,
især for Blyrår, naar de anvendes til Vand, ofte
fortinnes indvendigt eller behandles paa anden
Maade (soovles). Bly angribes af Kalk- og Ce-
mentmørtel og har derfor holdes adskilt derfra,
ved Omhyllning med Gips, Papir, el. Lign. -
Bly skal være rent, blødt og strækbart (ikke
støbt) og have en Vægtfylde af mindst 11,3.
Det leveres i Blokke af ca. 100 ^{og} Vægt. Ved
Legering med Antimon faas Hærdtølg, der an-
vendes til Tyger og til Pandemetal (84 Bly +
16 Antimon).

Tin er blødt og meget strækbeligt, saa
at det let omdaales ind i tynde Plader (Tinfolie).
Det kommer i Handelen i Blokke under forskel-
lige Navne efter Oprindelsen; Banka Tin ansees
for det bedste og reteste. Det anvendes mest til
Legeringer, Lødninger, Fortinring (færdige, Hø-
bærkar og lign. Præparater, da Høbærkar-
hindebærre ere giftige).

Aluminium har man nutildegs lært
at fremstille forholdsvis billigt, og derved er
det efterhaanden faaet en mere indstrækt An-
vendelse. Det er sødt og strækbeligt, har en
meget ringe Vægtfylde (2,6) og angribes

næsten ikke i Luft og af rent Vand, derimod
det af Salt og Alkaliopløsninger. Det har
ikke nogen stor Styrke 10 Kg. pr 1^{mm} i støbt
Tilstand, i valset og smedet indtil 20 Kg. med
ca. 15% Forlængelse. Til sætning af en ringe
Mængde Kobber forøger Styrken uden at forøge
Vægtfylden synderligt. Det anvendes mest til
Legeringer, navnlig med Kobber, og som Til-
sætning til Jern og Staal for at give større
Støbninger uden Phosfor.

Legeringernes Egenskaber.

Styrke og Seighed. Et Metal, der le-
ges med et andet, får i Reglen herved en større
Styrke, dog kun til en vis Grad, legeres det
stærkere, synker Styrken atter, ofte meget hurtigt,
naar ikke det andet Metal i sig selv har
en større Styrke. Med den større Styrke faar
dog samtidigt en mindre Seighed, altsaa en
mindre procentvis Forlængelse ved Bruddet og
dermed en større Fare for pludseligt Brud
ved Stødpaavirkninger. Eksempelvis anføres
nødtvungne omstændelige Styrkeforhold af Kobber-
Zinklegering med Materialet i valset og udglø-
det Tilstand; thi Legeringernes Egenskaber ere
højest forskellige, eftersom de ere i støbt Til-
stand, eller i Form af valset Plade, Traad

eller Stænger, og selv da maa der skilles mellem om de ere i den ved Behandlingen frembragte haardgjorte Tilstand eller idglødede

	Zinkmæng.	Styrke Kg.	Farlængelse	Anm.
	den i %	per □ mm	%	
Hobber-Zink. Legning	0	ca 22	ca 35%	Fra 0-30% Zn stiger Styrken jævnt
	30%	" 30	" 50%	
	45%	" 48	" 18%	Farlængelsen Max
	50%	" 10	Knap 2%	Styrken Maximum
	60%			

haardt og skørt som Glas.

Med Brændstyrken stiger Elasticitetsgrænsen og Reglen i et stærkere Forhold end hin, Brændgrænsen og Elasticitetsgrænsen rykke ellers nærmere hinanden og kunne tilsidst falde helt sammen, hvorved Materialet bliver iusketket saavel til mekanisk Behandling som til at modstaa Stød og Pgetelser.

Ved Tilbetræning af et 3^{de} Møstet til en af to Metaller bestaaende Legning kan Styrken ofte jæriges betydeligt, saaledes ved Tilbetræning af Jern og Aluiminium til Hobberlegninger.

De rene Metaller ere ellers som Regel sejere og mere smedige end deres Legninger, men de forskjellige Stoffer have i sig Kende en meget forskjellig Indflydelse, og ofte kan selv kun en ringe Indblanding af et fremmed Se. gerne gøre Metallet uansvarligt ved et

herovæ det dets Smidighed. Vismuth, Antimon og Arsenik kunne saaledes allerede i smaa Mængder virke skadeligt. En Undtagelse fra den her nævnte Regel hæver dog i saadanne Tilfælde, hvor Metallet ved at opløse sit eget Tæte tager i Seighed, thi i saa Fald kan Stoffer som Fosfor, Mangan og Aluminium ved at virke som Afiltreningsmiddel tjene til at forøge Seigheden, naar de ikke anvendes i store Mængde end svarende til fjernedist

Haardhed. Visesom Styrken forøges almindeligvis ogsaa et Metals Haardhed ved Legering med et andet, selv om dette er mindre haardt, dog kun til en vis Grad, og denne Forøgelse i Haardhed er ofte Grunden til, at man foretrækker en Legering for det rene Metal, da det derved slides mindre. Allerede 5% Tin til 95% Kobber forøger dets Haardhed til det dobbelte af rent Kobber, og Haardheden over indtæl 20% Tin. Ved Tilsetning af Zink over Kobberets Haardhed i mindre stærk Grad; haardt er i dette Tilfælde en Legering af lige Dele Kobber og Zink, hvis Haardhedsgrad omtrent er det dobbelte af det rene Kobbers. Som tidligere nævnt over ogsaa Blyets Haardhed stærkt ved Tilsetning af Antimon.

Ved mekanisk Behandling haardgøres paa lignende Maade som Kobberet de ved Legering dermed dannede Metaller. Haardheden og

samtidig derved Styrken - bliver størst ved Træd-
trækning, mindre ved Valsning. Det som. Kobbet
Kan ved Trædtrækning naa en Brudstyrke af ca.
50 Kg. pr. mm^2 , da efter taber sig og synker ned
til 21 Kg. ved fuldstandig Udglødning til ca. 400°
eller derover. Fra 0-400° er der delvis udglødet
Fæstend, og fra 0-400° vil Brudstyrken aftage
fra 50 til 21 Kg. proportional med Temperaturen.

Opmærksomhed over 800°, bliver Kobbet brændt;
Brudstyrken bliver lidt mindre, men Sejskheden
meget mindre end tidligere. Paa legende Maade
som her nævnt for Kobbet vil de Lelegeringer
og de særligt Messing forholde sig, men de
angivne Fæstendier og Grænser ville selvfølgelig
være forskellige. Jo mere Zink, der findes i Le-
geringen, desto før indtræder den forbrændte
Fæstend. - Brudfladen af et støbt Stykke viser
i Reglen mere eller mindre udprægede Krystal-
ler, der forvinder mere og mere, naar Metallet
gøres hårdt ved Valsning. Disse Krystaller
udvikle sig mindre stærkt, naar Temperaturen
er lav ved Udglødningen, og Afkølingen er
hurtig som ved Udglødning i Metalfarme.
Da det fine Korn giver Styrke, bør man
derfor ikke have det smeltede Metal for
varmt.

Støbelighed. Ved Lelegering bliver Me-
tallets Smeltepunkt lavere; de får en

store Gindflydenhed, Løfteudviklingen fremvinderes
eller kan helt forsvinde, derfor frembyde Leger-
ingerne et for Stikning mere egnet Materiale
end de rene Metaller. Zinkkobberlegeringer (bes-
sing) har kun ringe Tilbøjelighed til Sagring
selv ved langsom Afkøling. Zinkkobberlegeringeres
Tilbøjelighed til Sagring over ~~er~~ Kernen med
Tilværdholdet. En Legering, der udmærket Sagring
jaer andre mekaniske Egenskaber end saadanne,
der bærer en regelmæssig Sammensætning.

Ledningsevne for Varme og Elektrici-
tet. De rene Metaller ere gennemgaaende
de bedste Ledere; ved Legering fremvinderes
Kernen Ledningsenergi. En ringe Mængde af
et fremmed Stof som f. Ex. Metallets eget Olie
kan fremvinderes Ledningsenergi væsentligt.
Ved Tilførsel af Fosfor eller Silicium til
Ledningsenergi er det Gjennemdet derved et for-
øge Styrken betydeligt, medens Ledningsenergi
fremvinderes.

Brønser.

De almindeligst anvendte Brønser ere
Legeringer af Kobber og Tin, undertiden med
forskellige Tilførsler. Foruden Tinbrønser
haves dog ogsaa Aluminiumbrønser, Mang-
anbrønser o. lign.

Ligeoverfor Kobber og billigere Legeringer
(Messing) iudmerker Bronserne sig ved Støbelig-
hed, Haardhed og Styrke. Færgeløse af Haardheden
ved Tintilsætning er allerede nævnt. Forrigt varierer
Styrke og Ejenskaber stærkt med Sammensætnin-
gen og Behandlingens. For et givt Bronse
billigere og lettere støbelig tilsættes ofte noget
Zink, og for et lette Bearbejdelsen tilsættes
stundom noget Bly, hvorved Smaenerne lettere
slippes et skærende Værktøj. Ved et afkøle
støbt Bronse hurtigt, modvirktes Sænkningen og
den bliver derod blødere og mindre skør, lige-
som man ved den saakaldte Anløbsring og Op-
varmning til mørk Rødguldhede eller ved tynde
Stykker til Finneres Smeltepunkt og derpaa fol-
gende pludselig Afkøling kan givt Bronse
blødere og smidigere (altsaa modsat hvad den
finder Sted for Støbet).

Man skelner nemlig:

- a) Kanonbrøse ca. 70 Kobber + 10 Tinn,
Bronsekanoner bruges ikke meget mere.
- b) Spejlbrøse ca. 67 Kobber + 33 Tinn
- c) Skudsbrøse ca. 87 " + 7 "
+ 3 Zink + 3 Bly, men Sammensætningens
væxler.

d) Maskinbrøse anvendes til mange
Maskindelen paa Grund af dens Haardhed og
Styrke, Modstandsdygtighed overfor Vand og

Luft, Letstøbelighed o.s.v. Saaledes til Fjærrredde,
til Hane og Ventil og til Skidde som Pan-
der, Excentrikkøjler, Glidere m. m. I Reglen til-
sættes mere eller mindre Zink for at for-
mindre Haardheden og forøge Støbeligheden
og undertiden meget Bly af Bearbejdelses-hen-
sigt. Sammensætningen varierer meget efter Gf-
mødet. Exempelvis anføres:

til Ventiler, Hane og lign. 88 Kobber + 12 Tin + 3 Zink

" Metalpander, Glidere og lign. .. 86 " + 14 " + 2 "

Saadanne Maskinbronser benævnes ofte "Metal"
eller naar det er mere tinfattigt og indeholder
en Del Zink "Rødgods". Ofte omstøbes kasserede
Metalgenstande i under Tilværing af Kobber og
Tin. Da Tin er betydelig dyrere end Zink, er
Tilbøjeligheden til at spare paa Tinnet natu-
rligvis størst. En skarp Adskillelse mellem
Bronse, Metal og Rødgods kan ikke drages

c) Fosforbronse og Siliciumbronse er
Kobberlegeringer, hvor Iltindholdet er fjærmede
ud de nævnte Tilværing. Fosforet tilsættes
Bronsebadet som Fosforkobber (med ca. 5%
Fosfor), og Fosforet heri forbrændes af Iltene
og gaa i Slaggen, saaledes at der i det færdige
Produkt næsten ingen Fosfor findes, og dette
giver ellers væsentlig Nytte som Afiltrengs-
middel. Fosforbronse anvendes meget i Maskin-
teknikken paa Grund af dets Styrke, Mod-

standsdygtighed mod Slid, mod kemiske Ind-
 virkninger og dets Lettelselighed. Det kan smu-
 des, vales og trækkes; af Sørand angives det
 kun $\frac{1}{3}$ mod det rene Kobber og med 10% Tin
 stiger Styrken ca. 30%, uden at Sejgheden for-
 mindskes. Det bruges til Sejler, Tandhjæl,
 Pærreanstanger, Skibsskruer, Rår m. m. Styrken
 kan i udglødet Tilstand sættes til 35-40 Kg.
 pr. $\square$ mm med ca. 40% Forlængelse, i ikke-ud-
 glødet Tilstand er Styrken omtrent det dobbelte
 og i stift uoverbejdet Stand ca. 24 Kg. pr. $\square$ mm.

Siliciumbrønde bruges navnlig til Telegraf-
 og Telefontraad; det er ikke nogen egentlig Bronze,
 da der ofte ingen Tin findes deri, men altså
 renere Kobber smeltet med en Tilstrøining af Sil-
 ciumkobber. Det sækkede Kobberbrønde er enten
 Siliciumbrønde eller Kobber med ganske lidt
 Tin. Traade af Siliciumbrønde har større Led-
 ringsevne end saadanne af Staal og større
 Styrke end Kobbertraad. I Schweiz findes en
 Broncestraad af 3 mm Diam. spandt over en
 Lø med 2400 m frithængende Længde,
 Filen paa Pæren er om Sommeren ca. 50 m,
 om Vinteren ca. 40 m.

Almindelig Kobbertraad

Telegraftraad af Siliciumbrønde (99,9% Cu)

Telefontraad af -do- (97,1% Cu, ca. 1,1% Tin og Lø) 83.

Styrke Lednings-
 Kg. pr. $\square$ mm cone
 28 Kg. 100

45. 98

43
 22.

Det tyske Post- og Telegrafvesen forlanger (1896) for
Bronsetraad til Telefonledninger.

For Traad af	4.5	4	3	2	1.5	m.m. Diameter
Skal Styrken vare	50	51	53	53	70	Kg. pr. m^{m}
Traaden skal indeholde	6	7	7	7	11	Påprovinger
med Klorlakker med	10			5		m.m. Radius

Ved Strækprøve skal for den 1.5 m^{m} Traad For-
længelsen være $\geq 1\%$, for de øvrige $\geq 1.5\%$.

4) Aluminiumbronsen er Kobber med
3 til 10% Aluminium. Det er et gyldengult
Metal med stor Hærdhed og Styrke, 2:3 Gange
Kobberets og mere modstandsdygtigt end Tinkon-
zernen mod Koroand. Det kan smedes i Værmen,
men er vanskeligt at støbe, da det svinder
stærkt. Det bruges navnlig til Skibs-skruer og
Skibsførhængning, Hjulflader m.m. Det lider stort
Tab i Styrke ved høje Temperaturer.
Med 5.5% Aluminium er Styrken 44 Kg. pr m^{m} ,
Forlængelsen ca. 60%, med 10% Aluminium
64 Kg. og ca. 10%.

Kobber - Zinklegeringer.

Disse Legeringer egner sig især til
Stribning, og der kan anvendes ret betydelige Zink-
mængder, hvorfor de bliver billige, idet Zink er
et forholdsvis billigt Metal. Med Tilnærmelse
kan man finde holdet paa de forskellige Metaller:

220. Tilstand, der anvendes til Legeringer, anstillet
saaledes:

Pb: Zn: Antimon: Kobber: Tin: = 1:2:3:4:5,
men det maa erindres, at Paurerne ofte varierer stærkt.
Zinken forøger Kobberets Haardhed og Styrke, men
langt fra i samme Forhold som Tin, men paa den
anden Side forringer det ogsaa Seighedens i langt
mindre Grad. Kobber-Zinklegeringer med mindre
end 35% Zink taale godt at smedes Koldt,
men ikke varmt, medens de mere zinkholdige
Legeringer med ca. 40% Zink (Münster Metal,
Delta Metal) kunne taale at smedes varmt.

a, Messing. Sammensætningen varierer
en Del. Til almindelig stærke Genstande, som
ikke kræve stor Styrke, indeholder det ca. 40 Zn.
+ 60 Cu, til Valvring af Plader og Trækning af
Træd og Rør ca. 30 Zn + 70 Cu. Ofte indeholder
det en ringe Mængde Tin samt tilset Pb
for at lette Bearbejdelsen som tidligere omtalt.
Den Styrke og Seighed af Messing er tidligere
talt. Det anvendes i Maskinteknikken til
Rør, som skulle have en vis Bøjelighed, til
mindre Genstande, der let støbes i Messing
fremfor i Støbejern, da de derved ikke som
dette blide skide og lejligheds bedre smedestaa
Rørst. Indeholder Legeringen meget Kobber,
fær den en voldsom Fæse og benævnes da ofte
"Rødjævel", og er da deruden tilset mere Tin

og Bly nærmer Aluininget sig til sinkrig Bronze.
b) Aluiniummetall (el. Yellow Metal) er
ca. 60 Cu + 40 Zn. og noget Jern og Bly og
i undertiden Tin, er smedeligt i Rødværme og
kræver særlig til Skibsholte og Skibsfærdigdom,
Pumpestænger, Rørslader i Hødensatorer m. m.

c) Delta metal med 40-43 % Zn, ca. 1%
Jern og noget tilset Fosfor Kobber eller Mangan-
Kobber og i undertiden noget Bly af Bærbegdelss-
hensyn. Det har fundet en Del Anvendelse i
Maskinteknikken i den yngre Tid, da det let
bærbegdes Koldt, kan smides og presses i Rød-
glødhede, gives i støbt Tilstand tæt gods, stær-
sig godt i Søvand og har en temmelig betyde-
lig Styrke og Seighed. I støbt Tilstand er Styr-
ken 30:35 Kg., veltet og udglødet 40-55
Kg. med 40-14% Forlængelse, og som stiv
Træsden kan Styrken være 80:90 Kg. Ved Stræk-
presoring skal man endog kunne faa et Metall
med 75 Kg. Styrke og 33% Forlængelse. Det
anvendes til Skibskruer, Pumpedele, Stempel-
stænger, Fondstænger og Fondhjul, Kruispindler
m. m. Det farmer til en vis Grad Staalets
Styrke og Seighed med Bronzens Døse til et
et rüste.

Hvidt Metal.

"Hvidt Metal" består i Reglen af Tin og Antimon med en større eller mindre Følsætning af Kobber eller Bly. Det er blødt og plastisk og anvendes under visse Forhold til Ponder i Lejer og som Metalegering i Støbeboringer ved Højepandts Damp og lign. Sammensætningen er forskjellig efter Qvædet. Støbeborerne indtøbe Vognapelspander med en Legering 84 Dele Bly + 16 Tin, altsaa nærmest Sammensætning som Hærdtølg uden Tin og Kobberindhold og derfor billigt. En almindelig Sammensætning af hvidt Metal er ellers 83 Tin + 11 Antimon + 6 Kobber med en større Kobberfølsætning f. Ex. til Lokomotivlejer, der kræver en større Hærdhed og Hensyn til Stød og dest. Til Metalegeringer anvendes i Reglen en Legering af Tin, Bly og Antimon.

Temperaturens Indflydelse paa Styrkeforholdene.

Dette Spørgsmaal har megen Interesse navnlig af Hensyn til Anvendelsen af Kobber og Bronze til Rørdel og Ventiler i Dampledninger særlig nultidags, da der er en Tendens henimod Anvendelsen af meget høje Dampspændinger og af overhødet Damp. En tysk

Ingénieurskommissionen har i Marts 1900 fastsat "Normaler" for Rørlædninger til højspændt Damp. Med Hensyn til Materialier fastsattes heri:

a. Støbejern kan bruges til Rør, Ventillegerer m. m. for alle Diametere indtil 8 Atn., for 8-13 Atn. kun for Rør indtil 150 mm, og for 13-20 Atn. må det ikke anvendes. Støbejern kræver jo næsten en konstant Styrke indtil 500°, hvorefter den hurtigt aftager; men dets mindre Styrke og Pålidelighed begrænser dets Anvendelse.

b. Kobber skal have en Styrke af mindst 21 Kg. pr. 1 mm med mindst 35% Forlængelse. Over 8 Atn. og Diameter > 125 mm skulle Kobberrør udvikles med forsinket Staaltraad. Som tidligere nævnt kan rent og blødt Kobbers Styrke kontinuerlig beregnes efter $21 \text{ Kg.} \div 0,025 t$, der er anvendelig indtil 200°, der giver Styrken 16 Kg. pr. 1 mm.

c. Bronze til Ventillegerer og Faccondeler skal have en Styrke af mindst 20 Kg. pr. 1 mm med mindst 15% Forlængelse.

Den franske Marine fastsætter Anvendelsen af Finbronze til Stykker, der modtager Damp med et Tryk over 15 Kg. pr. 1 cm.

Professor Bach har i Zeitschrift d. Vereins deutscher Ing. for 24. 12 1900 meddelt Forsøg over Forhold ved forskellige Tryk med Broncestænger fra den tyske Marine af sammensat-

ning 91 Kobber + 5 Tin + 4 Zink, der ved elm. Følg.
 havde en Styrke af 24 Kg. med 36% Førlængelse
 per 20 mm og 52% Kontraktion.

	<u>20°</u>	<u>100°</u>	<u>200°</u>	<u>300°</u>	<u>400°</u>	<u>500°</u>
Brødgrænse Kg.	24	24	22,5	14	6	4
pr. 1 mm.						
Førlængelse per 200 mm	36	35	35	11,5	0	0
Forsmitsfærdighed skæle %	52	47	48	16	0	0

Denne Bronse Rinde ellers anvendes ved Damp
 af 200° og lidt derover, men ikke ved 300°,
 Rinde ellers ikke anvendes til stærkt overhødet
 Damp.

Styrken og Førlængelsen af Blesing med
 30-33° Zink aftager regelmæssigt indtil ca. 230°
 Over 300° indtræder en pludselig Færdighedsfald,
 og Vægeringen synes at spalte sig.

Kobber-Zinklegeringer med ca. 40% Zink
 og fremstillede ved Hælp af et Ophætningsmiddel
 som Fosfor, Mangen eller Aluminium og inde-
 holdende lidt Jern, som Deltætningsmiddel, hvor den
 overdøvede Egenskab, at Styrken aftager temmelig
 langsomt ved voksende Temperatur indtil 250°
 300°. Ved 200° var Styrken var 70-85%, og ved
 250° endnu 60% af Styrken ved 15°, og Fø-
 rlængelsen vokser i Reglen indtil 200°. Den
 franske Marine anvender dem derfor ligesom

støbt Staal til Dampspandinger over 15 Atm.

Aluminium - Bronze's Styrke falder
pludseligt mellem 80 - 150°, og den egner sig
derfor ikke til Anvendelse ved høje Tempera-
turer.

Træ.

De Egenskaber, der gør Træet til et vigtigt Bygningmateriale, er dets Elasticitet og Styrke i Forbindelse med ringe Vægt, samt den Lethed, hvormed det lader sig sønderdele og bearbejde. Derimod er det udsat for Færraadnelse og Angreb af Dyr og Svampe, samt er let antændeligt og brandbart. Det er derfor nu paa mange Omraader blevet stærkt fortrængt af Jernet.

Træets (Væddets) Bygning og Beskaffenhed.

Træet eller Væddet opbygges af Celler s: smaa langstrakte, hule Legemer kilede ind imellem hverandre, og hvis Længde hos Haulstraerne naar op til 4-5 m/m; de bestaa af Celleræggen, som omslutter et Huleum, der i den unge Celle indeholder Celleslim (Protoplasma), hvis Hovedbestanddel er Cygekvidestof. Det er Celleslimen, der betinger Cellens Liv og Væxt. I den lidt ældre Celle opstaar i Celleslimen Saffrum, der indeholder Cellesaft, som bestaar af Vand, hvori mange forskellige Stoffer findes opløst, og som efterhaanden trykker Celleslimen ind mod Væggen. Cellerformeringen foregaar ved Deling og i et Lag, som ligger mellem Barken og

Veddet og kaldes Dannelseslaget. Derved voxer Traet; men Væksten foregaar kun om Sommeren.

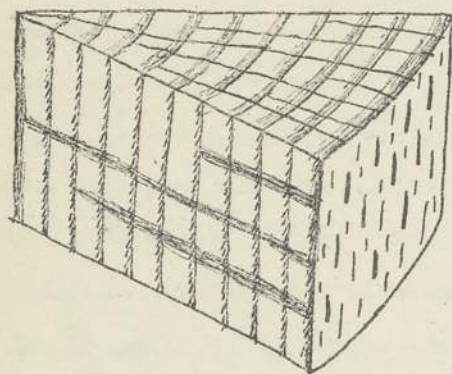
Bellevaggen, der tjener til at give Planterne Fasthed og Stivhed, bestaar fra først af iideligkende af Cellulose; senere indvandler der andre Stoffer, hvorved Bellevaggen fortykkes og faar en anden fysisk og kemisk Beskaffenhed. Disse Stoffer kaldes med et fælles Navn Traestof (Lignin). Bellevaggen og dermed Veddet bestaar altsaa af Cellulose og Lignin, i omtrent ligestore Mængder, desuden en mindre Mængde af andre Stoffer, samt en stor Mængde Vand. Den farveddede Vagskibatanis har en temmelig konstant Vægtfylde nemlig 1.56. Forvedringsgraden har megen Betydning for Veddets tekniske Egenskaber, som Fasthed, Boreevne m. m.

Veddet er altsaa sammensat af Celler; men der skelnes mellem Vedsceller, Kar og Traheider. Vedceller ere langstrakte, sjældent dog over et Par Millimeter lange, Celler med tykke og stærkt farveddede Vægge. Længderetningen falder sammen med Stammen eller Grenens. De findes kun hos Løvtræer. Karrene ere lange Rør dannede ved, at en Række over hinanden stillede Celler er smeltet sammen. De kan jævnligt ses med blotte Øjne som fine Høller, der kaldes Parer. Naaltræerne mangle Kar. Traheider danner derimod Hovedmassen af Naaltræernes Ved, medens de forholdsvis ere sjældne hos Løvtræerne. De ere kilformigt tilspidsede i begge En-

der. De om Sommeren dannede Fraeider ere tykvæggede med et lille Hülrum, de om Foråret dannede tyndvæggede med stort Hülrum.

Andre Organer: Ved det ere Harpixkanaler og Marvstraaler. De første findes særligt hos Naaletræerne og ere lange Rør efter Stammens Længderetning, der paa et Tværnit vise sig som fine, lyse Prikker, og de tjene til at lede Harpiksen, der produceres af de omkringliggende Celler. Medens Rødgæren hurtigt tager Evnen til at producere Harpix, berører Skovfgrren denne Evne lange, hvilket forklarer Tyrrekarneveddets Harpixrigdom. — Marvstraalerne ere smalle kantstillede Plader, hvoraf nogle strække sig lige fra Marven og ind til Barken, medens andre først begynde et Stykke fra Marven; men alle gaa de helt ind til Barken, og alle begynde de ved en Aaringsgrænse. Paa Tværnittet vise de sig som Streger, der strække radiaalt ind mod Barken. Aftages denne, vise de sig som streg- eller lancetformede Pletter paa Vedet, og paa en Kløvningsflade gennem Marven vise de sig som de saakaldte "Spejl": Blandt af større eller mindre Bredde og Længde efter Marvstraalens Tykkelse og Stjærde og den Nøjagtighed, med hvilken Snittet følger dens Plan. Marvstraalerne bidrage meget til at give Træet dets ejendommelige Udseende, eftersom de ere store eller smaa, mange eller faa, lyse eller mørke o.s.v.

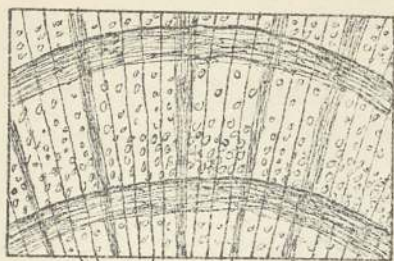
Eg og Bøg have saaledes meget store Marvstraaler, Haa-
 letraerne gennemgaaende smaa. De tjene som Oplags-
 sted for Reservensaring, og de medføre Træets Kløvelig-
 hed.



Et Torsnit i en Stamme viser Lølleavet som
 bestaaende af en Række con-
 centriske Lag. Yderst Bar-
 ken, Træets Huid, der indeslüt-
 ter og beskytter Veddet, in-
 derst Marven, der dog nar-
 mest spiller en Rolle i Træ-
 ets første Periode, og mellem
 dem Aarringene, hvoraf hver
 enkelt er dannet i Løbet af

en Sommer, og da Træet jo ikke vokser om Vinteren,
 angiver Aarringenes Antal ved Grunden af Stammen
 Træets Alder. En Aarring repræsenterer altsaa den aar-
 lige Tilvækst, og da Træet vokser indvendig fra, ere de
 ydre Dele altsaa altid de yngste. Aarringene mang-
 le hos mange tropiske Træer f. Ex. Palmer. Den enkelte
 Aarrings Dannelse begynder hos os i Maj Maaned og
 er færdig omtrent midt i August. Paa en stor Mang-
 de Træarter ser man tydeligt den enkelte Aarrings
 Grandse med blotte Øjne - særlig tydelig hos Naale-
 træerne - hvilket hidrører fra Forskellen paa det Ved-
 der er dannet om Foraaret, Foraarsveddet, og det der
 er dannet om Sommeren, Sommerveddet. Foraarsved-
 det er løst og let og lysere, Sommerveddet fast, tungt

og mørkere. Da Veddet's Kvalitet for samme Træart stiger og falder med Vagthjalden, er altsaa Faraarsveddet af ringere Kvalitet end Sommerveddet. Hos Løvtræerne findes mange og store Kar i Faraarsveddet, men forholdsvis faa og smaa i Sommerveddet.



Træet er altsaa desto bedre, jo mindre Faraarsved det indeholder. Træer, der først begynde at vokse sent paa Aaret, indeholde mindre Faraarsved og danner smalle Aarringe; men man kan dog ikke opstille den Sætning, at fintringet Ved er bedst. Saaledes har Nordsøenske Fyr smalle Aarringe; men da det er vokset i et koldt Klima, hvor Ernæringsforholdene have været daarlige, er det's Vælgvæge tyndere og det's Kvalitet altsaa ringere end det mere bredringede sydsøenske eller tyske Fyrreved, som er vokset op i et mildere Klima. Starkt iindertrykte Træer danne ligeledes smalle Aarringe med meget slet Ved. Med en fyldigere Ernæring stiger ikke alene den aarlige Tilvæxt, men ogsaa Veddet's Kvalitet. Veddet af Træer, der er opvokset i sluttet Bevoksning, er bedre end Veddet af Træer, der har staaet frit; det bedste Ved faar man af Træer, der i Ungdommen har staaet under aldre Træers Skygge, og som først lidt efter lidt har faaet en friere Stilling, idet der hos saadanne Træer allid er dannet lidt Faraarsved.

Hele Auringens Farvedningsproces tilendebrin-
ges normalt i samme Tid som Auringens dannelsen, og
naar Farvedningen er tilendebragt, er Veddet modent.
Has nogle Træarter, de saakaldte Splinttræer, under-
gaar heller ikke videre Forandring, naar indtages, at
den mister sin vandlevende Evne; men hos andre, de
saakaldte Karnevedstræer, indtræder der en Karne-
dannelsen, som begynder inde ved Marven og består
i, at der aflejres forskellige Stoffer, bl. a. Farvestof, i
hellerens Vægg og Splint. Samtidig forandres Ved-
dets Farve; det bliver mørkere, saa langt Karnedan-
nelsen foregaar. Ikke alt Veddet omdannes nemlig til
Karneved; der bliver altid en smallere eller bredere
Ring tilbage, som endnu er uforandret, og som kal-
des Splinten. Karnedannelsen indtræder først, naar
Træet har naaet en vis Alder, og den fortsættes, saa-
længe det lever, saa at der hvert Aar omdannes
Splintved til Karneved. Has nogle Træarter f. Ex.
Skoufyr og hvidt Hvidt i Kærerne, hvorved Karne-
dannelsen bliver mere udpræget. Karneveddet er tær-
gere, hårdere og varigere end Splinten og er altsaa
det bedste Materiale. Som Regel gaar man ind paa, at
et Træ, hvis indre Ved er mørkere farvet end det
ydre, er et Karnevedstræ; men det er ikke sjældent
at træffe Splinttræer, hvis indre Ved indtageses-
vis er mørkere farvet end det ydre; saadanne Træer
siges at have falsk Karne. Has aldrig Bøg kan man
lidt se en rødbrun falsk Karne opstaaet ved, at

Færmældningsprodukter sive ved fra modne Knaster.
Hos Skoofgr er alt Veddet ensfarvet ved Fældningen,
og først naar det har ligget nogle Dage, bliver
Kernen brændelig. Træer med Karne ere: Eg, Skov-
fgr, Lark, Alm, Ask, Edelgran o. a., Splinttræer
ere Bøg, Birk, El, Rødgran m. fl. - Hos Eg og Skov-
fgr har Kærnedannelsen meget stor Betydning; hos
andre, som Alm og Ask, spiller den en ringere
Rolle.

Som Følge af at Træerne i Ungdommen som Re-
gel begynde at voxte tidligere paa Aaret, end naar de
blive ældre, er det Ved, der dannes i Træets højere Al-
der, bedre end det, der dannes i Ungdommen; man maa
derfor ved Naaletræets Oparbejdning bortslinge saa lidt
som muligt; thi det er det bedste Ved, man høg-
ger bort. Veddet's Kvalitet er forskellig i Træets for-
skellige Dele; bedst er det fæmmeden i Stammen; der-
fra aftager Kvaliteten opad til Kronen, hvorfra den
atter stiger.

Planterne optage deres Næring dels gennem Ro-
den (væsentlig af mineralisk Beskaffenhed) dels gen-
nem Bladene (Kulstof). Om Vinteren optager Plan-
ten ikke Næring, fordi Assimilationen fædrer
en højere Værmegrad end Vintermaanederne har.
Naar Træet om Foraaret begynder at voxte, forbrü-
ger det til Dannelsen af nye Skind og Blade en
stor Mængde af den Reservernæring, der er ophobet
sidste Efteraar. Vandet optages hovedsagelig

gennem Rødderne og gennemsnitlig indeholder haard-
de Løvtræer 40 %, bløde Løvtræer 50 % og Naa-
letræer 60 % Vand. Vandmængden aftager fra
Barken ind mod Marven. Vandmængden er størst
ved Midsommer og ved Nyluar, mindst Faraar og
Efteraar. Omtrænt Halvdelen af Vandindholdet fin-
des i flydende Form, medens Resten er optagen i
Cellerøggen.

Det faldede Træ afgiver ved Løfttarring
en stor Mængde Vand. Det er dog ikke alt Van-
det, der danner bort ved naturlig Tarring i Løft-
ten; der bliver altid en Rest paa 10 - 18 % tilba-
ge, og for at Vandindholdet skal synke saa lavt,
maa Træet have ligget mindst nogle Maanedes
i under gunstige Udtørningsvilkkaar - om Vinteren i
opvarmet Rum. Ved kunstig Tarring i under høj
Temperatur, kan Vandindholdet bringes endnu læn-
gere ned. De forskellige Træarter i dtæres dog ik-
ke lige hurtigt; de lette og haardere Træarter i dtæ-
res langsommere end de bløde og løse, og Splin-
ten tæres hurtigere end Kernen. Ved Udtørnin-
gen svinder Træet saavel i Vægt som i Rumfang.
Grøn Naaletræssplint har saaledes en Vægtfylde
af ca. 1.0, medens den i løftet Tilstand er ca.
0.45. Forminskelsen af Rumfanget forklares
ved, at Vandet har kilet sig ind mellem Celler-
væggenes Bestanddele og forarsaget Væggenes Ud-
bultning. Naar Vandet da forsvinder fra Træet.

der af Sæller, sker der en kendelig Sammentrækning af hele Vedstykkeket; det svinder. Svindet er større i Splinten end i Kærnen, hvor de kærnedannende Stoffer allerede til Dele har indtaget Væddets Plads, større i Sommerveddet med de tykke Sælleragge end i Foraarsveddet, og derfor ogsaa større i fintringet end i bredringet Ved. Træet svinder mindst i Længderetningen; men Svindets Størrelse afhænger især af mange Forhold og skal senere omtales nærmere. Rumpfængets Fæmindskelse ved Udtæringen er omtrent 10 %.

Naar Træet efter Udtæringen atter kommer i Berøring med Fugtighed, optager det paa ny en stor Mængde Vand; herved forøges atter Vægt og Rumpfæng, idet Vandet trænger ind i Hulemmene og ind imellem Sælleraggenes Bestanddele, som presses lidt ud fra hinanden. Man siger da, at Træet kulner ud.

Væddets Egenskaber som Bygningsmateriale.

Vægtfylden er meget forskellig for de forskellige Træarter og indenfor samme Art højst forskellig, eftersom det er grønt, lufttørret eller kærstigt tørt. For grønt Træ ligger den for vore alm. Træarter mellem 0.2 og 0.7, for lufttørret mellem 0.9 og 0.4. Som nævnt er selve Vedmassens (uden Hulemm) Vægt

fulgte temmelig konstant, lig 1.56, og ens for Karne og Splint; men Forholdet mellem Rømfærg af Vedmasse, Vand og Luft svinger paa mange Maader. Strax efter Faldningen kan dette Forhold varientlig sættes til 1:1:1, og da

1 Liter Vedmasse vejer	1.56 Kg
1 - " Vand - "	1.00 "
1 - " Luft - "	0.00 "
	3) 2.56 "
	0.85 "

vejer altsaa

1 Liter Ved med et rindt Tal 0.85 Kg.

Naar to ligestore Træstykker dog ikke veje lige meget, beror denne Forskel i Vægt paa Forholdet mellem Celleraggenes Tykkelse og Organernes Hælrøm. Som Følge heraf har man i Vægtfylden et Udtryk for Forskelligheden i Veddetes Bygning, og da mange af Veddetes rigtigste tekniske Egenskaber saasom Haardhed, Styrke, Elasticitet og Varighed afhænger af dets Bygning, har man altsaa i det luftløse Veds Vægtfyldte et godt Udtryk for dets Kvalitet. Men skøn inderfor samme Træart kan man anvende Vægtfylden som Maalestok for Veddetes Egenskaber, fordi mange Egenskaber afhænge ikke alene af Veddetes anatomiske, men ogsaa af dets kemiske Ejendommeligheder.

Sommerveddetes Vægtfyldte er større end Faaresveddetes, Kærrens større end Splintens. For et Stykke Ved med regelmæssig prismatisk Form kan Vægtfylden let bestemmes ved at dykke det i et vand.

vert Glas med Vand; synker det med $\frac{1}{10}$ af Længden i n-
der Vand, er Vægtfylde ganske simpelt $\frac{1}{10}$.

Efter Vægten i luftløst Tilstand kan de for-
skellige Træarter deles i:

- | | |
|--|---------------------------|
| 1 meget lette med Vægtfylde under 0.5: | Lind, Rødgran, Poppel |
| 2 lette — — — mellem 0.5 og 0.6: | Lerk, Fyr, Edelgran |
| 3 middeltunge — — — 0.6 og 0.7: | Elm, Ahorn |
| 4 tunge — — — 0.7 og 0.8: | Bøk, Rødbøg, Hvidbøg |
| 5 meget tunge — — — over 0.8: | Eg, Bokkenhøft, Hornhøft. |

Haardhed i: Modstanden mod et skærende Legemes Ind-
trængen samt Modstanden mod Slød og Slib, væxer i
Reglen med Træets Vægtfylde i luftløst Tilstand og
har Betydning for Træets Bearbejdelse, idet haardt Træ
er mindre let at arbejde i end blødt, og for dets
Anvendelse, hvor det skal modstaa Slib (til Træg-
petier, Remskiver og desly.). Sommeved er selvfølgelig-
lig haardere end Farsarsved; ved Farsarskning af Sand-
klast i 1 à 2 Minutter slides derfor fortrinsvis Fars-
arsveddet hurt som det blødeste Træ, medens Som-
meveddet bliver staaende tilbage som opkøjede Kam-
me. - Vædt Ved er i Reglen blødere end tørt.

I teknisk Henseende deler man med H. til
Haardhedens Træ i 2 Klusser:

- | | |
|-------------------|---|
| 1 Bløde Træarter: | Naaltræernes Ved, Lind, Poppel o. s. v. |
| 2 Haarde — — | Bøg, Eg, Bøk, Elm o. s. v. |

Spalteligheden har ligeledes stor Betydning for Tildan-

nelsen. I Retning normalt paa Træets Axe lader det sig ikke spalte. Man skelner mellem Spaltelighed i radial Retning : efter Marvstraalernes eller Spejleres Retning, og i kardal Retning : efter Aaringene. Træets Spaltelighed i radial Retning er 2 à 3 Gange større end i kardal Retning, fordi Marvstraalene, der jo forløbe i radial Retning, skiller de enkelte Fibre fra hinanden. Spalteligheden er som Regel desto større, jo lettere Træet er; ligeledes spalter retgrovet Træ med lige og regelmæssigt Forløb af Fibrene lettere end krængrovet Træ. Rodved er meget tungspalteligt. Grønt og saftigt Træ spalter lettere end tørt og gammelt. Letkløvelige er Poppel og Naaletræ, mindre letkløvelige Bøg og Eg, vanskelig kløvelige : Hvidbøg, Elm og Ask.

Elasticitet og Styrke. Da Træ har en indpreget fibret Struktur, er dets Styrke meget forskellig overfor Paavirkninger af forskellig Art og i forskellig Retning i Forhold til Fibrene. Både Elasticitet og Styrken vaser med Vægtfyldelsen. En B_c Brudgrænsen for Tryk, i Vægtfylden ved 15% Fugtighed, angiver Bauckhinger for Naaletræ:

$$B_c = 1000 \text{ S} - 100 \text{ kg pr. } \square \text{ cm.}$$

Karnetræ er stærkere end Splinttræ, tørt Træ stærkere end fugtigt, Træ, der har vaxet langsomt, stærkere end det hurtigt vaxede. Styrken er dog vanskelig at angive med særlig bestemte Tal som f. Ex. for fersk, og Angivelserne derved ere som oftest meget varierende. Naar man overfører Forsøgsresultaterne til det praktiske Liv, maa man huske

paar, at Veddet her er konstruktet, skæaret over Spænen og inder-
tiden mere eller mindre beskadiget. Kendskab til Træ er
mest en Erføringsag, og Styktyper er her ikke altid
meget vejledende. Under Magasineringen kan Træet an-
dergaa store Forandringer, idet det enten selv medbrin-
ger Fejl, der udvikler sig videre, eller det kan paa dem
inder slette Magasineringsforhold.

Træ følger ikke Hookes Lov, og blivende Form-
forandringer indtræde allerede for temmelig smaa Paa-
virkninger. Elasticitetskoefficienten kan paa de mest an-
vendte Træarter regnes = 110.000 Kg. pr. 1 cm. Tryk
og Bøjningsforsøg ere bedst skikkede til at give Begreb
om Styrken af Træ og svarer ogsaa bedst til den klee-
de, hvorpaa Træet anvendes, idet, selv om Træet an-
vendes til Søjler og lignende, er det Bøjningsmodstan-
den, der er bestemmende for Stykker. Stykker over-
for Træk er 2 til 3 Gange større end Stykker overfor
Tryk. Konstrukter fremvinder ikke Stykker mod Tryk
nær saa meget som mod Træk, har derfor helst sit
de i Bygningens Overside. I Plømindelighed maa jo
sarges for, at Tryk og Træk komme til at virke ef-
ter Fibrenes Retning. Bøjning og Vridning virkelbet
derpaa. Til Stykker, der skulle indeholde Træk, maa
velges retgroet Træ. Groningen kan gøre
en Bjælke isikket til Bøjning, naar
der er meget overskæaret Træ i den Tim.
mer der er skæaret sid af svare Stammer
bare bedst, naar Rævingene staa paa Højkant.



Som nævnt tillægger Stykken, naar Vandholdigheden aftager, og den er langt større for stærkt tærret end for lufttørret Tra med ca. 15% Fugtighed. Ved stærkt tærret Tra ligger Elasticitetsgrænsen nær ved Bræddegrænsen.

For Tryk parallelt med Fibrerne kan gennemsnitlig regnes for Eg, Bøg og Ask ca. 500 Kg. for Tjør ca. 400 Kg. pr. $\square$ cm.

For Tryk vinkelret paa Fibrerne kan gennemsnitlig kun regnes 40 - 60 Kg. pr. $\square$ cm.

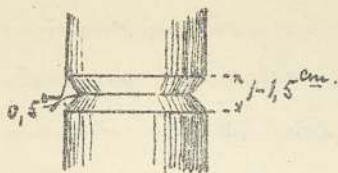
For Forskydning parallelt med Fibrerne kan gennemsnitlig for Tjørtra kun regnes 20 og 60 Kg. eftersom Kraften virker $\perp$ eller $\parallel$ paa Fibrerne.

Handligng 1893

I 1894 er der af Skovvesenet foretaget nogle sammenlignende undersøgelser af dansk, svensk (Kalmars Lahn) og hayersk vinterfaldet Gran. De danske Prober blev tagne fra 70 aarige Traer, de svenske og tyske af ca. 110 aarige. Provestykkerne blev opkaarne karsois efter Længden og af hver Ende indkaarret i cylindriske Provestykker 7 cm. Diameter, 10 cm. høje, to



Stykker fra det ydre Ved med Centrum, 5 cm. fra Barken (Splinten), og 1 fra det indre Ved (Kernen), der afdrejedes rigt-
agtigt til 6 cm. Diameter. $\frac{1}{4}$ af Stykkerne forgyddes med en ringformig Indemarring midt-
vejs for derved at fremtvinge Bræddet paa en an-
der begrænset Del af Provestykket og derved indløb-
ke Indflydelser af tilfældige Smaafejler i Vedet. Ved



Vejning forvissede man sig om, at Vandindholdet nogenlunde svarede til lufttørret Træ. Da Vedsets Styrke og Vægtfylde i høj Grad afhænger af Vandholdigheden, sigtede man for at lette Sammenligningen at komme ned til en Vandprocent omkring 15, der maa anses som normal for lufttørret Træ. Som gennemsnitlig Resultat af Forsøgene fandtes:

<u>Rødgran (Splint).</u>	Vægt.	Vandindhold: %	Styrkebægt. pr. 10 cm. (Tryk)	Aarringsbredde: 1/100 m
Tyske Prøvestykker	0.50	14.6	430	1.7
Soenske —	0.49	14.0	400	1.6
Danske —	0.47	15.3	371	2.3
<u>Rødgran (Kærne).</u>				
Tyske Prøvestykker	0.43	16.1	322	3.3
Soenske —	0.47	13.9	364	2.2
Danske —	0.40	15.7	301	4.5

Ringeglindeene gav omtrent samme Resultat som de andre Prøvestykker. Det er særlig i Henseende til, at de indre Lag ere yngre end de ydre, at det danske Granved kan siges at staa tilbage for det iderlandske. Styrken af Rødgran og Edलगran blev funden nær ens. Prøverne udoiste ogsaa, at Træ er et vanskeligt og uregelmæssigt Materiale at undersøge; man maa have mange Prøvelegemer for at opnaa god Sikkerhed; Opbevaringen maa være ens, og selv en ringe Forskel i Vandindhold har en stor Indflydelse.

Brüddets Udsæende er naturligvis afhængig af Træestykkets Form. Ved Trykforsig blive de enkelte Fibre stukkede og bøjede, saa at der dannes sig en Vuelst. Naar Højden er større end Bredden eller Diam., er det almindelig, at de to Brüdstykker glide paa hinanden. Hvor der findes Knaster, idgaa Brüddet ofte fra dem.



Seighed og Bøjelighed. Bøjeligheden afhænger i væsentlig Grad af Træets Fugtighedsgrad, og den er langt større ved frisk faldet træ og med Vand gennemtrængt Træ end ved lufttøret, og dette er atter mere bøjeligt end kunstig tørret Træ. Bøg og Eg ere betydelig mere bøjelige end Fyr og Gran. Ved Behandling med Vanddamp eller varmt Vand forøges Bøjeligheden stærkt, og Træ, der er behandlet paa denne Maade, kan beholde den krumme Form efter Tørringen. Naar man vil give Træ en vis Krumning, kan dette ogsaa ske paa den Maade, at man går den øvre Flade af Træet vaad, samtidig med at man varmer den nedre over en Ild. Det sejgeste Træ er unge Stammer og Grene af Pæl, Hasselnød, Eg og Ask m. fl. Sprødt er Træ af gammel Eg, Rødbøg m. fl. Meget seigt Træ benyttes til Maskin- og Vognbygning, Redskaber, til Fletoark og lign.

Soind og Udkulning. Med Træets Udtørring følger som alt naaet en Formindsættelse af dets Volumen,

1: Træet svinder, ved at Fibrene trække sig sammen. Stærkelser af Svindet afhænger af:

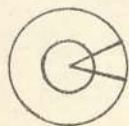
1) Saftindholdet; jo mere Saft Træet indeholder, desto mere svinder det; derfor svinder yngre Træ mere end gammelt, Splinten mere end Kernen.

2, den Hårdhed, hvormed Udtæringen foregaar, langsomt tærret Træ svinder mindre end hurtigt udtærret.

3 den Retning, efter hvilken Træet er udskaaret. Stærkest svinder Træet i Retning af Årringene, mindre stærkt i radial Retning og mindst i Retning af Fibrene, hvor Svindet er saa ringe, at man ved Træforbindelser ganske kan se bort derfra. Medens Svindet efter Fibrenes Længderetning er ca. 0.1 %, er det i radial Retning 2 til 5 % og i periferisk Retning 3 til 8 %, det sidste kan omtrent ansættes til $1\frac{1}{2}$ Gange det radiale.

4 lokale Forhold: Knaster, knædret Vast og lignende modsætter sig Svindet.

En Følge af Træets Udtæring og Svind, og af at Svindet ikke er ligestart i alle Retninger, er, at det let faar Revner og Sprækker eller kaster sig. Udtærnes den yderste Ring stærkt, medens den indre ikke udtærnes og altsaa heller ikke svinder, maa der komme



en Revne, fordi den yderste Ring bliver for lille til at naa helt indenom den inderste.

En tynd Traskive kan kvalve sig op som et Skjold i Stedet for at revne; thi svinder det f. Ex. radialt 4 % og efter Periferien 6 %, bliver Li-



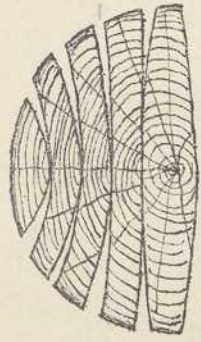
geogtfigurer omtrent som skit-
set. - Bjælker seene midt
paa Sidefladerne, fordi Bar-

ringene der ikke ere overskaarne,
hond der vilde forhindre Spanding. Porer.
se fremkomme jo nemlig, naar de ved sin-
det fremkaldte Spandinger blive for stor-
ke, og da hvor Sammenhangskraften er mindst



f. Ex. i store Hævestræler. Udborede Stammer fan der-
imod spældent Pider, fordi Tracts Sammentræk-
ning ikke er forhindret. Skares Brædder idt af en
Stamme, saa beholder den Hævestrættet nogenlunde

sin Form uden at kaste sig, for-
di Spandinger der overalt ere
ligestore; alle de øvrige Bræd-
der ville derimod kaste sig
saaledes, at de blive konvexe
mod Hæstsiden. Hævestrædet.



tet svinder i Tykkelse mere ved Endene end i Mid-
ten, bliver altaa konvext paa begge Sider. Gyllobræd-
der bår derfor lagges med Hæstsiden offter, Bjæl-
ker med Hæstsiden mod den Side, Bygden vokter,
og Splint siden imod fligtlige Stoffer, hvor saadanne
findes. Derfor er det ogsaa godt
ikke at anvende for brede Bræd-



der til Gylve, og, naar man har
dem, da at dele dem igennem
Midten. Bredkeren fligter sine



Staver udoendigt, medens han tørrer dem ved Ild indvendigt og saaledes af dobbelt Grund faar dem konvexe.

Udklæningen, der fremkommer, naar Træet efter Udtærringen atter opsuger Vand, er ligesom Svindet forskellig efter de forskellige Retninger i Træet og omtrent af samme Størrelse som Svindet. Den Kraft, hoarmed Træet klæner ud, er saa stor, at man har længttet den til Stensprængning. Under vexlende Fugtighedsforhold, hvor Træet snart er fugtigt og snart tørt, vil det altsaa stadig "arbejde" (afvexlende svinde og klæne ud).

Varighed. Træets Varighed afhænger af:

1) Struktur og Saftindhold. Størst Varighed har tæt og fast Kernetra med smalle Aarringe, endvidere Træ med kraftig udviklet Sommertra i Aarringene og med rigeligt Indhold af Harpiks, Farvestof, fede og flygtige Olier (f. Ex. Terpentin). Kernetra er varigst ved middelstore Træer; ved gamle overmodne Træer begynder det allerede paa Roden at gaa over i Farraadnelse, især naar Stammen har taget Skade ved Frostrevner eller afbrakkede Grene. Saftigt Træ (som Bøg, Egetrasplint og fl.) er særlig udsat for Farraadnelse og for Angreb af Svamp og Orm, ligesom de svinder og kaster sig stærkt, og ved de derved opstaaende Røner trænger Fugtigheden ind i det indre af Træet.

Falder man Traet i varmt Vejr og lader det ligge iafbarket paa jorden, saa begynder snart de aggehoide- og kvalstofholdige Saftbestanddele at gaa i Garing, der forplanter sig til de yngre saftige Dele af Traet. Splinttraet antager da en mørkere Farve, saaledes ved Naaletrae grønligblaat, ved Ask brünligt, og Egens Splint bliver brün. Saadant Trae er dog endnu brüghbart og har tilstrækkelig Varighed, naar det hurtigt udtørres og anvendes i tørre Rüm og isvrigt ikke lüfter raaddent.

2) Traets Væxplads. Traer, der ere opvokset paa fri Plads og derved har været udsat for Lysets Paavirkning paa alle Sider, har stærkere udviklet Sommertrae og er derfor varigere end saadanne, der staa i sluttet Bevoxning. En tør Grund giver saadvanskeligvis et bedre og holdbarere Trae end en vaad. Naaletraer, der ere opvokset langsomt paa Højder eller i et nordligt Klima, har større Varighed end saadanne fra Dalstrækninger; thi et koldt Klima giver snarere Aaringe.

3) Vægtfylden. Af to Stykker Trae af samme Art er det vægtfyldigste det varigste; derimod afhænger Varigheden af forskellige Træarter ikke af Vægtfylden; thi den tünge Big har f. Ex. en mindre Varighed end de lettere Naaletraer.

4) Faldningstiden. Vinterfaldet Trae ansees almindeligt for bedre og varigere end sommerfaldet; men Faldningstidens Betydning er dog maa-

ske langt fra saa stor, som man hidtil har troet. Sommerfaldet Træ meres ogsaa at begunstige Udbredelsen af Hissvarpen. Om Vinteren er Saplindeholdet navnlig ved Naaletræerne mindre end om Sommeren, hvorfor Træet tåner lettere og bedre. Derimod indeholder Træet mere Reservemaring om Vinteren end om Sommeren, og de Organismer, der forårsager, at Træet raadner og destruires, leve for en stor Del af Reservemaringstofferne. Naar Træet maa henligge længere Tid i Skoven om Sommeren, udsættes det dog let for Faraadnelse; thi om Eftersommeren findes mange Svampesporer i Lufsten, og Betingelserne for, at de kan opvokse og vokse i det faldende Træ, er bedre end om Vinteren.

5) Anvendelsesmaaden er af den største Betydning for Træets Varighed; saaledes er f. Ex. Bøg kun lidt varigt, naar det anvendes til Hognepale, men meget varigt, naar det anvendes som Vandbygningstræ. Træet holder sig altid bedst, naar det er under ens Forhold: enten helt nedsanket i Vand eller i fugtig Grund eller anbragt i et stadig tørt Rum. Træ, som staar halvt i Luft og halvt i Jord eller Vand, forgaar i Granselinien.

For Træ, der staar i Jord, har dennes Beskaffenhed nogen Indflydelse paa Varigheden. Træet holder sig saadanligvis bedst i Ler- eller vaad Sandbund, mindre godt i tør Sandbund, slettest i Kalkbund. For Jambanesseller, der ikke ere gjorte varigere ved Jern.

pregnering, angives en Varighed af:

Eg	14 - 16	Aar
Lark	9 - 10	—
Fyr	7 - 8	—
Gran	5 - 6	—
Bøg	2½ - 3	—

Under Vand eller i stedsevarende Fugtighed er Varigheden af Eg, Elm, Fyr, Lark og ogsaa Gran meget betydelig, naar de da ikke som i Havvand angribes af Talearn og lign. eller staa i simpelt Vand. Derimod holde Akorn, Ask, Birk, Lind og Pil sig ikke i Vand. At Traet holder sig godt i Vand, forklares ved den ensartede Temperatur, Udlidningerne af Safterne, Vandets Afsatning af Mineralstoffer i Traets Porer og lign.

I vedvarende Tørke er Traets Varighed ligesaa meget betydelig, og i Almindelighed har Traet ogsaa en stor Varighed overalt, hvor det er tilstrækkeligt beskyttet mod Regn, Sne og Sol. Dog mister Traet med Alderen noget i Styrke og angribes af Orm.

Hvor Traet er udsat for afvekslende Fugtighed, og Tørhed, i fugtige Kaldere og lignende Steder, hvor Frost ikke kan indtræffe, og den friske Luft ikke kan komme til, gaar det til Grunde efter kortere eller længere Tids Forløb. Til de varigste Træarter høre: Eg, Elm, Lark og Fyr, til de mindre varige Bøg, Elm og Ask. Meget uholdbar er Birk, Poppel og Pil. Til Husebygning, hvor man jo i overvejende Grad anvender Naa-

letre og Eg, kan man altsaa i tæne Røm anvende mindre gode Varer, medens man altid bør anvende første Klasses Tjør, Lark eller Eg paa Steder, som er udsat for Fejgtighed, altsaa i Ydermure, ved Jordoverfladen o. s. v.

6, Temperaturen; thi Færraadnelsen opstaar og udbreder sig kun ved Middelterperaturer og forhindres saavel af Frost som af Temperaturer omkring Vandets Kogepunkt.

Træets Varighed kan i væsentlig Grad forhøjes ved forskellige Midler, om hvilke der senere skal blive talt.

De forskellige Træsarter og deres Anvendelse.

1, Naaletræerne spille hos os en vigtigere Rolle som Bygningmateriale end Løstræerne paa Grund af deres ræmke Væxt og temmelig grenfri Stammer. Veddet er let kløveligt, halvhaardt og let at arbejde i. Naaletræer med Kærne ere: Skovfyr og Lark; Naaletræer uden Kærne ere: Rødgran og Edelgran.

Skovfyr har grove Naale, der staa parvis sammen og ere 4-5 cm. lange. Veddet har talrige store Harpikskanaler, Kærnegrænsen tydelig, noget bølgefærmet, Sommerveddet fast, onirkt og skarpt begrænset ind.

adtil. Splinten bred, gullig eller rødlig hvid. Kernen først af samme Farve, men bliver brunnød eller brungul, naar den udsættes for Løften. Det er hertilhørende det almindeligste Træ til Bygningsbrug, til Sveller, Skibsbygning o. s. v. De svarere Dimensioner faas i det grove pommerske Træ, de mindre svare i skandinaviske og finsk Træ, der er langt finere græet. Tygner, navnlig Kærveddet, staar sig ret godt i voxende Fægtighedsforhold især de federe s: mest harpiskholdige Sorter. Naar Træet er tørt, angribes det let af Orm og soeder da Harpik. Knasterne ere sjældent saa lange som hos Granen.

Larken har bløde Naale, som sidde i Smækripper og faldes om Efteraaret, smaa og faa Harpiskkanaler. Splinten er smal og gullighvid, Kernen baade i grøn og tør Tilstand mørkerød eller rødbrun, rig paa Harpik og Farvestoffer. Larken staar sig godt baade i Løft og i Vand, angribes ej af Orm og har ligesaa stor Værdi som Bygningsmateriale som Eg og anvendes ogsaa omtrent paa samme Maade. Den hører hjemme i Mellemøstrogas Bjerge og forekommer derfor ikke hyppigt nok hos os til at finde nogen større Anvendelse.

Rødgran. Naalene sidde rundt om Kvistene. Den har faa og smaa Harpiskkanaler og regelmæssig formet Aarringe. Veddet er blødt, spalter let og er

güllig eller rødlig hvidt. Det indre Ved er mindre vandrigt end det ydre; men ellers er der ingen konstant Forskel. Tørt og i stadig Tugtighed staaer Veddet sig temmelig godt mod Raad; men det angribes under andre Forhold let af Hissvamp, raadner snart, og det staaer sig heller ikke godt mod Slid. Paa Roden er det udsat for Angreb af talrige Svampe og Barkbiller. Knasterne ere tynde, ofte lange og meget haarde. Rødgranen er Danmarks almindeligste Naaletræ og det billigste Bygningstræ.

Edelgran. Naalene sidde paa Kvistene som Tandene i en flersidigt Krum og ere 2-3 cm. lange. Veddet er hvidligt og skært og kan afgive smukke knastfri Gulvbrædder. Veddet's Haardhed og Varighed er som Rødgranens og Anvendelsen omtrent den samme.

Fra Nordamerika kommer flere udmærkede Fyrenearter her-til, saaledes:

Pitch-pine: har tungt, meget haardt, seigt, grovareet Ved, der er uordentlig rigt paa Harpiks, gulligt i Kernen, hvidt i Splinten. Det regnes for Amerikas bedste Bygningstræ og anvendes nu ogsaa meget i Europa i Stedet for Egtræ (til Gulve og Trapper, Træbrolægning, Skibsbygning) o. s. v.

Yellow-pine er magere og lettere end den foregaaende Fyreneart, har et gülligt, næsten knastfrit og meget varigt Ved. Anvendes til Gulve, hvoraf der gaar meget Slid, som i Kaserne, Skoler m. m.

2. Løvtræerne. Deres Egenskaber ere langt mere varierende end
Kaaltræernes. De ere mindre vækrokkende og mindre kløven-
lige, men lide til Fungald ikke saa meget af løse Knaster.
Kun de haarde og halvhaarde Sorter egne sig til Byggnings-,
Maskin- og Skibsbrug.

Løvtræer med Hærne ere Eg, Elm og Ask

Løvtræer uden — " Bøg, Aalbøg, El og Lind.

Egen. Veddet indeholder talrige Marostræker, hvoraf enkelte
kan være flere Tommer høje, Aaringsgrænsen ofte bøjtet.
Splinten temmelig smal (10-16 Aaringe) hvidgul, Hærnen
brunlig og temmelig regelmæssig begrænset og farves mørke-
re med Aarene, især for Løften. Veddet har stor Elastici-
tet, Bæresone og Haardhed og er ikke meget kløveligt, der-
for tungt at arbejde i, navnlig naar det er vreden og kna-
stet. Det udmerker sig ved sin Varighed, ogsaa under uel-
lende Fugtighedsforhold, især naar det er godt lagret.
Egen anses for at være vort bedste Gaortømmer og har tid-
ligere været meget benyttet her i Landet. Den danske
Eg er ofte stærkt vreden (finder Anvendelse til Klæm-
holter); derfor foretraktes de mere rante svenske og tyske
Ege, hvor skart eller lettere bearbejdeligt Træ kræves. Eg
var saavidt mulig ikke anvendes sammen med Jern, da
Træets Farvesyre angriber det. Egetræ anvendes til Søl-
ler, Segerspæle, Skibsbygning, Hjulager og Nav, Hjul-
bygning, Bro- og Vandbygning m. m.

Elm (Alm eller Ypern). Splinten middeltbred, hvidlig eller

gullig, Kærner rødbrun og temmelig regelmæssig begræn-
set, Aarringsgrænsen tydelig, Marostraalerne fine, men ty-
delige og talrige. Veddet er seigt, haardt og tungt, men
kæn lidt kløveligt. Det er meget varigt ogsaa under vek-
sende Fugtighedsforhold omtrent som Egen, som den ogsaa
ligner noget i Veddet. Bruges til Hjulbær og Fely, Red-
skaber og Snekkerbrug m. m.

Ask. Splinteren er bred (indtil 40 Aarringe) og hvid og for-
trækkes ofte for Kærneveddet, der er lysbrunt. Veddet er
idmarkset elastisk og haardt, og paa Grund af dels Styr-
ke, Sjæghed og Spændighed bruges det til Skulptur til Red-
skaber og Værktøj, til Vogntræ m. m. Asketræet er varigt
i det Tørr, men raadner let under veksende Fugtig-
hedsforhold. I Faraarsveddet en skarp begrænset Kærne
af store Kær (Parer).

Bøg eller Rødbøg. Det unge Ved er hvidt, men faar senere
en rødlig Farve, ofte en rødbrun falsk Kærne, et Slags
svagt begyndende Farnaadelse. Spejlene ere store og
af mørkebrun Farve. Veddet er haardt og tæt, let kløve-
ligt, opsluger let Fugtighed og lader sig derfor let bjæ-
se og imprægneres. Det dampede Ved er meget bøjeligt.
Veddet kaster sig let og indeholder meget lidt Farvestof
(derfor ringe Varighed). Helt under Vand eller helt i det
Tørr staar Bøgen sig godt; men under veksende Fug-
tighedsforhold forgaar den hurtigt, hvilket nærmest er
Grunden til, at den trods sin Almindelighed og Billig-

hed ikke er meget anvendt som Bygningsstømmer. I tørt Røm angribes den dog lidt af Orm. Skare Bøgeplanker anvendes ofte til Trapper, Færskler og Gulve; indvidere bruges Bøg til Hjælpe, Bødkertræ, Sliddække paa Brøer, Trasker m. m. Den meste Bøg anvendes dog til Brænde.

Hvidbøg eller Aurnbøg har sin Nordgrænse her i Landet og forekommer derfor langt sjældnere end Rødbøgen. Den er stærkt grænet, naar Røm ca. 40 Fods Højde, og Bladene hange over om Vinteren. Veddet er gult-hvidt haardt, sejt og staar sig i domarket mod Slid, er derfor fortrinligt til Maskinbrug til Kamme til Tandhjul, til Værktøj, Køller og lign.

Af udenlandske Løstraer skal nævnes Pokkenholt, Teak og Mahoni:

Pokkenholt er meget haardt og tungt og har ingen Fibre (iukløveligt). Farven grøn til sortbrun, Vægtfylde ca. 1,4. Det er harpikholdigt, hvad der giver det en stor Varighed. Anvendes til Slidflader og Foringer i under Vand, til Blokskiver o. l.

Teak fra Indien og Java har tydelige Kar, Marvstråler og Aarringe. Veddet, gult-grønt eller gult-brunt, er varigt, haardt og stærkt og hjemsiges ikke af Orm. Ligner meget Egen, men mangler dennes karakteristiske Spejle. Egner sig i domarket til Skibsbygningsbrug. Mahoni er en amerikansk Træsart, hvis Ved er me-

get uforgængeligt og ikke angribes af Døm, svinder meget lidt og kaster sig ikke. Anvendes til Møbler og andre sammenlignede Gjenstande, Beklædning af Damp-cylindre m. m.

Væddets Fejl og Fædelaggelse.

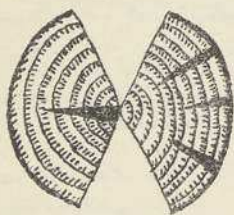
Træet kan ofte være kraget, hvilket er uholdigt for de fleste Anvendelser, men f. Ex. giver Egeveddet en særlig Værdi til Skibsbygning.

Træet kan være oredent eller snoet, saaledes at Fibrene ordner sig i en Skruelinie omkring Axen. Det er en uheldig Egenskab, da derved Spalteligheden forringes, Træet skæres over Spaan, naar det oparbejdes, og lader sig i det hele vanskeligt bearbejde med Øxe og Høv, ligesom det faar en mindre Styrke og "arbejder" stærkt. Det sidste er ogsaa Tilfældet, naar Stammen er excentrisk voxet eller har en uregelmæssig Væxt med ulige brede Aarringe i forskellige Aldre. Ved fritstaaende Træer træffes ofte excentriske Væxt, idet Aarringene i den mod Syd vendende Side af Træet har en større Brede end dem, der vende mod Nord.

Knaaster forekommer i alt Ved og kunne altsaa strengt taget ikke regnes for Fejl i dette, indtager hvor de forekomme i særlig stor Mængde eller ere særlig stærkt udviklede. En Knaast er en Grenrest, der findes inde i Stammen. En "død" Knaast er en

sanden, der mangler organisk Forbindelse med Stammens Ved, og er Rester af en fortrængt Gren, og da saadanne Knaster hos Naaltræerne ere haarde og karpisholdige, holde de sig længere, hvorfor der ogsaa hos dem træffes de længste "døde" Knaster. De levende Knaster omstokelig-
gør Forarbejdelsen, da Fibrene ere urene indenfor dem; men de "døde" Knaster gøre altid Skade; de danne in-
derstiden raadne Pletter i Veddet og falde ofte ind (ind-
faldende Knaster).

Kærnekløft eller Marvskøre er radiale Spal-
ter, der begynde ved Marven og strække sig ind til Sider-



ne og kidiære fra Spandinger i Træet, medens det staar paa Roden. Deri-
mod gaar de Reoner, der skyldes, at
den onere vandrige Splint vinder
stærkere end Marven, fra Om-
kredsen ind mod Midten.

Ringskøre er en Reone i Træet, der følger en
Aarring, i alt Fald paa et Stykke, hvorpaa den kan
springe over fra en Aarring til en anden. Dennes Fejl,
der navnlig træffes i den ydre Del af Stammen hos
aldre Træer, skal skyldes Frostene.

Frastræoner ere radiale Spalter, der opstaar i
det ydre Ved, naar Safterne fryse i stramme Vintre. Se-
nere kan Barken dække over dem; men selv Reoner
fyldes ej med Ved.

Barkelag opstaar, naar Barken gaar ind
paa et enkelt Sted, og Veddet vager ind over den ind-

gaaende Bark, og denne Fejl viser sig altsaa først, naar Traet er skaaren igennem.

Dobbelsplint viser sig som en lys eller l  sere Ring inde i Vedmassen og skyldes, at Traet et enkelt Aar har manglet Kraft til at omdanne Splinten til Ved (forekommer navnlig hos enkeltstaaende Traer).

Traets F  delagelse sker navnlig ved Farraadnelsessygdomme eller ved Angreb af Orm og Svamp.

Farraadnelse angriber saavel Traet paa Roden som det faldede Tr   og forarsages af Svampe og Bakterier. Kan Veddet end   delagges ved en simpel kemisk F  rm  ldring, saa vil en saadan som Regel indledes af en almindelig Farraadnelse. For at de Organismer, der bewirke Veddets Farraadnelse, kunne leve, maa de have en vis M  ngde L  ft, Vand og N  ring, samt en vis Varmegrad i det Stof, der omgiver dem. Lys beh  ver de ikke. Kan man   delikke en af disse Betingelser for deres Existerens, kan Veddet ikke raadne, og herpaa beror til Dele de Beskyttelsesmidler, der anvendes mod Veddets Farraadnelse, og som senere sk  lle omtales. Det er næsten   del  kkende Traets Saften, der er B  rer for Traets Farraadnelsessygdomme, og heraf atter navnlig de deri indholdte Eggehv  destoffer, der tj  ne til N  ring for de Farraadnelse forarsagende Organismer. Derimod tj  ne den i Saften varende Farvesyre og Harpiks og eteriske Olier til at g  re Traet mere modstands-

dygtigt overfor Farraadnelse, den første fardi den ind-
gaar i opløselige Farbindelser med Eggehvidestofferne,
og de sidste vanskeliggør Optagelsen af Fugtighed. De
fleste Midler til Træets Bevarelse mod Farraadnel-
se gaar da ogsaa ud paa enten at fjerne Eggehvi-
destofferne eller at gøre dem uskadelige.

Baade paa Roden og efter Faldningen er
Træet udsat for Angreb af Orm s: Larver af forskel-
lige Insekter. Nogle bruge det kun til Bolig, andre
tillige til Føde, og da det er Saften de gaar efter, er
det navnlig Splinteren de foretrakke. I Naaletræsko-
ve kan Barkbillerne anrette store Ødelæggelser omtrent
i samme Grad som Vinbillerne paa Vinbjærgene. De kraf-
tigste Træer angribes mindst af Orm, da de kunne
være sig derimod med deres Safter. I Traværk i Hi-
sene (Fagværk og Møbler) træffes Anobier, en Art
Billelarver (Dødningeuret), der gennemgaae Træ-
et med talrige smaa Gange. Nacerdes melanura
har i delagt Bolværkstømmer i Esbjerg Haavn ved at
gennemhulle det med sine Gange. Trøskuesene an-
gribe navnlig ældre Træer; den lægger sine Æg i Ved-
det; Larverne dannes sig dybe og lange Gange deri,
forpuppe sig, og det udviklede Insekt graver sig
ud gennem Træet.

For Træ, der staa i Saltovand høves farli-
ge Fjender i Palearmonen og Palekrebserne. Den før-
ste trives kun i friskt og salt Vand; i Nærheden
af Kloakudløb og lign. findes den ikke, og den

træffes endnu i Vand, der ikke indeholder 1% Salt. Den træffes almindelig i vare Havne og Farvande og giver Anledning til kostbare Beskyttelsesarbejder for det deri anvendte Træ. Den dannes sig talrige Fange i Træet indtil 1 Fod lange og 2-4 Linier i Diameter. Paa den ydre Skæl ses kun de smaa Indgangsaaerier; men indenfor denne kan hele Træmassen næsten være fastfrosset, i det Rørene ligge tæt ved Siden af hinanden kun adskilt ved tynde Skillelagge, og en saadan Træ mister jo derved al sin Modstandsdygtighed overfor Storm, Tugang og lign. Hertillands anvendes som Beskyttelsesmiddel mod Palearmen Beklædning med jærnplader eller med Søm; i Holland anvendes Inngæsnering med Kressat.

Palekrebsen er et lille, et Par Linier langt Krebsdyr, der i Udseende minder om Rækkebideren. Dens Fange i Træet ligge umiddelbart under dets Overflade, og naar da det ydre papirtynde Lag skyldes borte af Bølge slaget, udelægges Træet lidt efter lidt, Lag for Lag. Det anføres, at f. Ex. ved Frederikshaavn kan de afgrænsede Tommeret med et Lag af $\frac{1}{8}$ Tomme om Aaret. Palekrebsen hængsler fast i Træet, dens Fange ere næppe over 1 Tomme lange, og den kræver en nogenlunde høj Saltoldighed ($1\frac{1}{2}$ - 2%) af det Vand, hvori den lever. Den findes i de fleste af vare Havne, hvor Saltoldigheden er stor nok, og af Midler imod den anbefales de samme som mod Palearmen. Den Skade, den forvolder, kan omtrent næppe og til den samme som for Palearmens Vedkommende.

Allerede medens Træet staar paa Roden, kan det angribes af Swampe, Sorgltesvampe, medens de saakaldte Raadsvampe kun angribe det døde Ved, eller, hvis de findes paa levende Træer, kun angribe de døde Galle af samme. Den Raadsvamp, der bevirker den største Skade, og som er mest udbredt, er den saakaldte Hussvamp, der i nogle Byer skal kunne findes i hvert 5-6^{te} Hies. Den forekommer ogsaa i Skibe, og man har Exempler paa, at den har ødelagt store Skibe i Løbet af faa Aar. Den angriber saavel Løvtræ som Naaletræ. Den kræver tilstrækkelig Fugtighed, helst stillestående Fugtighed, for at kunne trives, og da den største Mængde Fugtighed ofte findes paa mørke og indelukkede Steder, træffes Hies-svampen ogsaa fortrinsvis i Kaldere, under Gulve, under Linsolium og paa andre skjulte Steder. Den voxer ligesaa godt paa lys som paa mørke Steder; men den færdig dog Lys for at frembringe sine Frugtlegemer.

Swampen viser sig først som smaa hvide Pletter, som udbrede sig til haardne Pletter og derpaa gaa over til et sølvagtigt Spind eller Næt, hvis Tråde gennemtrænge alle Porer og gaa selv gennem Hjørnemark. Svampen indeholder ofte vandklare Draaber. Den kan udvikle sig med raskende Fart, idet den udskyder mikroskopiske Tråde. Frugtlegemerne, der bære Sporerne, hvorved Svampen formerer sig, kræve noget Lys til deres Udvikling og kunne være meget store, 1/2 til 3 Fod i Udstrækning, have en hornagtig Konsistens og brogede Farver. Naar Sporerne ere modnede og spredte,

raadnes Frugtlegemet og indbreder en modbydelig Stank. En vigtig Betingelse for Hissvampens som for alle andre Svampes Væxt er, at der findes tilstrækkelig megen og let tilgængelig Fugtighed, da dens Traae færdiggør meget Vand, som atter maa erstattes, for at den ikke skal viane hen og dø. Hissvampen optager sit Vandindhold enten fra Luften, fra jorden eller fra den Genstand, hvorpaa den vaxer. I lufttørt Træ paa et tørt Sted kan Svampen ikke vaxe, medens den i Løbet af kort Tid kan gennetrænge vaadt Ved: Ved Svampangrebet svinder Træet, og da Gulvbrædder i Reglen angribes fra neden, da Oversiden er i Forbindelse med Luften og derfor holdes bedre tør, krümme Brædderne sig oftefter med Midten, hvorved Simmene trækkes op af Bjælkerne, og der fremkommer Fuger mellem Brædderne. Det stærkt angrebne Ved antager en bræn Farve og lader sig i tør Tilstand gnide til ^{et} brænt Pulver mellem Fingrene.

Naar man vil indgaa Svamp i en Bygning, maa man da først og fremmest indgaa at fæe Træ, der er svampebefængt fra Tømmergladsen, og at indføre Svampesporer i Bygningen f. Ex. med Miergris fra aldre Bygninger til Opfyldning og lign. Svampen smitter let, og smidt Træ smittes ved at komme i Berøring med angrebet. Ved hensigtsmæssig Bygning maa man sørge for Lys og Luft under Gulvet; thi Fugtighed er en Livsbetingelse for Svampen. Tømmeret maa aldrig hvile direkte paa jorden, Bjælkeskæbderne maa be-

skyttes særlig, Tømmeret langs Ydermure fjernes lidt fra
disse, Uæmlighed i Bygningen under Opførelsen maa stærkt
forbydes, da Viren fremmer Svampens Udvikling. Iso-
lationsafgøden maa være tør, og Malerarbejdet maa ikke
udføres før Bygningen er tør, og Træet har faaet Tid
til at tørre ind.

Det Tømmer og Træ, man anvender i Byg-
ninger, maa ikke alene være sundt; det maa ogsaa
være tørt. Det er imidlertid ikke altid let at faa tørt
Træ; thi Tømmerhandlerne sælge det i Reglen saa hurtigt
som muligt for at undgaa Rentetab og Pladsleje,
Tømmeret børde lagres under gode Forhold mindst et
Aar og helst to før Anvendelsen, og det bedste Træ
anbringes paa de for Raad mest udsatte Steder.

Svampen kan bedst udryddes ved at fjær-
ne Betingelserne for dens Triosel: Vund, Varme og
Væring, og kan man berøve den en af disse Beting-
elser, kan den ikke leve. Hvor man ikke har hin-
net fjærne Fugtigheden, har man derfor søgt at gøre
Træet giftigt for den, og hertil er anbefalet mange
Midler, der som Regel ere vandløse; kun nogle
antiseptiske Stoffer som Karbolineum, Kressstolie
og Antimonvin have vist sig virksomme. — Kar-
bolineum er en mørkebrun, noget olieagtig, men
dog tyndtflydende Vædske, der har en stærk Lugt,
der vanskeliggør dets Anvendelse i Beholdninger.
Det er et billigt og et godt Middel mod Svamp.
Det stryges med Pensel, helst i opvarmet Tilstand,

to Fange med et Døgn Mellemtid, hvorefter det trænger ret dybt ind i Veddet. Endetraet maa stryges rigeligt dermed. — Kreasotolie er en mørkeblå olieagtig Vædske, der ved Opvarmning bliver tyndtflydende og da kan trænge ret dybt ind i Veddet. Paastrygningen udføres to Gange med et Døgn Mellemtid. Paa Grund af sin olieagtige Karakter trænger den ikke ind i vaadt Ved og forhindrer ogsaa for en Del Fugtigheden i at fordampe fra det vaade Træ. Den Ligt er endnu mere gennemtrængende end Karbolinciern. — Antimonien leveres enten i opløst Tilstand eller som en Salve, der let opløses i Vand (100 Dele til 1 Del A.). Traet faar ved Paastrygningen en grønlig Farve. Antimonien er først opfundet for faa Aar siden, og det er et billigt og hurtigt Midde, der virker stærkt paa Svampen; men da det meste af Vædsken er Vand, trænger det kun daarligt ind i Veddet. I opløst Tilstand leveres det under Navn af Antimonien - Karbolinciern. I sin Tilstand er Antimonien explosiv, hvorefter der sættes en ringe Mængde Sæbe til Salven for at holde den fugtig. — Almindelig Petroleum dræber Svampen; men da det er brandfarligt og hurtigt fordamper, kan det ikke godt bruges til at forhindre Svampens Indtrængen i Veddet.

Foruden af Raad og Om kan Traet ogsaa ødelægges af Uld. Traet er jo let antændeligt, og dets deraf følgende Brandfarlighed har ogsaa medvirket til, at det i Nuliden til talrige Konstruktioner er blevet

stærkt fortrængt af jernet. Men i Modsetning til dette er Træet en meget daarlig Varmeleder, hvilket i Sammenligningen med jernet boder i høj Grad paa dets Brandbarhed under Ild i Pakhuse og lignende Bygninger. Træet kan gives mindre let antændeligt ved Overstrøgning med forskellige Stoffer saasom: Vandglasopløsning (10-15%) med Tilsætning af Kridt, slæmmet Ler og lign. (mindst 5 Gange Overstrøgning); varm mættet Opløsning af 3 Dele Aluin og 1 Del jerncitriol (2 Gange Strøgning); Chlarcalciumopløsning; hvilken er laddet brændt Kalk, og flere lignende.

Midler mod Svind og Udbildning og
Midler til Træets Bevaring.

Som Midler mod Svind og Udbildning, mod Træets Arbejden, kan anføres:

1) Udtarring, er Træet inden Anvendelsen løftetårret, holder Svind og Udbildning sig indenfor visse Grænser. For at Træet ikke skal faa Revner, maa Udtarringen foregaa langsomt og regelmæssigt. Udtarringen fremmes ved forenden Faldningen delvis at afbark Træet (i Skruelinier). Det er ogsaa blevet anbefalet ved Tra., der faldes om Faraaret, at lade det ligge Sommeren over med Skud og Blade, der da forbruge de opsparede Safter ved Groning. De tynde Stykker udtarres lettere og mere regelmæssigt end tykke,

kan det anbefales at skære Træet i saadanne mindre Stykker, der svare til den senere Anvendelse. - Da Løft-
tårningen tager lang Tid, kan der spares Tid og Renter
ved kunstig Udtørring af Træet, der i det mindre kan
ske f. Ex. ved at lægge det i varmt Sand ($60-70^{\circ}$), i
det større ved særlige Apparater - Tørrekammer. Træet,
der maa være nogenlunde løftetørst forinden, kan f. Ex.
tørres ved varm Luft, som i Begyndelsen maa være
under 30° og efterhaanden drives op til $60-70^{\circ}$; Vand-
dampen maa kunne afledes, og Processen varer flere U-
ger efter Træets Tykkelse. For høj Varme og for hurtig
Tørring gør Træet mindre stærkt. Det er kun Vandet
i Sæfterne, der fjernes; Saltene m. m. deri blive til-
bage, og da disse ere hygroskopiske, kunne de atter op-
tage Vand, naar der er Lejlighed dertil. Dette kan
dog for en Del hindres ved Anvendelse af Oliema-
ling, Tjæring og lignende Beskyttelsesmidler. Tørret
Træ kan umiddelbart anvendes til Snedkerarbejde,
der finder Anvendelse i nogenlunde tørre Røm.

2, Udledning, hvorved Sæfterne kan bort-
skaffes. En gammel Maade at gøre det paa er at læg-
ge Træet efter Fældningen paalangs i rindende Vand
med Rodenden mod Strømmen; ved tykke Stam-
mer af haardt Træ medgaaer der 1-2 Aar, ved
Brædder kun nogle Maanedre. Derefter tørres Træ-
et langsomt og beskyttet mod Solen. Ved Flaad-
ning af Timmer sker en delvis Udledning. - Min-
dre Træstykker kan udledes i kogende Vand; men

da det varme Vand kun trænger langsomt ind i Træet, maa Processen vare 6-12 Timer. - Hurtigst og fuldkomnest sker Udledningen med Damp, da denne let trænger ind i Træets Kar og virker stærkt opløsende paa Saftbestanddelene. Der kan hertil benyttes en stor Dampkedel med Skinner i Bunden, saaledes at Træet kan indføres deri paa somaa Vogn, hvorpaa Træet stables med Mellemrum, saaledes at Dampen kan virke derpaa fra alle Sider. Dampen sættes langsomt paa og maa ikke gerne vare meget over 100° , fordi en højere Temp. vil skade Træet. Dampningen fortsættes saalange, til at Afløbskanen giver ganske klart Vand, hvad der kan vare 60-80 Timer. Baadehyggerne anvende en saakaldet Svedekasse, en lang firkantet Kasse af sammenføjede Planker armeret med jernbånd. Efter Dampningen tørrer Træet forsigtigt enten i Løften eller bedre i et Tørrekammer. Det dampudledede Træ er 5-10% lettere end det lufttørrede, har en klarere Klang, en mørkere Farve, en større Styrke; Svind og Udbylning er væsentlig hæmmet og derved ogsaa Kastningen; det er mindre hygroskopisk og tørrer lettere. Saalange det dampede Træ er varmt, er det blødt og meget bøjeligt; spændes det i en Form f. Ex. til Vogntræ, Stole og lign., beholder det sin Skikkelse efter Afkølingen. Dampning anvendes ogsaa til Træ, som skal behandles med antisæptiske Midler, hvorefter senere.

I nogle Trætræningsanstalter benyttes det saa- kaldte Füllerske System, der stammer fra Amerika. Træekamret har omhyggeligt isolerede Vægge og et Gulv af Træmmer, hvorpaa Træet stables. Under Gulvet ligger Damprør (Spildedamp kan benyttes) med Hüller, hvorfra Dampen udstømmer. Der begyndes med Dampning og Opvarming til ca. 60°: 8 à 12 Timer; derefter tager Træingen sin Begyndelse, idet der lukkes for Dampstrålerørene, og Ventilator sættes i Gang, der suger den vaade varme Luft fra Kamret, fører den gennem en Koldvandskondensator, derfra tilbage under Træmagulvet, udbre- des under dette og opvarmes paany af de derov- rende Damprør, stiger atter op mellem Træet og vedbliver saaledes at cirkulere, til Træingen er fuld- endt. Naar dette er Tilfældet, kan ses paa Aflø- bet fra Kondensatoren. Derefter lader man Træet langsomt afkøle. Tiden, der medgaar til den hele Proces, afhænger af Træets Tæthed og Tyk- kelse: 2" Egeplanker paa 10 Dage, 5/4" Fyrre- brædder paa 8 Dage. En fuldstændig Udskillelse af Safterne tillader dog Füllers Methode ikke.

3. Hensigtsmæssig Anvendelse af Træet under Hensyntagen til det uleje Svind i Længden, radial og kardal Retning. Bjælker med meget Kametra paa den ene Side og Splint paa den an- den Side krumme sig med Karmen opæfter og bør altsaa lægges med Karmesiden opæfter, da Vægten og

Belastning saa virke mod Krumningen. Træsøjler gøres bedst cirkulære, da saa Splinttraet er ligeligen fordelt til alle Sider og dermed mindre Tendens til Krumning. Til Gulve bør man anvende saa smalle Brædder som muligt, til Parketgulve saa smaa Taaler som muligt, da der saa ved Traets Svind skim dannes smaa Fuger, der falde mindre i Øjnene og skade mindre. Gore samles af en Ramme med løse Egldinger af tyndere Træ, der er kølefarmerigt tilspidset paa Kanterne og gaa ind i Nater. Flade Genstande samles af Træ paalangs og Træ paatrærs eller ved at satte forskellige Træsarter sammen.



Midler til Traets Bevaring.

For at bevare Traet maa man holde Fugtigheden borte derfra, eller man maa fjerne de i Saffterne varende Stoffer, der fremkalde Færsadnelser, og da navnlig Eggehvidestofferne, eller man maa gøre disse uskadelige ved at behandle Traet med saadanne kemiske Midler, der indgaa i opløselige Forbindelser dermed eller med antiseptiske Stoffer, der ikke fordampes, ikke udsækkes af Vandet og heller ikke angribe Traets Fibre.

Det er alt omtalt, at Træ til Bygninger maa anvendes i lufttør Tilstand eller idetmindste kunne faa Lejlighed til det at udtørre. Det maa ik-

ke komme i Berøring med fugtigt Mærverk eller Mør-
tel, Njálkeenderne i Møren omvikles med Tagpap (eller
bedre med Birkelærk), Dørkarne bør ikke indmøres,
Sulve ikke males for tidligt, og Træ bør overhovedet
ikke males, før det er fuldstændig tørt. Ligeledes hyl-
per gode Isoleringsslag, der holder Jordfugtigheden bær-
te, i væsentlig Grad med til at bevare Træet i en
Bygning.

Lufttørt Træ kan gøres mere holdbart ved at
overtrækkes med et beskyttende Lag, som forøger O-
verfladens Glathed og Haardhed og formindsker dens
Evne til at optage Fugtighed. Paa hvide Flader an-
vendes fortrinnsvis Linsoliefernis og Oliemaling, paa
røde Overflader Tjæring eller forskellige billige Jernfar-
ver. Ved Ferisering bliver Træet smaltet med varm
Linsolie og efter dets Tjæring gives et Overtræk med
Kopalfernis, hvortil eventuelt sættes en passende Lak-
farve. Ved Oliemaling begynder man med at over-
strøge Knaster og andre særlig fede Partier med Skel-
lak opløst i Vinsand, før at Hæpisen ikke skal
slaa igennem Malingen. Derpaa gründeres med Oliefar-
ve, og onulige Hæller eller Ujævnheder fyldes med Rød.
Naar Gründingen er tørret, stryges 1 eller flere Gange
med den Farve, man ønsker at give Træet, og slutte-
lig gives eventuelt et Overtræk med Kopallak. Sam-
med Maling fjernes ved Bestrygning med Ammoni-
ak; efter nogle Minuters Færløb kan Malingen skud-
es af, skylles med Vand og rives med Pimpstens.

pålaer.

Tjering anvendes til Travark i det Frie; Træet maa renses for Støv og Sand og vare tørt paa Overfladen, for at Tjeren kan binde. I endeligt maa det naturligvis ogsaa vare tørt, da ellers Tjeringen forhindrer Vedtæringen og derved fremmer Træets Udvalgelse i Stedet for at forhindre den. Da Tjeren kun virker desinficerende paa det alleryderste Vedlag, destrüeres vædt tjæret Træ fuldstændig indvendigt, medens kun en ganske tynd Skæl af det uendelige Træ holder sig. Der kan anvendes finsk Tjære (Træljære) eller nütildags mere almindeligt Skültjære. Skültjære anvendes saa varm som muligt, og dens Syre kimer neutraliseres ved Tilsetning af Melkalk, hvorved den samtidigt strygges sig blank. Den kan fortyndes ved Tilsetning af Petroleum.

Carbolineum er et udmærket og billigt Beskyttelsesmiddel for Træ. Det trænger godt ind i Træet og virker antiseptisk derpaa og forhindrer ikke Træets Vedtæring. Om dets Anvendelse er tidligere talt. Det meddeler Træet en brünlig Farve; men det har en meget ilde Lügt. Træ, der skal nedgraves i jorden, maa strygges flere Gange og navnlig Endetræet forgydes rigeligt ved Påstrygning eller Neddykning. Avenarius Carbolineum regnes for den bedste. En billig Maling paa Træ, der i de senere Aar er bleven ret almindelig til Planketræk, Træskure og lign., og som ikke kræver glet Træ, er den finske

eller svenske, der sammenblandes af Røgmel i drivt i Vand, Zinkoitrisk og Hærgis opløst i Tran; det hele arbejdes godt sammen, og der tilsættes en eller anden færdfarve. Som Bindemiddel for færdfarverne anvendes ogsaa forskellige andre Kompositioner (Kompositionsfarver) undertiden ogsaa Ostestof og lign.

Stolper, Pale og lignende, der skal staa i færd, underkastes ofte en Soidring, hvorved der dels dannes et beskyttende Skudlag, dels antiseptiske Stoffer, der trænge ind i Træet. En dette dog ikke turt nok, eller en Soidringen for voldsom, reover det let, hvorved dets Varighed overfor Raad formindskes.

Om Fjernelsen af Træets Safter er tidligere talt.

Et Beskyttelsesmiddel for Træ, der nu til dags spiller en ret betydelig Rolle, navnlig for Jernbanesveller, er Impregnering af Træet med forskellige antiseptiske Stoffer, der ophever Safternes skadelige Virkning og danner uopsløselige Forbindelser med de egghvideholdige Bestanddele deri. Saadanne Stoffer, der anvendes til Impregnering, ere:

1) Kuægsölveisblimat (Kyanisering, Kyan 1832). Metoden har været anvendt i Baden til Jernbanesveller, der i lufttør Tilstand lagdes i 10 Dage i en $\frac{2}{3}$ Procent Opløsning af Süblimat i Vand i store Trüge af Træ (ingen Jerndele). Varigheden forøges derved meget betydelig; men dels er Süblimat et dyrt Impregneringsmiddel, og dels er det meget

giftigt at arbejde med, hvorfor Methodens kun anvendes lidet.

2, Chlorzink (Bürnettsisering, Bürrnett 1840). Der anvendes en Opløsning af omtræntlig 1 Del Zinkchlorid : 60 Dele Vand, og Methodens anvendes meget, da den er billig, navnlig til jernbanesveller ved de preussiske Statsbaner. De tilskaaene Soeller stables paa en lille Skinnecogn, der indføres i en stor cylindrisk Kedel. Efter at denne er tilluftet, udlædes de med Damp, hvorefter Kedlen pumpeis lufttom for derved at udsuge Resten af Vand og Saft i Traet. Derefter indføres den til 60° opvarmede Zinkopløsning i Kedlen, og ved en Trykpumpe bringes Vadsken under et Tryk af 7-8 Atm., hvorved Opløsningen indpresses i Traet. Soellerne lagres derefter i nogen Tid for at blive behørig udtørrede. Oliemaling binder godt paa Traet imprægneret med Zinkchlorid (f. Ex. Traet til Døre og Vinduer), medens dette ikke er Tilfældet ved andre Imprægneringsmidler. Vagtfarvningen er ved Egetra 5-10 %, ved Fyret- og Bøgetra 30-45 %. Egetraet optager altsaa betydelig mindre Vadske, hvorfor dets Varighed heller ikke farøges særdeles meget ved Imprægnering ca. 25 %, medens Farvningen for Naaletra udgør ca. 100 % og for Bøgetra endog 400-500 %, forsaavidt Traet de ikke af anden Grund (Eflerspigringer og lign.) udelægges forinden.

3, Kobbervitriol (Baücherisering, Baücher's.

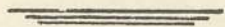
re 1841). Friskfaldede, ikke afbarkede Stammer lag-
ges i Rækker, Rodenden noget højere end Topenden,
og paa Snitfladen nærmest Rodenden befestes luft-
tæt en Hatte af fortinnet jernblek, der gennem en
Gummislange og et Kobberrør staar i Forbindelse med
en i ca. 12 Meters Højde anbragt Beholder, hvori
Kobbervitriolsopløsningen findes, hvilken Vadske altsaa
kan trænge ind igennem Træet og skyde Træafplaner
ud foran sig, saalange indtil at der begynder at fly-
de Kobbervitriol ud igennem Stammernes Topender.
Et stort Antal Stammer kunne paa denne Maade
behandles samtidigt, og Processen varer som Regel
flere Dage. Metoden kan kun daarligt anvendes
til Egtræ, da kun Splinten imprægneres, og anvæn-
des hovedsageligen ogsaa kun til Telegraf- og Tele-
fontænger, der senere kun afbarkes, hvorved altsaa in-
det af det kostbare imprægnerede Træ tabes. Metoden
forudsætter jo nemlig, at Træet er rundt og iafbar-
ket. - Statstelegrafvesenet imprægnerer udfaldede
Pæle af Egen med Kobbervitriol paa en Imprægne-
ringsanstalt i Sarø. - Jern maa ikke gerne kom-
me i Berøring med saadant imprægneret Træ, da
der saa dannes svovlsurt jernsulfat under Udskilning
af Kobber.

4) Kreosot (Bethellering, Bethell 1838).
Særlig anvendes tunge Tjæresolier rindene af Frøbjæ-
eller Stenkiølstjære; det første indeholder som anti-
septisk Stof Kreosot, det sidste Karbolsyre. Mest

anvendes en ved Destillation af Stenkülboltjare mellem 250 - 400° vänden tung. Gjæreslie, der indeholder ca. 20 % Karbolsyre, og som i Tracts Parer hurtigt faar en karpixagtig Konsistens, saaledes at de indeholdte Syrer hverken udlüdes af Vandet eller fordampes. Metboden finder navnlig Anvendelse i Frankrig, England og Rusland og udfüres omtrækt ligesom omtalt under 2), dog med den Forskel, at der i Stedet for en Dampning foretages en Udtærring af Tract, da Gjæreslien ikke lader sig blande med den vaade Gellesaft i Tract. Efterat Tract er kunstig udtærrnet i et Tærrækammer, stables det i en Kedel, hvori tilvejsbringes Vacuüm, hvorefter den til 30 - 40° opvarmede Gjæreslie indfüres og uinderkastes et Tryk af 7-8 Atmosphærer. Det imprægnerede Træ bliver lettere antændeligt, faar en ilde Ligt, men opnaar en meget stor Varighed; men Imprægneringen er kostbar. Den anvendes foruden til jærnbanesoveller ogsaa som Beskyttelsesmiddel ved Havnebygninger mod Pale-son og Talekrebs.

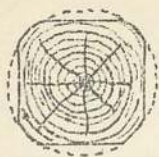
Ved den Rütgerske Imprægneringsmaade anvendes en Blanding af Zinkchlorid med mindre Mængder Gjæreslie som Imprægneringsvædske, hvorved skal opnaas en Tærring af Tracts gode Parer, hvorved det beskyttes mod Udlüding af Zinksaltet, samtidig med at dets Virkning forhöjes ved Tilstedeværelsen af Gjæreslien. Statsbanerne anvender denne Methode til Imprægnering af Soveller. Der findes

en saadan Imprægneringsanstalt i Kjøge, der dog er et privat Foretagende. - Imprægneringen omfatter tre Perioder: 1, Dampningen 2, Tilsejlsbringelse af Løftfortynding 3, Imprægneringsvædskeens Indpresning i Soellerne ved Trykpumpe. De løfttøire Soeller stables paa smaa Skinnelvogne, der vejes og indføres i Imprægneringscylindren, der tillukkes, Dampen indledes, og der holdes et Damptryk af $1\frac{1}{2}$ Atm. i 1 Time. Løft, og kondenseret Vand udtappes før og under Dampningen. Dampen slippes ud, og ved Løftpumpe holdes Vacuum i mindst 1 Time. Medens Vacuumet vedligeholdes, lader man den til 50° forvarmede Vædske strømme ind i Cylindren, til den er fyldt, og ved Trykpumpe skaffes et Overtryk af ca. 7 Atm., der holdes mindst $1\frac{1}{2}$ Time, eller saalange til at Soellerne har optaget det kontraktmæssige Kvantum Imprægneringsvædske, der bestemmes ved Soellervognenes Vejning efter Imprægneringen. Vædsken er Zinkchlorid + 4 lb tung Stenkuls Tjæresolie pr. Stk. $5' \times 10''$ Soelle, og hver saadan Fyrresvælle (ca. $8\frac{1}{4}'$ lang) skal optage 50 lb Vædske. Zinkchlorid og Tjæresolie blandes i et særligt Blandingsapparat under Tilledning af Damp. Den hele Behandlingsmaade varer kun ca. 6 Timer.

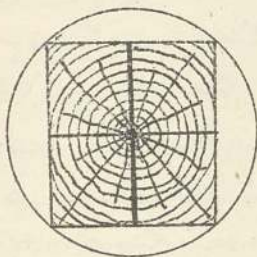


Træet som Handelsvare.

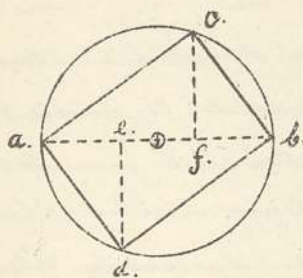
Træet falder ved at gøre Indsnit deri med Øxe eller Sav, det dybeste og laveste Indsnit til den Side, Træet skal falde. Om Faldningstiden er allerede talt. Vintermaanederne har fra Alders Tid været anset som den bedste Faldningstid og falder for saa vidt ogsaa naturligt, som Skovene paa denne Aarstid er bedst passable, og Arbejdskraften lettere at skaffe tilveje. Træet behøver da heller ikke saa hurtigt at afbarkes, da Kilden beskytter det mod Angreb af Insekter og Svampesporer. - Løvtræer afbarkes i Reglen strax eller senere, efter dels mere eller mindre stærke Tilbøjelighed til Fæmmedelse, helt eller delvis, for at Splinttræet bedre kan iidsvare; Naletræerne lader man i Reglen henligge nogen Tid med Barken, for ikke at Karkixen skal svede for stærkt id, hvad der forringer Træets Varighed og Elasticitet. Røndt Trimmer, som har Stammens naturlige Form og undertiden bruges til Pale, er efter at være afgrænset og afbarket for saa vidt færdigt til Brug; men i Almindelighed tildannes Trimmeret ved en saa Behugning i Skoven og kaldes da firkugget. Da en Træstammes Form er korrisk, maa der barkhugges meget Træ, naar Trimmeret skal blive fældkantet s: paa en skarp kantet prismatisk Form paa hele sin Længde. Det meste Trimmer er derfor mere eller mindre vandkantet eller hornkantet s: har brødte Kanter, som dannes af en Del af Stammens spindelige Yderflader paa en Del



af Længden. Naar den firkantede Form er fremkommen ved Skaring med Sax, kaldes Tømmeret firskaaret. Naar Heltømmer gennemskæres paalangs i to Halvdele fremkommer Halotømmer, og naar dette atter

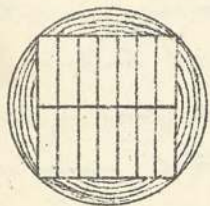


skæres vinkelret paa det første Snit fremkommer Krydstømmer. Vil man af en cirkelrind Stamme skære een Bjælke ud, saaledes at den faar størst mulig Bæreevne, skal Forholdet mellem Brede og Højde være som $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.71$ eller omtrent som



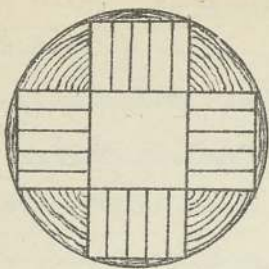
5:7, der geometrisk kan konstrueres som vist i Figuren, idet ab deles i 3 ligestore Dele, og ved at oprejse Perpendikularer i Punkterne e og f findes c og d.

Planker og Brædder fremkomme ved Gennemskæring af Stammen paalangs efter parallelle Planer. Enten deler man Stammen uden Hensyn til



Skaringene ved $\perp$ Snit, eller man søger at dele Stammen saaledes, at Brædderne paa lodrette Arringene, hvorved deres Varighed forbruges; saaledes anvendes nutildags ofte Fjölbrædder skærne som vist paa de to horisontale

Figurer 12-15 cm. brede og 3 cm. tykke. Som det let vil ses, er denne Maade at udskære Brædderne



paa dybere end den sædvanlige. —
De almindelige Tykkelser paa Planker
ere 3, $2\frac{1}{2}$ og 2 Tommer, paa
Brædder $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{4}$, 1 eller $\frac{3}{4}$ Tom-
me; desuden findes gennemskaaene
Brædder, hvis Tykkelse altsaa er
det halve eller lidt derunder, da

Saumnittet jo tager noget Træ bort. Planker og Bræd-
der kunne ligesom Tommer være randskantede eller bark-
kantede. Randskantede Brædder have Kanterne tilhug-
ne plant med Øx; ferskaarne Brædder have alle fi-
re Sider skaarne med Sav.

Lægter hugges paa to overfor hinanden staa-
ende Flader, men beholde Randskant paa de to andre Si-
der; man har dog ogsaa skaarne Lægter, der give bedre
Underlag for Forskalling, Skifer og lign. — Ved Sta-
ger (Rafter) forstaas lange smalkere afgrejede Stam-
mer. — Tægspean ere $4'' \times 12''$ à $18''$ med veksellende Tyk-
kelse, der for de savskaarne aftager ofter ($\frac{3}{8}$ — $\frac{1}{8}''$)
medens de hølede Spaan ere lige tykke (knop $\frac{1}{6}''$)
overalt.

Det foreløbigt forarbejdede Træ lægges i Reg-
len i længere eller kortere Tid, dels for at have de for-
skellige Dimensioner til Raadighed, dels fordi det
forbedres derved, at det bliver mere tørt, naar det
oplægges paa passende Maade. — Det saare Trimmer
hænges i Reglen i Stablen eller enkeltvis paa Under-
lag, beskyttet mod Sol og Vind. De enkelte Stykker

for var skilt fra hinanden, og hvedebøgen var ikke
var befængt med Svang eller Brand. Endelene
af det store Timmer bekræfter indtættelsen med Brand-
jern, eller den klæbte Lapis dækket, eller de hængtes
med Skalle, Nibler, Jærn etc. Lige for et forhindet
for hænging Tæning. Men da vi var i Romer, skæn-
som skæbne eller S Jærn ind over dem. - Men-
ker, skæbne og Lægte magtindes kedet skæbne
med et Stak med Ligt mellem Rotendene, og U-
gør samlede inden et lille Tog, eller man vatter
dem i Stak, især for Jærnen, skæbne med Ull-
lemmer, jo mere skæbne skæbne er, desto større Ull-
men. Stakken hænges med Regn og Sol og et hal-
dende Tog. Stakken omfatter for Tæt til anden. -
Timmeret Jærn opskrives kedet i Brand i en sa-
skald Timmergræs, og ved Palagoregten var man
helst bringe hele Skæbne inden Brand. - Det om-
de Gartha legges i den i Stakken, vaskes at for-
rigen Jærnen for kedet med Ull; jo mere Jær-
et kan lige opskrives i Timmer til kedet Ull-
og Jærn som Læg. Eger etc. desto kedet. For hæng
hænging hænges det Skæbne og Timmerind-
ger. Som alt skæbne er en hængtæning Ull-
ning meget rigtig for Tæts hænging.

De Sæter Timmer af Jærn og Gran, der er
værlig hænges for til dækket er:

Timmeret Ulltimmeret, der er et skæbne,
græsset og kedet Timmer, der bekræfter Jærntættelsen.

og kan faas baade i store Længder og i store Dimensioner. Det sælges som oftest pr. Kubikfod og er en forholdsvis kostbar Tømmerart;

Sydøenskt Tømmer (afskibet fra Halmstad, Landskrona, Malmö, Kalmar s. s. v.) er dels Fyr og dels Gran, og er det mest brugte. Det er næsten altid mere eller mindre vankantet; Længderne kan være indtil 40 Fod, Siden indtil 12" (søenskt Maal), og Tværsnittet kvadratisk eller rektangulært med 1 Tommes Forskel paa de to Dimensioner;

Nordlandskt Tømmer (Sundsvalles, Piteå o. s. v.) er en snævrere og løsere, firaaret Træsart, som ikke godt taaler Fugtighed og forekommer i Almindelighed kun i mindre Dimensioner (4 til 7").

Finsk Tømmer er en simplere Vare, der leveres i mindre Dimensioner (3 til 6") under Navn af Spar. Det bruges til Stilladser, til interimistisk Brug og lign.

Narskt Tømmer (afskibet fra Christianssand, Frederikshald o. s. v.) er som Regel ogsaa en ringere Vare, og der bruges ikke meget deraf her i Landet.

Af Brædder og Planker komme de bedste Varer hertil fra tyske og russiske Gstershaane. Af det svenske Materiale regnes det vesterrøyske for det bedste og bruges almindeligt til bedre Arbejde, derefter Kalmartraet. De saakaldte Vragbrædder - saast behandlede, vankantede og af uens Dimensioner -

Komme i Reglen hertil fra Finland eller Norge.

Alt fra Norge og Finland kommende Tømmermateriale ligesom ogsaa alt fra Danmark og Stettin (pommersk Tømmer) er vinterfaldet og flaadet, hvorved Safterne ere mere eller mindre udtørkede. Det hender derimod, at Tømmer fra det sydlige Sverige (Halmstad, Kalmar og andre Stædse), hvilket jævnligt eller aldrig er flaadet, er blandet med sommerfaldet Træ. Tømmer fra det sydlige Sverige og navnlig pommersk Tømmer og Pitch-pine naa foretraktes, naar Barcelona kommer udsendes i Schagtrøring.

Sønderlandsk Gran bruges mest til tørveligere Bygninger paa Landet og til Pale i vandgrunde. Det danske Naaletræ staar i Godhed som Bygningstømmer næppe tilbage for det sønderlandske, naar de øvrige Forhold iøvrigt ere ens. De danske Skove kan imidlertid ikke levere meget ældre, kammerig Ege, og det er en Selvfølge, at dansk Gran ikke kan konkurrere med sønderlandsk kammerig Skovege.

Pitch-pine, preussisk Egetømmer og dansk grøn Ege, der kan opkøbes til Tømmer og Planker, salges næsten altid pr Kubikfod.

Prisen paa Træ retter sig ikke alene efter Træets Art (de haardere Træarter er som Regel dyrere end de bløde), men ogsaa efter Dimensionerne, Forarbejdelsen, den særlige Beskaffenhed

(1^{ste}, 2^{den}, 3^{die} Sært. o. s. v.). Tolden andrager her
til Lands 7 - 7½ *Gre* pr. *Skod* i *forarbejdet* *Ma-*
let (for *finst* *kun* 5 *Gre*).

Naturlige Sten.

Efter deres Sammensætning kunne de naturlige Sten deles i :

a) Enkelt krystallinske Stenarter, der i Hovedsagen kun bestaa af et enkelt Mineral, saasom : Kalksten, kulsur Kalk; Gips, vandholdigt svovlsur Kalk;

b) Sammen satte krystallinske Stenarter, der ere dannede af flere Mineralier, saasom Granit, Feldspat, Kvarts og Glimmer; Sjeriet, Feldspat og Hornblende; Porphyre m. fl.

c) Sammenkittede Stenarter, saasom Sandsten, der bestaar af Kvarts korn sammenkittede ved et Bindemiddel (kulsur Kalk, Ler eller Kiselsyre), Lerskifer opstaaet ved en langsom Bindfaldning af meget fint Slam, der har været udsat for et stærkt Tryk.

Stenenes Struktur kan vare 1) Kornet, naar de enkelte Minerallegemer tydelig kunne skelnes f. Ex. Granit; 2) tæt, naar Kornene ere saa smaa, at de vanskeligt kunne skelnes f. Ex. alrn. Kalksten; 3) Skifret, naar Stenen er delt i mer eller mindre tykke Favler ved langsom aflejrede Smaa blade af Glimmer eller lign., f. Ex. Lerskifer, Sandsten; 4) Spars, naar der findes mange smaa Hulrum f. Ex. Pimpsten, og saa Sandsten; 5) Glasagtig, naar den som Lavaer be-

staar af en glasagtig Masse.

De naturlige Stens Brugbarhed som Byggemateriale afhænger væsentligen af: at de have den fornødne Styrke mod Tryk, Slid og lign., at de med nogenlunde Lethed lade sig tildele, og at de kunne modstaa Vejrligets Indflydelse uden at forvitte.

Beskrivelse af de vigtigste naturlige Sten.

1. Granit bestaar af Kvarts, Feldspat og sort Glimmer. I den „almindelige Granit“ ere disse Mineralier blandede regelmæssigt mellem hinanden; i den „stribede Granit“ danner Glimmeren derimod afbrudte tynde Lag eller Strier. Feldspatten er som Regel tilstede i størst Mængde og giver Graniten dens Farve, der typisk er graa eller rødlig; den blaaliggraa gennemskinnende Kvarts giver den Haardhed, og Glimmeren viser sig som smaa glinsende Blade. Graniten er tung (Vf. 2,8), meget haard og i Besiddelse af stor Styrke og Varighed. Bedst i sin Hensende er den finkornede kvartsrige Granit med faa og smaa Glimmerblade. Granit med fine Haarrisser sprænges let af Frost. Naar den ikke har for grove Korn, kan den modtage smukt Politur. Den er en god Varmeleder og egner sig derfor mindre godt som Materiale til Beholdere. I Jld springer den let. Paa Grund af sin Styrke og Modstandsevne overfar al Slags Paa-

virksomhed og mod Fugtighed og Skid anvendes den meget til Bropiller, Søjler, Trappesten, Brosten, Bygninger i Havet m. m.

Graniten hører til en af de mest udbredte Stenarter; hos os findes den som Klippegranit paa Bornholm, samt over hele Landet som Rullesten paa eller nær jordens Overflade eller i Havet (Søsten). Den bornholmske Granit har været Genstand for Brydning i mange Aar. Hovedstenarten er der den saakaldte Allingegranit, der er lys, finkornet med rødlig eller graalig Feldspat, lys Kvarts samt lidt sort Glimmer, Hornblende og Magnetjernsten. Den brydes paa Hammeren og ved Allinge og er f. Ex. anvendt til Dronning Louises Bro, til mange Fyrtaarne og til det nye Raadhus i Kjøbenhavn. Den skal ogsaa egne sig fint til Brosten. - Soanekegraniten er storkornet og har lys rød-rød Feldspat; benyttes til Bygningssten og Søjler (Frie-lagerbygningen, Kjøbenhavns Havn). Ved Røime brydes en blaa gjenitisk Granit, indeholdende Hornblende og en rød Granit, der ligeledes anvendes til Bygningssten (den polytekniske Lærestalt, Toldbodstrappen og det nye Raadhus). Den bornholmske Granit kan ved sin Styrke og Holdbarhed som Bygningssten konkurrere med en hvilken som helst Granit. Sverig har Granit i uendommelige Mængder; i Blekingen findes en betydelig Granitindustri, og den deraf følgende Granit slutter sig nær

til den, der findes paa Bornholm. Meget Granit sendes fra Sverige til Danmark, dels som Brosten og dels som Byggemateriale. De svenske Arbejdere have stor Fuldkommenhed i at tilhugge, slibe og polere denne Stenart.

Graniten farvettrer i Reglen meget raneligt. I Omegnen af Svanke danner visse Partier af Graniten i saa Finsende en Undtagelse og efter lader store Mængder af det bekjendte sprængede grovkornede Svankegræs (bornholmsk Græs), der benyttes til Haver og Gangsteer.

2. Gnejs bestaar af samme Mineralier som Granit; men disse ere lagdelte, og særlig danner Glimmeren tydelige Lag, der meddeler Stenen et stribet Udseende. Farven er graa eller rød. Paa Grund af sin skæppede Struktur lader den sig lettere dele i Plader til Trottoir, Trappesær og lign. Gnejsen hører til de mest udbredte og aldeste Stenarter paa Jærkloden. - I Halland findes graa og rød Gnejs, der er fin-kornet, stærk og haard og forarbejdes meget til Brosten.

3. Sjenit, Porphyre og Basalt. Sjenit er Fæls-pat og Kærblende, har en mørk eller mørkegrøn Farve, ligner i sine Egenskaber meget Graniten, modtager udmærket Politur og benyttes derfor ofte til Søjler, Monumenter og lign. - Porphyre bestaar af en ensartet sadvanlig rødlig Grund-

masse af Kvarts og Feldspat, hvori findes indlagt større Stykker Kvarts, Feldspat og lign. Grundmassen kan ogsaa være violet eller grønlig. Det er en stærk, seig og varig Sten, der lader sig udarbejde med fine Kanter og kan modtage smuk Politur. I Sverige findes mange smukke Porphyranter. - Basalt er en tæt, ensartet farvet Blanding af feldspatartige Mineralier, er et Slags Lava med blaa sort indtil hel sort Farve og er meget stærk og varig, men vanskelig at forme. Den er et fortrinligt Materiale til Brosten og Skarver.

4 Sandstenen bestaar af en ensartet Blanding af fine eller grove Sandkorn omgivet af et fint Slam, der ved sin senere Hardning har dannet Bindemidlet mellem Sandkornene. Bindemidlet kan være rent Ler (Lersandsten kendes paa Løgten, naar Stenen rades) eller lerholdige Jernitler, Kisel (Kiselsandstenen), Kalk (Kalksandsten kendes paa Brøining med Sgrer) eller mere gelagtigt. Efter Sandkornenes Størrelse kan man skelne mellem finkornet Sandsten, der lader sig bearbejde fint og slibe, og grovkornet Sandsten med Korn af Ørtestørrelse og en Overflade, der ikke mere lader sig bearbejde fint eller slibe. Mellem disse to Hovedgrupper findes talrige Overgangsformer.

Alle Sandsten ere blødere i brudfærdig Tilstand og naar først deres fulde Haardhed ved Udtørring. De ere altsaa lettest at behandle i Brudet.

Ved Udtairning i Bygninger trække de sig noget sammen, saa det er raadeligt ikke at indstøbe Stødfugerne med Cement; thi ved haarde Sten og stuaar der igen en Fejge, og ved bløde Sten kunne Stenenes Kanter beskadiges, naar Cementen er stærkt forbiundet med begge Stødfugens Flader. Paa Grund af sin Porøsitet forbinder Sandstenen sig godt med Mørtelen og er en daarligere Varmeleder end Graniten og Kalkstenen.

Sandstenen er altid tydelig lagdelt; men de enkelte Lag ere af forskjellig Tykkelse, Styrke og Farve. Mange Banke med stor Tykkelse ere dog af en ensartet Beskaffenhed, medens andre af ringe Tykkelse ere skiferagtige med lagsvis aflejrede Glimmerblade, og saadanne Sten idelægges da let af Frosten, naar der kan trænge Vand ind i Glimmerlagene. De sværeste Banke ere ofte kløvede i to paa hinandens næsten ovenkelrette Retninger ved lodrette Skilleflader toars paa Lagene - de saakaldte Stik - hvorved Stenmassen ofte er delt i naturlige Kvadere. - Sandstenen er ikke saa stærk og varig som Graniten, men lader sig lettere tildanne i finere og skarpere Former f. Ex. til ornamentale Bygningsdele.

Paa Bornholm findes den saakaldte Nexo-sandsten, der er en Kiesel-sandsten med rødligbrun Farve, hidrørende fra jernite. Nogle Partier af denne Sandsten er meget haard og af fortrinlig Beskaffenhed og har tidligere været meget anvendt til offentlige Bygninger i Njordsboen (Friedestøttern),

men der findes ogsaa Sten af mindre god Beskaffenhed, og Bræddet er nu nedlagt. Den er ogsaa anvendt til Havnemolen i Nexø. - Af Sandsten, der benyttes hos os, ansees Bremersandstenen for den bedste; den har en gullig graa Farve (Videnskabskabernes Selskabs Bygning). Fra Sverige kommer forskellige Sandsten hertil, saaledes blaagraa gullandske Sandsten (Börser), Hellekies Sandsten (Theatrets Hjørnekvadrate). Den tydske Graawackesandsten (Thüringerwald, Harzen, Rhien om fl. St.) med kisel- og leragtig Bindemiddel, graa, men kan ogsaa af fæmlede vare farvet gult, rød og brun, er som oftest starr, haard og varig. Kisel-sandstenen er den mest veyrbestandige, og Stenen med leragtig Bindemiddel den mindst varige. Den første anvendes til Kvadersten, Gasimser og lign., de kvartsrige Arter til Møllesten (rhinske Møllesten) den sidste til Brædder, Fliser og lign.

5. Kalkstenen bræiser med og er opløselig i Syrer og kan derfor paavirket af raadnende org. Stoffer og de taale heller ikke Ild. Den er ofte iblandet Ler, Kvartsand, Jerniller, Grafit m. m. Man skelner mellem karret Kalksten og tæt Kalksten. Til den første Græppe hører de egentlige Marmorarter med finkarret krystallinsk Struktur og i tynde Stykker gennemskinnende. Den bearbejdes let og holder sig desto bedre, jo mere Overfladen er gjort glat ved Polering. I vort Klima

og hvor den er udsat for Støv, Røg og Sod, mister den snart sit smukke Udseende. De tætte Kalksten med saa fintkornet Struktur, at de enkelte Korn ikke kunne skelnes med blotte Øje, har ofte forskellig Farve, er uigennemsigtig og som oftest tydelig lagdelt og lader sig som Sandstenen tildele sig skarpt og smukt.

Var indenlandske Kalksten bruges mest til Brænding; men enkelte Arter anvendes dog til Bygningssten. Saaledes Taxekalken, hvorpå den tætteste Koralkalk, hvor Mellemrummene mellem de stærkt fargrenede Koraller er udfyldt med krystallinsk Reins Kalk (Taxemarmor), og den bæreste Byggesten egner sig ret godt til Bygningsbrug. Marmorkirken er delvis opført af Taxemarmor, ligesom den engelske Kirke, til hvis Facadestien ogsaa er anvendt Flindt fra den danske Skidtformations forskellige Lag. Taxekalken er ogsaa anvendt i Gatedsparken til Hjørnevindingspartierne, Hjørnegiller paa Boven m. m. Den kan saes, høres og drejes. Den oprindelige gyldig-hvide Farve bliver i Tidens Løb let gruelig, idet der afsætter sig Snavs paa den. - Saltholmskalken kan ikke godt anvendes til Bygningssten, da den kun kan bruges i mindre Stykker. Lørmøsten finder en Del Anvendelse som Bygningssten, der udsæres i Stens Klint og andre Steder og kaldes Skidtsten, der ere brugte til Opførelsen af Kirker (i Stens Herred, i Frederiks havn), til Fyrtårne

65
(Tæt i Steens), og Kridtstenen brygtes nu ogsaa meget til hvide Baand: røde Brygninger f. Ex. i det nye Raadhus i Bjelbenhavn. Limestenen er meget porøs og ikke videre stærk, men skal staa sig godt mod Frostene. Kildekalken, (Frædesten), der er i høj Grad porøs og ikke meget stærk, har været brugt som Bryggingsten i de Egne, hvor den forefindes (Maglekilde).

Fra Sverrig kommer der en Del Kalksten hertil. Saaledes Rinnokillesten, der er tæt og hård og af lys blaa-graa Farve og indeholder mange Farveringer af Ostacratiter; bruges en Del til Fortøfliser og Guleblagninger. Stenen er som oftest leget i temmelig tynde Lag, saa at den kun kan faas i begrænset Tykkelse. Ostacratithalken findes ogsaa paa Bornholm (hvorholmske Maarmor), hvor den blandt andet har været anvendt til Fabriktion af Cement. — En Del Kalksten kommer ogsaa hertil fra Pland (Münnester Wiensbergs Præd.). Denne Kalksten, der forekommer i to Varer en granit og en rødslæm, er tæt og hård og forekommer i ret magtige Lag, saa at der kan leveres Tykkelse indtil 18". Den er meget let at behandle strax efter Brygningen og kan derfor let knuses og poleres. Ved Langelinie-skærene er der f. Ex. anvendt Parapet af saa Plandssten med Parter af tilhørende Sten af samme Art. — I Nærga findes flere store Maarmorfelter, hvoraf en Del

ere fortænlige til Bygningssten (de Ankerske Marmarbræd med Fabrik i Frihavnens, Standards Bygning paa Kongens Nytorv).

Gips er vandholdig svovlsur Kalk iblandet Ler og Jernitler; bruges mest til Mørtel (Alabast, Marienglas). Serpentin er et jernittholdigt Magnesiarsilikat med mange Blandinger, med grønlig Farve, Fedtglans og fedtet at føle paa. Friskbrudt er den meget blød, men den hardner i Løften. Den er meget ildfest og varmeisolerende. Asbest staaer Serpentinens nær, har lange silkeglinsende Fibre og anvendes meget i Maskinteknikken til Pakninger og Isolation. Talkskiferen er ligeledes beslagtet med Serpentinens; den bestaar af Talk (Kiselur Magnesia) med Kvarts og Feldspat og anvendes paa Grund af sin Ildfasthed og ringe Varmeledningsevne til Glidestene og lign. - Den norske Kladersten er en tal Talkskifer, der er fortænlig til Bygningsornamenter, da den paa Grund af sin Blødhed kan udarbejdes i de fineste Detailler.

Lerskiferen er en fin Blanding af Kvarts, Ler og meget smaa Glimmerskal. Hovedbestanddelene deri er altsaa Kiselgry og Lerjord; men deruden kan der forefindes jernitler, Svovlsis, Kiselur Kalk og Sil om. fl. Man har den almindelige Lerskifer med uregelmæssig Lagdeling, der væsentlig kun bruges som Brædsten; Tavleskifer

ren, der er sort og kan spalttes i tynde eller tykke, meget plane Tavler, der finde Anvendelse til Gulvbelægning, Solbænke, Picoirer o. s. v., og Fagskiperen der let spalttes i tynde og glatte Plader af 2 til 3 Liniers Tykkelse, der benyttes almindelig til Fagdekning. Farven er graa eller blaaagt. Den bliver gulede Fagskiper, der har en meget fin kornet fibret Struktur med retlinede Fibre, hvorfor den let spalttes i meget store og tynde Plader, anses hos os for den bedste. De fleste tykke Skipere ere mere grovkornede og har mere eller mindre krumlinede Fibre og derfor ikke saa let spalttes i tynde Plader. — Læskiperen er ildfast og kan derfor bruges til Ovnplader, desuden er den som Regel meget vejreständig.

En god Fagskiper skal være tæt og fast, men ikke skør, for at der kan skees Befæstigelses-huller i den, uden at den springer; den skal være klangfuld (fri for Haarrisser, hvori Vandet kan trænge ind og sprænge Stenen ved Frysning); den maa endvidere ikke være for porøs (vandsugende). — Værdoptagelsen i 125 Finner af en god kunstig tærnet Skiper udgør 0.05 til 0.15 Pctprocent. — De porøse Skipere kunne lide ved Frost. Den maa ikke indeholde Svovlskis, Kulstøv Kalk eller kulholdige Stoffer, der alle kunne i høj Grad indvirke paa Skiperens Varighed. Svovlskis giver sig til Kande ved Løstten af Svovlsyning, naar Skiperstykket og hedes f. Ex. i et Glasrør, den kulstøv Kalk ved Virkning med Syre, Kulstoffet ved Væghabet ved

Glødning med Salpeter. Kalkholdig Skifer sprænges, naar den grovnes og derefter lægges i Vand. - Hanger man et Stykke Skifer op i en lukket Glasbeholder, hvori staar en smalt vandig Opløsning af Svovlsyning, saa begynder en let Skifer allerede efter nogle Dages Forløb at forvitte, hvorefter en god Kan holde sig i Uger eller Maanedes.

Løse Stenarter, hvortil kan henregnes de hertillands saa almindelige Rullesten af noget forskjellig Beskaffenhed, men i Reglen af idemarket Materiale. I Stenarter og lign. findes dog ofte mange forvitrede Sten. Endvidere Singel og Ral, der findes i Havstøkken og i Reglen af meget haardt Materiale; bruges til Beton, Underlag ved Glacis m. m.; Grus, der benyttes til Ballast, Beton m. m., og Sand (Strandsand, Bakkesand, Hede- og Flyvesand), der senere vil finde Omtale under Mærker. En gruslignende Masse er den saakaldte Infusoriejord eller Kieselgur, der bestaar af Brudsstykker af mikroskopiske Kieselhyaloter af Diatomer og danner en graa meget let og løs Masse, der anvendes til lette Sten (Svømmesteen), til Gasleringsmasse for Damp- og Vandrør, til Indskud i Loftet og Vægge til Forhindring af Lydens Forplantning, til Dynamit (Opsejningsmiddel). Den findes paa Lüneburger Heide, paa Mars og Syd for Thisted, hvor den kaldes Moler. De forskellige Lersarter vil bli-

ve omtalt under brændte Sten.

De naturlige Stens Egenskaber og Prøving.

Styrke. Det er i Hovedsagen Modstand mod trykken-
de Kræfter, der forlanges af Sten til Bygningsmateriale.
Den samme Stenarts Styrketal kan dog svinge inden-
for ret vide Grænser efter dens Færdighed og Oprindelse.
I Almindelighed er Stenen desto stærkere, jo mere ens-
artet dens Struktur er, jo mere Enkelbestanddelene ere
smeltede sammen (Granit), og jo bedre Bindemidlet
er (Sandsten). Størst Styrke træffes ved Basalt, Por-
phyr, Sjenit og Granit, ringere ved Kalkstenene, og
ved Sandsten er Styrken meget variabel. I brudfærdig
Tilstand er Styrken - navnlig ved Sandsten - kun $\frac{2}{3}$ af,
hvad den er i kistetilstand. Ved lagdelte Sten er
Styrken vinkelret paa Lagdelingen større end parallel
med samme; ved Anvendelsen maa altsaa Stenens Læg-
geflader være til den naturlige Lagdeling. Til Styrkeprø-
ver anvendes Prøvelegemer i Færmeform med 7-10
cm. Kærlængde med nøjagtig afrettede Trykflader, der
uden Mellemrum anbringes mellem Trykfladerne, hvor-
af den ene flæt kan bevæge sig til alle Sider, i en hy-
draulisk Presse eller andet Prøveapparat. Prøven kan
idføres med Stenen i tør eller i vandmættet Tilstand
og ligeledes vinkelret paa eller parallelt med Lagde-
lingen. - Efter Forsøg udførte paa Prøveanstalten i
Charlottenburg 1884-95 angives følgende Tabel:

Stenart.	Antal Forsing	Middel - Tryk - Brudgrænse Kg. pr. 0 m.			
		luft- tør	vand- mættet	indsat 1 Gang for Frostgrænse i Luften	inder Vand
Granit	ca. 6000	2206	2078	2037	2037
Porphyre	1000	2631	2519	2491	2488
Basalt	ca. 700	3616	3513	3478	3458
Kalksten	- 800	1028	972	955	932
Sandsten	- 4000	922	850	826	825

Nedestående Tabel giver Tryk - Brudgrænser for de Stenarter, der almindeligvis finde Anvendelse her til Lands:

Stenart.	Middeltal	Maximum	Minimum	alt i Kg. pr. 0 m.
Granit fra Hammeren	2.470	2.760	2230	
— " — Lysekil (Suenig)	1.950	2.070	1740	
— " — Drammensfjord	1.250	1.400	1130	
— " — Mølle	1.050	1.670	660	
Taxekalk (Koralsten)	370	520	250	til indv. Byg- ningsarbejde.
— " —	690	1020	340	til slæbt Arbejde.
— " —	840	1080	720	til Trappesol- dæsten o. l.
Kridtsten (Limsten) fra Stems	34-73	"	"	
Glimmer (Kalksten)	660	1050	450	
Klæbersten (norsk Seng- penter).	480	580	420	

Varighed. Alle naturlige Sten kunne forvittres
og i Tidens Løb idelægges ved forskellige mekaniske og ke-
miske Paavirkninger. — Temperaturveslinger bewirke Ud-
videlser og Sammentrækninger, der kunne foranledige
Spændinger i Stenen, der atter fremkalde fine Rørev-
der. Derfor maa ogsaa Stødfjæver hellere indfyldes
med Kalk- end med Cementmørtel; thi Kalkmørtelen
svider noget og er mere sammentrækkelig. Ligesledes
udvider Stenene sig i Fugtighed og trække sig atter
sammen, naar de blive tørre. Varme, Fugtighed og
Frysning af Vandet kan derfor bewirke Aabning
af Fjæverne i Mærværk, og denne Pirkning kan og-
saa svæmme sig i Aarenes Løb til at naa en forholds-
vis betydelig Størrelse. — Paa de tatte og haarde Ste-
ne som Basalt, Granit o. l. virker Vandet kun
paa Overfladen, hvormed de porøse Sten (Sand-
sten o. l.) indvænge det, ligesom det kan trænge ind
i fine Rørev, selv om Overfladen er glat. Vandet
kan da virke opløsende paa Stenen; kulsyreholdigt
Vand opløser saaledes Kalken, og det kan ved sin
Frysning sprænge Stykker fra Overfladen og udvide til-
stedeværende Porer eller sprænge hele Stenmassen.
Særlig i de nordlige Lande, hvor Frost og Fø hyppig
veksle, gaa Frostens sig stærkt galdende i den her næm-
te Henseende. Kun stærkt porøs Sten som Kalk-
tuff er ofte meget vejrbestandig, fordi det ind-
trængende Vand hurtigt fordampes igen, og det
ved Frysningens fremkomne Tryk af Vandet er li-

gestant til alle Sider, og Virkningen deraf derved op-
haaves. - Luftens Ilt kan i Tidens Længde indvirke
paa Stenene og medvirke til deres Forvittring; men
denne Virkning har navnlig Luftens, naar den er for-
ærenet af Kulbrøg, idet Svovlsyrlingen, som indvi-
ges fra Fabriksskorstene, iltes til Svovlsyre, der med
Regn og Sne føres mod Bygningsfacader, Mindesmæ-
ker og Skifertage. Navnlig vil Sneen i de nordlige
Lande igennem lang Tid kunne udøve sin skade-
lige atende Paavirkning, naar den indeholder Svovl-
syre. Det viser sig da ogsaa smindeligt, at Sten saa-
vel som Metal staa sig mindre godt i Luftens i de
nordlige end i de sydlige Lande; saaledes ere de Obel-
isker, der i de sidste Markendrede ere blevene over-
flyttede fra Egypten til Paris og London, blevene
starkt angreben i det forholdsvis korte Tidsrum, de
have befundet sig i et nordligt Klima. Planterne
Alger, Moss og lign., der faste sig i Reoner og paa
de Stene og mest paa Nord siden af Bygninger, holde
Fugtigheden tilbage i Stenene, udfylde Reoner med
deres Rødder og kunne saaledes medvirke til at frem-
me Forvittringsprocessen.

Til Bedømmelsen af en Stens arts Varighed
har man den bedste Vejledning i de Erfaringer, der
foreligger fra tidligere Anvendelser. Man kan lade
Stenen ligge et Aar i det Frie udsat for Sol, Regn
og Frost og derefter iagttage, om dens Struktur eller
Volumen har forandret sig, og om der er opstaaet

fine Reoner i den Tid. Følgende Frostprøve anbefales af den internationale Komf.:

1) Undersøgelsen af Tryk-Brudgrænsen af de vandmattede Stene og Sammenligning af denne med Styrken i tør Tilstand.

2) Undersøgelsen af den tørrede Stens Styrke, efterat den har været 25 Gange frosset og isøst og tøet og dennes Sammenligning med den oprindelige Styrke i tør Tilstand. De vandmattede Sten indsættes for en Temp. af ± 10 til $\pm 15^{\circ} \text{C.}$ i 4 Timer og optøes i en bestemt Mængde Vand af $15-20^{\circ} \text{C.}$

3) Undersøgelsen af Vægttabet af den 25 Gange frosne Sten, hvorved Hensyn tages til de Dele, der ved Frysningen mekanisk falde af, og de i Vand opløselige Dele.

4) Besigtigelsen med Løpe af den frosne Sten, om der er indtraadt Ridses eller Afskalninger.

Til denne Prøve anvendes Tæringer med 7 cm. Kantlængde. Da Vandoptagelsen og Frostens Angreb er afhængig af Overfladens Størrelse, maa denne Prøve finde Sted paa Prøvestykker af ens Størrelse. Der tages Middeltal af mindst 6 Forsøg.

I vandmattet Tilstand tabe Stenene i Styrke; men medens dette Tab i Styrke ved absolut frostbestandige Sten kun udgør nogle paa Procent, kan det blive meget betydeligt (ca. 50 %) ved saadanne

Sten, der let ødelægges af Frost. - Sandsten og porøse bløde Kalksten, der formæres i brudfægtig Tilstand, gaa erfaringsmæssigt hurtigere til Grunde, end naar de farinden ere udtærkede.

Midler mod Farvithingen. Det gælder om at lukke Stenens Porer saa meget som muligt, saaledes at Luft, Vand, Støv m. m. ikke kan trænge ind deri. Dette kan ske ved:

1) Slibning med Smærgel, Sand, Pimpsten o. l.
2) Polering med Smærgel, Finaske o. l. Kun de tætteste og finestribede Sten kunne modtage Politur, saaledes Porphyre, Syenit, Granit, Basalt og Marmor.

3) Bestrygning med Vandglas ved Kalk- og Sandsten. Gentages det for ofte, skal der kunne opstaa et sprødt let affaldende Overtræk.

4) Behandling med de Hesslerske Flüster, der bestaa af en Række Niselflüstermetal - Forbindelser, der virker udmærket beskyttende ikke blot paa Sten, men ogsaa paa Gips - Cement- og Kalkmørtel. Samtidig med Vjirbestandighedens forøges Stenens Styrke og Haardhed, saaledes at billige og bløde Sten efter Behandlingen med Flüsterne kan bruges i Stedet for hærde vanskeligt bearbejdelige dyre Sten. Alger og Mos sætte sig ikke paa Sten behandlede med Flüster. Sten, der ere tilbøjelige til at fuge i Stykker, beskyttes herimod ved Flüsteringen. Disse Flüster have alt været meget anvendt i

Tyskland. Fløtterne kunne ogsaa bruges i Farver-
delse med Farver.

5. Færdig eller Behandling med Oliefar-
ver eller Tjære. De sidste have dog kun ringe Varig-
hed, og den naturlige Stens gode Udseende gaar tabt.

6. Isoleringsslag mod Jordsigtigheden og for-
nøden Afvanding af Bygningerne.

Haardhed forlanges af Sten, der indættes for
Slid og Stød, som Trappesten, Brosten, Fliser, Projekter
og lign.; derimod er for stor Haardhed ikke saa hel-
dig, naar Stenen skal forarbejdes til Ornamenter og
lign. Stor Haardhed fordyrer saavel Brydningen af
Stenen som dens senere Færdiggørelse som Bygnings-
sten. I Stenbrønden indvindes Stenene ved Udeprang-
ninger med Jærnkiler, der inddrives i indhuggede Kul-
ler med passende Afstand fra den Linie, hvorefter
Udeprangningen skal finde Sted. I Stedet for
Jærnkiler kan ogsaa bruges Patroner af brandt
Kalk, der kühne ind ved Løskningen, Tørring af
Vand eller som i det gamle Egypten tørrede Træk-
ker, der bruges til at kühne ind med varmt Vand.
Til Udeprangninger anvendes ogsaa almindeligt, navn-
lig naar det gælder om at vinde Brødsten, Kvæder, Gy-
namit eller Skjoldhornmæld. — Regelmæssige Stenfor-
mer kunne udværges af store Stenstykker, men til
de haardeste Stensarter som Basalt maa anvendes
Diamanter til Sægers, medens Granit, Skarmer
og Sandsten kunne udværges med en jærn- eller

Kobbertraad under Tilgydning af Vand med Sand, Glaspulver eller Smergel, og de blødere Stenarter som mange Kalksten, Serpentin og lign. med alrn. Sæig uden Sand. - Haardheden over almindeligvis med Styrken og ofte med Stenens Færdighedsgrad, og den er i Reglen større ved finkornet Struktur end ved grovkornet. Rækkefølgen for Haardhed kan omtruntlig sættes saaledes: Basalt, Porfyr, Granit, Gnejs, Sandsten, Gnejs, Marmor, Kalksten, Glimmerskifer, Lerskifer. - Forsøg over Modstand mod Slid kan udføres med et af Rauschinger dertil konstrueret Apparat, der bestaar af en stor vandret Støbejernsskive, der roterer om en lodret Axe med 20 Omdrejninger pr. Minut. Paa denne Skive drages en vis Mængde af en bestemt Art Smergelpulver, og Stentamningen med 50 □ cm. Sideplade trykkes med en Belastning af 20 - 30 Kg. mod Skiven, hvorefter dens Vægttab bestemmes hver 10^{de} Minut. Dette Vægttab udgør for Basalt og Granit og lign. 8-20 Gram, for blødere Sten - Kalksten og Sandsten - 20-80, ja endog 100 Gram. Modstand mod Slid har Betydning for Sten til Belægning, Fartøjsbelægning og lign. Til Drøsten vælges bedst Sten, der paa en Gang ere haarde og sejge.

Stenene kommer i Anvendelse i: bearbejdet Tilstand, de saakaldte hugne Sten, som til Søjkelsten, Trappesten, Løsten til Gavl og Mure, Kvadere til Mure (Løbere og Bindere) an-

ten med hel tilhugget Flade eller Kûn med en hugget Bræmme, eller 2) i ubearbejdet Tilstand som Brædsten til Cyclopmûrværk, hvor Stenene sættes sammen efter deres tilfældige Form, eller de sammenhugges eller afrettes i mere eller mindre Grad under Opmuringen. — De huggne Sten fremstilles i forskellige Huggningsgrader som Grovhugning, hvor Overfladen er jævnt afrettet med en grov Hammer, saaledes at der Kûn er mindre Fordybninger paa ca. $\frac{3}{8}$ Tom. (alm. Bærdirsten til Fastlænge) og Finhugning, hvor Overfladen er fuldstændig jævn, og Huggningen udført med en fin Riffelhammer (fint profilerede Trapper og Sokler). I mellem disse to Behandlingsmoder kan der findes flere Huggningsgrader. Slibning og Politur kræver stor Færdighed og Finkhed i Materialet, og Porphyre, Granit, Basalt og Marmor have særligt Egenskaber i denne Retning.

Vægtfylden kan for samme Stensart variere mellem ret vide Grænser. For Granit, Porphyre, Basalt og Lerskifer kan den sættes mellem 2.5 og 3.0, for Sandsten og Kalksten ca 2.5. Til Hvalvinger, Udtrækninger og lign. kan det have Betydning at bruge lette Sten, som Pimpsten (Vp. ca 1.0), Lava og Tufsten, til mange Bygninger i Havet og lign. kan derimod stor Vægt være af Vigtighed.

Parasitet eller Gennembrængelighed for

Luft har Betydning for Sten, der skulle anvendes til
Boliger. Porøse Sten ere samtidig daarlige Varmele-
dere og give derfor varme og tørre Mure. De tætte
Stenarter som Granit, Basalt og Marmor ere alt-
de bedste Varmeledere, ventiler slet og beslaa sig med
Luftighed („svede“). Derimod kunne mange Sand-
sten og Kalksten vere saa porøse, at de give gode, sven-
de Boliger. Da Vandet lukker Stenens Porer, lader
vandsættede Sten Luften endnu varmsligere passere
end de tørre Sten. Naturlige Sten, der brugtes til
Boliger, maa derfor vere vel indtørrede og beskyttes
mod Jordfugtighed. — Porositeten kan prøves ved at
tørre Stenen ved ca. 100°, veje den, lægge den i Vand
i nogle Dage, tørre Overfladen hurtigt og paa ny veje
den. Vægtforskellen beregnet i Procent af Tørve-
gten giver da et Maal for Porositeten.

Modstandsdygtighed overfor Ild beridder
Talkskeer, Serpentin, Gips, nogle Sandsten med
ler- eller kiselholdig Bindemiddel, Lerskeer o. fl.
og kunne bruges til Ovn; Gips bruges til Beklæd-
ning af Jernkonstruktioener til Beskyttelse mod
Ildens Vækninger. Derimod taaler Basalt (smel-
ter i Ilden), alle Kalksten og Sandsten med mar-
gel- eller kalkholdigt Bindemiddel ikke Ild, og
Granit og Syenit springe let i Ild; de grovkorn-
de Arter deraf indehælder sig uregelmæssigt og springe
derfor lettere end de fin-kornede. Prøve for Ild-
bestandighed kan ske ved efter at have smeltet

Stenen med Vand at udsætte den for Hvidglødhede i 1 Time og derefter afkøle den i Vand, hvorved Stenen ikke maa tabe sin Sammenhang. I Hvidglødhede faar dog selv en ildbestandig Sten let fine Reoner.

Kunstige Sten.

I. Brandte Sten (Teglsten og Lervarer).

Raamaterialet og dets Tilberedning.

Raamaterialet til de brandte Stenarter er Leret, der er et Forvittringsprodukt af Feldspat, og som findes i ren Tilstand som Kaolin (Kischelær Lerjord) i Nærheden af Pörmø, som ildfast Ler i den harrhelmske Kulfarmation, og i mere eller mindre uren Tilstand (s: blandet med Sand, Kischelær Kalk m. m.) som Brunkulslør og som Glaci. eller udbredt over en stor Del af Danmark. Rent Ler er ildfast; det urene smelter desto lettere, jo flere Forureninger, det indeholder. Efter Plasticiteten skelnes man mellem fedt og magert Ler. Opvarmes Leret over ca. 300° taber det sine plastiske Egenskaber. Ved Tørring og Brænding svinder Leret mere eller mindre stærkt. De Hovede-

genskaber ved Leret, der giver det en saa stor Vigtig-
hed som Byggemateriale, ere: 1) at det lader sig forme i
fugtig Tilstand 2) at det beholder sin Form efter Tør-
ringen og Brandingen, 3) at det ved Brandingen bliver
stenhaardt.

Leret kan deles i:

1) de ildfaste Lersorter, Maslen (Porcellans-
jord), Pibeler, hvid, graa, rød, grønligt, findes paa Born-
holm, ved Höganas, i England og bruges til Fajance,
Stentøj, ildfaste Sten og ildfast Mørtel s. s. v.

2) de smeltelige Lersorter, hvor Smelteligheden
skyldes et større Indhold af Alkalier, alkaliske Jordar-
ter, Jærnitler, Kiselgyre s. s. v. Hertil hører Pottemager-
leret, der tæller en temmelig stærk Stude og bruges til
Pottemagerarbejde, Tonkabler, Fliser, Terrakotta, Blend-
sten m. m., og Mørstensleret, der indeholder meget Sand,
kulsur Kalk, Jærnitler, samt ofte Gips og Smaaesten.
Mergel er Ler med et stort Indhold af kulsur Kalk
og bruges af denne Grund til jordforbedring.

Indblandingerne Nativ og Mængde kan
bestemmes ved Stemmingsanalyse, Ildfastheden lige-
som Svind og Tørveforandringer ved Prøvebrandin-
ger.

Raamaterialet til de alm. Teglværkprodukt-
ter er altsaa som Regel en mere eller mindre fugtig
Blanding af Ler og Sand med indblandet kulsur
Kalk, Jærnitler, Alkaliforbindelser, Magnesia m. m. Det
fede Mørstensler indeholder indtil 80 % Ler, det

magneat indtil 60%. Sand. Løst giller Hovedet, for-
sætte det gives de plastiske Egenskaber og ved Bræn-
dingen bliver sammen, hvorved Skotheden gøres. Den-
ket gives Hæsen en visse Magerhedsgrad, at Ste-
ne eller Tømmingen ikke rører ved Tingene, og at
de ikke under Brændingen virkede for meget.

Den Reine Skalk kan enten findes som
fint Skalksten, der er indlagt blandet med Løst,
eller som store Stykker, hvilket er uheldigt, idet
de blive til brændt Skalk, der senere Løstene sig
og deved forureningerne en Sprængning af Stenen.
Sådanne store Skalkstykker kunne gøres ved
deres Slæmning kan den forfærdige Skalk ikke
er til Stede: store Mangler end højst ca. 10
%, og ender den ikke væsentligt.

Færdigheeden har væsentlig Indflydelse
paa deets Færdighed: idet som: brændt
Tilstand. En Stene brænde sig selv, kunne af-
den gule afhænger af Tørkedet mellem Skalk og
Færdigheeden og deuden af Brændingens Temperatur.
Brændingens Temperatur kan nemlig forårsage
olige Mangler: Færdigheeden.

Magneat kan, naar den væsentlig er i
de Støtter: Løst, give Afledning til Løstmet-
ningen (Mangelen) og overføre Magneat. Det
samme gælder, naar der findes Metalfundamenter
er i Løst.

Store Mængder kan, der findes: Løst, idet.

vide sig ved Brændingen og give derved Anledning til Dannelsen af fine Ridsler i de brændte Sten.

Lerets Ensartethed (Homogenitet) er en Hovedbetingelse for at faa gode og varige Sten deraf, og det meste Ler hertillands trænger derfor til en omhyggelig Forberedelse, forinden der formes Sten deraf. Kun iindtagelsesvis træffes Ler af saadan Konsistens, at det uden væsentlig Forberedelse kan benyttes til Formning; i Reglen maa man ved mekaniske Midler bortskaaffe finere og grovere Urenheder, forstygne Lerets naturlige overflende Lejringsforhold, fordele Sand og Ler i passende Forhold o. s. v. Mængder Leret Ensartethed, vil det vinde forskelligt baade ved Tærningen og Brændingen; der kommer indre Spændinger og Rækker deri, ligesom Fæmen bliver uensartet og Stenen lader sig vanskelegt hugge. — Ensartethed i Lemmassen tilvejebringes ved Lerets Forberedelse ved Slæmning, Vintergraving og Siempning og den derpaa følgende Sommerarbejdning af den saaledes forberedte Lemmasse ved Oltning, der ofte forbindes sammen med Apparaterne til Lerets Formning.

Slæmning er det eneste Middel til at fjerne saadanne Urenheder som Flint, Kalk og grovt Sand, hvis Tilstedeværelse besværliggør Fabrikationen og formindsker de brændte Stens gode Egenskaber. Slæmningen foregaar i mure-

de runde Bassiner, hvori River, der ere ophængte
i et Kryds, bevæge sig om en lodret Axe i Bassinets
Midte. Ler og Vand tilføres kontinuerligt, og idet
Riverne cinderdele Leret, dannes en tyndflydende
Lerwalling, der løber bort fra Bassinets Overflade,
medens de grovere Bestanddele lagge sig paa det-
tes Bænd, hvorfra de fra Tid til anden maa
tømmes ud. Lerwallingen løber gennem Rønder,
hvori noget af det finere Sand afsætter sig, til
særlig indrettede Grave, hvori Leret bündfaldes,
medens Vandet løber bort fra Overfladen. Efter
Løfttørringen er Massen saa stiv, at den lader
sig forme og afgiver et til Formningen særlig
fastvirligt Materiale. Er Leret for blødt til
Formningen, maa tilsættes lidt Lerjølver.

Vintergravning anvendes navnlig til at
gøre det fede Ler egnet til yderligere Behand-
ling, idet det fede Ler ellers er vanskeligt saa-
vel at slemme som at blande ensartet med Sand
og Vand. Vintergravningen bestaar i en Opkast-
ning i Efteraarstiden af Leret i Bæde ca. 2 Fod
høje og 4 Fod brede. Ved Tørringerne og Op-
kastingerne bliver Leret i høj Grad løst og
sprødt.

Siempningen tilsigter at bringe Leret
den til Fararbejdningen passende Stivhedstilstand
ved Tilsætning af Vand, naar Leret er for stivt,
eller ved Tilsætning af lidt Lerjølver, naar det

er far blødt, og ved Indblanding af Sand, naar Leret er far fedt, og den foretages i murede Passiner, hvori de forskellige Materialier i saa tynde Lag som muligt spredes over hinanden og derved foreløbig blandes. Federe Ler kan ogsaa blandes med grovere Ler eller omvendt.

Efter de nævnte foreløbige Forberedelsesarbejder af Lemmassen gøres den yderligere ensartet ved Gennemarbejdning eller Altring i liggende eller staaende Lemmøller eller derved, at den føres mellem Valser, der iindertiden gives en forskjellig Periferihastighed for at ogsaa en sinderende Virkning foruden den sammentrykkende og fortættende. Lemmøllen indeholder skruetillede Knive befastede til en roterende Arel, saaledes at Lemmassen samtidig med, at den sønderdeles, presses ind igennem en Aabning, hvortil den ofte er befastet et formgivende Mündestykke. Paa Tegloarker, der leverer gode og ensartede Producter, maa Leret efter at have været svinget i flere Dage passere flere grovere og finere Valseværker og flere Lemmøller, forinden det endelig presses ind gennem det formgivende Mündestykke. Naar den gennem-

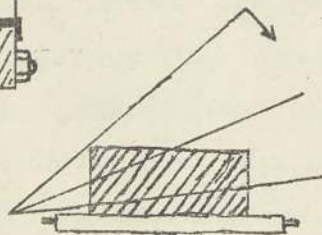
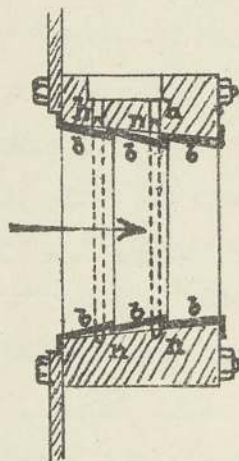
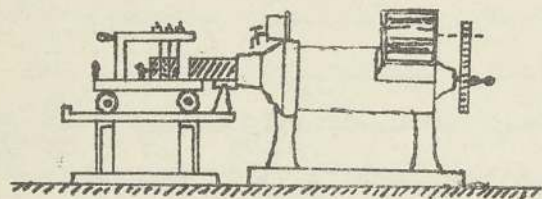


arbejde Lerstreng skæres over, maa den ikke vise "Aaringe" s: Snoringer, der hidrør fra uensartet Beskaffenhed af de imellem de forskellige Ringe beleggende Dele.

Farmning, Farring og Branding.

Farmningen af Stenene sker overvejende almindeligst af den raade Lermasse; men der kan ogsaa fannes Sten af halbtært eller luført Ler. Naar Stenene, som Reglen er her til Lands, formes af den raade færberejede Lermasse, kan Farmningen enten ske ved Haandstrygning eller ved Maskinstrygning. De haandstrøgne Sten have ringe Styrke og en færvellig Form, da Leret maa være meget magert, for at Stenene ikke skulle gaa i Stykker. De ere derimod altid frie for Strüktür; men Methodens er for dgr i Forhold til det indvundne Produkt. De saakaldte Klapsten ere haandstrøgne Sten, der ere tilberedte af en mere tær Maase, der bringes til bedre at udfylde Formen derved, at denne slaas ned imod "klappes" mod Formbarket. De ere saa stive, at de kunne tæres paa Højkant. Methoden kan særlig have Betydning ved saadanne Formsten, der ikke let kunne fremstilles paa Maskiner. - Maskinformning anvendes nu til Dags overvejende almindeligst, fordi der derved arbejdes hurtigere og billigere end ved Haandfarmning; Stenene faa et akkurat Tværnit med smukke og glatte Sider, og der kan bruges stivere og federe Ler, saa at Stenene lettere kunne behandles. Desuden kan man ved Maskinfarmning let fremstille mangfoldige specielle Former, saasom hule Sten, Drainrør og lign. - Det

formgivende Mündestykke befastes paa det sidste Element af Gennemarbejdningsapparatet, i Reglen en liggende Mølle, og det gøres ofte af haardt Træ. I dets indvendige Side findes Nøter *aa*, der ved Skiller *b*



b forbindes med en Færdgæning i den spadvindende Flade, hvori der i under Arbejdet drøppes Vand, der altsaa kan besørge sig ind imellem de skalfannede Blykplader *b* og hjælper som en Art Smørelse til, at Siderne af Lerstrangen blive glatte og Kanterne rene og deruden tjener til at forminskke Kraftforbruget. Lerstrangen,

der ved Mündestykket faar et Tværnit = Stenens Længde x Bredde, glider baseret af Friktionsruller (Gideruller eller lign.) frem paa et Afsparebord, der bestaar af en lille Vogn med Friktionsruller, der skydes frem af Lerstrangen, og denne deles derefter ved en Række uafhængte Træde med Afstand = Stenens Tykkelse i enkelte Sten. De tre Sider af

Stenene kommer derved til at søres til disses Ligge-
flader, hvaremod Løber- og Bindersiderne blive glat-
te. Der maa naturligvis ved Dimensionsbestemmel-
serne tages det famidore Hensyn til Svindet ved
Tarring og Brænding. Svindmaalet kan indgaae
 $\frac{1}{10}$ til $\frac{1}{7}$.

Efter Tarringen maa Stenene tærres for
at tage saa meget Vand som muligt (hvoered se-
nere opares i Brandsoel) og for at faa saa stor
en Stykke, at de kunne taale at stables i Ouen.
Man maa sørge for, at Tarringen ikke bliver stor-
kere, end, at det ydre og indre Svind kunne holde
Skridt med hinanden, for at Stenene ikke skulle
faa Revner og Ridses. Tarringen foregaar i Skure,
saakaldte Tærrelader, hvore Stenene ved Jalousier
og Flager maa beskyttes mod Sol og Blast. I Frost-
vejr fryse Stenene i Stykker, hvorfor de i den kol-
de Aarstid maa beskyttes mod Frostens Virkni-
ger f. Ex. derved, at Ringornens Spildevarme be-
nyttles. Den Varne, der befinder sig oven over dis-
se Oue, benyttes ogsaa til kunstig og hurtig Tær-
ring af Stenene, idet man drager Omhu for,
at Tarringen bliver ensformig, saa at Stenene ik-
ke indsættes for at revne.

Tarring ved Presning af tørt eller halv-
tørt Lergjord benyttes navnlig ved daarligt binden-
de haardt Skiferler, der ved Behandling i Læ-
møller kun bliver i ringe Grad plastiske, eller

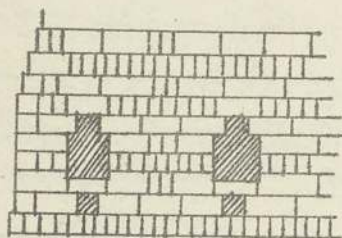
af saadanne yordlygtige magre Lersarter, der heller ikke ad vaad Vej lader sig forme til brugbare Sten. Sammenpressningsarbejdet, der kræver stærke Maskiner, lattes betydeligt ved Tilsetning af 4-6 % Vand til den tørre Lermasse. Ved Tøjpresningen kunne Stenene brandes uden foregaaende Tørring; der spares altsaa Rummene herfor samt de dermed følgende Transporter, og man faar gode strukturenfriske Sten med lige Flader og Kanter, idet den Formforandring, Tørringen af de vaadt formede Sten foranlediger, undgaaes. Stenene faa en høj Brændstyrke, og der kan ved deres Forfærdigelse unbijdes uafhængigt af Vejrligets. Derimod bruges der mere Raadmateriale; Stenene faa en højere Vægtfylde (2.3 mod 1.9); der gaar mere Brændsel med, og Stenene blive kun vejrbestandige, naar de brandes indtil Sintering. Tøjpresning anvendes paa mange Teglværker i England og Nordamerika. Leret males omhyggeligt til Pulver, der strax eller tilsat en ringe Mængde Vand presses i Forme ved Hjælp af Stempler. Stenene føres derefter strax til Brændovnen, smiges deri forsigtigt og brandes derpaa indtil Sintering. Metboden er altsaa meget hurtig, idet den omfatter i kort Tid at fremstille en stor Mængde Sten.

Ved Brændingen af de formede raa Sten skal der gives disse Styrke, Haardhed og Vejrbestandighed samt, navnlig for Facadestens

Vedkommende, en smuk og ensartet Farve. Brandingen kan finde Sted i Miler, i periodiske eller i kontinuerlige Ovn.

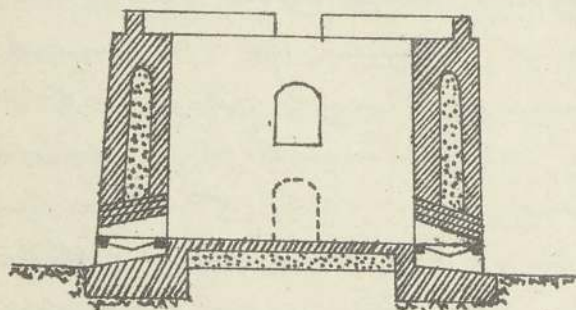
Branding i Miler sker paa fri Mark uden Ovn, idet de tærede Sten stables regelmæssigt op som en opstumpet Pyramide med firkantet Grundflade (i et Antal indtil $\frac{1}{2}$ Million). I mellem de forskellige Stenlag lægges Kulsuld (Küllaget ca. 15^{cm}/m), og ved Jorden indspares gennemgaaende Fyrkanaler med underliggende Trøkkansler. Fyrkanalerne fyldes med Brændsel, ved hvis Antændelse Ilden forplanter sig til Küllagene mellem Stenene. Senere lukkes disse Fyrkanaler, saaledes at der ikke bliver Adgang for den fornødne Luft. Stenpyramiden beklædes indvendigt med et Lørlag; de deri fremkomne Ridses maa under Ovnens Gang fyldes med frisk Løv. Mod Vinden beskyttes man ved Skærme af Strømmealter. Der fyres først langsomt nogle Dage; i 8 til 10 Dage stiger Ilden op til de øverste Lag, der da beskyttes med tørt Jær, og i 10 til 14 Dage henstaar Mileren til Afkøling. Ved Branding i Miler faas Sten af meget ensartet Form og Beskaffenhed; de i Midten ere for stærkt brændte, ved Siderne for svagt, og der fremkommer meget Affald ved sammensmeltede og itzsaede Sten; men Methodens er billig og kan bervirke væsentlige Formindsættelser i Transportudgifterne.

Til de periodiske Corre høre de gammel-
lags Fyloorne med firkantet Grundruds og fire
Sidemüre, der begrænse Rummet, der især
er åbent foroven eller kun dækket med et Tag.
Brandsølet indkastes paa Ristene i Correns Bund,
og Stenene stables saaledes i Corren, at der bliver
fornøden Plads til Trakket.



I de øverste Lag lægges Ste-
nene paa Fladen og dækkes
med Sand, Murstensbrok-
ker el. lign., dog saaledes
at der holdes de fornødne
Åbninger for Trakket.

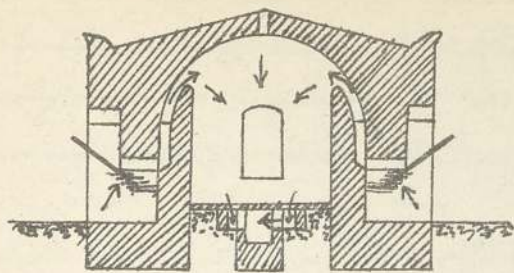
Der begynder med en svag Ild for at åbne Fyrdøren,
den saakaldte "Smørgning", der tilsigter at uddri-
ve det sidste Vand



af Stenene, førend
den egentlige Bran-
ding begynder, for
at Stenene ikke
skulle sprænges ved
Dampdannelsen.

Naar Stenene efter
ca. 4 Dages Smøg-

ning og ca. 4 Dages klar Ild ere brandte, hen-
staar de ca. 8 Dage til langsom Afkøling (med
tilmættede Fyrsaabninger), da ellers Stenene ville
blive skøre. Disse Corre slæbe meget Brand-

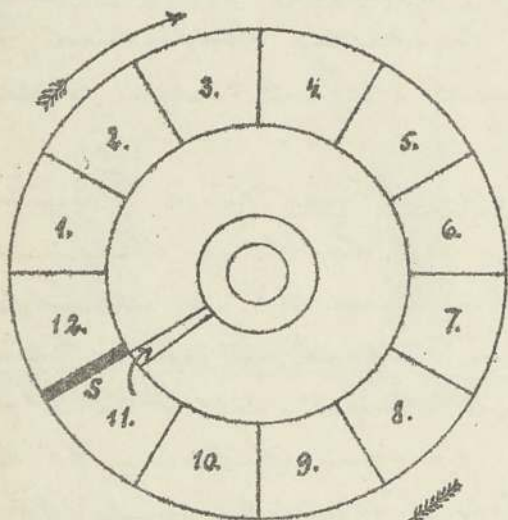
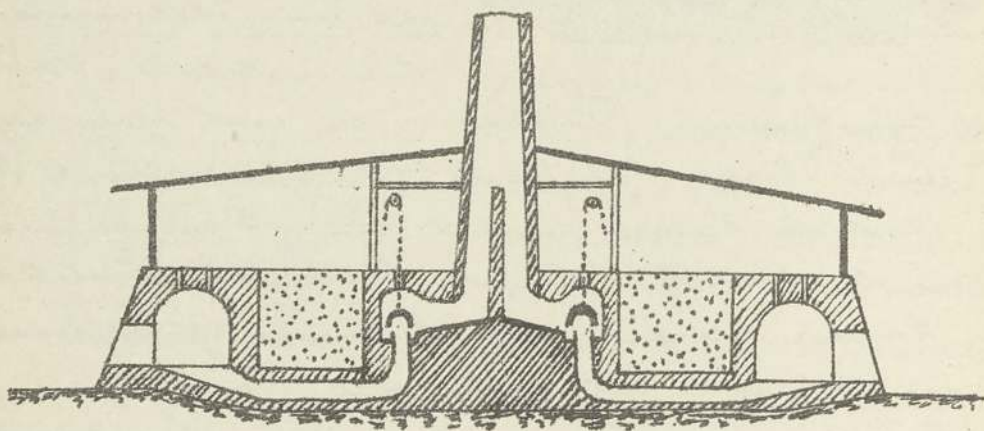


sel og give et uenventet
Produkt og ere derfor
blevne fortrængte af O-
ne af nyere Konstruk-
tion. Af nyere periodi-
ske Ovn skal nævnes
den saakaldte „Ovn

med overslaende Flamme“, der mest egner sig
til finere Varer. Ved denne Ovn faa de øverste Sten
den stærkeste Varme, modsat andre Ovn, hvorved
altsaa de stærkest belastede Varer faa mindst Var-
me, hvorfor Stenene ikke krømmes og deforme-
res saa let, som det ellers sker. Ovnen egner sig
til Branding af Rår, der have deres Hoveddimen-
sion i Flammeretningen, ligeledes til Branding
af Klinker og Varer af forskellig Ildfasthed, hvor-
ved iagttages, at de mindst ildfaste sættes fornedst,
de mere ildfaste bagefter.

Til de kontinuerlige Ovn hører Ringov-
nen, der i 1858 opfundtes af Licht og Hoffmann,
og som har bidraget i høj Grad til at udvikle
Teglbarksindustrien. Den bestaar af en overhaal-
et ringformig eller oval Kanal, delt i 12 til 20
Kammer. Hvert Kammer har en Aabning til det
Frie og en Røgkanal, hvis Forbindelse med Skorste-
nen kan afslukkes ved en Ventil, og desuden fin-
des der et vist Antal Tegnüller i Hvalingen over
hvert Kammer, hvilke Tegnüller lukkes ved en

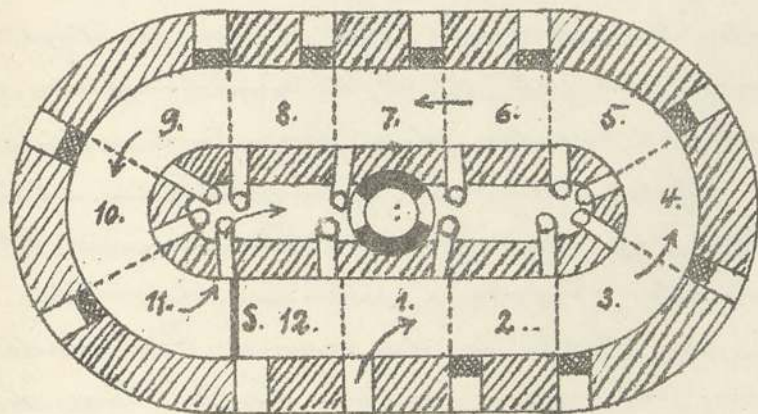
jernklokke dyppende i Sand (Sandlaas). Naar en Ringovn er i normal Driфт, er den fyldt med Sten paa alle Stadier af Smørgning, Brænding og Afkøling. Da de alt brændte Stens Afkølingsvar-



me benyttes til Færdvar-
ming af Færdbrændings-
luften, og den i Færd-
brændingsprodukterne
varende Varme benyt-
tes til Færdvarmning
og Smørgning af de
raa Sten, saa udløst-
tes altsaa Brændselet
i Ovnen paa en me-
get rationel Maade,

hvorfor der ogsaa opnaars en Brændseletbesparelse af
indtil 75 % i Forhold til de ældre Ovne. Naar
der fyres i Kamrene N^o 6 og 7, tages der brændte

Sten ud af N^o 1 og sættes saa Sten ind i N^o 12. N^o 11 og 12 ere adskilte ved et Jærnskaad eller blot en ved paaklæbet Papir dannet Skillevag. N^o 11 har Forbindelse med Røjkanalen, og alle Partaabniingerne til det Friis fra Kamrene ere tilnærmede indtagne naturligvis for N^o 1 og 12's Vedkommende, hvor disse Abninger benyttes til Udtøjning og Indsætning af Sten. Naar N^o 6 er brandt, flyttes Skadet eller Skillevæggen hen imellem N^o 12 og 1; Røjventilen i 12 aabnes; der fyres i N^o 7 og 8 og tages brandte Sten ud af N^o 2, medens der sættes saa Sten ind i N^o 1 o. s. fr. Hvad enten Ovnen er cirkelformet eller oval, de saakaldte Langerne, er Gangen i dens Driift ganske den samme. — Ringovne, der arbejder paa den beskrevne

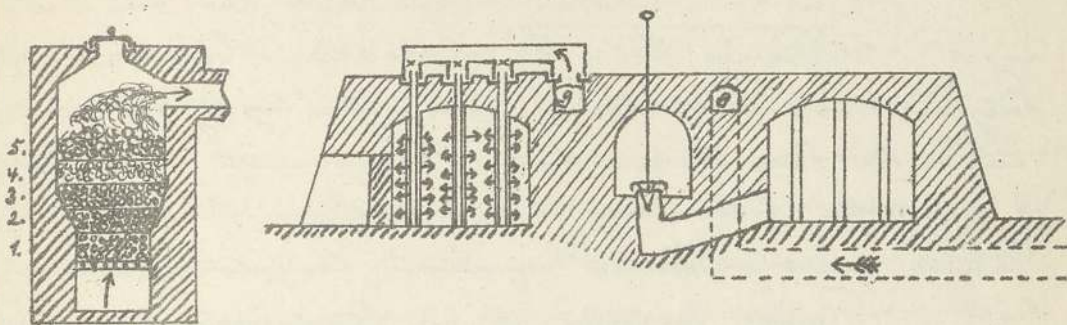


Maade, leve dog ofte Sten med en mangelfuld og uensartet Farve, hvilket hindrer der fra, at de

frisk indsatte saa Sten, naar de pludseligt indsættes for den varme Trækluft, bedækkes med Tugtighed („svede“) og paa deres vaade Overflade afsæt-

ter der sig da den i Røgen indeholdte medrevne Aske
og Sodpartikler, som senere brænde fast derpaa,
og desuden kan Sgær i Forbrændingsprodukterne
suges ind i de porøse Sten og danne forskellige
Salte. Derfor bør de raa Sten, forinden Forbræn-
dingsprodukterne faar Lov til at passere igennem
dem, skaffes saa høj en Temperatur, at der ingen
Kondensation af Vand kan dannes paa dem. Dette
har man søgt opnaaet ved at foretage en varlig
Smøgring af de friske Sten i det ved Hjælp af 2
jern- eller Papirskod aflukkede Kammer umid-
delbart foran det, hvorigennem Forbrændingspro-
dukterne føres ind til Skerstenen, eller ved Anven-
delsen af en varlig "Smøgekanal" i: en i sig selv
tilbageløbende Kanal, som ved et System af Ven-
tiler kan sættes i eller ud af Forbindelse med
et hvert Kammer, hvorved det bliver muligt
at tappe Varme fra et af Afkølingskammerne ind
i Smøgekanalen, hvorfra den føres ind i det
Kammer, der skal "smøges", og som holdes afluk-
ket ved 2 Skod, og derfra ind i Skerstenen. Ste-
nene i sidstnævnte Kammer udtørres da ikke
som tidligere ved Hjælp af de varme Forbrændings-
produkter, men ved varm og ren Luft. Hvor det
kommer an paa Brænding af alle Slags finere
Mürsten, kan anvendes Tgning med Generatorgas,
hvorved Kullene ikke komme i direkte Berøring
med Stenene som ved de alm. Ringovne, hvor

der under Høalvingens Tjrhüller indopares Tjrschakter,
 , hvilke Kullene kastes ned. Gassen indtrikles i en
 Generator, paa hvis Rist der findes et Lag Brand.



sel af 4 til 5 Fods Højde. I Batterne 1 og 2 for-
 brænde de glødende Kull, og den derved indtrik-
 le Kulsgas reduceres i Balle 3, hvor Kullene ere
 saager glødende, til Kullilte. I Battet 4 udvik-
 les Kullbrinte. Kullene forøges fra oven ned
 Nedkastning gennem en Ventil. Gassen, der be-
 staar af Kullilte, Kullbrinte, Kulstof og Kulsgas,
 strømmer fra Generatoren ind i Kanalerne 9,
 der ved Jernrør sættes i Forbindelse med den in-
 dre Ovn. I Stedet for Tjrschakterne er her an-
 bragt ildfaste Rør (Piber), der vinkelret paa
 Traktreringen ere forsynede med smaa Hüller,
 gennem hvilke Gassen træder ind og forbræn-
 der i smaa tynde Flammer. Forbrændingsluf-
 ten tilføres bagfra som ved Ringsoonen, og For-
 brændingsprodukterne bortføres paa samme Maa-
 de som ved denne. -

De forskellige Arter Teglsten, deres Pro-
ving og Bestemmelse.

1. Alm. Mørsten. Størrelsen har varieret
noget: Tidernes Løb. De omtalte Mørkesten, der
bruges i Middelalderen, var store og tykke; men
saaomne Sten brugte lang Tid for at blive tørre
og ere ikke bekvemme at haandtere. Derfor gjøres
Stenene nu omstunder mindre, Længden mellem
8 à 9". Reglen saaledes at en Stenlængde + en Fuge
er 9" (Fugetykkelsen kan sættes til $\frac{3}{8}$ "), og Bredden
afføres saaledes, at 2 Breder + 1 Fuge = Længden,
hvorefter Bredden ogsaa bliver $4\frac{1}{8}$ ". Tykkelsen be-
holder ikke et saa i noget bestemt Forhold til
de iøire Dimensioner; for en Del Aar siden
var Sten af omtrent $1\frac{1}{2}$ " Tykkelse, de omtalte
Flensbarger Sten, almindelige; men nu er
den almindelige Tykkelse af Mørsten ca. 2" i
Tyskland er indført et NormalfORMAT for Mør-
sten, hvorved det bliver lettere at bruge Sten
fra forskellige Teglværker i samme Bygning.
Det tyske NormalfORMAT er 25:12:6,5 cm.,
hvorefter der gaa 13 Skifter paa 1^m i Højden.
Et af „Arkitektforeningen“, „Dansk Ingeniørfore-
ning“, „Mørmesterlaugene“ og „Teglbrønderforenin-
gen“ nedsat Udvalg har foreslaaet et dansk
NormalfORMAT, kaldet: „Norm. Mørsten-
maal af 1896“ hvorefter fastsættes:

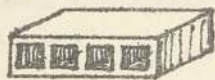
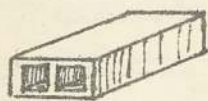
97

For Facadesteen af enhver Art:

Tykkelse	0.055	Meter	(ca 2" 1 1/2")
Langde	0.230	—	(ca 8" 9 1/2")
Brede	0.110	—	(ca 4" 2 1/2")

idet en Fuge sættes til 1 cm., vil 10 Skifter have en Højde af 0.65 M. (1' 1"), altsaa et simpelt Tal saavel i Meter - som i Alenmaal, ligesom Dimensionerne kun afvige lidt fra de nu gangen Mønstersmaal. Det tyske Marmormaal er altsaa betydelig større end det foreslaaede danske. Med Hensyn til "Flammende Sten" s: Sten bestemte til Bagmuring, fastsættes, at de ikke maa tilvirkes større end Facadestene; derimod kunne de ovenstaaende for Facadesteen foreslaaede Maal formindskes med henholdsvis 2, 4 og 2 Millimeter. Maalene gælde ikke for kløkkbrandte Sten.

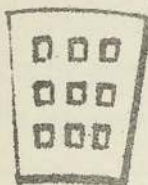
De saakaldte hule Sten have en eller flere prismatiske eller cylindriske Kanaler paalangs (Løbere) eller paatværs gennem Stenen.



Hilfeden forvinder Vægten; der gaar mindre Materiale med; Stenene tørre hurtigere og blive lettere og gennembrandte, saa de altsaa blive forholdsvist stærke. De ere gerne noget tykkere end alm. Mørsten (2 1/2 til 3"),

farvnes med Riller paa Yderfladerne for at kaften bedre til Mørtelen og tjene væsentlig til lette Mure, til Aaløvninger mellem Bjælker og lign. - Man har

ogsaa i Lodret Retning gennemhullede Sten, der baade kunne bruges som Løbere og Bindere og have større Buevorne end de hule Sten. Hüllerne maa ikke være for store for ikke at faa for stort Forbrug af Hæltel. Til de nu saa meget brugte runde „Custodies“



Skorstene bruges perforerede Kilesten, og de Mårteltægge, der fremkommer i Skiftene derved, at noget af Mårtelen indfyldes Hüllerne i Stenene, hjælpe til at give Skorstensens Mærverk nogen Modstanddygtighed overfor Trækpændinger.

Parise Sten faas ved at blande Leret med Bark, Savspaaner, Høressmæld, hvilke Stoffer brænde bort og efterlade Kulkulv, saaledes at Stenens Vægtfylde kan nedsættes til det halve, uden at Styrken i væsentlig Grad forringes, idet Porene befordre Gennembrandingen.

Skillerimsten er en halv Gang bredere end alom. Mørsten, altsaa 6 til $6\frac{1}{2}$ ". Formsten eller Figürsten til særlige arkitektoniske Former i Baand eller Gesimser afvige fra det almindelige parallelepipediske Format. Tyskerne have til dette Gjæmret „Kammal - Profilsten". - Kilesten, som bruges til Buer, og Brændsten til Opværmning af runde Brænde kunne ogsaa høre ind under Formsten.

En god Mørsten skal have en klar Klang, hvilket er et Kendetegn paa, at den er vel brændt.

og fri for Risser; den skal være haard, og Brændet skal
være skarpkantet og vise en ensartet og tæt Struktur.
Den skal let ~~skæres~~ ~~skæres~~ hugges med Murhammers.
rev. Dærlig brændte Sten emitte af og have en slet
og dæmp Klang, naar man slaar paa dem med en
Hammer. En velbrændt Sten maa højst indsuge
16% Vand, og den skal tørre hurtigt efter at være
gjort raad. En god Mursten skal endvidere have
en regelmæssig Form med skarpe Kanter og plane
Flader, hvilket jo har en væsentlig Betydning for
Fasadestene, af hvilke ogsaa man forlanges Ens-
artethed i Farven, og da navnlig, at hver Sten for
sig er ensartet. Som tidligere nævnt maa det
ogsaa fremdrages, at det til Stenens Formning anvend-
te Ler er frit for større Kalkpartikler, smaa Ki-
selsten samt Sovokis, der giver Anledning til
Udblomninger.

Stenenes Modstandsdygtighed overfor
Forsvættning bedømmes bedst efter Erfaringer fra
tidligere anvendte Sten af samme Materiale, el-
ler ved en længere Prøve i fri Luft idet den
Frost og Sol, idet man desuden hyppigst over-
gyder Stenen med Vand. De maa da herved
skalle af eller paa Rør og Risser. De kunne
ogsaa prøves ad Kunstig Vej for Frostbestandig-
hed som nedenfor nævnt. - Vægheden kan be-
tydelig forbedres ved en god Glasur. - Særlig i
Jordlinien, hvor Murstenene er udsatte for

Fugtighed og Beskadigelser ved Stød, holde Stenene sig ganske sikkert, hvorfor man derfor ogsaa hyppig anvender en Beklædning af høgne Sten; i hvert Tilfælde bør Stenene der forniøres i Cementmörtel.

Mørsten ere langt mere gennemtrængelige for Luft end de naturlige Sten (naar indtages visse Fjeldstene), og deres store Porøsitet er en heldig Egenskab ved Anordningen til Boliger, da derved den naturlige Ventilation fremmes, og Stenene blive daarlige Varmeledere. Paa Grund af Porøsiteten forbindes Mørtelen sig ogsaa godt med Stenene, navnlig naar disse have en Flader. Glatte Maskinsten forgydes ogsaa af den Grund med Riller. Med Porøsiteten følger, at Stenene indsuge Vand og holde paa det ved Haarvæbskraften, hvorfor Mørværk deraf ved isolerende Lag maa beskyttes mod jordfugtigheden. Måres der med altfor tørre Sten, suge disse Vandet fra Mørtelen, hvad der er til Skade for dens Hærdning og dens Adhæsion til Stenene; Stenene maa da gøres fugtige ved Vanding med en Vandkanne eller lign. Indesluttet en Mørsten tæt mellem Blikplader, hvortil er befastet to Rår, kan man med største Letthed blæse igennem den.

Bærdstyrken af haandformede Sten bør mindst være 100 Kg pr. a cm.; men den er ofte mindre ved meget porøs og søagt brændte Sten. Maskinformede Sten bør have en Styrke af 120 : 150 Kg.; men gode haardbrændte Sten have ofte en bety-

delig større Stykke, indtil 300 kg. 7 derover og derover.
For vandmattede Sten er Tøken nemlig ved de
mindre oelkrandede Sarter betydelig mindre.

Vagtholden af krandede Sten kan regnes til
N. 7. Til en Kvadratkod Mikroark (1. Lendementet og
lign.) kræves ca. 19 Sten af Normalformat, til en
2 Stens Mur ca. 25 Stk. pr 0'.

De internationale Konferencer for Raining
af Bygningsmaterialer anbefaler til Undersøgelse af
Minster de nedenstående Prøver:

1. Modstand for Tryk: omfattende tæmminge
færmede Stykker, der faas ved at lægge to halve Sten
overgaa hinanden, forbindes ved et tyndt Mørtel-
lag af ren Portlandcement, der ligeledes anvendes
til Udgjæmning af Trykfladerne. Der maa prøves
mindst 6 Prøvestykker (Statsprøveanstalten for-
langer 10 Forsøg for Udstedelsen af Prøveat-
test.)

2. Perisitetten bestemmes ved et tiere Stk.
mere (paa samme færmplader eller lign.). og i den,
derpaa lægges de 24 Timer i Vand paa sædvan
Maade, at de i det højeste nedlappes til en Gjerdedel,
derpaa ande 24 Timer fuldstændig i Vand, tøres
paa Overfladen og vges igen. Perisitetten kan an-
gives saavel i Vagtpersent som i Vælmæssig.
Pavon udføres med 10 Stk. Sten.

3. Frostbestandighed, 5 af de for med Vand
mattede Sten prøves i denne Tilstand for Tryk.

De andre 5 stilles i en Iskasse i 4 Timer indsatte for en Femp. af $\div 15^{\circ}$ C., udtages derefter og opføres i Vand af 20° C. Frysningen gentages 25 Gange. De afskallende Dele tines og viges. De friere Sten indeskræbes en Fryskprøve efter Frysning, og Resultatet sammenlignes med Fryskprøverne for de tære Sten. Værdien af kundersigelsen er Riem relativ, idet den Riem tilkomdegiver, hvilke Sten lettest udelægges af Frost.

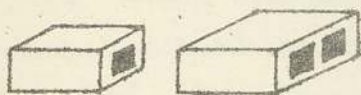
4 Tilstedeværelsen af opløselige Salte udføres med 5 af de sørgest brandte Sten, der ikke have været i Berøring med Vand, der spalles i tre Retninger, og af de derved fremkomne 8 Stykker slaas de Gjærner af, der vunde ind efter. Disse påkøres, indledes ved Kogning med destileret Vand. Mængden af opløselige Salte bestemmes derefter ved Ferdampning, saag Glødning, og angives i Procenter af Stenens Vægt.

2. Klinker. Ved Klinker forstås Sten, der ere brandte indtil Sintering og derfor ere meget haarde og meget lidt porøse, idet alle Porerne mellem Sandkornene ere udfyldte med smeltet Ler. Man betegner dog ofte ved dette Navn de haardest brandte alom. Mørsten, der have staaet nærmest Ilden og saaledes været indsat for den største Hede. De agte Klinker skulle have stor Styrke i Haardhed tal glasagtig Brud og skarp Klang og næsten være uigennem-

trængelige for Vand og her ikke have Rumme og vindskæve Flader eller mangelfuld Form. Normalmålestonsmålet gælder ikke for Klinker. —

Minimalstykkens her være 200 Kg. pr 1 cm.; men Stykkeren kan nå op til 700 Kg. som Maksimum; 300 - 500 Kg. kan regnes som gennemsnitlig Maximalstykker. Klinker anvendes, hvor der kræves stor Styrke og Væghed (til Eustatering for naturlige Sten, hvor saadanne mangle) til Vej- og Vandbyggingsarbejder samt desuden som Belægningsmateriale (Holland, Hannover) og til Belægning af Gartene m. m.

3. Blendsten benyttes i den yngre Tid ofte til Fæder, idet man dermed danner en forholdsvis tynd og de Skæl paa Muren. Blendsten have et meget mindre Formet end alm. Mørsten, idet Længden som oftest gøres lig Bredden af alm. Sten og Bredden



afværende lige saa stor (Løbere) eller halv saa stor (Dindere). Mådens man ved alm.

Facadestenen anvender afværen-

de i Skifterne $\frac{1}{2}$ og 1 Stens Tykkelse (altsaa gennemsnitlig $\frac{3}{4}$ Sten), anvendes ved Blendsten afværende $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{2}$ Stens Tykkelse (altsaa gennemsnitlig $\frac{3}{8}$ Sten). Desuden gøres Blendsten hule for at indskrænke Materialmængden til det mindst mulige. Disse Sten fremstilles da ogsaa af det fineste og kostbarste Ler; der anvendes megen Omhu ved

Forfærdigelsen; Stenene eftergryses eller beskæres med Kniv, brandes stærkt for at blive vejrestandige og der siges for skærpe. Færmer og ensartet Fæve.

4. Fagsten maa være tynde for ikke at give Faget for stor Vægt, maa være velbrandte og ikke for porøse for at være vejrestandige og give et tæt Fag, og deres Overflade bør være saa glat som mulig. Fagsten udføres enten som plane Plader eller i forskellige krummet Form. Medens alle de ældre Fagstenfærmer kræve dobbelt Overdækning og Understrøgning med Mortel for at blive tætte, behøve de yngre Fagtagsten ingen saadan Understrøgning, ligesom de ogsaa kun behøve ringe Overdækning, idet Stenenes Kanter gribe over hinanden med Fæse og Koter. De færmes i Skueslagpresser mellem Fiskerme.

Fagstens Porøsitet bestemmes som for Mørsten og det samme gælder Indholdet af opløselige Salte. En god sintret Fagsten har kun 4 a 6 % (efter Vægt) Porøsitet, allerede 6 a 10 % Porøsitet færdig en større Fagholdning for at indgaa Gennemvædring. Gennemtrængeligheden for Vand kan prøves ved et forsøg med Vand i cylindriske Glasrør paa 10 cm. Toermast og iagttage den Tid 1, 10 sekunder. Vand bringer om at trække ind, 2, den Tid, der medgælder, indtil der ved videre Paafyldning af 10-15 sekunder.

viser sig duggagtig Fugtighed paa den nedre Flade i, den Tid, der medgaar til, at der paa denne Flade dannes sig Draaber.

Fagsten paa forskjelt Værkbestandighed ved Glasering, Engobering, Blaadampning (se nedanf.) og Tjæring. Dermed kan ogsaa fremstilles forskelligt minstrede Fagflader.

5. Ildfaste Sten skulle kunne taale Varmen i Ovne og Tjæsteden. Det ildfaste Ler gøres meget ved Blanding med Chamotte; det er brændt ildfast Ler (Rester af ildfaste Sten, Kugler fra Porcelainsfabriker og lign.), der er blevet findelt. Stenene presses i Reglen, tørres langsomt og brændes ved Hvidglødhede. Ildfaste Sten indmøres med ildfast Mortel bestaaende af 4 Dele Chamottenel til 1 Del ildfast Ler. Fugerne maa være smaa, for at Mørkarket ikke skal svinde for stærkt. - De bedste ildfaste Sten ere de engelske Dinastien, der laves af grovt pulveriseret Kvartsandsten (Dinasandsten), der blandes med 1.5 - 2 % Kalk, formes i Presser, tørres, brændes ved høj Varme i 7 Dage indtil Sintering, der fremhjælpes ved den tilhætte Kalkmængde, og derpaa afkøles langsomt. Stenene ere haarde og skarpkantede og kunne taale høje Temperaturer, derimod ikke Fugtighed, som de begynder at indhænge. - Dolomitsten anvendes til den basiske Udfigning af Converterer for Thomasprocessen.

6. Lerrær formes som Regel med lodret staaende Presser med Mündetykket anbragt nedefter. Almindelige Drainrær kunne tildannes af almindeligt Mürstensler, der brandes godt. Til Kloakerrær maa derimod anvendes en Lerrær, der kan brandes til fuldstændig Sammensintning, saaledes at den brandte Masse bliver tæt (ikke vandtægende) og glasagtig. De glasseres ved Indkastning af Kogsalt i den glødende Örn. Glasserede Lerrær haves i alle Dimensioner fra 50 til 600 mm, Rærene ere forsynede med Muffer og forlidenlige Rær kan faas Bjørninger, Fronrær, Övergangestykker m. m.

7. Fliser tyne dels til Belægning af Gule og Trottoirer, dels til Beklædning af Vægge. Man har dels de almindelige pressede Mürstensfliser, dels finere Arter af Fliser af meget haardbrandt Ler, der kan tæle den stærke Branding uden et minste Formen; Fliserne forsynes med Glassur eller forskelligt farvede Mönstre. Til saadanne finere Lervarer maa anvendes særlige Lerrærter, der underkastes en omhyggelig Tilbedning, blandes med Chamotte, formes i Gipsforme og brandes i særlige Örne med Gasffiring.

8. Glassering og Farvning. Ved Glassering kan Stenens Overflade gøres tæt, idet Glassuren lukker Porerne, og samtidig kan der meddeles Stenen en bestemt Farve. Den simpleste Glassur faar man ved et ind-

Kaste Kogsalt i Oenen, medens denne stuer i mørk Glød, hvorved der dannes et glasagtigt Overtræk af Ler-jard - Natron Silikat. En finere og smukkere, stærkt lakkende Glassur faas ved en let smeltelig Glasmasse af Kaolin og Alz- eller Finske samt Baser (for hvid Farve), hvorved man ved Tilsetning af Kobolt, Kobberalte, Mennige, Brünsten faar blaa, grøne, gule, brune Farver. Det ved Sammensmeltningen fremkomme Glas males til fint Pulver, der ^{af}drøbt med Vand smøres paa den brandte Sten, hvorefter denne endnu engang brandes svagt, til Glassuren smelter. Naar Glassuren er fri for Ridsen, går den Stenen mere modstandsdygtig overfor Forsættning.

Ved Engobering forstaas en Reddypering af Stenen i halvtør Tilstand i en Velling af Ler, som er tilberedt saaledes, at den antager under Brandingen en paa en vis Maade smuk Farve og glat Overflade. Det er navnlig Blendsten og Falstagssten, der engoberes.

Münsten og navnlig Tagsten blive ofte blaa-dampede. Dette er tidligere gaaet ud, at man umiddelbart før Afslutningen ved Indkastning i de periodiske Oene af friskt Elskovs har tilvejebragt en stærkt rygende Atmosphere, idet samtlig alle Oenens Aalninger aflukkedes. Kulstoffet fra Røgen afsætter sig da i Stenens Porer og giver den en lys blaa Farve. Nu bringes mest i sammen med Gips eller Gipsler; Kulstoffet

deri afsætter sig som Grafit & Stenens Porer og giver
demme et skiferagtigt Udseende. Denne Art Over-
bræk kan se meget godt ud; men det gør ikke
Stenen mere vejrestanding, og Farven taber sig ofte
med Aarene.

II. Ubrandte Kunstige Sten.

Ubrandte (kun tørrede) seer Mørsten af Ler anven-
des nu kun of og til paa Landet til ledning
af Bindingsværk eller til indvondige Mure. Deres
gør billige og varme Vægge; men Leret udsortes
jo let af Vand.

Slakkesten (Trombricks) føres ved at udsæ-
tte kiselholdig Højovnslakke i mønstrede Former
af Støbejern og derefter lade dem afkøle meget
langsomt. Det er hårde, talte og tunge Sten af
hvid eller sort Farve, hvis Overflade gives nu ved
Mønstret. De anvendes i England til Mure i jæg-
tig Grund og ligesom her til Fastlagsbelægning,
Gulve i Høvelstokke og dsl. - I Tyskland læses
Slakkesten af en Blanding af granuleret (kornet)
Højovnslakke med ladet Kalk, der presses og
derefter hardner under Tunnelsen af kulsur og kisel-
sur Kalk. De anvendes ligesom Mørsten og ha-
ve været benyttet til Arkitektaleger og lign.

Kunstig Sandsten (Hydrantsten) den

nes af en Blanding af rent skarpt Kvartsand (70%,
malet brændt Ler (10%), Melkalk (10%) og Vand
(10%), der presses til den Form, der ønskes. Efter no-
gen Henstand opvarmes de 2-6 Dage indtil 95° i
tyndt Kalkvand. Der faas derved en haerd og ens-
artet Sten, der er let at bearbejde. — Kunstig Sand-
sten faas ogsaa ved en Blanding af fint Sand (el-
ler Glaspulver) med fint Kalkpulver og Portland-
cement med Tilsetning af en ringe Vandmængde,
der presses i Forme og efter et vare tæret i Luften
hardes i en tynd Opløsning af Vandglas. Der
haars isørigt mange forskellige andre Opskrifter
paa Tilberedelsen af kunstige Sandsten.

Cementsten fremstillet af Beton ved Støb-
ning og Stampning i delviske Forme af Træ eller
jern kunne vare meget stærke og haerde og hold-
bare i Vand og overfor al Slags Vejrlig, navnlig
efter Behandling med Fluater. Anvendes til Trap-
petrin, Rør, Trottoirfliser, Kloaker, Tagsten m.
m. Blendsten fremstilles ogsaa af Cement med et
tyndt farvet Cementovertræk. Disse Cementsten
ere vel fremstillede, kunne de ogsaa en Haerd-
hed, Styrke og Varighed, der næsten kan stilles
ved Siden af de naturlige Stens.

Kryolith dannes af Seigepaarer indført i
en Blanding af Magnesia og en 30% Eklormagni-
iumopløsning, der presses i Forme under stærkt
Tryk. Maaen er varmere end Træ, lader sig be-

arbejde som dette, koster sig ikke og er varmere end Sten. Bruges til Parketgulve, Trappetrin og lign.

Korksten dannet af Korkaffald sammenholdt ved et kalk- og lerholdigt Bindemiddel eller Asfalt har en meget ringe Vægtfylde og ogsaa kun ringe Farevare, men er udmærket isolerende mod Varme, Kilde og Lyd. Bruges til lette Mellemvægge, til Udføring af Tokaldere, Tårnkamre o. s. v., under Linstage, til Islering af Dampkedler og Rørledninger. Den forbindes sig godt nærlig med Gipsmörtel, lagges ogsaa til Tokaldere i Tjæreasfalt.

Af Gips fremstilles ogsaa forskellige Sarter kunstige Sten, herom senere.

Mörtelmaterialier.

Mörtelen skal udfylde Mellemrummene (Fugerne) mellem Stenene og ved sin Hardning binde disse sammen. Mørtel kan ogsaa anvendes som Puds til Beklædning af Vægflader, Gulve og lign.

Mörtelen skal ved passende Vandtilsætning have en vis Grad af Plasticitet, for at den kan forarbejdes og forme sig efter Stenenes Ujævnheder. Den skal være Kolumenbestandig, d. h. den maa ved Hardningen ikke skræmpe eller bølge sig, for at Mærket ikke skal sætte sig for meget eller tabe sin Sammenhæng. Puden revne eller falde af. Sædvanlig forebygges ved Til sætning af et Majringsmiddel (Sand, Græs, Træs og fl.), Udskænkningen ved rigtig Fremstilling. Mørtelen skal kunne opnaa en stor Sammenhængskraft som nødvendig, saa at dens enkelte Dele, Sandskornene og Stenene, klistres sammen til en fast Masse.

Man skelner mellem:

- 1, Luftmørtel, der kan hardne i Luften, men ikke under Vand. Mørtel hører Løse - Kalk- og Gipsmørtel.
- 2, Hydraulisk Mørtel eller Vandbygningsmørtel, der kan hardne saavel i Luft som under Vand. Mørtel hører hydraulisk Kalk og de forskellige Arter Cement.
- 3, Ildfast Mørtel, den tidligere omtalte

Blanding af ildfast Ler med Chamotte.

I. Løftmørtelen.

Løftmørtel dannet af magere Lersorter ofte med Til-sætning af Hakkelse, Anner eller Haar hardner alene ved Udtørringen og kan derfor ogsaa kien brue- ges i det indre af Bygninger eller beskyttet mod Regn. Bruges maaske endnu noget paa Landet til Udmæ- ring af raa Mursten, til stampede Lergjæle, der im- prægnethedsmed Olie kienne blive haarde, varige og stærke. Lervagge kienne fremstilles meget billigt, se time og gør Rømmene kolige om Sommeren og varme om Vinteren.

Gipsmørtel. Gips er vandholdig svovlsur Kalk med 21% Krystalvand. Opvarmes den til 120-130°, tages der det meste (ca. 18%) af sit Krystalvand. Ud- røres saadant Gips med Vand til en Velling størk- ner den i 5-10 Minutter og hardner fuldstændigt i ca. 30 Minutter under Udvikling af Varme, Optagel- se af kemisk bundet Vand og Udvidelse af sit Vo- lumen. Saadant størknet Gips er dog porøs og ikke meget stærkt og holder ikke meget vejrbestæn- dig, og saadant Gips - Støbegips eller Støkgips - egner sig derfor kien til Byg i det Indre af Byg- ninger: til Puds, Støkarbejder, Plasteragge, Gips- brædder m. m.

Opvarmes Gibsen stærkere, hardner den hurtigere; men ved 200° bliver den dødbrandt, mister alt Krystalvandet og kan ikke mere hardne. Brandes den derimod ved fuld Rødgloedhede (400-500°), faar man den saakaldte Mürergyps eller Gibskalk, der med ringe Vandtilsætning hardner langsomt i flere Uger til en haard Masse, der er stærk, vejrbestandig, hæfter godt til Mørsten og ikke bølner sig under Hardningen.

Den raa Gibsten bliver først sønderdelt i Stampværker, Stenknusemaskiner eller lign. og derefter brandt. Den finere Gibs til Støbebrug brandes i Kanne eller Fryder, som Pulver der stadig omrøres. Gibs til Bygningsbrug brandes i større eller mindre Stykker i Ovne ligesom Kalk. Den brandte Gibs males derefter mellem Møllesten, i Røglemøller eller lign. til et hvidt Pulver, der til Beskyttelse mod Fugtighed forvandles i Forstager eller Sække. God brandt Gibs pulveriseres let og er fedtet og noget fælgelig at fæle paa, den daarligere Gibs derimod ruller og løs og bliver tildels hangende ved Fingrene. For Schweizer Gibs gælder Følgende:

	efter 7 Dgn	28 Dgn	84 Dgn	
Modstand mod Træk	12	19	23	kg pr cm.
— " — Tryk	56	83	127	—

Gibsmørtel hardner hurtigere, faar færdiget Varighed og større Haardhed:

I naar den indrøres i en Opløsning af 1 Del Alun i 12 Dele Vand, efter Tærningen brandes indru

en Gang til Rødgloedhede, og Gibspulveret udværes derefter paany med samme Alueopløsning. Denne Masse gaar i England under Navnet Keene's „Marmar-cement“.

2 ved Udtrækning med meget tynd Kalkmælk og senere Behandling med Kesslerske Fluor-Silikater.

3 ved Tilsætning af 10% Kalk forhøjes Vejrholdendigheden.

Gibsens Hardning foregaar langsommere naar:

1 8 Rømdeler Gibs blandes i 5 Rømdeler tyndt varmt Limvand; efter 10 Miners Færdig er Massen endnu saa blødt, at den kan skæres med en Kniv, men naar den senere en stor Haardhed. Limgibsen tyner sig meget tattere end alm. Gibsmørtel.

2 der iblandes fint Sand, Teglstensmel og lign.

Gibsens Anvendelser:

1 Til Mørtel i Byer hvor der findes megen Kærmet og lat Gibsten, som i Nordhannover og i store Dele af Frankrig (Paris), hvor den altsaa bruges ligeom Kalkmørtel hos os. Der kan inden Skade omværes med den i Frost, da den ved Vandoptagelsen frigør Varme. Gibs angriber jern, det kommer i Dæring med.

2 til Gibsbrædder, der i Hovedsagen bestaa af en Gibsstøbning, der er gjort let og seig ved Tild. blanding af porøse og sammenbindende Stoffer som Haar, Kærkaffald og lign. og giøet Styrke og Støthed

ved Indlægning af Rår (Fibrier, Siv og Bambus). De
forfærdiges i Dimensioner ca. $2\frac{1}{2}'' \times 0,25'' \times 0,02''$
til $0,10''$ og lade sig save og nagle (med forvirkede
hædhoovede Søm) ligesom Træbræder. De ere meget let-
te og dærlige Ledere af Varme og Lyd og bruges til
Indskud, Forskræbning, Skillerum o. s. v. De ere derudover
billige og ikke brandbare. — Man har ogsaa hule
Fibrisbræder uden Indlag af organiske Stof, bestaaende
af ren haard Fibo med indvendig indstøbte hule
Kanaler.

3 Til Tæls paa Gulve, Vægge og Loftet.
Gulvplads støbes af grovmalet Fibo, krædt i Rødguld-
hede, paa et fast og tæt Underlag (som stampet Ler)
og gives et billigt, varigt og brandsikkert og af stus-
sangsigteligt Fibo i Karmmagasiner og lignende
Rum. Til Vægge og Loftet blandes Fibrin med Kie-
lekalk med eller uden fint Sand. Fibo-Kalkmør-
telen indføres med Lærwand. Rosetter og Forsierin-
ger støbes for sig og påskrives. Hos os bruges Fibo
ikke meget til Bygningsbrug indtagen til støbte Or-
namenter og lign. i det indre af Bygninger og
indertiden som Filtblanding til Kalk for et denne
hurtigere skal hardne. Fibo-plads kan ikke bruges
indvendigt til Bygninger, uden at den gives vejrs-
tændig ved Overstrygninger eller ved Behandling
med Fluater.

4 til Marmarstuck, hvortil den tidligere
naante Marmarceement kan bruges. Der gives i

det hele mange kunstfærdige Anvendelse af Gipsen, hvor-
ved den skjøffende Kan bringes til at ligne Marmor,
Makognitua og dsl.

5) til de saakaldte Rabitske Vægge påføres
en Mørtel af Gips udrørt i Limvand og blandet med
Fahaar og Kalkmørtel paa et stramt udepandte Net
af jerntræad med 2^{cm} Maskevidde. Saadanne Væg-
ge hvor kun en Tykkelse af 5-6 cm og påføres paa
begge Sider med den samme Mørtel uden Fahaar. Ved
Rabits Puds bliver Trædpletvarket befastet paa Væg
eller Loftplader, og den nærmeste Mørtelblending
gøres derpaa og afføres.

Kalk.

Kalk vinder ved Branding af forskellige Sorter Kalk-
sten (Kühler Kalk). Næstefter Kalkstensens Renhed
kommer det an paa, at den har tilstrækkelig Fasthed,
for at den ikke efter Brandingen for let smuldrer
hen eller løstløses. Af de fremmede Stoffer i Kalk-
stenen spiller Leret den største Rolle, og Mængden
af dette Stof har væsentlig Indflydelse paa Kalk-
stens Egenskaber.

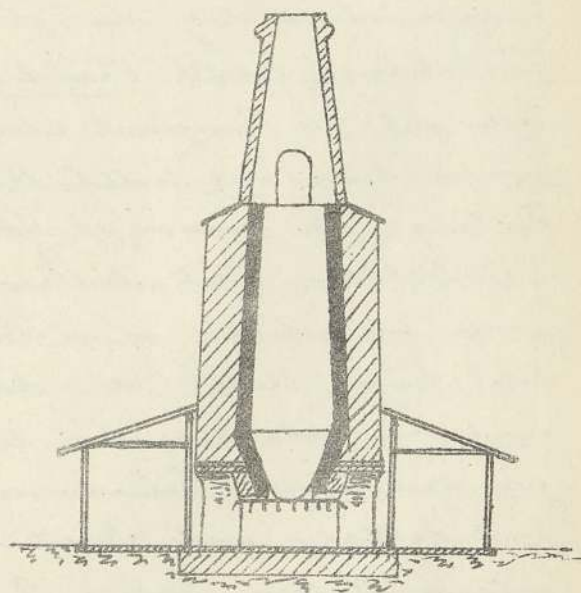
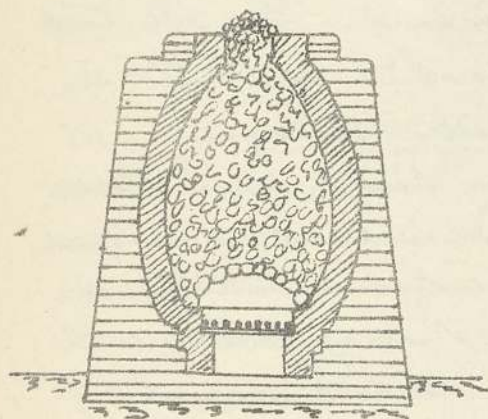
Hu i Landet findes megen Kühler Kalk
henhørende til Kridtfarmationens forskellige Dan-
nelser. Spinekridtet (Mørn, Steens, fra Mørnager
til Aalborg) anvendes mest til Cement og kun

• ringe Grad til Kalkbranding, ikke fordi det ikke er rent nok; tho det indeholder 99% kulsur Kalk, men paa Grund af dets jordagtige Beskaffenhed indeholder det meget Vand, der uddrives ved Brandingen og gør den brandte Kalk altfor porøs, og dens ringe Sammenhang medfører Vanskeligheder ved Brandingen og ved den senere Opbevaring og Benyttelse. Faksekalken (Karalkalk) er en meget ren Kalksten (99% kulsur Kalk), der har været brudt i Fakse siden Midten af det 17^{de} Arhundrede og giver en fortrinlig Mørtel. Til Bryggerskalken hører: 1) Saltholmskalken, der er en krystallinsk fast og hård Kalksten med 99% kulsur Kalk og ligeledes giver en fortrinlig Mørtel, der særlig har været benyttet i Hovedstadens, da den findes i store Mængder paa Saltholm og i Njækenboons Omegn f. Ex. ved Frederiksborgs Teglv- og Kalkværker, hvor den gaa næsten helt op til jordoverfladen. Flere Steder benyttes til Kalkbranding Rullesten af Saltholmskalk, hvor saadanne findes i saa stort Antal, at det kan betale sig at benytte dem hertil; saaledes ved Gladsø og Syd for Grenaa, hvor Aflejringens Mægtighed er over tyve Fod. Saadanne Rullesten af Saltholmskalk give en til Kalkbranding idemærket Kalksten, da denne er hård og kompakt; thi Kalksten af denne Beskaffenhed have kunnet holde sig under den Behandling, saadanne Rullesten have været iunderkastede. 2) Limstenen (Stens Herred, Ran-

ders til Nibe, Løgstær m. fl. St.) kan vare mere eller mindre tæt, oftesten der er indskilt større eller mindre Masser af krystallinsk kulsur Kalk i dens Porer. I Blegeskiddet er en finkornet Kalksten med grålig eller græsliq Farve, løs, noget afsmitende og ligner Skiveskiddet, men er hårdere og sandet at føle paa. Den er en magrere Kalksten, da den kan indeholde indtil ca. 10 % Ler. Den findes udbredt over det nordvestlige Jylland (Fhy, Mars og syd for Limfjorden ved Hjerm, Dainbjerg og Mönsted).

Ved Brandingen af Kalkstenen bortgaar først Vandet og derefter ved 600-800° Kiloqram, hvorved Kalkstenen taber omtrent Halvdelen i Vægt, men kun 10 % i Værdien. Den brandte Kalk er porøs og let og saa omhyggeligt beskyttes mod Vand, Fugtighed og Luft. Lettest brændes den brudfugtige Kalk i Stykker af 10-15 cm. Tykkelse. Er Temperaturen for høj, indtræder der, navnlig naar den er forurenet med Ler, en Sintering; Kalken bliver "døddbrandt" og besker sig daarligt eller slet ikke med Vand. Kun meget ren Kalk kan glødes stærkt uden at sintre, smelte eller blive døddbrandt. Kiloqram fjernes bedst ved jævnt stigende Temperaturer. — Brandingen kan ske i Hiler, men langt bedst og billigere i Cone, der kunne være periodiske eller kontinuerlige. De første kunne bestaa af en ellipsoideformet Schakt af ildfaste Sten, ommauret med Mursten eller Brændsten og færdigen forsynet

med Rist og Aokegras. Over Risten opstables en Hval-
ring af Kalksten og fra Tøgen indbringes Kalkstenene
i udelende Lag med Brandslet. Ved Bock's Schakt-
oon indføres Kalksten og Brandslet gennem en Ael-
ring i Ovens indre Del, medens den brandte Kalk
trækkes ud ved Ovens Mund; Oven kan altsaa
brænde kontinuerligt. Den tidligere omtalte Ring-
oven kan ogsaa benyttes til Kalkbrænding, men
store Kontinuerlige Ove kræve stor og regelmæssig



Afsatring, da den brandte Kalk jo ikke tåler lang
Lagring. Den brandte Kalk maa altsaa bruges i
temmelig frisk Tilstand eller holdes til tillukket,
beskyttet mod Fugtighed, Regn og Sne.

Lækning af den brandte Kalk. Tilsettes

ikke mere Vand, end Kalken kan optage som Hydrat-
vand, henfalder den til et fint Pulver, den saakaldte
Melkalk, der løst indfyldt kun vejer 9,60 Kgm. pr.
Liter. Den faas saaledes Melkalk ved at oversprøjte
den brandte Kalk med Vand eller ved at fylde den
i Kæve (i mindre Stykker af Egtsærelse), der dyppes
i Vand til der ikke indløber mere Luft som Blærer
(sædvanlig 3-4 Minutter). Ved Vandoptagelsen opsvæ-
mes Massen stærkt, og der indtræder en Rømpængelse
af 2 til 3,5 Gange. Mager Kalk udvider sig dog til
mindre end det dobbelte Rømpæng, - Den alene Lask-
ningsmaade er dog med et Overskud af Vand: en
Laskekanne, hvortil Vandet tilsættes efterhaanden (til-
sættes det for langsomt eller for hurtigt, bliver Kalken
mindre brugbar), indtil Massen er blevet til en tynd
Velling, der gennem et Skud: Massen udlømmes
i Kalkkølen, idet dødbrandt Kalk og fremmede Le-
gger tillægges af en Rist. Til Laskningen bør
helst bruges blødt (ikke køleskoldt) Vand, og Aer-
vand bør ikke anvendes dertil. Kalkkølen maa ikke
gaa ned under Grundvandspejlets og maa i Lø-
sard beklædes med Bræder. Ved Hønstand i Kølen
antager Kalken, idet en Del af Vandet river bort,
en tykkere og dejagtig Konsistens, og den kan opbe-
vares saaledes i lang Tid og under endog i Godhed
og Drøjhed ved Efterlaskning, idet mange smaa
Kalkdele først senere finde Lejlighed til at blive
lasket. Kølekalkens Volumen er ved fed Kalk 2

til 3 Gange den ulaskede Stenkalks, og den indeholder
 i Reglen 40 De Kalkhydrat til 60 Dele Vand med
 Vægtfylde ca. 1.3. Af mager Kalk faas kun 1-2 Rim
 dele lasket Kalk, der er ri og sandet at føle paa og
 graa i Farven. - Kalken: Kilen har tildækkes med
 et Lag Sand for ikke at tørre ind og optage Kuls-
 syre fra Lufte. For Anvendelsen har den vise Reoner
 paa Overfladen, og til Mørtel til Mørtring maa den
 mindst have henstaaet 14 Dage, til Ridsbrug mindst
 4 Uger i Kilen, da der ellers vil findes smaa ulask-
 de Dele deri, der senere ved deres Udvidelse vil spran-
 ge Ridslaget.

Mörteltillæberingen. Kalkdeigen blandes
 med Sand og Vand og gennearbejdes fuldstændigt,
 saaledes at der hverken findes Kalk- eller Sandklæm-
 per deri. Blandingen foregaar paa Bægerpladsen
 i en "Kalkbank", hvorpaa Sandet først spredes,
 derefter paa Kalken og Maaren gennearbejdes med
 en Rørhage. I Nærheden af store Bæger findes
 dog ofte Mørtelfabriker, hvor Blandingen foreta-
 ges paa Maskiner, der enten kunne ligne Lemøl-
 ler (med liggende Sækkeskruer) eller bestaa af
 kantslående Sten, hvorunder roterer en Fallerken
 af Støbejern, eller af roterende Blandingscylin-
 dre. Sandet gør Mørtelen mere mager, formind-
 sker Svindet ved Indtørringen og hindrer den i at
 fæ Ridses; det gør den mindre sammentrykkelig
 og gør den mere porøs, hvorved Luftens Kulsy-

re faar bedre Adgang. Går man dog Mortelen alt-
for mager, faar den ikke fornøden Styrke, da
der saa ikke er Kalk nok til at kytte de enkelte
Sandskorn sammen. Hvert Sandskorn bør jo til
alle Sider være indhyllet af Kalk. Ved Kalk
kom taale en større Sandtilsætning end mager
Kalk. 3 til 4 Maal Sand eller Mergel til 1
Maal Kalkkalk anses i Reglen for passende; til
Tidsning bruges en noget federe Blanding som
2 til 3 Maal Sand til 1 Maal helt flere Maal
neder gammel Kalkkalk. Til Hvidtning ansees
den rene Kalk - Ved Blandingen af Kalk,
Sand og Vand finder stedse en Volumensfor-
mindskelse Sted, idet Kalken lejrer sig imel-
lem Sandskornenes Mellemrum, som den jo for-
sigtigt er bestemt til helt at udfylde, og der-
ved lejre Sandskornene sig tættere. Mellemrum-
mene mellem Sandskornene kan gennemsnitlig
regnes til ca 33 % af Sandets Volumen, men
er naturligvis meget afhængig af, hvorledes San-
det fyldes i Maalet

Sandet der anvendes til Mortelen skal va-
re skarpt og rent, fri for fremmede Jordblandin-
ger, navnlig for Ler og organiske Stoffer; det maa
ikke have for smaa Korn og helt have en blan-
det Kornstørrelse. Til Puds maa dog vælges mere
finkornet Sand for at faa en glat Overflade.
Runde Sandskorn have i Forhold til deres Volu-

men en mindre Overflade end skarpkantede, færdreer
altsaa nok en mindre Kalkmængde til Omhyg-
ningen, men de skarpkantede Korn skyder sig
bedre ind imellem hinandene og have en større
Overflade, Kalken kan binde paa Strandsand,
saaledes som det graves op fra Haubunden, er i
Reglen renere end Bakkesandet, men det inde-
holder Salt, som bidrager til at holde Murene
fugtige, edet der dannes Chlurcalcium, der er vend-
sigende, og kiluirt Natron, der indkrystalliserer
som Mursalpeter. Det er i Reglen for dyrt at
indvaske Saltet ad mekaniske Vej; men meget
Salt kan fjernes ved at lade Sandet henligge
spredt i længere Tid indst for Regn. Bakke-
sandet er mere eller mindre leret og forbinder
sig da ikke saa godt med Kalken. Leret Sand
smittes af, naar man græder det mellem Hæn-
derne, og om Sandet er lerholdigt kan ogsaa
nogenlunde bedømmes ved en Stemmeprøve i
et højt Cylinderglas. Berlins Bygningsspoliti for-
byder at bruge Kalkmörtel, i hvilken der færre-
den Kalk og Sand findes mere end 4% Røm-
dele af andre Bestanddele (Ler, Himmis s. s. v.)
eller mere end 2.6 % Vægtdele af saadanne Be-
standdele.

Hærdningen af Kalkmörtelen begynder
med, at der paa Mørteloverfladen dannes en tynd
Hinde af kiluirt Kalk ved Indvirkning af Luf-

tens Kulsyre paa den i Kalken varende Kalkhydrat.
Da Mørstenerne ere porøse og indeholder kulsyreholdig
Luft, saa dannes ogsaa kulsur Kalk paa Stenernes Over-
flade og i Stenernes Porer, og ved denne Hardningsproces,
der varer saa lange, der endnu findes Fugtighed i Mør-
telen, findes efterhaanden Sandkornene sammen ind-
byrdes og med Mørvirket. Hardningen og Udtørringen
skrider efterhaanden frem mod Mørns Tænde, men
stæde langsommere, og man har Exempler paa, at man
endnu efter 100 Aars Forløb har fundet uhardet Mør-
tel i det indre af tykke Mure. - Ved Hardningen frø-
gøres Vand, der kan komme den videre Hardning til-
gode, men isørigt varer den fuldstændige Hardning
og Udtørring af Mørvirket flere Aar. At Fugtig-
hed er en Betingelse for Hardningen, viser Erfarin-
gen: Mørverk med høj Temperatur og altfor tørre
Sten faar kun ringe Styrke; kunstig Udtørring kan
give Mørtelen en vis Fasthed; men den modvirker
Hardningen, og saadan Kalkmørtel falder fra hin-
anden som Støv. Vil man udtørre Mørverk kun-
stigt, maa man samtidig tilføre det Kulsyre f. Ex.
ved Anvendelsen af Hinderkurve; men naturlig
Hardning maa altid foretrækkes. - Hardningen
fremkaldes: ved Forøgelse af Mørtelooverfladen, ved
forøget Sandtilsætning, ved at fremme Vandets For-
dampning og ved forøget Tryk paa Mørtelen; den
fremkaldes derimod ved: tætte uoparøse Stenooverfla-
der, ved ringe Sandtilsætning ved at forhindre Ud-

Færringen og ved Frosten. Denne ikke alene hæmmer
Hærdningen, men kan ogsaa bidrage Mørtelens Ud-
laggelse, idet Vandet i Mørtelen fryser. Mørtelen over-
trækkes i Frostvejr med en Iskærpe, som forhindrer
Mørtelens Udtrængning i Stenene, og det ved Isens
Optøining dannede Vand forbinder sig ikke mere
med den allerede afbundne Mørtel og bewirker en
Adskillelse mellem Stenens Overflade og Mørtelen. I
Petersborg benytter man i Frostvejr varmt salt
Vand, i Norge skal man i stærk Kühle ved An-
vendelse af friskbrændt Kalk og varmt Vand kun-
ne mere, inden at der derved vinder sig Skade. Man-
ge Steder er den af Bygningspolitiet tilladte Græn-
se for Muring i Frostvejr fastsat til -2° .

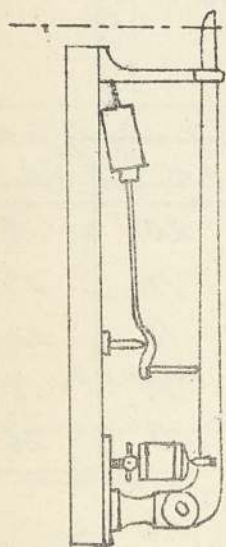
Murværk i alm. Kalkmørtel "setter sig" o:
synker noget sammen ved Trykket og Kalkens Ud-
svindning ved Færringen. Vil man undgaa dette og i
det hele have hurtigere Hærdning og stærkere Murværk,
tilsættes noget Cement til Kalkmørtelen, og allerede
en ringe Tilbætning deraf kan gøre god Virkning
i den angivne Retning. Den saadane blandet Mør-
tel vil senere blive talt.

Tilføjes Fykmalk til Mørtelen, bliver den ual-
mindelig haard, idet Otestaffet bærer en meget
haard Forbindelse med Kalken, og dette Forhold
benyttes undertiden til Fugning. Styrke og Varighed
af Kalkmørtelen kan forhøjes betydeligt ved Im-
pregnering med Vandglas eller ved Flüstering.

(Magneziumflüet), saaledes at Püderen kan afvaskes. -
Her i Landet er fornylig tildelt Patent (Oscar Melhi-
sen) paa en kunstlig og hurtig Hardning af Kalkmör-
tel ved Anvendelse af Komprimeret Kulsyre for at
tilvejebringe Hardning. Fladen püdes og i almindel-
lig Kalkmörtel, idet den yderste $\frac{1}{2}$ Tomme dæk-
kes af særlig ren Kalkmörtel med fintkernet rent
Sand; en Slange med et Brüserør for en Kulsyreflas-
ke føres hen derover. Vil man have færdig Overfla-
de (Fresko-Maling), males Farven indrørt i Kalk-
vand paa den friskgødte Flade, hvorefter Kulsy-
ren tilsættes. Der dannes derved et kulsært Kalkhy-
drat, der ikke angriber Farvene. Man kan næsten
umiddelbart efter Kulsyrebehandlingen vaske Bil-
ledet, og er det først tørret ind, kan man vaske
derpaa, saa meget man vil.

Kalkmörtelens Styrke og Prøving. Der
er i 1890 af Ing. Borch og Forfattermannen foretaget
en Række sammenlignende Prøver om Styrke og Drøj-
hed af forskellige Sorter indenlandske Bygningskalk,
i alt 9 forskellige Sorter. Løsningsudbyttet af 100
* Stenkalk efter 2 Maanedes Fælsel eller Rumpen-
get af Kulkalk var gennemsnitligt $4\frac{1}{4}$ Kubikfod
med Vægt paa Kulkalk ca 81 * og Indholdet af
Kalkhydrat, idet al Fælselstons ved 120° regnet
at være Kalkhydrat, ca. 40% (Vægtprocent). Til
Styrkeprøverne dannedes Prøvelsgenser som Fernis-
ger med 2 Tommer Sidelinie, og Fermeringen foreto-

ges ved Hjælp af en kubisk Staalform forsynet med et bevægeligt Stempel. Der brugtes 4 Blandingsforhold 1:3, 1:4, 1:5 og 1:6 (blondet efter Rømpang). Sandet var det her i Kjöbenhavn almindelig brugte Miersand, og af hver Kalksort dannedes saamange Prøvelegemer, at der kunde foretages knusningsforsøg efter 28 Dage, 3 og 6 Maaneders Forløb, stede med 5 Prøvelegemer af samme Art og Alder og saaledes, at der af hver Kalksort formedes 1 Række 7 Dage efter Laskningen og en anden Række 2 Maaneder derefter for at prøve Virkningen af Efterlaskningen i Tidrummet fra 7 Dage til 2 Maaneder. De friske Prøvelegemer stilledes i nogen Tid til Tørring paa Tagetøper, derefter til Hærdning paa Rammer af galvaniseret Jerntræadstøbt i et Lokale, hvor der var sørget for god Luftfornyelse. Til Knusningsprøven hengttedes en smarmet Kontrabalanceret Vægtstang (1:10), Prøvelegemet udspandtes mellem 2 Staalpander, hvoraf den nederste ved en Skrue kunde løses eller sænkes. Af Prøverne fremgik:



at Forskellen mellem Stykkerne af de forskellige Kalksorter i det hele ikke er betydelig, at Efterlaskningen i Tidrummet fra 7 Dage til 2 Maaneder her vist sig temmelig uæm-

enarmet Kontrabalanceret Vægtstang (1:10), Prøvelegemet udspandtes mellem 2 Staalpander, hvoraf den nederste ved en Skrue kunde løses eller sænkes. Af Prøverne fremgik:

at Forskellen mellem Stykkerne af de forskellige Kalksorter i det hele ikke er betydelig, at Efterlaskningen i Tidrummet fra 7 Dage til 2 Maaneder her vist sig temmelig uæm-

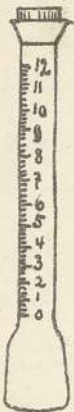
kelig paa Styrken,

at den federe Blanding overalt har vist sig stærkere end den magere.

I nedenstående Tabel er angivet omtrent-
lig Middeltal af Forsøgenes Resultater. Indholdet
af Kalkhydrat er angivet: Vagtprocent af den tørre
Mörtels Vagt, Indholdet af Vand: Vagtprocent
af den vædske Mørtels Vagt:

Blandingsforhold efter Maal	Mörtelen indeholdt		Hvævningsforsøg Kg pr Sam.		
	Kalkhydrat	Vand	28 Dage	3 Maaned.	6 Maaned.
1 Kalk + 3 Sand	12.0	13	9.5	20	27
1 " + 4 "	9.3	12	8.5	18	23
1 " + 5 "	7.6	11	7.5	16	20
1 " + 6 "	6.4	10.5	7.0	14	18
Maskeimörtel	8.5	11	9.0	18	26.

Mörtelens Styrke er noget nær proportional
med Indholdet af Kalkhydrat, og hvor man ikke
selv blander Mørtelen paa Byggepladsen, og derved
let kan kontrollere Blandingsforholdet, men bengt-
ter til Byggepladsen leveret Maskeimörtel, fore-
skrives ofte, at denne skal have et Indhold
af ikke under 8 % rent Kalkhydrat, bestemt
efter Holmblads Mørtelprøver. Denne er baseret
paa, at den baskede Kalk magerer alkalisk
og derfor farver Roslogre (et Farvestof) rød,
medens denne af Syre farves intensiv grøn. Den



bestaar af en Prøvetager, en Cylinder af Messing med et bevægeligt Stempel, der trykkes ned i Mørtelen, til Cylindere er nøjagtig fyldt dermed, stryges af mod Skindingen, og ved derpaa at skyde Stemplet ned bringes den afmaatte Mørtelmængde ind i Prøveglasset, der har Inddelinger, der svarer til Procentmængder (eller Dele deraf) af Kalkhydrat i den tørrede Mørtel. Prøveglasset fyldes nu med Vand til Nulmærket, og der tilsættes "Normalvædske", det vil sige en Blanding af passende fortyndet Saltsyre tilberedt med den fornødne Rosolsyre. Naar der er fyldt Normalvædske til Mærken af det Glas, der svarer til Procentindholdet af Kalkhydrat, tilsættes Vædsken dråbevis, idet Glasset rystes, til Vædsken har antaget den røde Farve. Naar der er tilsat saa meget Syre, at der er indtraadt Neutralisation, vises den gule Farve sig, og man aflæser da Procentindholdet af Kalkhydrat i den tørre Mørtel paa Glassets Inddelinger. Ved Udtagelsen af Mørtelprøven benytter man altsaa en Maaling i Stedet for en Vejning, og idetnaar det er jo ogsaa vanskelig at foretage paa en Pzgeplads. Apparatet giver derimod tilfredsstillende Resultater, idet det har vist sig, at enaa Mængder af det sønn. me Rømpung Kalkmørtel temmelig nær in-

deholder den samme Vægt tør Mørtel, uafhængigt af Procentindholdet af Kalkhydrat og uafhængigt af Fugtighedsgraden. Som Norm for Apparatets Indretning er deruden taget en Mørtel med 14% Vand, der er den hyppigst forekommende i Kalkmørteler med 8 à 10% Kalkhydrat.

1 Liter Hulekalk vejer omtrent 1300 Gram og indeholder ca. 40%, altsaa 520 Gram Kalkhydrat, 1 Liter alm. Kjøbenhavns Mørsand med 5% Vand vejer omtrent ligesom Kalkhydraten 1300 Gram pr Liter og indeholder altsaa 1235 Gram tørt Sand. I Blandingsforholdet 1:4 findes altsaa 520 Gram Kalkhydrat + 4.940 Gram tørt Sand = 5460 Gram, og Mængden af Kalkhydrat i den tørre Mørtel bliver altsaa:

$$\frac{520}{5460} = 0,095 \text{ eller ca. } 9,5 \%$$

Paa samme Maade findes Procentindholdet af Kalkhydrat i Blandingsforholdet 1:3 til 12,3%, og i 1:5 og 1:6 henholdsvis 7,8% og 6,6%, hvilke Tal altsaa stemme temmelig nær med de ovenfor angivne ved Forsøg fundne Tal.

II. Hydrailisk Mørtel.

Hydrailisk Mørtel kan kaldes saavel i Luften som under Vand, naar dens Bestanddele ere lejrede

tilstrækkelig tæt sammen. De virksomme Grundbe-
standdele i hydraulisk Mørtel er Kalk og Ler, og
det er da navnlig Indholdet af kiselhvir Lerjær,
der gør Mørtelen "hydraulisk".

De hydrauliske Bindemidler eller Cement-
arter kunne deles i de naturlige, der fremstilles
af Stenarter, i hvilke Stoffernes Blandingsforhold
fra Naturens Haand er et saadant, at de kun be-
hoøve at brændes for at faa hydrauliske Egen-
sker og i de "künstige", der fremstilles ved at blan-
de Kalk og Ler i det rette Forhold, for at Blan-
dingen efter Brændingen kan faa hydrauliske Egen-
sker. Mellem disse staa de saakaldte "hydrau-
liske Tilslag", der ved Blanding med ladsket
Kalk give hydraulisk Mørtel uden foregaaende
Brænding af Tilslaget, idet dette enten som vil-
kaarige Lavarter er brændt ad naturlig Vej, eller
som Højovenslakke og lign. er brændt ad künst-
lig Vej i andre Gjærmed.

Hardningsprocessen er meget indviklet
og maaske endnu ikke helt oplyst; men i Hoved-
sagen maa den antages at vare betinget af, at
Forbindelsen mellem Kiseljær og Lerjærden i det
indeholdte Ler er ved Brændingen, om ikke helt
ophevet, saa dog løsnet, og samtidig er den oprin-
delige kiselhvir Kalk ved Brændingen bleven til
brændt Kalk. Saasnart Massen kommer i Berø-
ring med Vand, dannes strax forskellige Hydrater,

og ved Kiselgyrehydratets mere eller mindre stærke
Indvirkning paa de andre basiske Hydrater dannes
Isbelsilikater af Leyjord og Kalk, der i udmærket
Grad modstaar Vandets Indvirkning paa Grund
af sin Styrke og Uopløselighed. Ved Hærdning i
Luften bliver en stor Del af Kalken til kulstær
Kalk.

Den „internationale Forening for Prø-
ving af Bygningsematerialier“ klassificerer de hy-
drauliske Bindemidler saaledes:

1) Hydrauliske Fælslag (eller Fælsatninger)
er naturlige eller kunstige Stoffer, der i Almindelig-
hed ikke hærdner hydraulisk alene, men i Fæ-
lthed med ladedet Kalk, f. Ex. Puzzolanjord,
Santerinjord, Trass (vulkanisk Støff), Højrens-
slagge, brændt Ler o. s. v.

2) Puzzolan-Cement er et Produkt ud-
vundet ved fuldstændig Blanding af pulverformet
Kalkhydrat med fint pulveriserede hydrauliske
Fælsatninger.

3) Hydraulisk Kalk er et Produkt udvun-
det ved Brænding af mere eller mindre ler- (eller
Kiselgyre-) holdige Kalksten, og som fægtede med
Vand laskes helt eller delvis til Pulver. Efter
de stedlige Forhold bringes det i Handelen enten
i Stykker eller hydratiseret: Melform.

4) Roman-Cement er et Produkt ud-
vundet ved Brænding af lerig Kalkmergel under

Sammensætnings - Grænsen og som ved Fugtning med Vand ikke laskes, men ved mekanisk Fønderdeling maa bringes i Melform.

5) Portland - Cement er et Produkt, der er udrindet af naturlig Kalkmergel eller ved kunstig Blanding af ler- og kalkholdige Stoffer ved Brænding indtil Sintering (til ca. 1600°C) og paafølgende Knusning til Melfinhed, og som paa en Vægtedel af Hydraul - Faktorer (Kieselsyre, Lerjord, jernsalt) mindst indeholder 1.7 Vægtdele Kalkjord som væsentligste Bestanddele. For at regulere teknisk vigtige Egenskaber er en Tilsetning af indtil 2% af Vægten tilfødt uden at forandre Produktets Navn.

6) Blandede Cementer ere Produkter, fremkomme ved en fuldstændig Blanding af færdige Cementer med passende Tilsetninger. Denne Sært Blandemiddel skal efter Grundstoffet og ved Angivelse af Tilsetningen udtrykkelig benævnes "blandet Cement".

Kalkmörtel med hydrauliske Tilslag.

Allerede i Oldtiden (Romerne) tilberedte man hydraulisk Mørtel af ladet fed Kalk ved Tilsetning af fintelt hydraulisk Tilslag og Vand. Som hydraulisk Tilslag anvender man nutildags Purrelanjord, Sætervejrd, Fræs, Tegstensmel, brændt Højevnslæge, Kulske o. s. v., der alle indeholde Silicater af Lerjord,

jernilte, Magnesia m. fl., hvor Forbindelsen mellem Kiselgren og Lerjorden er løstet enten ved vulkansk Varme eller ved kunstig Brænding eller Smeltning af Massen. Hærdningen foregår langsomt, men naar efterhaanden en stor Styrke.

Naturlig Puzzolan fra Pozzuoli ved Neapel er en jordagtig, porøs, vulkansk Tiuff, der i malet Tilstand giver et blødt, brunrødt eller askegrønt Pulver, hvis hydrauliske Egenskaber er desto større, jo finere det er, og jo flere i Saltene opløselige Stoffer det indeholder. 1 Liter vejer i løs Tilstand ca. 1000 Gr. Efter Jernedet anvendes den baade med og uden Sandtelsætning. Almindelige Blandingsforhold er 1 Del Kalkdeeg til 2 P. eller 1 Kalk + 1 P + 1 Sand. Den anvendes hovedsageligen i Italien, ogsaa noget i Frankrig.

Santorinjard fra den grøske Ø Santorin er en jordagtig, løs Blanding af vulkansk Pingsandsten og fin vulkansk Aske. Det angives, at den kun har benyttet under Vand, da Mørtel deraf, der er hærdnet under Vand, taber sin Styrke, naar den udsættes for Løften og navnlig bliver mær og ødel under Indvirkning af Solbelysning. Santorinjard har været meget benyttet til Vandbyggingsarbejder i det adriatiske Hav (Triest, Venedig s. s. s.) og i Egypten, og den skal i Havvand kunne naa en større Styrke end Portlandcementen. 75 % Santorinjard og 25 % Kalkdeeg skal give en god

Mörtel.

Trass, en vulkanisk Tuff, der findes i Rhinegoren (Omegnen af Andernach), er den, der nærmest har Betydning for vore Forhold, og Trassmörtel har ogsaa tidligere været benyttet her i Landet og senere er der af og til gjort Forsøg paa at indføre den paa ny, navnlig da den maaske nok i Priskellighed kan konkurrere med Portlandcementen, da der jo her i Landet findes megen og fortrinlig Kalk. Den forhandles enten i Stykker eller malet til Mæl. Ofteste Tilfælde er man bedst sikket mod Forsælskringer, og dens Godhed kan nogenlunde bestemmes ved Udseendet; men der maa da ogsaa selv Baggeladen have Indretninger til dens Fæmaling. Den malede Trass taber ogsaa noget i Værdi ved at henligge længere Tid, hvorfor det ogsaa of denne Grund er bedst at anskaffe den i Stykkeform. De gode Trasslag ved Andernach (Brohldalen) skulle dog nu næsten være udtømte, saa der derfra kun kan skaffes Trass af daarligere Kvalitet (Tuffaste). Trassmörtelens Godhed bestemmes bedst ved Prøve, herom senere. 1 Liter god Trasspulver (købt Mæl) vejer ca. 950 Gram og Godheden prøves med Vægten. Nogen den i et Glas med Vand og omrøres, skal den hændfalds sig uden Lagdeling. Trass benyttes en Del i Tyskland (Præmors Haarbejder, Nord-Peterskanalen) og i Holland og kan give en udmærket Mørtel til Vandbygningsarbejder: Blom.

dinges forholdet varierer en Del: 1 Vægtdeel Kalkdeig med 2 Vægtdele Trass med saa lidt Vondtilsætning som mulig, da den ellers hardner for langsomt, eller lige Dele hydraulisk Kalk (Blækalk) og Trass. Saaledes Mørtel anvendes enten uden anden Tilsætning eller blandes med 1 til 2 eller flere Dele Sand. Trassmørtelen skal vinde i Godhed ved at bruge hydraulisk Kalk i Stedet for Kalkdeig. - Som Færdede og Trassmørtelen i Sammenligning med Portlandcementen har man anført: at den lider mindre ved Opbevaring under ugunstige Forhold, at den ved sin større Fedme er lettere at mære med, at den hardner langsommere og derfor ikke saa let ødelægges ved Henstand, og endelig at den er mere tæt og som Regel billigere end Cementmørtel. I den nyeste Tid har man gjort Forsøg med Trass-Portlandcement Mørtel, der skulle have indvirket, at en Tilsætning af Trass til Portlandcement gør denne stærkere og mere modstandsdygtig overfor Angreb af Søvand, Vejrlig, Syrer osv., hvilket forklares ved, at Portlandcementen som Regel indeholder Kalk i Overstend, der virker uheldigt paa dens gode Egenskaber og som hindres ved en Tilsætning af Trassmel, der er billigere end Portlandcementen. Saaledes anbefales en Blending af $\frac{2}{3}$ Vægtdele Portlandcement til $\frac{1}{3}$ Vægtdeel Trass og 3 Vægtdele Sand. Tilsættes fennegret Trass, virker det kun som Sand.

Det saakaldte Nytrass er en kienstig Trass, der dannes ved at blande stöopint Melkalk med slennet svagt glödet og malet Tufisorijord i lige Dele til Bygning under Vand eller 1 Vagtdel Tufisori-
 jord til 2 Dele Kalk. Hertil kommer en stør-
 re eller mindre Sandtilsætning.

Pulveriseret brandt Ler, Teglstenemæl af
 brandbrandte Teglsten her fra gammel Tid været
 anvendt som Vandbygningemörtel f. Ex. i Spanien.
 1 Vagtdel Teglstenemæl kan tilsættes til 1 Del Kalk-
 deig under mindre eller større Sandtilsætning. Som
 hydraulisk Filslag kan ogsaa bruges kiselgyrdet-
 dig Højmoerslagge, der males fint og benyttes i
 stedet for Sand til Kalkmörtel. For lettere at male
 Slaggen, blæser man en Dampstråle ind i den flyden-
 de Masse, hvorved denne bliver til lange tynde Træs-
 se (Slaggeuld). Ligeledes kan anvendes Aske af
 Kål eller Tær, saaledes 1 Del Melkalk til 1-2 Dele
 Aske. Ved Tilsætning af noget Vandglas (1 Kalk
 + 1-2 Aske + $\frac{1}{100}$ Vandglas fortyndet med 3 Dele
 Vand) bliver Blandingen meget vejrbestandig, kan
 slibes og poleres og er egnet til Gulobelægning. Til
 Blandingen kan yderligere sættes 1 Vagtdel Sand

Hydraulisk Kalk.

Hertil anvendes visse lerkholdige Kalksten med

12-30 % : Saltzyre uopløselige Blandinger, væsentlig bestaaende af Kiselzyre, Lixjard, Magnesia, Jernsulfat m. m. Kalkstenen brændes ved en mindre høj Temperatur end den alm. Løftkalk, for at der paa Grund af Indholdet af Ler skal indtræde en Sintering. Det er allerede nævnt, at den uskaldte magre Kalk s: Kalksten med mer end ca 5% Urnked, der jo staaer paa Overgangen til den hydrauliske Kalk, er vanskelig at brænde, da den paa Grund af sit Lerindhold let bliver døddbrændt, og den er ligesådan vanskelig at lække og lækker bedst ved Oversprøjtning, da den er tilbøjelig til at hardne ved Overskud af Vand, ligesom den heller ikke udeløser sig saa stærkt ved Læskningen. Den hydrauliske Kalk lader sig da heller ikke lække til Kalkkalk, da den hardner, hvis den faar mere Vand, end der kræves til at danne Mælkalk, hvis den da overhovedet lader sig lække. Man kan maaske i Almindelighed regne, at med 12% Urnkedder høves endnu Løftkalk (mager Kalk), med 12-20% Urnkedder hydraulisk Kalk, der efter Brændingen kan lække til Mælkalk, og som først ved et Indhold af 15-20% har tilstrækkelig hydrauliske Egenskaber til at kunne bruges. Fra 20-30% Urnkedder har den brændte Masse stærke hydrauliske Egenskaber, men den lækker sig ikke mere med Vand og maaske til Tilførsel for at kunne bruges og benaames i Reglen med Hævet Cement, og den bedst

Lement faas som Regel ved et Indhold af ca. 25%
Ler. Er dette 45% eller derover, kan den brandte og
malede Kalksten k n bruges som hydraulisk Til-
slag til alm. Kalkdeig. Denne Inddeling efter Ind-
holdet af fremmede Bestanddele i den hydro-
liske Kalk tj ner dog k n til at give en Art
Paarigt; thi vel er Indholdet af Ler den virk-
somme Bestanddel i Retning af hydrauliske
Egenskaber, men et Indhold af smaa M ntiteter
af et eller andet Stof, som Magnesia eller lign., kan
have stor Indflydelse p  Anordeligheden (V k -
menbestandighed m. m.) og selv med det samme
kemiske Indhold kan den ene Maasens Struktur
og lign. have stor Indflydelse herp . Der kan all-
saa intet besl t bygges p  den kvantitative og
kvalitative Sammens tning af Stenarten med Hen-
syn til dens Brugbarhed til hydraulisk Kalk.
K n den praktiske Pr ve er afg rende, og det sam-
me g lder Brandingstemperaturen, der dog i kort
Tilfælde aldrig m s v re saa h j, at en Sintering
kan finde Sted, da den saa bliver d dbrandt og
 ruegelig.

Levres den brandte hydrauliske Kalk i
Stykker, saa l stes disse strax efter Modtagelsen ved
Overspr jtning og L gis, indtil B nkene m s en
H jde af 1.5^m - 2^m, hvorefter den d kkes med et
Sandlag for at holde Luftens K lde og F gtighe-
den borte. Kalkst kkerne k nne ogs  l stes

ved Neddypning i Vandet i Kurve, hvorefter de bæstes
paa Brinken, der endelig opdækkes med Sand. Jo
hurtigere dette gaar for sig, desto bedre; thi derved
holdes Varmen sammen under Sanddækket, og Kal-
ken henfaldes til et meget fint Pulver. Enderti-
den anvendes man den brændte Kalk paa den
Maade, at man bedækker den med den Sand-
mængde, der medgaar til Mørteltillæberingerne,
overspydes med Vand og blander Kalken under
Laskningen med Sandet. Blandingen maa gen-
nemarbejdes godt og anvendes saa hurtigt som
muligt.

Efter Brandingen kan Kalkstykkeerne ogsaa
stres males, sigtes og til Færdigheden pakkes i Sak-
ke eller Tønstager; ved Mørteltillæberingerne blandes
Kalken med Sand og derpaa tilsættes saameget
Vand, at man faar en temmelig stor Mørtel.
Saadan Mørtel storkner temmelig hurtigt, hvor-
for der ikke maa tillæberes mere, end der kan
bruges paa $\frac{1}{4}$ Dag. Ved hydraulisk Kalk fore-
trakkes det ofte saaledes at anvende Færdeling ved
kunstig Maling i Stedet for Laskning. Den til
Pulver laskede Kalk behandles paa samme Maade
ved Tillæberingerne; den giver større Udbytte, men
bliver noget mindre stærk og kræver længere Tid
om at hardne. Jo hurtigere den brændte hydro-
liske Kalk bruges, desto bedre er det; thi ved Læg-
ningen tiltrækker den Luftens Kulsyre og Læg-

tighed.

Den hydrauliske Kalks Hardning foregaar paa anden Maade end Løftkalkens. Ved Brændingen bliver nemlig ikke alene Kiselgren uddrejet, men den med Lejorden forbindene Kiselgren bliver tildels frigjort, saaledes at den ved Vandtilsætningen kan forbindelse sig med Kalkhydratet til Kisel-silic Kalk. Denne dannes sig ved god hydraulisk Kalk temmelig hurtigt og ved sin Haardhed og Uopløselighed: Vand modstaar den Vandets Indvirkning og er altsaa Aarsagen til de hydrauliske Egenskaber ved den af lerkoldige Kalksten brandte Kalk. Denne gaar over til at blive alom. Løftkalk ved et ringe Kiselgreindhold. Ved Hardning: Løften dannes der sig ogsaa Kisel-silic Kalk, saa længe Mørtelen er fægtig, foruden en større Mængde Kisel-silic Kalk, der opstaar paa samme Maade som ved Løftkalcken.

Den hydrauliske Kalk anvendes baade til Fundamenter og til Bygninger over Jorden, saaledes ofte til Fudearbejder. Til Vandbyggningsarbejder anvendes 1 Del hydr. Kalk til 2 eller 3 Dele Sand. Hvor den kun skal modstaar mindre Tryk, anvendes en større Sandtilsætning, og i saa Tilfælde blandes den husejtemæssigt med fed Kalk. Den fortrænger dog de fleste Steder af Portlandcementen og af den saakaldte Basterdmørtel, der gaaes ved et tilsatte Portlandcement til alom. Kalk.

merkel.

Her i Landet findes flere saakaldte Cementsten. Saaledes Orthoceratithalken (10 til 15% Ler) paa Bornholm, der findes i temmelig magtige Lag og her findes idetraakt Anvendelse til Fabrikation af hydraulisk Kalk (bornholmsk Cement). Ved Skintebjerg ved Nykjøbing p. S. findes ogsaa en Cementsten, der leverer hydraulisk Kalk, og ligeledes her en Kalksten i Moleret paa Mars varit anvendt som Cementsten; men den ringe Mængde, hvori den forekommer, og dens varierende Beskaffenhed har forhindret en større Anvendelse af den. Den hydrauliske Kalk har nu ikke mere nogen stor Betydning her i Landet, hvor den som andre Steder er bleven fortrængt af Færdlandcementen.

Romanceement.

Romanceementen fremstilles ved Branding af Mergelkalksten med et temmelig stort Indhold af Ler (25-30%). Medens den hydrauliske Kalk efter Brandingen løsker sig med Vand i store eller mindre Grad under Opvarmning, er dette ikke mere Tilfældet for Romanceementens Vedkommende. Stenene brænder ved en Temperatur under Smeltningens grænse, knuses og males til fint Pulver, der i Reglen har en hvid eller rød Farve og er min-

der sagtheligt end Pottlandconventionen (Vagthelste
næsten altid inden 30). Den afstaaer temmelig
hædsegt saavel i Løften som i Bædet, men den
afstaaer med Bædet. En afstaaer inden 7
Minutter, regner den for hvidt afstaaende; en
den over 15 Minutter regner den for langsom
afstaaende. Den kan derfor kun tillædes: saa
næsten alle angder ad Borgen, som hvidt kunne an-
vendes, da Bædet, der er begyndt at kørere, ite-
loges ved hængt Bædderudsigning. Den blev
der med Bædet i omkøbt samme Bæddel som for
Pottlandconvention; men næsten gælder den over
afstaaer som denne. I mange Løse kan den over
afstaaer som afstaaende. Hængsme blev
der tidligere sæt hvidt sagt kørere ind i Pø-
tlandconvention til afstaaer i til afstaaende,
men en nu Løse den kørere ind i afstaaer
hængt af Pottlandconventionen.

Den første Pottlandconvention fremstillede af
Englandsam Bædder. 1796 af englandsam Bædder
i Londonbædder, hvilken den ender hængt til Bædder
afstaaer af Pottlandconvention. Afstaaer hængt for,
at afstaaer den kørere ind i afstaaer kørere som
den af de gamle Pottlandconvention, den
afstaaer Bædder i afstaaer Pottlandconvention.

Slaggecement (Puzzolan-Cement).

Den saakaldte Slaggecement (eller Puzzolan-Cement) dannes ved at blande fint Melkalk med pulveriseret Højovrsslagge. Denne Slagge skal være stærkt basisk, kalkrig og "granuleres" derved, at der lades en kold Vandstrøle ind i den flydende smeltede Slaggestrøm, der flyder fra Højovnen, hvorefter den kommer til et liges mere eller mindre grovkornet Sand. Den maa derefter males saa fint, at der kun bliver 1% tilbage paa en Sigte med 900 Masker pr 1 cm. Der sammenblandes i Reglen 2 Rømdele Slaggemel med 1 Rømdel Melkalk, og der tilsættes 5 ÷ 10% naturligt eller kunstigt Puzzolan for et regulere Hærdningsforholdene. Fabrikationen er meget simpel. Melkalken sigtes for at fjerne dødbrandt Kalk; Slaggeandet tørres og males til fint Slaggemel i Kuglemøller eller lignende Knuseværker; de afvejede Mængder styres i en roterende Blandingscylinder; naar denne har roteret en vis Tid ses, naar en Løn paa Cylindren og gennem en bag denne varnde Sigte affjæres Blandingen fuldt færdig til Pakning. Paa Fabrikken "Gefion" ved Faxe indeholdt Blandingscylindren en Mængde af de ved Stevns forekommende næsten kuglerunde Flint - Kalksten; den blev derved til en Art Kuglemølle, hvis Hensigt dog nærmest er at blan-

de de i Farvejen tilstrækkelig findelte Stopper.

Slaggecementen blandes med Sand lige som Portlandcementen, og Mortelen deraf kan næsten maa og til ligesaa stor Stykke som for Portlandcement - Mortel. Den skal heller ingen Fare rumme for Ud-
buling. Den danner ikke saamegen Slam i under Vand som Portlandcementen; men dens her en mindre Vægtfylde end denne, hvad der bevirker, at Sandet paa Grund af sin større Vægt lettere skil-
ler sig fra Cementen f. Ex. ved Udstrømninger eller Betonarbejder. Den taaler mindre godt Slid end Portlandcementen og agner sig heller ikke saa godt som denne til Arbejde over Jorden, fordi Slaggecementen maaske mere end noget andet Bindemiddel kræver, at den til Hærdningen nød-
vendige Vandmængde er tilstede, og den maa der for i Luften holdes regelmæssig fugtig i mindst 14 Dage, lige som Stenene maa være vel gennem-
fugtede. Den maa ikke arbejdes med den i Frost-
vejr. Slaggecementen agner sig altsaa bedst til Arbejder i under Vand og til Mortel, der brugtes i under fugtige Forhold. Da den bader sig somme-
tider og farve, agner Slaggecementen sig ogsaa til kunstige Sten, Plader og Fliser. Naar Slag-
gecementen anvendes paa rigtig Maade og paa rette Plads, har den isærigt saa mange gode Egenskaber foruden sin Pris-
billighed, at den fortjener nogen Opmerk-

somhed.

Portland Cement.

Portlandcement er en kunstig Cement, der fremstilles ved en omhyggelig Blanding af Stoffer, hvis væsentligste Bestanddele ere Kalk- og lerholdige Materialer. Efter den færdigstændige Blanding bliver Massen brandt indtil Sintering og derpaa malet til Pulver. Ved den kunstige Blanding kan faas et Produkt af en mere regelmæssig Beskaffenhed og med et Indhold af Ler og Kalk i det for Hærdningen gunstige Forhold end ved de naturlige Cementarter (Romancement og hydraulisk Kalk), og Portlandcementen adskiller sig ogsaa fra disse derud, at den brandes ved en langt højere Temperatur, idet det er af væsentlig Betydning for den, at der ved Brændingen indtræder en virkelig Sintering (d. s. en Blødgjærelse af Rammematerialiet: Hvidglødheden).

Portlandcementen er et grønlige graat meget fint Pulver, der under Mikroskopet viser sig at bestaa af smaa tynde Blade. Cementkornenes Berøringsflader er altaa stive og skellomme mindre end ved hydraulisk Kalk, hvis Smådele har Kugleform, og derpaa kan ogsaa

noget af Portlandcimentens gode Egenskaber, idet
der f. Ex. derved kan opnåes en større Fasthed.

Portlandcimenten har en meget høj Vægt-
fylde ca. 3.12 - 3.25, højere end andre Mortelarters,
og den høje Vægtfylde begrænser ogsaa Portlandce-
mentens Værd som Mortelmateriale. Ved Cementens
Lagring optager Vægtfylden noget ved Optagelse af
Vand og Kiselagse fra Luften og kan derved gaa
ned iunder 3.1, men ved Udglødning kan den
dog føres tilbage til sin oprindelige Tilstand.
Indeholder Cementen for meget brandt eller des-
ligt Materiale, har den en mindre Vægtfylde.

Portlandcimentens kemiske Sammensæt-
ning varierer indenfor temmelig snævre Grænser
og kan omtrentlig angives saaledes:

Kalk	58 - 66 %
Kiselagse	20 - 26 "
Lerjord	4 - 9 "
Jernilte	2 - 5 "
Magnesia	0 - 3 "

desuden nogle Alkalier, Svovlsyre m. m.

Et for stort Magnesiaindhold i Cementen
kan indvirke paa en højst skadelig Maade, idet
det kan medføre Udskilning endog efter lang Tid
(f.eks. Mars) Fælt, og denne skadelige Virkning
er ogsaa meget desto farligere, som den ikke giver
sig til Kende ved den smindelige fæstkræfte
Maade for Prøvningen af Cementens Volumen -

bestandighed. Hvor stort et Magnesiaindhold, der kan taales, er dog endnu ikke fastslaaet, men det angives dog, at naar det ikke er større end 3%, er det efter alle hidtidige Erfaringer ganske iordenligt. Naarlig, naar der benyttes et dolomitesk Raamateriale, kan der være fare for et for stort Indhold af Magnesia i Cementen.

Blandingen indeholder til en Vægtdeel Hydrulfaktorer (Lerjord, Kieselgry, Jernitte) ca. 2 Vægtdele Kalk; men hvorledes iøvrigt de enkelte Bestanddele deri ere indbyrdes forbundne kan ikke sikkert afgøres; Kun vides, at ved Brændingen udføres Bestanddelene i en Tilstand, i hvilken de ere decomponerbare med Saltsyre.

Portlandcementen er ikke af meget gammel Dato. Frankmanden Vicat skal først i Begyndelsen af dette Aarhundrede have angivet Fremgangsmaaden; men Engländeren Pasley gav først Forskellen til Fabrikationen i det store omkring 1830. Naar Portlandcement skyles, at den kaldes sin til i Færd, Styrke og Hærdhed nærmere sig til den saakaldte Portlandsten. Først i Aaret 1852 blev den første tyske Portlandcement-Fabrik grundet i Stettin.

Fremstillingen. Raamateriellerne til Portlandcementen ere blødere Kalksten, som Kridt, Kalkmergel og lign., der lettere lade sig jøndele end

de haendere Kalkarter, og Ler. Fabrikationen følger i 3 Hovedafsnit:

1) Fremstilling af en fuldstændig Blanding af Kalk og Ler;

2) Brandingen af denne Blanding indtil Sintering;

3) Malingen af den brandte Cement til Støfensked.

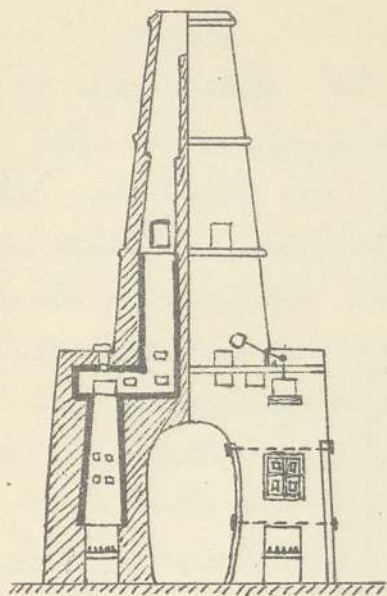
1) Blandingen kan enten ske af ved en Slæmningeprocess, 1) ved den uskaldte "tørre Methode" eller 2) ved begge Metoder samtidig. Den første Methode, Slæmningeprocessen, er den grundeliggende og vel ogsaa endnu den mest anvendte, og den er i alle Omstændigheder nødvendig, naar Raw-materialerne ere flindt- eller sandholdigt Kridt og Ler. Ved Slæmningen renses ikke alene Materialerne; men der findes samtidig en fuldstændig Blanding Sted af dem. De afvejede Mængder af Ler og Kridt stortes i en ringformig Slæmmeegrube, hvori de under stadig Vandtilførsel vinder teles og omrøres af jernharer og tunge Kader, der slæbes rundt deri af some fastgjort til en lodret Axel i Grubens Centrum. Den vallingesagtige Slæm fjernes gennem Runder, paa hvilke der kan indskydes mindre Beholdere, hvori Strømhastigheden aftager og derved gædeligere en Del Sand aflejres, til Slæmmegravnen, hvor Blandfældningen sker ved rolig Henstand, og Vandet enten siver

høst eller afledes fra oven eller fordampes. Naar Ma-
sen har faaet den rette Konsistens, gennemarbejdes
og blandes den yderligere i en Lemmølle, der former
den til Mørsten, der tørres enten i Tørrelader eller
hurtigere i varlige Tørreovne ved kunstig Varme,
indtil de ere tynde til Branding. - Naar Kridt
og Ler har meget forskjellig Vægtfylde, kan det ske,
at de lægge sig i Lag i Slæmmegravene, hvorved
den nøjagtige Blanding vanskeliggøres. Den va-
sentligste Ulempe ved den beskrevne gamle Metho-
de er dog den, at en væsentlig Del af Cement-
fabrikationen, i hvert Tilfælde i nordlige Lande,
maa foregaa om Sommeren, og deruden kræver Slæm-
mingsprocessen store Vandmængder og let Afløb for
dem. Fabrikationen kan derimod blive mere regel-
mæssig og ensartet og dermed mere økonomisk
ved Anvendelse af den "tørre Methode", der bestaar
deri, at Kridt og Ler høst for sig tørres og fin-
males og derefter nøjagtig sammenblandes efter
Vægt. Forudsætningen for denne Methodes Brug-
barhed er nødvendigvis den, at de Materialer,
hvorved der arbejdes, ere rene nok. Hvis man
til Cementfabrikationen anvender tørre og hårde
Stoffer, som f. Ex. en Blanding af en federe
Kalksten med en magrere, kan Slæmning jo
ikke bringes. - Raamaterialerne tørres altsaa,
forinden de findes, hvorved Findelingen fore-
gaa langt lettere, og Udslæmningen kan enten

ske i Færreskive eller ved Kunstig Varme, i hvilket Tilfælde der ofte benyttes Færretårne, hvor Materialet tilføres Tårnets øverste Del ved et Transportbånd, synker ved igennem Tårnet mod en varm Løftstrøm, trækkes derpaa ind gennem Abninger færdigen og transporteres ved Elevator eller ad anden mekanisk Vej til Knusning i Valseværker. Der kræves i Reglen to Færretårne, et til Ler og et til Kridt. I Stedet for Færretårne kan ogsaa anvendes Færretromler. Fra Valseværkerne føres Kridt og Ler endnu adskilte til automatiske Vagte, hvor Afvejningen af de to Rammematerialer i bestemt Forhold finder Sted. Rent Kridt kræver sædvanligvis en Til sætning af nogle og tredie Procent Ler. Fra Vagten føres Massen til Kvarn, og det saakaldte "Rammel", der forlader disse, sigtes og presses derefter til Sten, hvilket i Reglen sker ved Færpsoring under Til sætning af en ringe Mængde Vand og Anvendelse af hydrauliske Presser, Hammerpresser eller lign., der kunne indløse et meget stort Tryk, saa at Stenene, alt efter den til Pressningen anvendte Fægtigheds mængde, kunne indattes direkte i Brandeværmen eller kræve en forudgaaende Udtærning.

2, Brændingen af de tørre Sten udføres ofte i en diskontinuerlige Højovne, hvori Cement og Lunders indattes i enende Lag, og

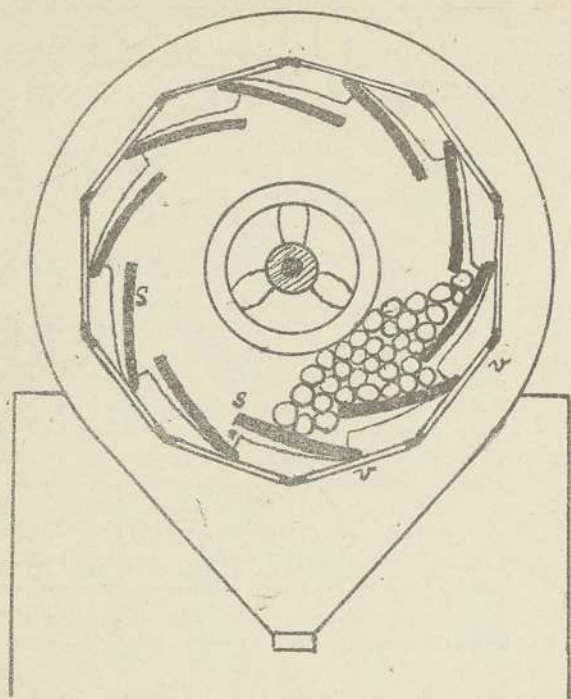
Fabrikkerne producere da ofte selv deres Cindersfor-
brug; thi naar den saade Methode anvendes, vil
Spilderarmen fra Brandingen af Cinders vare af
Betydning for Vedligeholdelsen af en regelmæssig
Drift af Cementfabrikken. Brandingen udføres
dog nu almindeligere ved kontinuerlige Ovn, der
giver et bedre økonomisk Resultat og tillader
som Regel Anvendelsen af billigere Brændsel.
Ved det kontinuerlige System kan Forbrændings-
luftten forvarmes af de alt brandte Cementklien-
ker, og de friske indsatte Sten, smiges af For-
brændingsprodukterne, der derfor kun bortføre
den til Trakket nødvendige Varme. Af kontinuer-
lige Ovn bruges Ringovne ret almindeligt;
men de findes ogsaa maaske nok en betydelig
Produktion, og de saakaldte Dietrich'ske Etage-
ovne. Denne er en Dobbeltovn, der først har
en Forvarmerschakt, i hvilke de raa Cementsten
indkastes, og under denne befinder sig en hori-
zontal Hord med Fyrdøre. De forvarmede Sten
ruges med Jernhoger ned i det vertikale Bran-
derum, der udløber sig nedefter. Under Brande-
rummet findes Kolerummet, hvori Forbræn-
dingsluftten opvarmes, og Klinkerne afkøles. Naar
Cementsten ere rigtig brandte, tømmes Koler-
ummet delvis, og nyt Materiale synker ned
deri og tilføres Branderummet. Ovnen kræver
kun almindelige Køl, der kastes ind i Bran-



derimmet gennem Tjrdåre-
ne, og den tillader en eta-
dig Kontrol gennem Stig-
huller over, om Stenene ere
rigtig brandte eller ej. Bran-
den kan kontrolleres efter
Stenenes Farveforandringer.
De vel brandte Sten have
en mørkegraa Farve; de
ere stærkt sammensintrede,
hærdede og mere eller min-
dre porøse. Her Tempera-
turen været for høj, ses et

en fuldstandig Smeltning indtræder, bliver Mas-
sen dødtbrandt og ubrugelig. — Efter Brandingen
sorteres Stenene; de for svagt brandte Sten bræn-
des om, og de for stærkt brandte, der ere smel-
tede sammen til en sort Glasmasse, kasseres.

3) Temmaleringen. Efter Sorteringen brin-
ges Stenene paa et Knusevark med tyggende Be-
vægelse, hvorved de omtrent paa Hesselstørrelse
reduceres, derpaa til et Valsevark, hvor de knuses
til Ståvelsae som Risengryn, og derpaa til Kvar-
nen, hvor Stoffet males til fint Mel, og endelig
til roterende Sigter. Hvad der ikke gaar gennem
Sigterne, føres tilbage til Kvarnene. Temmalin-
gen udføres i den yngre Tid paa flere Fabrikker
alene ved Stiglemøller, der altsaa i sig former



Stenbrækker, Valse-
værk, Kværn og
Sigte. Kuglemøllen,
der kan være 2^{on}
i Diameter, rum-
mer et vist Antal
Kugler af Støbejern
og Maleflader (S),
der dannes en Rak-
ke Trin, der im-
der Trommelenes Ro-
tation bevirker et
fjertoet Fald af
Kuglerne og Mas-
sen. Det derved

findeelte Materiale gaar gennem Høller i Male-
fladerne ind paa Sigter paa Omkredsen, der yderst
bærer en fin Sigtedug (V). Der foregaar ogsaa
ogsaa en Kontinuerlig Træsigtning, og hvad der
er for groft til ikke at passere Sigterne, føres
stædt ind imellem Kuglerne igen gennem Mel-
lemrummene, der ere dannede ved Trinene mel-
lem Malefladerne.

Færdigen Cementen emballeres, lagres den, da
den ved længere Lagring i tære og tætte Lager-
rum vinder i Styrke og Godhed, bliver mere
langsomt størkende, mere voldsombestandig,

mere ensartet og mere finkarret, idet snævre tilste-
derende større Korn faldt hen til Pulver. I de
første Uger efter Malingen vinder Cementen, og i
1: 2 Maanedes derefter indvinder den sig atter, og des-
se Forandringer bør være afsluttede inden Brægers
saaledes at Cementen altsaa først 2: 3 Maanedes
efter Fabrikationen har naaet sin største Godhed.
Den leveres indpakket i Sække eller i Luinstager
af Træ, der ere udfærdige med Papir for at beskyttes
mod Fugtighedens Indtrængelse. For at pakke Ce-
menten fast i Tønderne sættes disse ved en me-
kanisk Indretning i en rystende Bevægelse. —
Lagres eller opbevarer Cementen i fugtig Luft
bliver den knullet og stenløsen og tilsidst ubru-
gelig.

Under Malingen tilsættes der ofte $\frac{1}{2}$ -
2 % ubrandt Gips til Cementen for derved at
gøre den mere langvarig hændende og dermed
bedre for Anvendelsen, og en Tilsætning af ind-
tel 2 % ubrandt Gips regnes ikke for nogen
Farfælskning af Cementen. Ved en stærkere Til-
sætning af Gips kan Cementen blive tilbøjelig
til Udvidning.

De betydeligste Cementfabrikker i Dan-
mark ere "Gimbrisa" (anlagt 1873) og "Danica"
(1887) begge ved Marisørfjord, der til Fabrika-
tionen benytte Kridt og plastisk Ler fra Brin-
kilsformationen, samt Fabrikkerne "Aalborg"

(1890) og "Dammærke" (1895) ved Limfjorden, der
benyttede Kridt og Lemmergel. Disse Fabrikkers Pro-
duktion kan let dække det indenlandske Cement-
forbrug, og en Del Cement derfra sendes til Udlan-
det. Af indenlandske Fabrikker, hvis Cement fin-
des jævnlig Anvendelse heri Landet, skal nævnes
Fabrikkerne "Lorretta" og "Lindhavn" nær Skalsø,
samt Stettinerfabrikkerne "Stern", "Lössies" og "Quis-
taep". Fra de holstenske Fabrikker "Hemmar"
og "Pahlhüde" indføres ogsaa af og til Ce-
ment hertil.

Prøving af Portlandcement.

For at kunne bestemme den Portlandcement, der
leveres til en Byggeplads, og for at kunne sam-
menligne indbyrdes de forskellige Cementers Værd
iunderkastes de Prøver, der udføres efter enste-
de Metoder — de saakaldte Normprøver — og
som nærmest gaa ud paa at bestemme deres
Stærkningssted, Volumenhastandighed og Undersø-
gelse af deres Fæmaling og deres Styrke mod
Træk og Tryk. Her paa følger i saa Hæn-
sænde de af "den tekniske Forening": 1889 ved-
tagne "Bestemmelser for ensertet Levering og Un-
dersøgelse af Portland Cement".

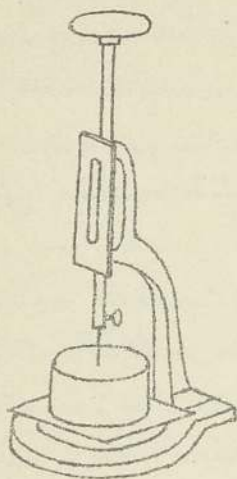
Disse Bestemmelser fastsætte:

Punkt I. Cementen skal leveres i $\frac{1}{2}$ eller

$\frac{1}{2}$ Normaltonder med Bruttovægt 180 og 90 Kg.
og Nettovægt ca 170 og 83 Kg. Tab ved Transport
højest 2% af Bruttovægt. Tønderne skulle være
mærkede med Firmamærke og Vægtangivelse.
En ensartet Vægt er jo i Kjøbmandens Interesse og
giver sikkrere Færretningsvilkår.

Punkt II. Cementen skal i Reglen være
langsomt størknende, men kan dog paa Forlan-
gende leveres hurtigt størknende. Ved langsomt
størknende Cement forstås en saadan, hvis Størk-
ningstid ikke er under 2 Timer; dog maa Størk-
ningstiden ikke overstige 24 Timer. Størknings-
tiden bestemmes ved Vicat's Normalapparat.

Da stiv Cementmørtel hardner hurtigere
end en Mørtel iudrørt med meget Vand, skal
Prøven foretages med en Mørtel, der har Nor-
malkonsistens. For at bestemme den Vandmæng-
de, der skal tilsættes Cementen for at frembrin-
ge Normalkonsistens (i Alm. 27-30%), iudrøres
400 Gr. Cement med en afmaalt Vandmængde
til en stiv Velling, der gennemarbejdes grundigt
og derpaa fyldes i en Ebonitring, der hviler paa
en Glasplade. Konsistensmaalerens Støft, der er
cylindrisk, 1 cm. i Diameter og med Skæft og
Skive fæstet vejer 300 Gr., nedstøbes paa den
afstrøgne Mørteloverflade. Konsistensen er nor-
mal, naar Støften bliver stående i en Højde
af 5 mm over Beholderens Bund, hvilken Højde



afleses paa en Maalestok paa Apparatet. Stærkningstiden bestemmes nu ved at indsætte en cylindrisk Naal med 10 mm Naal i Apparatets Skæft, og Skiven anvendes med en tungere, saa Naal + Skæft + Skive ogsaa her vejer 300 Gr. Naar 400 Gr. Cement indføres med den forud bestemte Vandmængde, gennemarbejdes, fyldes i Beholderen og opstregges, saa bestemmes Stærkningstiden som

den Tid, der forløber fra Udstrømningen har fundet Sted, til Naalen ikke mere giver et kendeligt Indtryk paa Maaltelkagens Overflade.

De Temperaturer af Luft og Vandet og ogsaa her Indflydelse paa Stærkningstiden - jo højere Temperatur, desto hurtigere Stærkning - skal de ovennævnte Prøver foretages ved en Temp. mellem 15 og 18° C.

Under Afhendingen maa langsom stærkende Cement ikke udvikle nogen væsentlig Varme (alene 1° to 2°), hvorefter hurtig stærkende Cement almindelig viser en kendelig Varmeforøgelse (indtil ca. 20°).

Punkt III. Portland-Cement maa ikke bibrænde i: udstøbt Cementmørtel maa ikke ved at lægges i Vand efter fuldendt Stærkning forandre sit Udseende. - 100 Gram Cement indføres med Vand

til tyk Sings Konsistents, og Marmen indstøbes paa en Glasplade i en Tykkelse af ca. 2 cm. Der fremstilles mindst 2 saadanne Kager, der under Stærkningen gheveres beskyttede mod Træk og Salskin og under fugtige Forhold (for et indgaae i Inddrys), og lagges efter 24 Timers Færd i Vand. Kagerne maa efter Ghevering i Vand hverken vise nogen som helst Kræmning eller have faaet Kantreoner. Tegnen til Udbulning vises sig i Ryggen i Løbet af 3 Dage; i hvert Tilfælde er Tagttagelsen af 28 Dages Færd afgjørende.

Punkt IV. Portland-Cement skal være saa fint malet, at den i det højeste lader 10% tilbage paa en Sigte med 900 Masker pr. □ Centimeter, og hvis Trædtykkelse er det halve af Maskevidden. Findelingen har stor Betydning, og Mørtelens Styrke bliver større jo finere Cementen er. Men det maa erindres, at ringere og blødere Cementarter meget lettere lade sig finde og gode, haardbrændte Sorter. Disse sidste ville, selv om de ere mindre fint malede, dog som Regel indvise en større Bindekraft end fine. Det anbefales for yderligere at bedømme Cementens Finhed at forsetage en Adskillelse med en Sigte med 5000 Masker pr. □ cm. Der findes mekaniske Rysteggsapparater til Udførsel af Sigteprovet; men Hændigtning længtes dog ofte.

Punkt V. Cementens Styrke skal prøves

ved en Blanding af Cement og Sand. Prøvestykkerne udføres af 1 Vægtedel Cement og 3 Vægtdele Normalsand og opbevares 1 Dag i Luften, der især Tids i under Vand. Styrkeprøven udføres saavel ved Sønderriiining som ved Knæriining. Sønderriiningssprøjerne foretages med 8-Tals formede Prøvestykker, hvis Bæindflade er Kvadratisk med 50 □ cm. Sideflade. Normsprøjerne med langsomt stærkende Cement skal efter 28 Dages Forløb (1 Dag i Luft, 27 Dage i Vand) udoise en Styrke mod Træk af mindst 16 Kg. pr □ cm. og mod Tryk af mindst 160 Kg. pr □ cm. - Ved hurtig stærkende Cementer kunne Styrketallene visse sig noget lavere - De angivne Styrketal skulle være Middeltal af Forsøg med 10 Prøvestykker.

Da det i Praxis for Mårtelens Vedkomnende navnlig kommer an paa at modstaa Tryk, bør der navnligende Styrkeprøve være Knæriiningssprøven. Prøven foretages efter 28 Dages Forløb, da Sammenlægningen af Styrkeprøver efter kortere Tidsfrist ikke afgiver betryggende Holdepunkter for Bedømmelsen af de forskellige Cementer. En foreløbig Prøve efter 7 Dages Forløb kan være nyttig, naar man kender Forholdet mellem Cementens Styrke efter 7 Dage og 28 Dages Forløb. Da Sandets Beskaffenhed har stor Indflydelse paa Resultatet af Styrkeprøven, maa man for et faa overensstemmende Resultater overalt anvende Sand

161

af samme Kornstørrelse og Art. Som "Normalsand" bruges rent, skarpkantet, udvasket og tørt Kvarts-sand, hvor de groveste Dele ere fræsigtede ved en Siele med 60 Masker pr. 1 cm. og de fineste Dele ved en Siele med 120 Masker pr. 1 cm. (Traadtykkelser henholdsvis 0.38 og 0.32 mm). I Almindelighed anvendes til Cementprøverne det saakaldte "Berliner Normalsand", der næsten bestaar udelukkende af Kvarts og salges i udvasket Tilstand. Det anbefales at udstrikke Undersøgelserne over Stykprøverne inden 28 Dage f. d. til 1 eller flere Aar. Cementer, som indviser høje Styketal, tillader i de fleste Tilfælde ved Anvendelsen en større Sandtilsætning og maa af denne Grund, som ogsaa formedelst deres større Stykke, betragtes som havende en tilsvarende højere Prisværdi.

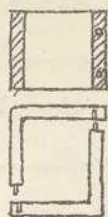
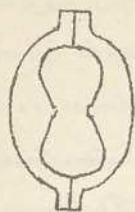
Prøvestykkernes Forarbejdelse kan enten ske ved Haandarbejde eller ved maskinmæssig Fremstilling; men den sidste benyttes almindeligvis til alle nærmere angivende Prøver, da den giver en mere ensartet Behandlingsmaade af Prøvestykkerne. Stykken af disse for samme Cementsart afhænger af forskellige Forhold, som det gælder at gøre saa ensartede som muligt for at faa sammenlignelige Resultater. Sandets Beskaffenhed, der har stor Indflydelse, har man saaledes gjort sig uafhængig af ved at benytte "Normalsand", Hærdningstidens Indflydelse ved at udføre

alle Proverne efter 28 Dages Færlig, Behandlingsma-
dens ved at give denne ganske ens, idet f. Ex. Mør-
telens Komprimering besirges ved Hjælp af en særlig
Maskine, i Reglen Dr. Böhmers Hammerapparat. Li-
geledes spiller Vandtilsætningen en stor Rolle, som
det ses af nedenstående Tabel over Styrken mod
Tryk af Proveløsener N. 3 af samme Cement, men
med forskellig Vandtilsætning:

Alder	10% Vand	15% Vand
7 Dage	202	55
28 "	285	100
180 "	380	170

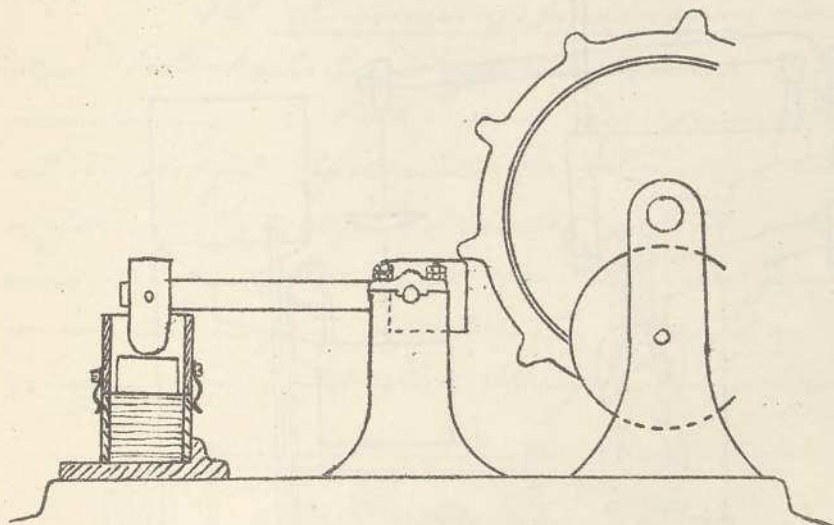
Den til Proverne benyttede Vandmængde er sadan-
ligevis 10% og gives altid i Provetterterne,
da der ikke altid behøves samme Vandtilsætning
for at give Mortelen den passende Konsistens
til Bearbejdelsen. De i Praxis anvendte Morteler
vil som Regel indeholde betydeligt mere Vand,
da der her ikke kan gøres Regning paa saa stærk
Komprimering.

De afvejede Mængder af Cement og Normel-
sand blandes omhyggeligt, den passende Vandmængde
tilsættes, Mortelen gennemarbejdes med en Spatel i
5 Minutter og fyldes derpaa i delelige formformer
(der samles ved Styrestifter) og komprimeres i Ham-
merapparatet, idet der lægges en formformkappe ned
paa Mortelen i Indfyldningsapparatet, paa hvilken
Apparatets Hammer (Vægt 2 Kg.) derpaa gives



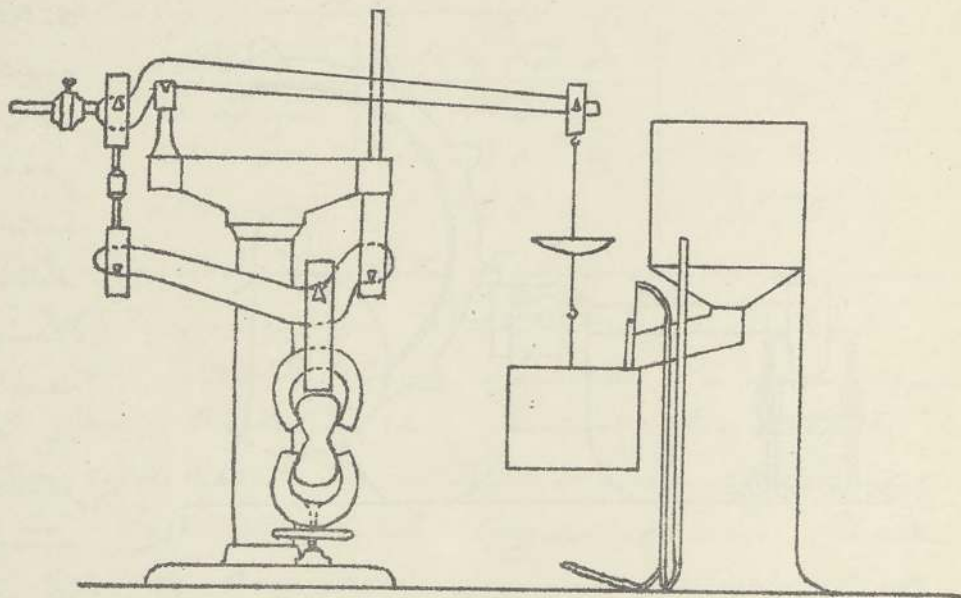
150 Slag. Apparatet fordreer en god Befæstelse, saa at der ikke fremkommer nogen Fedring ved Hammerslagene, og det drives enten ved et Haandsving eller ved Rem-træk fra en Motor og er indrettet

saaledes, at Apparatet selv udløser Hammeren, naar den er har givet det anordnede Antal



Slag. Efter det sidste Slag fjernes Formen, Formkernen, og Pærfyldningsapparatet aftages, og Prøvestykket afkøles. Den til Måltelmassen tilsatte Vandmængde maa betragtes som rigtig, naar Prøvestykket viser den karakteristiske Udtræden af Vand med begyndende Slamsætning. - Strækprøvelegemerne udløses forsigtigt af Formen, og Prøvestykket nedsættes i en med Læk udført Kasse, der tildækkes med Læg for et iendaa uligev-

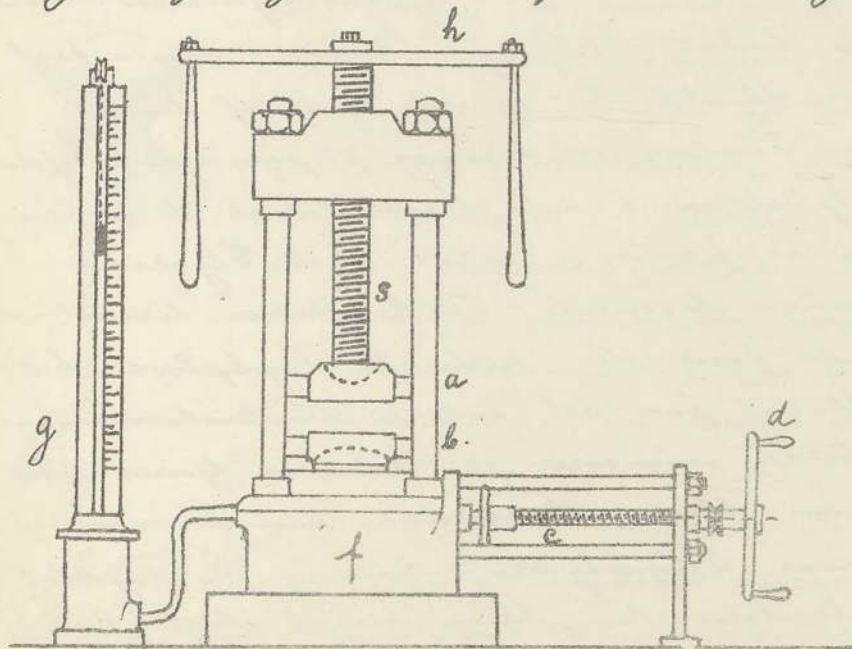
til Udtørring. 24 Timer efter Forarbejdelsen lægges
 det i Vand og holdes stadig dækket dermed indtil
 Sønderrivningen. Skrivningsprocessen henstaa i Fer-
 men, der først skilles fra efter 24 Timers Forløb.
 Vandet, der benyttes ved Forarbejdelsen og Opbevarin-
 gen, skal være rent og ferskt.



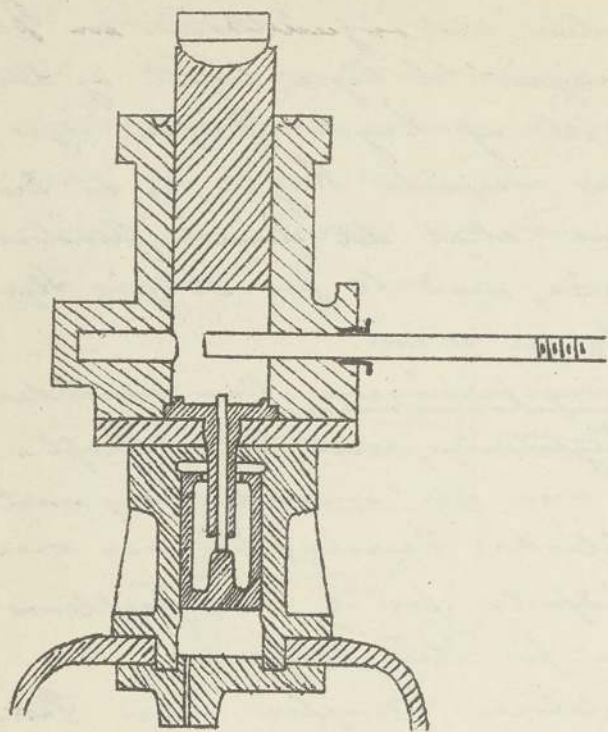
Til Sønderrivningsforsøgene anvendes
 Schickerts Normal- Vægtstangs Apparat med Kraft
 omsætning 1:50; Belastningen skal påføres jævnt
 (i 1 Sekund 1 Kilo gr. pr 5 cm. Brudflade) og
 sker ved, at der tømnes Nagel ind af en Behol-
 der over i en Spand, der er op hængt som Be-
 lastning for Enden af den iørste og længste
 Vægtstang (Omsætningsforhold 1:10). Ved

Brøddet falder Spanden ned og udløser en Spar-
hage, der holdt Stangen til højre løftet og læk-
ker derved for Tælløbet af Hagel. Deres regis-
Spanden med de deri værende Hagel, og da Brød-
tværsnittet er 5 □ cm., skal det derved fundne
Tal kun multipliceres med 10 for at give Styr-
ken mod Træk i Kg. pr □ cm.

Til Knæiseringsforsøgene kan anvendes
den Schickertske Vægtstøvspræm med Kraft-
omsetning 1:500, men der anvendes dog mest
almindeligt hydrauliske Presser, der maa være
meget omhyggeligt udførte, for at ikke Friktions-
modstande skulle gøre for stor Betydning. Der
anvendes derfor indolebne Stømples uden Pak-
ninger, og Trykkets Overførelse sker gennem



tykkfly-
dende
Vasker
som
Glycerin,
ammoni-
akalsk
Olie d.
der alm.
minerale
Smør-
olie, og
Træk-



tionen kan derved
bringes ned til en
køn ringe Størrelse.
Paa den i Fig ieste
Presse anbringes
Prøvestykket mellem
de to Trykplader
a og b, der hvile
mod halokuglefor-
mige Lejer for at
sikre et lodret
Tryk. Trykket skal
virke paa to af
Farringens Side-
flader, der under
Forarbejdelsen have

indtaget en lodret Stilling. Skrue s drages fast
til ved Haandhjulet h, og ved Hjælp af denne
Skrue kan Pladen a bringes i passende Højde.
Naar nu Spindelen e ved Haandhjulet d skrues
ind i Pressen f, der er fyldt med Glycerin
eller en anden lignende Vaske, haves derved
Stemplet, der fører den nederste Trykplade b.
Trykket aflæses paa det aabne Koeksilomans-
ometer g, hvori svømmer et Lød, der tjener som
Viser, og som bliver staaende i sin ierste
Stilling, naar Prøvestykket knuses. Da Trykket
i Presscylindren kan blive meget stort, ind-

skydes ved denne Slags Presser ofte et Slags Trykreduktions-Apparat, som det paa Fig. viste, hvor Vaskens Tryk overføres til et lille let bevægeligt Stempel i Bunden af Presse-cylindren, der atter overfører det til et større ligeledes inddelelt Stempel, under hvilket der findes et Læg Olie, der har til Opgave at tætte Stemplet, og under Olien hvik-sølv, der udfylder den nedre Del af Cylindren og det til Manometret førende Rør. Trykket reduceres herved i Forhold til de to nederste Stemplers Areal saameget, at Spændingen i den nederste Cylinder kan maales ved Hjælp af et alment Hvik-sølvmanometer. — Almindelige Fedarmanometre er dels vanskelige at kontrollere og blise ved den her omhandlede Anvendelse forholdsvis hurtigt ugaalidelige og ubrugelige. — Cementtærninger, og det som ogsaa gælder Tærninger af Sandsten og lignende Materiale, knuses paa den Maade, at der løsnen sig Skaller fra Tæderne, tyktere i Mitten end ved Endepladerne, saa at der, naar disse Skaller fjæernes, fremkommer to Pyramider med Toppe mod hinanden. Ved fortsat Tryk udflyder disse Pyramider sig ud fra hinanden, idet Sammenhængen mellem dem løsnen.



Da den ved Karmierne angivne Provmethode for Cementens Volumenbestændighed

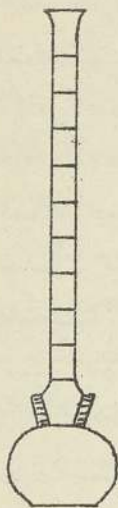
Kraaer 28 Dage, inden Resultatet foreligger, benyttes der ofte forskellige, forcedede Prøver til hien-
tigere at skaffe Oplysninger om dette for hernen-
tes Anvendelighed saa overordentlig vigtige For-
hold. Her skal saaledes nævnes de saakaldte
Varmtrandsprøver og Dr. Erdmengers Højeprøve.
Ved den første benyttes de saadanne Kager af
ren Cement indstøbt paa Glasplader, der, efter at
vare satte til Hardning i 24 Timer i et med
Vanddamp mættet lukket Rum, lægges i et
Vandbad, der langsomt bringes i Kog, saaledes
at Cementkagen helt befinder sig i kogende Vand
og holdes deri ~~en~~ ^{en} i ca. 3 Timer. God Port-
landcement tager derved ingen Skade, men
bliver endog Klangfuld og haerd; middelmæs-
sig Cement kan vise i større eller mindre
Grad Krümminger og Kantridser, og slet Ce-
ment kan falde helt fra hinanden. Ved Erd-
mengers Højeprøve indsættes 3 Døge gamle Nor-
melsonds - Prøvelegemer 1:3 af samme Art,
som bruges til Styrkeprøverne, i en lille Damp-
kedel for et Damptryk af 10 til 20 Atm. i ca.
6 Timer. Den skal vare en af de mest fint-
markende Prøver for Rumpfærdigheden og gi-
ver et Udtryk for denne ved Hjælp af Styrke-
prøver, idet Prøvelegemerne efter "Kogningen"
indsættes i Træk- eller Trykprøver paa saadanne
Maade, og naar der ved denne Behandling

opnaas stor Styrke, skal Cementen kunne betragtes som absolut vlimmerbestandig. Vise daarlige Cements, der f. Ex. indeholde meget Magnesia - der jo er overordentlig farlig for Cementens Rumpningskonstans, saameget mere som den iindertiden først gør sin skadelige Indflydelse gældende efter flere Aars Forløb - skulle ikke kunne staa sig overfor Prøver i varmt Vand, men derimod bedre klare sig overfor de kolde Prøver. - Exempelvis skal anføres, et en Cement, med Stærknings-tid 9 Timer og efter Kærnprøven Styrke: mod Træk 19, mod Tryk 181 Kg. p. a cm. efter 28 Dages Forløb, gør ved Endemængdens Kærnprøve med Prøvelegemer 1 Dign hardnet i Løft, 2 Dign i Vand og derefter i 6 Fø. over udsatte for et Damptryk af 10 Atm. i meddelbart efter Udtagning af Kedlen:

Styrke mod Træk 19.5 Kg. p. a cm.
 " " Tryk 231.0 " "

Farfalskning af Cement sker navnlig med Højernisslagger (billigere og af samme Fæse som Cementen) og kan da parvises med manganooversætt Kalk, idet jernslagjerne væsentlig indeholder jernforilte, og god ufarfalsket Cement indeholder næsten et jernet som jernforilte, saaledes et jernforilte kan blive et Maa for Indhold af Slagger og kan da parvises ved den Mængde manganooversætt Kalk, som en vis Mængde Cement kan reducere.

Vægtfylde af Cement kan bestemmes ved et Volūmenmeter bestående af et inddelt Rør, der er nøjagtig inddelede i en Beholder og inddelt i $\frac{1}{10}$ cm.³. Røret fyldes med Terpentinolie indtil lidt over 0 Market; der indbringes gennem Røret 100 gram, nøjagtig afsøjet, Cement; Vædskenes Højde aflæses og giver da Volūmet af de 100 gram. Apparatet maa naturligvis anvendes med mange Forsigtighedsforanstaltninger for et undgåa Fejl ved Løftblærer, Temperaturforandringer m. m.



Ved Kraftig Glødning af en afsøjet Cementgrøbe kan bestemmes dens Glødningsstab, der væsentlig skyldes Vand og Kulsyre, og som ved lange lagrede Cemente kan naa op til 2 - 3 %.

Før andre Cementarter end Portlandcement kør-
re de ovenfor beskrevne Prøvemethoder ogsaa brin-
ges i Anvendelse. For Trassens (Püssloner) Ved-
kommende træder i Stedet for Cementen en Blan-
ding af 2 Vægtdele Trass til 1 Vægtdeel Kalk-
hydratgülden, der blandes med 1 Vægtdeel Vand
til Prøve for Stærkningstid og Volūmenbestandig-
hed, der foretages iunder Vand, og derefter
med 3 Vægtdele Normalvand til Styrkeprøve;

Det maa erindres, at Styrken for en væsentlig Del er afhængig af den Kalk, der anvendes. Værdi-
vundeproven er ligesom for Portlandcement en
prædilekt og hurtigt Prøve for Oslümmenbesten-
digheden af Slaggecement og Trass. For den hy-
drauliske Kalk og Romancementen stilles i Reg-
len mindre stærke Fordringer og for Slaggecemen-
ten større Fordringer til Færmeligheden end for
Portlandcement. De Schweitsiske Normer fast-
satte de nedenstaaende minimale Styrketal for
hydrauliske Bindemidler, idet Prøvelegemerne
er forarbejdede som beskrevet tidligere (af hy-
draulisk Kalk henstaar de dog i 3 Dage i
Stedet for 1 til Lufttørning):

	<u>Trak</u>	<u>Tryk</u>
let hydraulisk Kalk	6 Kg	30 Kg pr cm
tyngere — — —	8	50 —
Romancement	10	80 —
hurtig størknende Portlandcement	14	130 —
langsom — — —	16	160 —
Slaggecement	16	150 —

Ved de ovenfor beskrevne Normprøver for
Portlandcement har man for at faa sammen-
lignelige Resultater søgt at fjerne alle de Fak-
torer, der kunde medføre Uoverensstemmelser i
Prøveresultaterne, hvorved disse Prøver ere kom-
ne til et omtaa den praktiske Anvendelse af

Cementen temmelig fjernt. Mørtel efter Kammerne fremstilles saaledes med mindre Vandtilsætning og komprimeres langt sterkere end i Praxis og giver derfor altfor høje Styrketal. Sandets Beskaffenhed spiller næsten ligesaa stor Rolle som Cementens; derfor arbejder Kammerne altid med "Normalsand" for at eliminere Indflydelsen af de urolende Sandsarter. Den franske Ingeniør Feret har derfor søgt at finde en Lov, der gjorde det muligt ud fra en for hvert Cement bestemt Faktor at regne sig til Styrken af en hvilken som helst Mørtel, i hvilken dens Cement er Bindemidlet. Af et stort Antal Prøvelegemer med forskellige naturlige eller kunstige Sandsarter og dannet af plastisk Mørtel, der ikke blev komprimeret med mekaniske Hammerapparater og blev tildannet med urolende Vandmængder, har Feret da udledt en Lov, der kan indtrykkes ved nedenstående Formel:

$$P = K \left(\frac{c}{1 + s} \right)^2, \text{ hvorefter}$$

P Brudbelastningen for Tryk i Kg pr cm. (Feret forkaster Overrøringsforsøg, da de giver et mindre exact Måst for Styrken paa Grund af Overfladens Hårdning ved Dannelsen af kuler Kalk, og andre Forhold).

c det absolute Rumfang af Cement i 1 Liter frisk Mørtel

S det absolute Rumfang af Sand i 1 Liter frisk Mørtel.

N en Konstant, der gælder for den given Cement for alle de Mørteler, der kunne fremstilles af denne med en hvilken som helst Sandsort, men dog kun for et bestemt Tidspunkt efter Fremstillingen og Ophøring i under samme Betingelser.

Sammensættes en Cementmørtel af C Vægtdele Cement, S Vægtdele Sand og V Vægtdele Vand og afmales af denne Mørtel et Rumfang N vejende M Vægtdele, altså hvor Volumenenhed er $\frac{M}{N}$, saa findes heri:

$$C' = \frac{M}{N} \frac{C}{C+S+V} \text{ Vægtdele Cement}$$

$$S' = \frac{M}{N} \frac{S}{C+S+V} \text{ — " — Sand}$$

$$V' = \frac{M}{N} \frac{V}{C+S+V} \text{ — " — Vand}$$

Portlandcementens Vægtfylde kan sættes til 3.15, Vægtfylden af Kvartsand til 2.65, hvorefter der i en Volumenenhed raad Mørtel vil findes:

$$C = \frac{C'}{3.15} = \frac{M C}{N (C+S+V) 3.15} \text{ Volumenenheder Cement}$$

$$S = \frac{S'}{2.65} = \frac{M S}{N (C+S+V) 2.65} \text{ — " — Sand}$$

$$V = V' = \frac{M V}{N (C+S+V)} \text{ — " — Vand}$$

$C+S$ er altså det totale Rumfang af faste

Stopper i Mørtelen (dennes Rømpfyldte), og Volumen
 af de tomme Rør deri bliver $1\frac{1}{2}$ (C+S+V).
 Den skandinaviske Cementfabrikkonference har
 ladet anstille en Del undersøgelser for at kon-
 trolere Rigtigheden af Førets Lov. Der anvendes
 her til forskellige Sandsorter, befrieede for Smaa-
 sten ved at passere en Sigte med 5 mm Huller,
 og forskellige skandinaviske og indenlandske
 Cementarter. Mørtelen indførtes i Formerne alene
 ved at tiltrykkes med Fingrene for at udfylde
 Formen fuldstændigt. Her skal anføres en
 Række sammenlignende Prøver med samme
 Cementart (Lomma Cement) i forskellige Blon-
 dingsforhold og med nogle af de undersøgte Sand-
 sorter. Middeltallet for alle de undersøgte Sand-
 sorter i forskellige Blondingsforhold gaa ved
 denne Række Forsøg for nævnte Cementart
 $N = \text{ca. } 1600$.

Blandings- forhold	Sand fra Kløvboodstrand		Sand fra Sinderød		Normalsand	
	P	N	P	N	P	N
1: 2	221	1343	243	1615	296	1650
1: 3	192	1594	161	1565	195	1683
1: 4	126	1530	120	1585	118	1704
1: 5	101	1714	78	1443	88	1753
1: 6	70	1595	55	1337	61	1661
Middeltal:	1555			1509		1690
	1585					

J bestemt ved 28 Dages Prøver og Middeltal af 5
Forsøg. Knapprøven for den brugte Cement gav
 $P = 278$.

For at udføre en Cement-undersøgelse
efter Ferets Metode maa følgende forholdsvise en-
kelte Prøver gøres:

1) Sandets og Cementens Vægtfylde be-
stemmes.

2) De afvejede Mængder af disse Stoffer
blandes omhyggeligt og tilsættes en bestemt Vand-
mængde, saaledes at man faar en Mortel med
den fornødne plastiske Konsistens.

3) Man bestemmer Litervægten ved at
veje et bekendt Volumen af Mortelen og beregner
deraf Cementens og Sandets Volumensandele og
Værdien af $(\frac{C}{T-5})^2$

4) Mortelen indføres i Formene, saaledes
at disse fuldstændig udfyldes, (f. Ex. derved at
Mortelen indføres portionvis og hver Gang til-
trykkes med Fingrene), herefter Prøveløse
opbevares paa sædvanlig Maade.

5) Efter bestemt Tids Forløb bestem-
mes Brudstyrken og ved at dividere denne med
 $(\frac{C}{T-5})^2$ Styrkekoefficienten K .

Portlandcementens Egenskaber

Stærkning og Hardning. Det er af Betydning

at Kende Stærknings tiden; thi Cementen maa beej-
des, inden Stærkningen begynder. Stærkningen fore-
gaar desto hurtigere, jo mindre Vand Mortelen
tilberedes med, og jo varmere Vandet er, der bruges
til Tilberedningen. I Praxis arbejdes næsten altid
med vandere Mortel end efter Normerne, herved
altsaa Stærkningstiden betydelig forøges, saameget
mere som man næsten aldrig der benytter ren
Cement, der altid stærkner hurtigere end den der-
af fremstillede Mortel. I vermt og tørt Vejr stærk-
ner Cementen hurtigere end i koldt og fugtigt
Vejr. Tilsetninger af Kali, Natron, Vandglas og
Toda gør Cementen mere hurtig stærkende, me-
dens som alt nænt er Tilsetning af $\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}\%$
Gips under Malingen gør den mere langsomt
stærkende. Det samme er Tilfældet med andre
soovleire Salte, der dannes soovleire Kalk med
Cementen. Ogsaa det Chlorkalciüm, der dannes,
naar Havandets Chlormagnesium indvirker
paa Cementen, forlænger Stærkningstiden, og
den langsomme Stærkning af Cement tilbe-
redt med Havand finder altsaa sin Forkla-
ring i det derved dannede Gips (soovleire Kalk)
og Chlorkalciüm.

Forskellig fra Stærkningen er den egent-
lige Hardning, der begynder efter Stærkningen,
og som Regel er den langsom hidsende Cement
den, der ved Hardning i samme Tid opnaar

177

den største Styrke. Cementen naar allerede efter nogle Dages Forløb en stor Styrke, og denne tager til i lang Tid, saaledes at den fuldstændige Hardning først opsluttes i Løbet af flere Aar; men Hardningen fore-
gaar stærkest i den første Tid og senere langsommere og langsommere. Forholdet er forskelligt ved de forskellige Cementarter, og Styrken efter 4 Ugers Forløb kan derfor ikke bestemmes efter Styrken efter 1 Uges Forløb. I Alm. kan regnes, at Styrken efter Forløbet af eet Aar ved Knapprøver bemandet i Vand er $1\frac{1}{2}$ Gange Styrken efter 28 Dage.

Cementen hardner ligesaa godt i Vand som i Løft. I Løften bliver Styrken gennemgaaende højere, forudsat at den i de første Dage holdes tilstrækkelig fugtig. Størst Styrke faar ved afslut-
tende Hardning i Løft og i Vand. Ved Hardningen optages Vand i chemiske Forbindelse, og naar Hard-
ningen foregaar i Vand, affigres nogle af Bestandsdele-
ne hertil, navnlig Alkalier og noget Kalk og Kisel-
syre; ved Løfthardning omdannes en stor Del af Kalken til Kiselkalk, idet der altsaa indskilles Kalkhydrat. Nødvendigt for Hardningen er: Ro-
inder Stærkningerne, Beskyttelse mod for hurtig Ud-
tørring eller Berøvelse af Vandet, f. Ex. ved at vande det færdige Cementarbejde i de første Dage og ved Murerarbejde at gøre porøse Sten væde; thi Cemen-
ten naar aldrig sin fulde Styrke, naar det til Hardningen nødvendige Vand berøves den al-

derede ved Hardningens Begyndelse.

Jo finere den samme Cement er malet, desto større Styrke naas, fordi der i saa Fald er flere sammenkittende Kern deri. Ligeledes faas større Styrke, jo mindre Vand der anvendes til Tilberedningen, idet Vandmængden dog naturligvis naas være tilstrækkelig, saaledes naar f. Ex. Beton stampes, der da vises sig Vand paa Overfladen, hvilket er et Bevis for, at alle Mellemrummene ere fyldte dermed. Ved for meget Vand faas ogsaa let en mindre tæt Mørtel, idet det overflødige Vand ved Fordampning efterlader Porer. Harde, navnlig gipsholdigt Vand giver Hardningen langsomme, men giver større Styrke end blødt Vand. Med Havvand faas ogsaa langsomme Hardning, men samtidig mindre Styrke, ligesom Portlandcement, der hardner i salt Vand, idet det hel faar en meget mindre Styrke paa Grund af, de tilstedeværende Magnesiumsalte delvis spalter Cementens Bestanddele.

Cementens Styrke mod Træk er i Begyndelsen ca. 10 Gange, men vokser i Tidens Løb til 12-16 x Styrken mod Træk. Med Søndmængdens Forøjelse mindskes naturligvis Mørtelens Styrke. Efter Grønts Underøjelser udgør Styrken efter et Aars Forløb ved en Blanding af:

1 Del Portland Cement	og	1 Del Sønd	omtr. 75%
1 " " "		2 " " "	50%
1 " " "		3 " " "	33%

ser man ofte, et Stenene spalttes, for Mørtelen skiller sig fra deres Overflade. Et Jern er Adhæsionen efter Forsøg af Bauschinger med Monierkonstruktioner ca. 40 til 47 Kgf. pr. q cm., altsaa meget betydelig.

Modstanden overfor Slid spiller Rolle ved Puds paa Gulve, Fortoiegsfliser m. m. og synes ikke at staa i noget paaaendeligt Forhold til Styrken. Størst Modstand overfor Slid faar ved Mørtelen 1:1 og 1:2, der staa udmærket lige i saa Henseende, medens ren Cement og Mørtel 1:3, 5, der efter Forsøg af Dr. Döhme, staa udmærket lige, gaa mindre Modstand overfor Slid. Bløddinger mages end 1:3 slides i Reglen temmelig hurtigt. Haardheden kan væsentlig forøges ved Fløstening (med Kesslerne Magnesiafløstet).

Volumenbestandighed. Der maa skelnes mellem de for alle Cementarter normale Volumenandringer og den uopkaldte Udbygning ved saarlige Cementser. De første skyldes Varme og Fugtighed, der begge ligesom for Sten medfører Udvidelse af Cementmørtelen. Ren Cementmørtel er meget mindre vejrbestandig, det vil sige faar lettere Rækker og Rækker ved varierende Temperatur og Fugtighed, end sandblandet Mørtel, fordi Sædet ved sidstnævnte bliver regelmæssigere, idet Reonerne skyldes en ren mekanisk Virkning derved, at Overfladen vinder hurtigere end Kernen. I de op-

staaende Rømer kan Vandet trænge ind og ved Fry-
ning forstørre Virkningen. Allerede 1 G + 1 S forstærker
for at gøre Mortelen vejrbestandig. For at indgaa
Rømer ved Temperaturforandringer f. Ex. ved trækne
Gurmsen, har man iindertiden deri indlagt kien-
stige Skillestykker. Længdeforandringer skal for tyv-
dere Cementbelagninger for 45° C Temperatursving-
ninger og tilsvarende Fugtighedsforandringer kunne
udgøre 17 mm paa 20 —, hvoraf ca. $\frac{1}{3}$ skyldes
den sidelnævnte Virkning.

Udbulninger, der bevirker en Ophævelse
af Mortelens Sammenhæng og sprænger Stenene fra
hinanden: Mørværket, gir en saadan Cement gjen-
ske uændelig, og dens Kærne maa søges i en
mangelfuld Fabrikation: mangelfuld Behand-
ling af Rømmaterialerne (daarlig Blanding, for
gros Mæling af Rømmet m. m.), daarlig Poren-
ding, for højt Kalkindhold, for stort Indhold
af volumenforanderende Bestanddele som Gibs
Magnetit etc. — Ved længere Lagring kan Ce-
ment, der er tilbøjelig til Udbulning, tabe denne
uheldige Egenskab; men saadan Cement har dog
alltid mindre Færd end normal Cement.

Forhold overfor kemiske Paavirkninger.

Cementgulebet spættes af Syrer og ved Rysten med
store Vandmængder. Luftens Fugtighed og Kilde
indvirker ogsaa derpaa; men ved Lagring iinder
gode Forhold har de nærmest en heldig Indfly-

delte 1: Cementen stærkner langsommere, for større Fæ-
hed, større Vækkemobilitet og endelig større Styr-
ke. Ligger Cementen derimod længere Tid i fugtig
Luft, bliver den knullet og stensiben og tilsidst u-
brugelig. Ved tør Løgning i lukkede Rør kan den
holde sig godt i maanedvis.

I hardet Tilstand er Cementen væsentlig
modstandsdygtigere overfor kemiske Paavirkninger;
men den angribes dog af Syrer, navnlig Saltsyre, Sal-
petersyre og Eddike, mindre stærkt af Svovlsyre, for-
di der dannes uopløseligt Bix, der lukker Porene.
Alkalier, Soda, Kogsalt, Salmiak og lign. angriber
den ikke, heller ikke Fjæs, Mineralsalier, derimod
virke fede Olier og Garvesyre skadeligt paa Cementen,
navnlig ved porøs Mørtel som 1:3 og derover,
hvorimod tæt Mørtel som 1:1, især naar den
har herstaaet nogen Tid i Luften, saa der har dannet
sig kulsur Kalk paa Overfladen, holder sig
langt bedre deraf. For at gøre Cementen mod-
standsdygtig overfor Syreangreb anbefales det at
strype den med Asbestfarve eller bedre at malte
den med Herslevske Magnesiaflaet.

Svovand kan virke skadeligt paa Cemen-
ten ved sit Indhold af Chormagnesium og svovlsur
Magnesia, der med det ved Cementens Hardning
iidskille Kalkhydrat dannes Chlorkalciem og
svovlsur Kalk, der gøres i Vandet, medens der
iidskilles uopløseligt Magnesia. Naar Svovandet

saaledes efterhaanden kunde indvænke Kalkhydraten, vil-
de Cementens Styrke kun blive ringe, og Byggeskiet gaa
til Grunde; men Erfaringen viser, at naar Cementen
ansendes paa rette Maade til Bygninger's Hævet,
kunne disse indmarkes etes sig, naar der ikke an-
vendes for meget Mørtel, der giver forstærkt Minværdi,
fordi den federe Mørtels yderst fine Partier hurtigt
tættes, og de Vandets Virkning foregaaer fra Overflø-
den, dannes der efterhaanden et beskyttende Over-
træk, der sætter en Skranke for Vandets videre
Indvirkning.

Kloakrønd angriber erfaringsmæssigt ikke
Cementmørtelen, med mindre det indeholder Tyg
i større Mængder.

Farhold overfor Varme og Køle. Naar
Mørtelen under de første Dages Hærdning holdes
femident fugtig, spiller Varmen ingen Rolle. Fuld-
stændig hardnet Portlandcement kan godt tåle
en Varmegrad af 150° uden at tabe i Styrke,
kan derfor ogsaa bruges til Beholdere med kogende
Vand, Skorstone, Røjkanaler og lign. Ved længere
Indvirkning af højere Varmegrader tabes dog i Styr-
ke; god Mørtel kan dog tåle $200-300^{\circ}$; men
derefter aftager Styrken hurtigt, og i snævre Rødglob-
hed bliver Mørtelen mar.

Tomod Frost er Portlandcement den mindst
følsomme af alle hydrauliske Bindemidler. Er den
først afblødet, skader endog stærk Frost ikke; men

under Afhindingen kan Frosten virke skadeligt, navn-
lig naar Mørtelen er tilberedt med meget Vand,
da det frygende Vand spranger Mørtelen. Med op-
sømt Vandtilsætning kan Cement- og Betonarbejder og-
saa forstøbes i Kolden; men Styrkning og Hærdning
gaa langsommere for sig, og Begyndelsesstyrken er
kun ringe; men Cementen naar dog senere sin nor-
male Styrke. Fremdeles skal nævnes Prøvelegerner
1:3, der strax efter Tilberedningen blev udsat for
6 til 7° Frost og naaede følgende Trakstyrke.

1^{de} Uge 9 Kg. pr 10 cm.; 1 Maaned 17, 3
Maanedes 22; 6 Maanedes 46 Kg., medens Prøvele-
gerner af samme Art, der hærdede i Vand, ved Stue-
temperatur naaede:

1 Uge 19 Kg. pr 10 cm. 1 Maaned 24 Kg.

Kogsalttelegner Arbejder kunne udføres i Køl-
den med hurtigt stivnende Cement, samt Vand og
mindst muligt Mængde samt Vand for at frem-
skynde Hærdningen, og naar der saaledes sørges
for at intet frit Vand udskilles og dette eventuelt
græbes af tørre Sten, behøver man maaske næppe
at frygte for nogen skadelig Virkning af Frostens.
Man har ogsaa anbefalet Tilsetning af Kogsalt til
Mörtel som forarbejdes i Frostvejs (hvor vilde det
maaske være at bruge Soda); men det har i hvert
Fald ingen anvendelse, hvor de deraf følgende Ud-
slætninger og fægtige Mure ingen Skade kunne
gøre, eller ikke til Beholdningsgrunde og lignende.

I Almindelighed bør der ikke arbejdes i Frostvejr, og navnlig bør man ikke udføre Pudsarbejdet i Frostvejr.

Tilsætninger til Cement og Farfalskninger. Som tidligere nævnt tilsættes ofte ubrandt Fibs ($\frac{1}{2}$ - 2 %) for at regulere Stærkningstiden. Farvetilsætninger - i dekorative Øjemed - frembringer som Regel Styrken, navnlig Ikkertærterne; men derimod forøger Ultramarin (blaat) snarere Styrken, og der kan tilsættes 30 - 40 % deraf uden et skade. Som Farvetilsætninger kan især anvendes Brændsten (graa), Kviksølv (sort), svovlsyrefri jernsulfat (brændt), Oker (gul og brændt); hvid Farvetone kan gives ved Tilsætning af rent ledsket Kalk og hvidt Sand eller Marmorstøv; men hvid Farve kan dog ikke naas paa Grund af Cementens graaagtige Farve.

Portlandcement farfalskes med Hjørnslagge, graa Kalksten, Lerskeifer, Aske og lign., mest med Hjørnslagge, der ligner Cementen og selv ved stærk Tilblanding kan overværelig at opdage. Alle saadanne Farfalskninger virke skadeligt paa Cementens Kvalitet, forekomme vist og saa Kien ualdent og foretages i paa kommende Tilfælde vel som Regel af mindre hadertlige Mellemhandlere.

Den internationale Konferents for Materialprøving har ogsaa opstillet den Regel, at

Navnet "Portlandcement" kien maa benyttes, naar der til Regulering af teknisk iøjte Genskaber har fundet en Tilsatning Sted af højst 2 Vægtprocent af fremmede Stoffer.

Portlandcementens Anvendelser.

Cementmörtel. Den Cement anvendes kien indtægelsesvis til Mørtel, som til Fæstning af Vælder, til Cementarbejder, der skal have særlig stor Glathed, til at forhøje Vandtætheden af mindre fugtige Pudsflader ved et rive dem af med og glette dem med pæstrikt tørt Cementguleer (med Vunderserviser og lign.) Mærkark eller lignende, der udsættes for Vejrlig, maa ikke idfuges med eller kontrækkes med ren Cement. Gysa ved Vætskninger bør der altid tilsættes noget Sand. - Cementmörtel tilberedes altsaa som Pøgel af Cement, Sand og Vand.

Sandet bør være skarpkantet og rent. Meget fint Sand egner sig ikke til Cementarbejder. Som alt tidligere nævnt har Sandets Genskaber meget stor Betydning for Mørtelens Godhed, saaledes at en tørvelig Cement med godt Sand kan give en stærkere Mørtel end en god Cement med daarligt Sand. Det rene Kvartsand egner sig gennemsigtigt godt til Cementmørtel, og det kan findes som Flodsand, Bakkesand eller Strandsand. Herhjemme anvendes jo navnlig de to sidstnævnte og

heraf er Strandsandet det reueste, oftest med temmelig ensartet Kornstørrelse og tillige med noget afrindede Korn. Bakkensandet indeholder som Regel mere eller mindre Ler, det har som oftest meget varierende Kornstørrelser og kan være meget skarpt. Grovkornet Sand benævnes ofte Græs. Heri Bjen kan faas grovt, skarpt og rent Strandgræs.

Det kommer altoaa an paa Sandets Renhed og dets Grovkornethed. Med Hensyn til Renheden saa faas navnlig daarligt Resultat med saadant herholdigt Sand, hvor Lerpartiklerne hafts fast paa Sandkornenes Overflade, og selv faa To seer den Iblanding af Ler kan virke skadeligt, og kan ikke andet Materiale skaffer, naar saadant Sand iibetinget iidsaakes. Et Leret derimod iblandet kist, virker det ikke naar saa skadeligt, og naar Indholdet da ikke er for stort, kan det nærmest virke som indblandet fint Sand, der endog kan bidrage til Forjæle af Tøthed og Styrke. Sand, der indeholder organiske eller trossagtige Bestanddele maa ikke anvendes. Med Hensyn til Sandets Kornstørrelse saa giver grovt Sand større Styrke end fint Sand, Sand med skarppe og runde Korn bedre Resultat end Sand med runde og glatte Korn. Exempelvis skal nævnes nogle sammenlignende Prover af Mortel 1:3 efter 28 Dages Færd med Sand af forskellig Kornstørrelse:

fint Støvsand	10 Kg pr 1 cm til Træk
Normalsand	16 " " "
Skævt og grovkornet Floedsand	21 " " "
Kniuste Sten (skævt og rent)	30 " " "

Bedst Resultatet gaaes med grovkornet Sand. blandet det med finere Korn, gjorde saadant Sand indehol-
der mindst Kulsæren. Det kan undertiden være um-
skeligt eller umuligt at bestemme Sandet efter Bed-
saendet og ved Skemmegrøber; men kan da lade
forfatte Prover dermed og derved sammenligne det
med Normalsandet, idet naturligvis samme Cement-
sort anvendes. Godt Betongræs vil som Regel give
store Styrke af Provelsgenene end Normalsand.

Den tidligere nævnte franske Ingeniør
Ferit har ogsaa foretaget Undersøgelser for at be-
stemme Sandets Indflydelse paa Cementmørtler:

Groot Sand, der passerer gennem	men blev liggende
en Metalplade med	paa en saadan med
cirkulære Huller:	Huller af:
med: 5 mm Diam.	2 mm Diam.
Middelfint — — — 2 mm	1/2 mm
Fint — — — 1/2 mm	

Man fandt, at Mørtelens Styrke varierede stærkt
med Kornstørrelsen, og at den ved en passende
Blanding af fint og groot, bedst uden Indblan-
ding af middelfint, kan stige til det tredobbelte
af, hvad den er for væsentlig fint Sand alene,
og at den Sandblanding, der har mindst Kul-

røm giver den stærkeste Mørtel. Den største Styrke
fendes for Sand, af hvilken de $\frac{2}{3}$ er groft og den
 $\frac{1}{3}$ fint. — Fremgaaende skal her nævnes de Kornstør-
relser, der fandtes i de ved de tidligere nævnte
Undersøgelser efter Ferets Methode benyttede dan-
ske Sandsorter:

	Vægt fylde	Kornstørrelse i $\frac{mm}{m}$.			Beskaffenhed
		5-2	2- $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ -0	
Sand fra Københavnstrand	2.64	11	79	10	{ Kortsand, mid- delgro og runde Korn
Sand fra Søndersø	2.63	15	52	33	{ noget kulkal- digt, Korn af ulige Form.
Kletsand	2.65	-	15	85	{ Kortsand, fi- ne og runde Korn

Feret har ogsaa undersøgt den Indflydelse, Sandets
Fugtighedsgrad har paa Afmængden af Sæbet, og
det har vist sig, at Mængden af Sand, der gaar i
sammen Mæse, er meget forskellig for tørt og fugt-
igt Sand, idet:

1 Kubikmeter tørt Græs vejede 1514 Kg.

1 Kubikmeter fugtigt Græs med

3-5% Vand vejede ca. 1225 Kg.

Græsset fyldtes skovlevs i en Kasse rummende 50 Liter.
Med 3-5% Fugtighed (giver omtrent samme Vægt),
der nogenlunde svarer til almindelige praktiske

Forhold bliver Massen af tørt Sand pr. Kubek-
onster formindsket med over 20 %. Foriges Fug-
tighedsgraden, bliver Vægten af tørt Sand først
omtrunt konstant og derefter tilvokset stigende (Sand,
der lejrer sig under Vand, falder endnu tattere sam-
men end helt tørt Sand).

Blandingsforhold og Tilberedning. Blandingsfor-
holdet afhænger af Anvendelsen, af den Styrke eller
varlige Gjæmed, der tilsigtes. 1 til 2 Dele Sand til
1 & anvendes kun, hvor det kommer an paa meget
stor Styrke, navnlig efter kort Tids Forløb, hvor der
forlanges stor Modstand overfor Slid eller Vand-
tæthed. 3-4 Dele Sand til 1 & til almindeligt
Mureværk, Fundamenter, Beton og lign. Arbejder.
Hvor Styrken af 5 eller flere Dele Sand til 1 &
ville være tilstrækkeligt anvendes bedst Cement-
Kalkmørtel.

For Tilberedningen maaes saavel Sandet
som Cementen, denne i Reglen i Kasse med Bunde.
Blandingen foregaar paa dertil indrettet tæt Bænk
ke, hvorpaa Sandet spredes tørt i et Lag paa ca.
1 Tom. Tykkelse, hvorover Cementen udbredes i jævnt
tykt Lag; derefter blandes Massen tørt med Skovel,
i Reglen 3 Gange frem og 3 Gange tilbage, og efter
hvor Behandling skovles Massen og i en langsom-
tig Børste med Ryg, og ved hver Behandling
med Skovlen vendes hele Massen, saa at det

nederste Kommer først. Til sidst skal Massen være
ensformet, saa at Cementen ikke kan skelnes fra
Gruset, naar man med en Skovel går et Stik ned
i Bunken, saaledes at der fremkommer en glat
Flade. Derefter tilsættes Vandet, bedst med en
Vandkande med Bruse, hvorefter det indblandes
ved Skooling. Som alm. Regel skal Mørtelen
tilberedes med saa lidt Vand som muligt, og
den nødvendige Samidighed naas ved grændig
Gennemarbejdning, hvorved Mørtelen bliver tætte
og stærkere. Til store Arbejder anvendes ofte med
Fordel Mørtelmaskiner, der i Reglen arbejde paa
lignende Maade som Leraltmaskiner, idet der
findes skrueformede Skovle anbragt paa en Axl,
der bevæger sig i en vertikal, horisontal eller skrå-
liggende Blandingscylinder. Axlen kan drives
ved Haandkraft eller ved Maskinkraft; i sidste
Tilfælde kan Vedgiften ved Tilberedning medrættes
til omkring Halvdelen af Vedgiften ^{ved Blanding} for Haanden,
naar der er Tale om Tilberedning af store Mæng-
der Mørtel. Grænsen, hvor det kan betale sig
at bruge Maskintilberedning, ligger omkring 10
Kbm. dagligt Forbrug i længere Tid; men nogen
almindelig Regel herfor kan naturligvis ikke
opstilles.

Der maa ikke tilberedes mere Mørtel ad
Gangen, end der kan bruges for Stærkningens
Begyndelse; begynder den at binde, medens der

arbejdes i den, tager den Eenen til at hardne pld-
 standigt. Mørtel, der er begyndt at hardne, maa
 knuses og ikke paany opblandes med Vand og
 frisk Mørtel. Blandingsflager og Redskaber bør
 holdes rene for stærknet Mørtel, som gør Skade,
 naar den blandes med den friske Mørtel. Der
 maa i under Blandingen siges for La mod Plas-
 ten, der ellers kan gøre store Mængder af det
 fine Cementpulver bort.

Mörteludbytte. Ved Afmælingen af
 Cement og Sand faar man temmelig øjende
 Ojtmængden efter Materialets Kornstørrelse, Mas-
 lekornets Størrelse og efter den Mængde, hvorpaa
 Cement og Sand fyldes deri. Desuden spiller som
 alt naemt Sandets Fugtighedsgrad en Rolle, idet
 tørt Sand lejer sig væsentlig tattere end vædt.
 Lægges man til Grund for Beregningen at:

1 Hektoliter Cement vejer 140 Kp.

1 — — — — — Kvertsand, fugtest og af blandet

Kornstørrelse vejer 140 —

Kan man gøre Regning paa nedenstaaende Mør-
 teludbytte:

Blandingsforhold i Hektoliter				Til 1 Hekt. Mørtel kræves		
Cement	Sand	Vand	Udbytte	Cement Kilogram	Sand Liter	Vand Liter
1	1	0.53	1.50	933	667	353
1	2	0.75	2.25	622	888	333
1	3	0.98	3.00	467	1000	327
1	4	1.25	3.80	368	1053	329

Herefter er altsaa Mørtelindbygget ca. 75% af det samlede Rumfang af Cement og Sand, og efter det givne Udgangspunkt faas samme Resultat for Blanding efter Maal og efter Vægt.

Cementen kan kien fuldstandig udfyldes mellem Lemmestruerne, mellem Sandkammerne, naar Forholdet er indtil 1:3. —

Cement - Kalk Mørtel. En meget mager Cementmørtel som 1:5, og deraar kan have den fornødne Styrke til mange Gjenstande, men den er vanskelig at forarbejde, da det har praktiske Vanskeligheder at fordele saa smaa Cementmængder rigtigt i Sandet, og den hæfter kien daarlige til Stenene. Disse Ulemper kienne afhjælpes ved en Tilsetning af Kalkdeig eller Lasket og sigtet hydraulisk Kalk, hvorved Mørtelen vinder i Smidighed, Fæthed, Styrke og Adhæsionskraft uden væsentlig Forøgelse af Udgiften. Det er altsaa kien de nævnte magre Mørteler, der forbedres ved en Kalktilsætning, og det er af Vigtighed, at Kalktilsætningen har en passende Størrelse, thi kien derodt opnaas foruden forøget Fæthed ogsaa, at de magre Cementmørtelers Barcone kan forøges 40 - 100 %, og Adhæsionseonen endnu mere. Jo mere Kalk, der sættes til den magre Mørtel, desto mere forbedres de nævnte Egenskaber, men kien indtil en vis Størrelse af Kalktilsætning, der falder sammen med Mørtelens største Fæthed; bruges altsaa en endnu større Mængde Kalk for-

mindstes Tæthed og Styrken. Som hernæst nævnte
Blandingsforhold anføres:

Blandingsforhold: Hektoliter

Cement	Sand	Kalkdeig	Vand	Vægt	
1	5	0.5	1.30	4.90	Cement, Sand Kalkdeig er beregnet at vege lige meget og lig 140 kg. pr Hektoliter
1	6	1.0	1.35	6.00	
1	7	1.0	1.60	6.80	
1	8	1.5	1.60	7.80	
1	10	2.0	1.70	9.45	

Tilberedningen sker som oftest paa den Maade, at der
sættes 1 Rømfang tør Cementmørtel blandet af 1 Ce-
ment + 3 Sand eller maaske mindre Sandmængde
til $\frac{1}{2}$, 1 eller 2 eller andet Rømfang Kalkmørtel,
alt efter det Blandingsforhold, der tilsigtes, hvorefter
Cementmørtelen og Kalkmørtelen blandes omhyggeligt.
Den kan ogsaa og maaske bedre tilberedes saaledes,
at Cementen og Sandet blandes først sammen, som
tidligere beskrevet, og Kalkdeigen røres ind med det
nødvendige Vand til Kalkmalk, der derpaa gennem-
arbejdes grundigt med Mørtelen til en ensartet
Masse. Anvendes hydraulisk Kalkpølse blandes
Cement + Kalk + Sand først sammen, hvorpaa
Vandet tilføjes.

Cement - Kalkmørtelen (ogsaa kaldet Pa-
stermørtel) færdig er først dens hurtige Hæd-
ningssone; den naar i faa Dage Lige som Cement-
mørtel uden Kalk en Styrke, hvortil andre Mørteler

bruges Uger eller Maanedes og tager vedvarende til
i Styrke. Med Hensyn til Styrken af de forskellige
Blandingsforhold henvises til de senere meddelte An-
denigelser herover. Demast er den lettere at arbejde
med end de magre Mørteler (uden Kalktilsætning
er saadan Mørtel for "død"), og den hæfter godt
ved Stenene. Selv Blandingen med 1 $\frac{1}{2}$ + 2 Maal
Kalkdeig har stærke hydrauliske Egenskaber, saa at
saadan Mørtel kan modstaa Vandets Angreb efter
jæ. Finers Forløb, medens Fræs og hydrauliske
Kalk kan krave flere Dage hertil. Endelig giver
den en fasthinlig Løftmørtel, der naar stor Styrke,
er meget vejbestandig og hardner hurtigt og er
forholdsvist billig. Saadan Blandingsmørtel bruges
da ogsaa meget til udoendige Pudsarbejder og til
Murerwerk, hvor der findes nogen Styrke og hurtig
Hardning; saaledes anvendes ofte 1 Del Cementmør-
tel 1:3 til 2 Dels Kalkmørtel med et Forhold ik-
ke under 8 $\frac{1}{2}$ Kalkhydrat til Maskinbrusemure og
lign.

Sandcement er en dansk Opfindelse (Fir-
maet F. L. Sonndt & Co.), der er fremkommet i
de senere Aar. Den fremstilles ved et sammenmalet
Portland-Cement og Sand i taa Tilstand, og af
den derved fremkomne sammensmaalede Bland-
ing "Sandcimenten", dannes derefter Mørtel
ved Tilsetning af 2 til 3 Dels grovt Sand, og i
denne Mørtel vil da:

3) det samlede Rumfang af Høkheder og
af færmindsket,

4) og disse Høkheder vare tilstrækkelig fyldte
med Pulver, i hvilken al Cementen findes omhyggelig
fordelt, trods den store Sandtilsætning.

Det er alt naant, at de mager Cementmør-
teler som 1:5 og deraf ere vanskelige at anvende,
fordi det har praktiske Vanskeligheder at fordele
saa smaa Cementmængder i Sandet, og der er for faa
Cementkorn til at fylde Høkhedene mellem Sands-
kornene, saa der ikke overalt er det færmodne Bin-
demiddel til Stede; derfor synker Styrken stærkt li-
gesom saadan mager Mortel ogsaa hæfter daarligt
ad Stenene. Disse Klemper skulde Sandcementen, lige-
som Kalk- Cementmørtelen, saade Bred paa, idet
Forholdet mellem Sandcementpulveret til groot Sand
reduceres til det for Mortelblandinger saadanne.
Ved Sandcementen bliver man herre over at frem-
stille en Mortel med meget vekslende Sandmæng-
der. Sammenmales saaledes 1 1/2 med 3 Sand og
deraf dannes Mortel af 1 Sandcement + 2 groot
Sand, er der altsaa til hver Vægtdeel Cement i Mor-
telen brugt 3 Dele med Cementen sammenmalet
Sand og 8 Dele groot Sand, altsaa i Virkelighe-
den 1 1/2 + 11 Sand. Det kan ogsaa skrives 1:3:8
analogt med Beton, og Sandcementmørtelen kan
jo ogsaa betragtes som en Art færmindsket Beton,
hvor Skarvene ere de grove Sandskorn, og

Sandet er blevet finmalet. Sand, og Cementen yderligere findelt. — Sandcementen leveres dels som „Betoncement“ (Marke 1:1), der bruges ganske som Portlandcement, og dels som „Mørcement“ (Marke 1:6), der bruges til almindelig Mørbetjide og blandes med 3 à 4 Dele Sand. — Nedenstaaende Tryk og Tryk af Sandcementprøvelegemer anføres eksempelvis:

Cement	Sand	innælet	Blandingen indeholdt ialt Vægt dele		Hardning:	Kg pr a. cm.		
			Sand	Cement		Sand	7 Dage	28 Dage
Cement	Sand							
1	0	6	1	6	Luft	37	67	78
					Vand	30	46	61
1	3	2	1	11	Luft	43	112	142
					Vand	35	76	141
1	6	3	1	27	Luft	12	32	33
					Vand	8	16	30

Sandet var uvasket Kjöbenhavnsk Mørsand.

Efter Forsøg paa Stativprøveanstalten var Tryk og Tryk af:

1 Vægtdele Sandcement 1:1 + 3 Vægtdele Karmølsand efter 1 Aars Forløb, Hardning i Vand 320 Kg, efter 2 Aars Forløb 349 Kg.

1 Vægtdele Sandcement 1:6 + 3 Vægtdele Kjöbenhavnsk Mørsand:

	Hardning i Luft:	Hardning i Vand:
efter 1 Aars Forløb	68 Kg.	56 Kg.
" 2 " "	97 "	70 .

Sandcementen giver altså selv ved betydelig Sand-
tilsætning større Styrke end Kalkmörtel, og hvil-
ken den ogsaa har Fordelen ved den hurtigere Udtør-
ring. Den skal ogsaa være mere smidig, altså lettere
at mære med, end de alom. magre Cementmörteler.
Den er blevet en Del anvendt her i Byen til Køl-
deretager og ogsaa til Opmuring af hele Bygninger.
Til Ingeniørarbejder, hvor der findes stor Styrke som
af Mørtel 1:3, vil der jo ingen Grund være til at
anvende Sandcement. Fabrikationen af Sandcement
maa foregaa som Industri; heri Byen findes
en Sandcementfabrik i Frihaaren, der ogsaa kan
komme til at ligge paa Sandets Vej fra Funderste-
det til Byggepladsen, hvad der jo er heldigt, da
ellers de større Transportudgifter, Sandcementen
medfører, let kan sløje Fordelen ved dens Anven-
delse. - Sandcementen synes ogsaa at kunne
finde en Del Anvendelse til Cementstøbningear-
bejder, saasom Tagfliser og lign.

Vandtet Mørtel. Cementgüts m. m. Ce-
mentmörtelens Vandtæthed er desto større jo federe
Blandingen er, jo tykkere Mørtellaget er, og jo
længere Tid Mørtelen har hardnet, da Porerne
ved Hardningsprocessen lukker sig mere. Mørtel
1:3 er ikke vandtet, da Cementen højst deri ud-
fylder Mellemrummene mellem Sandkornene (reg-
net til ca. 33%), og saadan Mørtel kan derfor
ogsaa hurtigt udlægges af Havvandet; derimod

besidder Mørtel 1:2 nogenlunde Vandtæthed og an-
gribes derfor forholdsvis lidt af Søvand. Efter
Forsøg af Dyckerhoff ere følgende Mørtelblandin-
ger vandtætte i et 15^{mm} tykt Lag strax efter Frem-
stillingen og under Anvendelse af nogenlunde fint
Sand:

1 Del Cement + 1 Del Sand

1 " " + 2 " " + $\frac{1}{2}$ Del Kalkolie

1 " " + 3 " " + 1 " "

1 " " + 5 " " + $1\frac{1}{2}$ " "

1 " " + 6 " " + 2 " "

Størrelse Blandingsforhold, der bør anvendes, afhæn-
ger ^{essentielt} af den Styrke, der forlanges. Skel Vandtætheden
først næst senere, kan man godt tage 1 Maal
Sand mere eller $\frac{1}{2}$ Maal Kalk mindre, da som
alt nævnt Tætheden forøges under Hærdningen.
At tilsatte Kalk til Mørtelen for et øget Tæthed
i Søvand og derved forhindre dets idelaggende
Virkning paa Cementarbejdet deri gaar imidlertid
neppe an, da det jo netop er Kalken, der angribes
af Søvandets Magnesiumsalte. Maaske kan her
en Anvendelse af Sandcement hjælpe til at give
en tilstrækkelig tæt Mørtel paa en billigere Ma-
de end ved Anvendelsen af meget fede Blan-
dinger.

Ved Anvendelse af Cementmørtel til For-
muring maa Stenene være rensede for Støv og Smuds
og vel gennemtrængte med Vand, for at de ikke

skulle indtøge det til Mørtelens Hærdning nød-
vendige Vand. Vil man have godt og tæt Mør-
værk, maa man sørge for fuldstændig udfyldte
Fuger. - Ved Pudsarbejder maa Fladen omhygge-
lig renses for Støv og Smuds, sprækkes og gentan-
gende vades. Fuger maa behørig udkradses. Puds,
der skal modstaa Vejrløbet, maa ikke udføres
med for fed Mørtel, da derved let opstaar Svind-
ridser, og uanset Stykkens er Pudslaget desto vej-
bestandigere, jo mere Sand Mørtelen indeholder.
Man søger da ogsaa et ogsaa den nødvendige
Smidighed ved fint Sand eller nogen Kalktil-
sætning. For et ogsaa Glathed anbefales Af-
grindning med Filtphader; ved vedholdende Glet-
ning med Staal bliver Overfladen nok meget
tæt; men den bliver ogsaa derved mindre frost-
bestandig og faar let fine Ræner. For hurtig
Udtørring af Sol og Vand maa omhyggeligt ind-
gaaes. Facadepuds kunde derfor skøn udføres
med Rødt og fægtigt Færers- og Eflersøje.
Skal man puds i Sommertiden, maa direkte
Bestråling af Solen ikke finde Sted, og efter
Afbindingen maa Pudslaget oftere fugtes.

En rationel Anvendelse af Cementmør-
tel forudsætter, at denne i sine Hovedegenskaber
staar i Samklang med de ioreg Byggemateria-
lers Egenskaber. En Stenene daerlige, svage og
lidet vejbestandige, saa kan en stærk Cement-

mørtel ikke væsentlig hvide herpaa, og det vilde være økonomisk at anvende en saadan Mørtel. Det kan heller ikke nytte at dække en Mør af slatte, ikke vejrbestandige Sten med et godt Puds-lag af Cement for at hvide paa Stenenes Mangler, thi et saadant Puds-lag vil ikke kunne holde sig i Langden, og det er derfor kun økonomisk rigtig at anvende en Cementgrøds af god og stærk Mørtel paa en Mør af Materialier af tilsvarende gode Egenskaber.

Som almindelig Regel for alle Cementarbejder gælder, at de navnlig i de første Dage efter Fremstillingen maa holdes tilstrækkelig fugtige, for at Cementen ikke for tidlig skal blive berøvet det til Hærdningsprocessen absolut nødvendige Vand. Solskin og Vind maa derfor holdes borte, og gentagne Befugtning maa finde Sted.

Bly og Zink isoleres ved direkte Besøring med Cement. Blyrør til Vandledninger og Zinkplader til Giebor maa derfor beskyttes ved flere Lag Papir eller med Filt og Tappap.

Danske Undersøgelser af indenlandske Cement.

I Årene 1891 til 94 foretoges paa den herved nævnte polytekniske Læremestert af Dr. H. Borch og Genlekmann en Række Undersøgelser over indenlandske og nogle indenlandske Cementarter, over dansk Slag cement, hydraulisk Kalk m. m., en Frassprøve

fra Köln, samt en særlig Undersøgelse over Virkningen af en Tilsetning af Cement til Kalkmørtel, hvilke Undersøgelser her kortelig skulle refereres. — Disse Prøver kunne naturligvis kun give et Billede af Portlandcement-Industrien her i Landet paa det angivne Tidspunkt, de fleste af de Fabrikker, hvis Produkter bleve undersøgte, eksisterer endnu; men dels er der siden den Gang fremtraadt nye Cementfabrikker, og dels kunne og have ogsaa nogle af de undersøgte Fabrikker forandret Fabrikationsmetoderne, hvad der jo altid vil medføre en Forandring i Produktets Egenskaber. Af danske Fabrikker for Portlandcement undersøgtes navnlig "Aalborg", "Cimbria" og "Danica" samt Slagcement fra "Gefion"; af udenlandske Fabrikker "Lomma"; "Kasne" og Stettenerfabrikkerne "Lössius", "Stern" og "Gies-torp". —

Stærkningstiden var gennemsnitlig ca. 8 Timer med en Temperaturforhøjelse af ca. 2° , og til Normalkonsistens brugtes en Vandmængde af 28-29%. — De danske Cementer ere som Regel fintmælede med under 1% Rest paa Sigten med 900 Masker pr 2 cm. og ca 15% Rest paa Sigten med 5000 Masker. De tyske Cementer vare derimod mindre fint mælede med indtil 5% Rest og ca 30% Rest, henholdsvis paa Sigterne med 900 og 5000 Masker pr 2 cm. — Den ved Normprøvene foreskrevne Prøve for Rør-

Jangkemstens bles bestaet af alle de iindensigte Ce-
menter, idet ingen af de paa Glasplader iidsatte
Cementkager viste Krümminger eller Kontridser; der-
mod sprangte de efter ca. 6 Maanedes de Glas-
plader, hvoraa Proberne vare iidsatte, inden dog
sels et visse Deformationer. Commissionen iudtaler
herom, at Sprængningen inden Trivl hidrører fra
Kvægelser i Cementen; men da disse, naar Cemen-
ten adhaerer stærkt til Glasset, kün behöver et
være enma for at hidføre Glasets fdelaggelse,
har den ment ikke at künne tillægge dette
Fænomen større Betydning, og Hermede tage da
heller ikke Hensyn dertil. Det visir sig kün ved
velbrandte, kalkrige Cementer, og da Erfaringen visir
at Cementens Styrke stiger med Kalkindholdet, og
Sprængningen kün forekommer ved de kalkrige Ce-
menter, för man altoas fra Sprængning skiette til
en betydelig Styrke. Iomidlertid er man efterhaen-
den naet til den Erkendelse, at de mindre kalk-
rige Cementer, som vel ikke i Styrke naa og i
Højde med de kalkrige, men som til Engæld iud-
visir en roligere Karakter, här foretrakkes for disse
i alle Tilfælde, hvor Cementen kommer til anvæn-
delse i nogenlunde ^{høje} Blandingsforhold. Hvor dette
derimod ikke er Tilfældet, vil man med Fardel
og inden Fare künne benytte stærke, kalkrige
Cementter.

Vægten af Portlandcementerne i sammen-

rystet Tilstand var ca. 1800 Gram pr Liter, & løst
 Maal ca. 1300 Gram pr Liter. Vagten i sammen-
 rystet Tilstand bestemtes ved at fylde Cementen
 i et 2 Pots Kobbermaal i Portioner paa ca 100 gr
 ad Gangen og derefter stode Maalets Pund 20-70
 Gange mod Bæddglæden og fortsatte paa denne Ma-
 de, indtil Maalet var fuldt. Den største af 3 paa
 hinanden følgende Bestemmelser lagdes til Grund
 for Beregningen af Litervagten. - Vagten i løst
 Maal v: i den Faldetilstand, hvori den elminde-
 lig hængtes i Praxis, saaledes som den lejer sig,
 naar den i løs Tilstand fyldest i et Maal paa 1 i
 2 Højd, bestemtes paa enstet Maade ved et af
 Professor Böhm i Berlin dertil konstrueret Ap-
 parat, bestaaende af et cylindrisk Litermaal
 med en konisk Paafyldeinstragt lukket med en
 Pund, der ved et Hængsel kan dreje sig om et
 Punkt af Omkredsen ved et Tryk paa en ledlös-
 ningsmekanisme. - De nu Vagten af 1 Liter løst
 lejet Normalsand vejer ca. 1400 Gram, vil der
 for Portlandcementen ikke vare nogen betydelig
 Forskel mellem 1:3 efter Vagt og efter Maal, idet

$$\frac{1300}{3 \cdot 1400} = 1:3,2, \text{ altsaa } 1:3 \text{ efter Vagt er kun}$$

en lidt stærkere Blanding end 1:3 efter Maal,
 og denne Forskel bliver endnu mindre, naar man
 i Stedet for Normalsand regner med figtig Sand,
 saaledes som det alrn. anvendes i Praxis, i saa
 Fald kan 1:3 efter Vagt og 1:3 efter Maal regnes

som giørde det samme Resultat - Derimod bliver en Sammenligning mellem Portlandcement og mindre vagtige eller mere voluminøse Mørtelarter, saasom Slagcement, der i løst Mål vejer ca. 985 Gram pr Liter (i sammenrystet Tilstand ca. 1360 Gr pr Liter), let oildledende, naar de som efter Normerne foretages efter Vagt, idet man saa sammenligner højst forskellige Blandingsforhold efter Rømpang. Gefioncementen gav da ogsaa betydelig større Styrke efter Vagt end efter Rømpang, idet jo efter de angførte Tal 1: 3 efter Mål svarer til $\frac{985}{3 \times 1400} = 1: 4,3$ efter Vagt. Men det maa her bemærkes, at Normerne jo ogsaa Klein gælde for Portlandcement. En Normelforstage Portlandcement kan i løst Mål indmaales til $4\frac{1}{4}$ Kubikfod, en Normelforstage Slagcement til $5\frac{1}{2}$ Kubfod.

Følgende Tabeller og fire uventrøttelige Middeltal af de ved de omhandlede undersøgelser fundne Styrker af danske Cementer.

Ved Undersøgelserne var Tilsætning af Cement til Kalkmörtel tilbøttis Cementen i den Form af Cementmörtel 1: 3 efter Vagt (+9% Vand). Kalkmörtelen bestod af 1 Rømpang Tak. se. Kulekalk og 4 Rømpang Normalvand (8 Vagt % Kalkhydret i den tørre Mørtel) og ligeledes 9% Vand.

Følgende Blandingsforhold efter Rømpang undersøgte:

I Grand Forks Landing		Shoal	1 Mps	4 Mps	3 Mps	6 Mps	1 Mps	2 Mps	Name
1:3 after Dayt	Drake	Drake	180	240	270	280	310	350	
		Land	170	250	320	370	430	460	
		Drake	21	27	33	40	47	52	
		Land	19	26	32	35	37	38	
II Stage cement (Section)									Holding: Land given Holding: Drake and Holding: Drake
1:3 after Dayt	Drake	Drake	140	180	200	210	220	230	
		Land	130	200	270	300	330	350	
		Drake	75	100	95	100	100	100	
		Land	85	130	150	180	200	210	
1:3 after Dayt	Drake	Drake	18	21	22	24	24	24	
		Land	16	26	33	37	38	38	
		Drake	15	14	13	13	12	11	
		Land	17	18	21	23	24	24	
Holding: Land given Holding: Drake and Holding: Drake									

1/	Cementmørtel	+ 1/2	Kalkmørtel	svare til	1 lb + 4,7	Sand
2/	1	—	+ 1	—	1 lb + 6,4	—
3/	1	—	+ 2	—	1 lb + 9,8	—
4/	1	—	+ 3	—	1 lb + 13,2	—

naar der kun tages Hensyn til Cementindholdet, og Kalken, hvis Sammenbindingskraft er saa ringe, lades side af Betragtning.

Prøverne fremstilledes som Kruisningsprø-
ver med Prof. Böhmes Hammerapparat, henstode
i Formen de første 24 Timer, derefter det halve
Antal til Hardning: Løft, den anden Halvdel
til Hardning: Vand for de to første Blandings-
forholds Vedkommende efter 1 Døgnes Færd, for
de to sidste efter 3 Døgnes Færd. Som det fremgik
af omstændige Tabel over Styrken mod Kruisning
eftager Styrken stærkt med det voksende Indhold
af Kalkmørtel, hvad der let forklares ved den
store Sandmængde.

Den i undersigte Press efterlod 24% Rest
paa Sigte med 900 Masker og 48% Rest paa
Sigten med 5000 Masker, hvorefter Malingen man
betegnes som mindre tilfredsstillende. Der foretoges
Prøver med 4 Blandingsforhold efter Rumpfong,
nemlig 1 Press + 1 Feskulekalk med henholdsvis
1 og 2 Rf Sand, og 1 Press + 2/3 Kulekalk lige-
des med 1 og 2 Rf Sand. Det bemærkes, at Lø-
røsten af Pressen var i kist Mael ca 940 Gram,
i sammenlagt Tilstand ca. 1250 Gram. De for-

	Abrechnung: Licht				Abrechnung: Dunkel			
	1 kgz	4 kgz	3 Mln	6 Mln	1 kgz	4 kgz	3 Mln	6 Mln
1) 1 Rf. Km + 1/2 Rf. Km.	97	158	166	178	90	161	188	214
2) 1 -- 1 --	44	97	106	108	44	80	102	123
3) 1 -- 2 --	19	39	40	41	19	31	36	46
4) 1 -- 3 --	13	24	25	33	10	15	22	33
Der Gesamtzettel 1:3	151	260	265	257	146	277	369	445
Der Restzettel 1:4	0.8	7	12	13	"	"	"	"
(den künftigen Abzettel)								

	Styker med Styke.				Styker med Trake.			
	1 kgz.	4 kgz.	3 Mln	6 Mln	1 kgz.	4 kgz.	3 Mln	6 Mln
1 Sty. Trak + 1 Rf. Huk + 1 Rf. Sand.	42.	104.	146.	181.	204.	7.	17.	25.
1 -- + 1 -- + 2 --	31.	89.	120.	146.	168.	5.	16.	23.
1 -- + 2/3 -- + 1 --	46.	109.	148.	181.	218.	8.	20.	24.
1 -- + 1/3 -- + 2 --	31.	69.	114.	133.	158.	8.	19.	21.
(durchet vor Kermutsand).								

mede Prober hembode 24 Timer i Løften, herefter den videre Hardning forsyet i Vand. Efter de samfundne engang Styrketal synes Styrken mod Træk Keen i ringe Grad at påvirkes af Mortelens Sammensætning, medens Styrken mod Skræbning synes at være tildels afhængig af Indholdet af Kalk og væsentligst afhængig af Sandmængden. Styrken mod Tryk synes gennemgaaende smaaere end den stær som for god Portlandcement i Blandingsforholdet 1:3 efter Døgt. Mortelens Styrke er saaledes fuldt tilstrækkelig til mange Anvendelser; men det maa erindres at Fremstillingen af en velblandet Træmortel er ret besværlig.

Den undersøgte barmholmerke Romance-
ment stærkede i 5 & 16 Minutter, og Træleje-
merne opnaaede efter 28 Dages Forløb nedenstaa-
ende Styrke mod Tryk:

B	Blandingsforhold 1:3		Blandingsforhold 1:3	
	efter Døgt.		efter Rømpning.	
Hardning i Luft	61	Kg. pr. cm.	28	Kg. pr. cm.
— i Vand	43	—	29	—

Den stær altså tilbage for god Portlandcement i Styrke, men stær dog i saa Henseende langt over almind. Kalkmortel, saa at den til visse Arbejder kan være at foretrække for Portlandcement, saaledes f. Ex. navnlig til Puds.

Beton

Beton tilberedes hos os i Reglen af Skarver
og Cementmørtel, i Udlandet ogsaa ofte af natur
ligt Græs (Kies) med Korn af forskellig Størrelse.
Beton findes udtildogs i det strakt Anvendelse til
Færdemønter, i Vandbygningssæmnet til Kajmure,
Sluser m. m., i Hærbjærgninger til Jælv. Etage-
adskillelser m. m. endvidere til Vandreservoarer, Vand-
og Kloakledninger m. m. Betonens store Anvende-
lighed er begrundet i:

1) den Tæthed, hvormed den ved Gæstehning
kan gives den ønskede Form, selv om den er temme-
lig sammensat (naturlig Sten Kræse en kortvar
Bearbejdningsproces, kunstig Sten en kortvar
Brenningsproces);

2) dens hurtige Hærdningsproces,

3) Muligheden af ved passende Blendingsfor-
hold ogsaa at tilgive den Styrke og Tæthed efter
Ljemedet,

4) den Anvendelse derover ingen overlig ind-
lemmede Hænderkere,

5) den kan dermed udføres Færdingerne
inder Vand, og ved Hjælp af store Betonblokke kan
opbygges hele Bygninger paa en inder Vand belig-
gende Byggekeds.

Skarverne har vore af en Stenart, der
meindst er ligesaa stærk som den hermede Mørtel.

De har ogsaa som: for for Skis, først og ender skat.
Klædningen, der kære, at skitten ikke høsten skatte
til Skæppe. Og somme findes her de her og
friske og nu Dufflader som midt, og der
korte og her en igennem Dufflade for deres
et gennemgået en stor Dufflade for Sammenblik.
som og lige sig til inden for mange og for store
Hillem. Herrens Rødder og skatte og Jernit,
Høsten, Skit eller andre naturlige Skæpper,
eller Skintemkener og store og Brokken og Høst
for Tyskernes, eller midt omme Rødder (den
gule). Jernitkener en de skatte og her en
nu Dufflade, herit skitten allerede godt, midt
gode kende den til Skintemkener. Skintemkener
mange som Rødder Skintemkener: Høst, her midt
der Skintemkener og for findes og den store
Jernitkener den de store Skatte for skitten
og skat og skatte skæppe Høst. Det skintemkener
Skintemkener kender dog ofte skintemkener,
og, de de en kender, og, men de først og
Høst og gode kender skatte Skæppe, Høst den til Høst.
midt kender Høst. Skatte skæppe skæppe,
Her en en skitten her den Høst, en den
midt og gode Dufflade og kender skatte.
Skitten midt kender for Sammenblikning.
Det skintemkener, der her og Høst og
Skintemkener, kender: Høsten den en, at Skæ-
ppen skatte og skatte og skat og skat for

sit, og kargede, rene, fri for Sten og andre Ind-
blandinger og saavidt muligt fri for Salt og Flint.
- Beton af Cement og naturligt Græs anvendes im-
idlertid hos os paa Grund af dets billigere Pris
til Betonunderlag og asfalterede Gader. I Udlen-
det anvendes ofte til Beton. Stedet for Skroer
Græs (Kies) fra Flodsenge med alle Skarnstær-
kelser fra 5 til 45 mm.

Skroerne kunne slaaes for Haanden; men
naar der er Tale om stort Forbrug anvendes ofte
Stenknivemaskiner dertil, og navnlig ved hærde
Materialer som Basalt og Granit som Bekort-
ningen ved Slagringen af Skroer ved Maskiner
sjælden til det halve, af, hvad den er ved Haend-
arbejde. Paa Maskinen trykkes Stenene i Reglen
i Stykker mellem en fast og en kugelig Kæbe,
og Skroerne sættes i Reglen i flere Skarnstær-
kelser ved at give en roterende Tromle
med Skaller af forskjellig Diameter. I et wiert.
tembergske Basaltværk fandtes:

1 Kibben 2	3 fast Stammer	Kultrium, deraf indvandt	to
Præsten indeholdt	58 %	42 %	
store Skroer —	55 %	45 %	24 %
Skarnstærke Skroer —	53 %	47 %	55 %
små Skroer —	48 %	52 %	11 %
Græsaffald —	47 %	53 %	10 %
			100

Ved Sorteringen i 3 til 4 Skarnstærkelser forøgedes

Summen af Hulsømmene desto mere, jo mindre Sker-
verne er. Skroer fra Stenkugelmaskiner er som of-
test meget uregelmæssige i Formen og indeholde
mange Smaestykker og Splinter og egner sig af
denne Grund særlig godt til Betonbrug, da der
ved Hulsømmenes Størrelse formindskes.

Dit er Mørtelens Rolle at udfylde Mellem-
rummene mellem Stenene og at omhylle de enkel-
te Skroer og derved binde disse sammen til en
enkelt Sten. For at få Betonen tæt uden Brøg af
altfor meget af den kostbare Mørtel er det altså
heldigt for et indgaa større Hulsøm, at alle
Kornstørrelser og Former findes i Betonmassen.
For derved at bevare en vis Regelmæssighed i
denne ones Størrelser af Skroerne ikke gerne
overskrider et vist Mål, og der fastsættes derfor
ofte en vis Maximumstørrelse, som f. Ex. Stør-
relsen af et Hulsøm, eller at de skal kunne
passere en Ring med 5-6.5^{cm} Diameter.
Størrelsen kan sættes forskelligt efter Anvendel-
sen, et Tværsnitsnål af 4 til 5 cm ($1\frac{1}{2}$ " til 2")
paa den længste Leds kan ansees som passende
ved større Betonneringsarbejder, til mindre Beton-
tykkelser, som de anvendes til Vandledninger,
tyndere Søjler og lign. Kan forlanges, at
Hovedmassen af Skroerne har Dimensionen
3 cm., og at ingen er større end $4\frac{1}{2}$ cm. Klein-
sten-skroer gives ofte en større Dimension

end 4-5. cm, færdi en Del af dem stodes i Stykker
inder Betonlagningen. I England anvendes under-
tiden ved bygge Mure et indstøbt i disse større
Rullesten eller Brudesten. Dermed formindskes
i høist Tilfælde Korrosionstiden af Betonmurene;
men her det kun kommer en paa Murens Vægt
og Mængde, Kun i Korrumske Grunde maatte gøre
denne Foranstaltning tilhædelig, naar man holder
de store Sten borte fra de Partier af Muren, hvor
de største Spændinger findes, thi Adhæsionen
mellem Mørtel og Sten vilde her kunne blive
for ringe.

Efter det anførte har Blødderens forholdet
af Skarver og Mørtel afhænger af Størrelsen af Hæl-
rummene, der Kun findes ved at pæggde Vand
gaa et bestemt Maalet Skarver, indesluttet i en
vandtæt Kasse. Saa stor en Vandmængde derved
findes, mindst saa stor maa Mørtelmængden
være, men desuden maa der gives et vist Tilslag,
da alle Stenene jo skulle være overbelastede med
Mørtel (i Maalet berøre Stenene hinanden), hvil-
ket Tilslag Kun sættes til 15%. Det varierer jo
Forholdet mellem Indhold og Overfladen af Skar-
verne med deres Størrelse og Form: ved Ternin-
ger med 1 cm. Sidelinie er Overflade til Ind-
hold = 6, ved Terninger med 6 cm. Sidelinie
er det desireret = 1, altsaa i første Tilfælde
skulde Tilslaget være 6 gange saa stort som

1:4:7, som man derfor ogsaa ofte ser anvendt, naar der ønskes en nogenlunde tæt Beton. Derimod anvendes ofte Blandingsforholdet 1:4:8 i Rygløse murke og Fæstningsværker med Murstensskarver, til Fundamenter for Hængebjælker. Et Ingeniørarbejder er 1:3:6 et almindeligt Blandingsforhold, og da man kan gøre en tæt Mortel af 1 Maal Cement til 3 Maal Sand og 1:3:6 gæder mettet Beton, skulde man altså med dette Blandingsforhold kunne gøre en tæt Beton. Men da det er usikkert at blande Mortelen og Stenene aldeles ensartet, man man helst, naar det gælder om Fæstningsevnen om Styrke, gøre et Overskud af Mortel, og i saadanne Tilfælde kan da anvendes Blandingsforholdet 1:3:5, altså forholdsvis mere Mortel. 1:3:6 er allerede et temmelig stærkt Blandingsforhold, naar der kan anvendes Stampning, idet Stampningen af Betonen, naar den kan udføres kraftigt og virkningsfuldt, i høj Grad fremmer Herdningen og forøger Betonens Styrke og Fæstning. Ved Trikonens Krigsmusé anvendtes i de stærkest påvirkede Dele af Murene, nærmest Fæstningen, Blandingsforholdet 1:3:6 og i de mindre stærkt påvirkede Dele 1:4:7. Ved den nye Dok på Refshaleværk anvendtes granitskarvet Beton 1:4:7 i Sidemurene; i Beindlen, der jo er indsat for et stærkt Vandtryk, Blandingsforholdet

det 1:3:5. Det samme Blandingsforhold 1:3:5 anvendes til de forholdsvis tynde Høvlringer, der sædvanlig Vandværkets inderjardiske Reservoar i Søndermarken. Til Vandværkets Tilførselsledninger for Drikkevandet i Reglen af $4\frac{1}{2}$ Fods indv. Diameter, men med forholdsvis ringe Jæstetæthed, hvor det per en gang kommer an paa Styrke og Tæthed, og hvor Stampningen paa Jæstet af Formen er vanskelig at gøre kraftig, anvendes Blandingsforholdet 2:4:5 (1:2: $2\frac{1}{2}$) og somes Skærer (aa. $57\frac{1}{4}^{\circ}$) - Der benyttes ogsaa saare Blandinger, den saakaldte mager Beton, som 1:5:10 og 1:6:12 eller maaske endnu saare Blandinger, idetmaante vel nærmest i Forbindelse med Mørtelskarover som Udfyldningsbeton til Udfyldning af saadanne Rømn, der ikke kunne fyldes med Sand eller jord, enten fordi disse vilde blive udsækket eller af andre Grunde ikke kunne anvendes. Til Betonunderlag for Asfalt i Kæstbaner anvendes her i Byen et Blandingsforhold af 1 Del Cement til ca. 8 Del Græs (Kies).

Til Beton, der skal udstøbes i Vand, korttil udkraes særligt Tærmestaltninger, og til Beton, som færdig særlig til, men der anvendes stærkere Blandingsforhold. Ved Udstøring i Vand maa ikke alene Cementens For-

hold til Sandet i Mortelen, men ogsaa Mortelen For-
hold til Skarvene i Betonem forøges meget, dels
fordi at nogen Mortel indvaskes (en Del af Ce-
menten forvandles til Slam, som ikke hardner
og derfor maa fjernes), og dels fordi her ingen
Rangning kan findes. Under saadanne For-
hold kan ses ennoemt Blandingsforhold som
1:2:4, og maa det særligt Kommer en paa
Styke, kan Skarve - eller Nilsmanden ikke
tages meget større end Sandmængden, hvilket
føres til saadanne Blandingsforhold som 1:2:2
eller 1:3:3. Det stikker sig altsaa økonomisk
fordelagtigere at anvende Beton i tørrest Græde
end i Betonering under Vand.

Som allerede nævnt under Cementmørt-
ler er ogsaa Blandingsforhold som 1:5 eller
derover ønskeligt at benytte, og det er nævnt
at en Tilsetning af Kalk i passende Forhold
forvandler disse Blandinger samtidigt med,
at det gaa saadan Mortel tættere og sterkere.
Ved saadanne magera Betonarter kan det derfor
ogsaa undertiden være fordelagtigt at tilsette no-
get Kalk, og da bedst til Pilsen ladsket
hydraulisk Kalk. Saadan Kalk - Cement - Be-
ton kan f. Ex. bestaa af 1 Cement + 1 hydrau-
lisk Kalk + 6 Sand + 10 Nils eller Skarve.

Heropvingen af den indstøbte Beton
er af stor Vigtighed; den fremmer Hardningen

og Styrken ved et brugs. Delene nærmere til hinanden, ligesom ogsaa Betonens dermed bliver tættere. Den udføres med jernbeslaaede Trastvædere eller Stødere af Jern vejende 10-15 Kilogram og med saa stor en Blæde, at den ikke gør noget Bændeligt Indtryk ($\frac{1}{12}$ indtil $\frac{1}{15}$ cm. Støngjæde). Når Vandet begynder at pibbe frem under Støderen, er det Tegn paa, at Støngoringen har gjort sin Virkning. Den samme Beton støbt ud under Vand uden Støngoring viste efter 4 Ugers Forløb kun $\frac{1}{3}$ af den Styrke, som den havde i støngøjet Tilstand.

Ved Betonstillærens blander først Mørtelen i den Tilstand, som tidligere beskrevet, de udmæltte Skiver (i Reglen ikke mere $\frac{1}{2}$ Klod) indbringes her en Bræddeflag, i et 2 i 3 Tommer jævnt tykt Lag og vændes lidt. Derefter kastes den tørre Blanding af Cement og Græs hen over Skiverne, fordelt jævnt derved, herefter det hele under Omskrivning med Vand fra en Vandkanne blandes med Skovel 3 Gange frem og 3 Gange tilbage, idet Massen hver Gang toges og med Ryz pættedes, og hver Gang vændes det nedadte overst. - Til Beton, der skal stønges, men Vandtilsætningen ikke være større end, at den danner en stor Grød. Til Hækning i Forme, hvor en kraftig Støngning ikke kan finde Sted, hvor der f. Ex. kun

ansendes Plankestodere, naar Vandtildræningen vore
større, da Murene i saa Fald naar have en stør-
re Grad af Besagelighed, da der ellers kan
opstaa Kviksilt. Ved Anvendelsen af "mattet"
Beton, der stænges, kan paaegives en Beton-
mængde højst 10 % større end i Ræum mængden.
Ved Beregning af Materielmængden naar der dog
ogsaa tages Hensyn til det Tab, der fremkommer
ved Tilberedningen og Forarbejdelsen, og som in-
der normale Forhold vel vil indgaa 4-6 Pro-
cent.

Tilberedt Beton naar strax indstøbes, idet
Hale er en vis Hårdhed ved Betonens For-
bejdelse til Færdig for dens Godhed. Der kom-
mer derved færre Støderinger og Skilleflader.
Ved Transporten naar man indgaa Rystelser,
hvorved Bestanddelene atter kunne skilles ad.
Betonen Roster i Færnen eller grænsen med Støb,
som vandes, idet Betonens Klaster med, og
forer paa i Lag af ca. 20 cm. Tykkelse, der der-
paa røres og stænges. Seneste en Betonflade
vare 6 Timer, naar den renser med en skarp
Tradblære, saaledes at den bliver rø; hventær
den i endnu længere Tid, naar den opbrydes,
renses og vaskes og overgydes med et tyndt
Lag Cementmørtel, inden et nyt Betonlag stø-
bes paa. Ved Arbejdets Ophør sluttes Løst af
med en Skraering, og hvis flere Lag afsluttes,

aftrappes deris. Naar det er vovnt, maa Betonnen vandes eller dækkes med saade Maatter; i Frost-vejr maa den dækkes med Halsen, Tænz eller Maatter.

Ved stort Betonforbrug anvendes med Fær-
del Betonblandingsmaskiner, der enten Rørmne vare
indrettet saaledes, at Mortelen blander for sig
i en særlig Maskine, og Blandingen med Ste-
nerne derefter sker i en Betonmaskine, eller
saaledes, at hele Blandingen sker i en enkelt
Maskine, hvortil de automatisk afmaalte
Mængder af Græs og Kærser tilføres ved Tand-
Kader, og Maskinen modtager den ligeledes
automatisk afmaalte Cementmængde. Sædvanne
Maskiner skulle ved stor Produktion kunne
arbejde omtrent $\frac{1}{3}$ billigere end ved Blan-
ding for Haanden og give et ligesaa godt
Produkt.

Med Hensyn til Betonns fysiske Egen-
skaber, ses idovider den sig i Varme og trækker
sig sammen i Kølden, og den ændryer lige-
ledes Vølmensforandringer iender vørlende Fejg-
tighedsforhold, ved Fejgtighed idovider den sig,
i Tørhed trækker den sig sammen. De Stenene
idgør Sædvanne af Betonmassen, betinges
Vølmensforandringer i det væsentlige af dens
og i mindre Grad af Cementen, og de Rørmne
kun imødegaa et Konstruktiv Vj ved færm-

de Væg af Formen, ved Indlagning af Fænger eller oven-
omuligt ved at sætse for, at en eventuel Skade-
lede i Massen falder paa et Sted, hvor den
ingen Skade kan gøre. Betonmærens glathed
og bleg Farve gør, at enhver Rens deri let
ses, medens fine Rens i andet Mærke af-
les af Blærfadens Fordeling. Fine Rens
i Overfladen behøver man langtfra altid at betrag-
te med Øngstelse, da de ofte kun ere Sand-
reder, der kun findes i det yderste Lag og
stamme fra, at Overfladen bister af for fed
Mørtel, og Rens indgaar, som tidligere nævnt,
ved et benyttet en passende Sundhedsstrømning.

Beton er en god Varmeleder, navnlig
nær Hovedmaterielet deri er kompakte natu-
rlige Sten, hvorfor den ogsaa egner sig min-
dre godt til Debechehuse, Stalde og lign., idet
Varmen fastledes for let, og Luften Fejthed
slær sig ned paa Murene. Som Følge heraf
har den heller ikke fundet nogen vidtrækket An-
vendelse til dette Dyr, ogsaa fordi den heller
ikke i Prædilektion altid til de angivne St-
med kan konkurrere med Murens Mærke.

Forsøj og Petors Stykke ere langt
mindre gennemfærte end Forsøj med Mørtel,
hvilket man tilskrider, at naar saadanne Forsøj
skulle have umiddelbar praktisk Værdi, men
de sammenføres med langt større Probestykker

and nødvendigt for Mørtelprøver, og sådanne
Prøver ere vanskelige og kostbare at udføre. Men
de ere heller ikke saa uheldigset nødvendige; thi
næst Stykken af det anvendte Stenmateriale ikke
er mindre end Mørtelens, saa vil Stykken af
Betonen, naar den er fremstillet paa rette Maade,
altsaa med fældstændig udfyldte Mellemrum
mellom Skarvene og tilstrækkelig fasttømret
over borten ved Cementmørtelens Stykke. Af
Forsøg med en Slags Beton kan man heller ikke
sikkert slutte sig til en anden Slags, da
Sandet og Skarvene have stor Indflydelse paa
Betonens Stykkeforhold. Ligeaarsom for Cement-
mørtel over Betonens Stykke med Hærings-
tiden. Dykkerhoff har anstillet nogle sammen-
lignende Forsøg med Betonterninger med 6 cm.
Kantlængde, tilberedt af Cement, Sand og Flod-
kies (5-30 mm Kernerisler). Cementens
Styke efter Normerne var 16.3 Kg. pr. 1 cm.
Beton i Formene blev iunderkastet en omhyggel-
lig Stærkning og iunderkastet Trykprøver efter
1 Dags Lufthærning og 27 Dages Hærning
iunder Vand. Af disse Forsøg drages følgende
Slutninger:

At Beton i rigtig Blendingsforhold
har omtrent samme Stykke som Cementmørtel,
fordi et bryr her over iunderkastet
Stærkning.

3 Beton uden Sandtilsætning - altså kun fremstillet af Kies - har ringere Styrke end den med Sand blandede (Hulrummene bliver ikke udfyldte, og Stenene berøre hinanden uden Rinde-middell imellem) Exempelvis fandtes:

1 C + 2 S + 5 Kies, Styrke 170.5 Kg. pr. 0 cm.

1 C + 0 - + 5 - , - 70 -

3 Det er is'konkrete, at formindste Styrken end ændres en vis Grad, thi Styrken forøges derved Kun i ringe Grad, medens Udgif-ten vokser. Exempelvis fandtes:

1 Cement + 4 Sand + 0 Kies, Styrke 75 Kg. pr. 0 cm.

1 - + 4 - + 5 - , - 91 -

1 - + 4 - + 8.5 - , - 86 -

For at komme de praktiske Forhold nærmere foretog Dyckerhoff ogsaa Forsøg paa den Maade, at han fremstillede Betonlegemer $1^m \times 0,4^m \times 0,4^m$ af Kies med 5-45 mm Kærntørrelser, der beredede 7 Maanedes i det Færd, hvorefter der derefter udsættedes Forsinger med 20 cm Kantlængde, der prøvedes for Tryk.

1 Cement + 3 Sand + 6 Kies, Styrke 140 Kg. pr. 0 cm.

1 - + 4 - + 8 - , - 121 -

1 - + 5 - + 10 - , - 94 -

{ 1 Cement + 6 - + 12 - , - 97 -
1 Halkdejs

Nå til Dags anvender ret almindeligt en
Kombination af Jern og Beton - de saakaldte
Monierkonstruktioner - der tilsygtes et indbygget
Jernets store Styrke for Tryk selv ved smaa De-
mensioner med Cementens forholdsvis store Mod-
stand mod Tryk, idet den store Forskel i Cement-
mørtelens Modstand overfor Tryk og Tryk ellers
indskrænker dens Anvendelse til Konstruktioner,
der udelukkende, eller næsten udelukkende, indstilles
for Tryk. Muligheden af at kombinere Cement og
Jern beror derpaa:

1) at de have næsten samme Udvidelse og
Temperatur - Forandringer,

2) Cementens overordentlig store Adhæsion
til Jernet,

3) at Jern indstøbt i Cement er godt
beskyttet mod Rusteri.

Saaledes Konstruktioner anvendes i ind-
strøkt Murestyk til Stigeadskillelser, Trapper,
Avaloirer, Vandbeholdere, store Rør m. m.

af Cementmørtel eller Beton bruges nu
til Dags mange færdige Cementvarer som Rør,
hvide Rørsten til Opbygning af hele Bygninger,
Tegsten, Fliser m. m. Cementtegsten har de
samme Former som Teglsten, men de Ce-
menttegstenenes Form er mere ens, altså de
lettere til sammen end Tegstenene, Cement-
tegstenene kan man give forskellige Farver.

Til Fliser tilbattes ogsaa ofte Farvestoffer (Kien Ultramarin farver Styrken; de öörige søttes dem), saaledes at Flisen enten bliver ensfarvet eller farves i Mønstre efter Linde-kabeloner. Man har ogsaa Mosaicfliser og Jæler dannede af færdige Sten i Reglen Marmor-korser, der anbringes efter et bestemt Mønster og senere opføres. De vii saa isomendelig Ferraras Jæler bestaa af en Betsen af Marmor-korser, der lægges i et tyndt Lag over et Underlag af isomendelig Betsen. Men Ferraras lægst er blevet haardt, stiles det plant og glet og til Slutning slibes det, hvilket gentages af og til for at bære det.

Færdig Portland-Cement har man ogsaa andre Kienstige Cementer, der dog findes en langt mere begyret isomendelig. Man har saaledes Hvid Cement, der bestaar af 75 Dele sklemmet rent Hvidt og 25 Dele sklemmet Kieles; Blandingen brænder ved Rød-glæddede, males og sigtes. Det anbrendes til arkitektoniske Ornementer, hvortil ofte tilbattes 4-5% Jæls. Behandles den med Vandgæs for den en isorordentlig haard Overflade. Af 25 Dele jerngrø Infusoriejord, 75 Dele Kridt blandet i en Oploining af 2.5 Dele Soda eller Potaske sklemmet til Mørsten, der tæres, brænder i Hvid.

En maere Fremst. af den Dialomeceval, som omtales i D.P. N. 4146

glødhede og males, faar man en lignende Cement.
 Man har ogsaa Magnesiacement dannet af brændt
 Magnesia indvirket i en 30 % Chlormagnesiumopløs-
 ning. Deres kan dannes Sten ved Filstrøring af
 Sand, imiteret Marmor ved Filstrøring af Halk-
 stenspulver, Høblith ved et indvirkende Saltsyre
 deri, der prøvet i Forme sinder stærkt Træk
 giver et Slags Kiemteigt Træ til Parketgulve,
 Trappetrin og lign., der siges at være varmere
 end alm. Træ, varmere end Sten, ikke at Raste
 sig og at Kiemre lade sig bore godt. —



