DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

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

Rettigheder

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

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

#682.

Industriforeningens Bibliothek

CHAS. H. CHRISTENSEN.

Veste[illegible]ade 20.

KJØP[illegible]AVN B.

LAGE[illegible] 50.

[illegible]N.

Spec[illegible]kojern.

Hærd[illegible]fjedre.

P[illegible]sfer.

BUKKE- og S[illegible]KEMASKINER.

Trukne og støbte Jernrør og Fittings.

Bølgeblik - Monierjern.

TELEFONER:

Kontor: Central 76.
Lager: „ 1695.

Denne Bog tilhører Industriforeningen i Kjøbenhavn

33—22

J. F. LEMVIGH MÜLLER

Kultorvet 13 - København

Telef. 525 - 4868 - 4968 - 5003. Statstelef. 125

Jern * Staal * Plader

Stangjern, Façonjern, sort og galvaniseret Baandjern og Plader, Beholder og Kedelplader, alle Sorter Staal. Alt føres paa Lager i alle gangbare Dimensioner.

Specialiteter:

Svensk Jern (D) Nutidens bedste Lancashirejern.

Tysk Special Hesteskojern

Extra god blød Kvalitet.

Svensk Siemens Martin Staal.

Kulholdighed 0,10 - 0,30 - 0,50 - 0,70.

Glødeskalsfri Stanzeplader.

Bedste Materiale til alt Kunstsmedearbejde.

Polerede blaa Staalplader.

Amerikanske Apollo **galvaniserede Plader.**

APOLLO

Bedste engelske og tyske Smedekul.

Forlang Prisliste og Tilbud.

142
142
682

LOMMEBOG

FOR

SMEDE

UDGIVET AF
FAGSKOLEN FOR HAANDVÆRKERE
OG MINDRE INDUSTRIDRIVENDE
(TEKNOLOGISK INSTITUT)

KØBENHAVN
TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKIÆR)
1912

LOMMEBOG

FOR

SMEDE

UDGIVET AF

FAGSKOLEN FOR HÅNDVÆRKERE
OG MINDRE INDUSTRIDRIVENDE
(TEKNOLOGISK INSTITUT)

KØBENHAVN
[ILLEGIBLE] & LYDICHE, AKTIE-SELSKAB
1912

FORORD

I Fororet til Fagskolens „Lommebog for Blikkenslagere, Gørtlere, Kobbersmede samt Gas- og Vandmestre" (1910) udtaltes bl. a., at Skolen Tid efter anden kunde ønske at udsende flere saadanne Lommebøger, og ifjor efterfulgtes den da af en „Lommebog for Elektrikere". Fagskolen har herved faaet Erfaring for, at saadanne smaa praktiske Vejledninger, der giver en Række nyttige faglige Oplysninger, søges stærkt; og saa har den desuden haft den Glæde, at den sidstnævnte Lommebog i et udenlandsk industrielt Tidsskrift er bleven opstillet som mønsterværdig. Skolen gaar derfor med Fortrøstning videre ad den betraadte Vej og udsender nu sin tredje Lommebog — denne Gang for Smede i Anledning af Kjøbenhavns Smedelavs 400-Aars Jubilæum — idet den haaber, at ogsaa denne Lommebog paa værdig Maade maa kunne træde i sine Forgængeres Spor.

Som tidligere sagt, er det kun en forholdsvis ringe Del af vort Lands faglærte Mestre og Svende, som Skolen, skønt Tilgangen til den er endog stærkt voksende, kan vente at se som Elever ved sin

Undervisning. Trods den kun lave Betaling, Skolen kræver, og trods den Hjælp, som Bernhard Hertz' Stipendielegat, her yder, standses ikke Faa af økonomiske Hensyn (de skulle en Tid være borte fra deres Virksomhed o. s. v.) og Skolens Pladsforhold sætter selvfølgelig en bestemt Grænse, som ikke let vil kunne overskrides. I saa Henseende stiller det sig anderledes, naar Talen bliver om Skolens Konsultationsvirksomhed. Her spiller Pladsforholdene absolut ingen Rolle, og økonomiske Hensyn synes heller ikke paa nogen Maade at skulle kunne gøre det. Men dog vedbliver de Konsulerendes Antal at holde sig forholdsvis lavt, det er mærkeligt nok ikke en Gang steget i Takt med Elevantallet, hvad det dog let maatte kunne gøre. Under disse Forhold er det da, at Skolen med nogen Forventning ser paa en voksende Lommebog-Virksomhed. Den haaber ved den at kunne blive til nogen Nytte ogsaa for den store Del af vort Lands Faglærte, som den ikke kan naa at komme i direkte Forhold til ved sin Undervisningsvirksomhed eller sin Konsultationsvirksomhed. Ethvert, selv det mindste Arbejde til Fremme af vort Lands Haandværk og Industri har efter dens Anskuelse Betydning; det sigter til hele vort Samfunds heldige Udvikling.

I Marts 1912.

C. NYROP,
f. T. Fagskolens Formand.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

Metaller 1

Jærn og Staal 4
Fremstilling af Raajærn 7
Fremstilling af smedeligt Jærn 11
„Staal" 15

Brudstykker af Faglære for Smede (ved Docent E. Thaulow) 21

Lidt om Jærn 21
Jærnets Egenskaber ved forsk. Kulstofindhold. 25
Jærnets Egenskaber ved forsk. Temperaturer ... 27
Hærdning 33
Overfladehærdning 45
Hurtigstaal 46
Maskinhamre 50
Værktøj til Maskinhamre 56
Sænkersmedning 58
Autogen Svejsning 66
Skæring med Ilt 78
Drejning 79
Boring 88

Om Sygebeslag (ved Docent P. Grunth) 97

Engelsk Maal og Vægt 128

Side

Motorer (ved Docent E. Thaulow) 129

Hvad man kan forlange af en god Motor ... 166
Motorens Pasning 168
Smøreolie 173
Fejl ved Motorer og hvorledes de findes 174
Kraftoverføring 185

Kalkulation (af Fabrikant Holger Bruun) 203

Vægttabeller 209

Statslaan til Anskaffelse af Maskiner 218

Teknologisk Institut 223

Leverandører 225

Side

Artikler til Vandværksanlæg

Ohlsen & Ahlmann (kulørt Blad)
Winther & Heide 232

Autogensvejsning

Boas, A. 240
Hansen, J. H., Maskinfabrik 232
Nienstædt & Co. 244
Nielsen & Winther 229
Ortwed, R. 239

Beskyttelsesmiddel mod Rust

Bang & Pingel 234

Blaugas

A/S Skand. Blaugas Syndikat 228

Bolte og Møttriker

Henze, Brødr., Skruebolte- og Møttrikfabrik 228

Drivremme

Berg & Friis 240
Winther & Heide 232

Side

Fjederhamre

Løwener, V. 248

Friktionskobling

Høffding, N. F. 227

Galvanisering

Jensen, J. Chr., Galvaniseringsetablissement 241

Hesteskojærn

Christensen, Chas. H. (Bindets 2den Side)
Høffding, N. F. 227

Jærn — Staal — Plader

Christensen, Chas. H. (Bindets 2den Side)
Grønbech, M. J. & Sønner 231
Hjarup, M. S. 236
Høffding, N. F. 227
Lemwigh-Müller (Forbladet)
Rahr, Chr. & Co. (Bindets 3die Side)

Luftkompressorer

Krüger, J. 237

Lys- og Kogegas paa Landet

Ortwed, R. 239

Metaltraadsvarer

Scharffe, I. H. 243

Motorer — Akkumulatorer

A/S Sophus Berendsen 235
Fisker & Nielsen 244
„Gideon", Kramper & Jørgensen 230
I/S H. Hein & Sønner 234

Side

Jørgensen & Matthiesen 242
A/S P. Jørgensen, „Dan"-Motor 238
Københavns Elektromotorfabrik 230
Vejle Motorfabrik, P. Matthiesen 242
Thrige, Th. B. 245
A/T „Titan" 241

Pumper

Krüger, J. 237
Ohlsen & Ahlmann (kulørt Blad)
A/S „Titan" 241
Winther & Heide 232

Reproduktioner

Tutein & Koch 240

Savblade — Savbuer

Schmidt, Chr. & Co. 236

Slibemaskiner

Fisker & Nielsen 244
Oxholt-Howe & Jørgensen 242

Smedekul

Lemvigh-Müller (Forbladet)
Petersen, Hans & Co. 234

Snittøj

Thürmer & Co. (kulørt Blad)

Staalbjælker

A/S Sophus Berendsen 235
Fich, Joh., Eftf., L. Vold 230
Grønbech, M. J. & Sønner 231

Side

Stanzeplader

Lemvigh-Müller (Forbladet)
Müller, Rich. 243

Støbegods

A/S Sophus Berendsen 235
Holm, Einar, Jærnstøberi 230

Translatører

Møller, Johan 243

Transmissioner — Elevatorer etc.

A/S „Titan" 241

Tør-Elementer

Hellesens Enke & V. Ludvigsen 247

Vognartikler

Christensen, Chas. H. (Bindets 2den Side)
Christiansen, P. 228
Hjarup, M. S. 236
Københavns Vognfjederfabrik 228

Værktøjsmaskiner

Christensen, Chas. H. (Bindets 2den Side)
Fisker & Nielsen 244
Høegh, Søren 226
Løwener, V. 248
Nielsen & Winther 229
Nienstædt & Co. 244
Podlech, P. H. & Co. 241
Schuckert & Schütte 233

Metallerne udmærker sig fremfor en Række andre Materialer ved at staa sig godt mod Angreb af *Ild* og ved at være uimodtagelige for *Raaddenskab* o. lign. samt ved en særlig *Glans* (i ren „urustet" Tilstand), *Metalglans*, ved *Smidighed* og *Strækkelighed* og tillige ved deres *Ledningsevne for Varme og Elektricitet.*

Ved *Smidigheden* forstaas den Lethed, hvormed Metallet lader sig udhamre eller udvalse til tynde Blade, ved *Strækkeligheden* den Lethed, hvormed det lader sig trække til tynde Traade For de vigtigste Metallers Vedkommende aftager *midigheden* i følgende Orden:

Guld, Sølv, Aluminium, Kobber, Tin, Platin, Bly, Zink og Jærn.

Strækkeligheden derimod i følgende:

Guld, Sølv, Platin, Aluminium, Jærn, Kobber, Zink, Tin og Bly.

Varmeledningsevnen aftager i følgende Orden:

Sølv, Guld, Kobber, Aluminium, Platin, Jærn, Zink, Tin, Nikkel og Bly.

Elektricitetsledningsevnen i følgende:

Sølv, Kobber, Guld, Aluminium, Zink, Nikkel, Tin, Platin, Jærn og Bly.

Endnu to fysiske Egenskaber spiller en Rolle ved Anvendelsen af Metallerne, nemlig deres *Styrke* og deres *Vægtfylde*.

Et Metals *Styrke for Træk* maales ved den Vægt, en Metaltraad af en bestemt Tykkelse lige akkurat *ikke* kan bære, — som altsaa netop faar den til at briste. Tager man f. Eks. en Metaltraad paa 2 mm Tykkelse, vil nedenstaaende Tal vise Bæreevnen for de vigtigste af Metallerne:

Smedejærn brister for et Træk af c.				225	kg.
Kobber	—	—	—	125	-
Zink	—	—	—	60	-
Tin	—	—	—	19	-
Bly	—	—	—	7	-

Vægtfylden af et Stof er et Tal, der angiver, hvor mange Gange Stoffet er tungere end Vand eller, hvad der er det samme, *Vægten af 1 Kubikcentimeter af Stoffet, udtrykt i Gram* (se Metersystemet). Man skelner tit mellem lette og tunge Metaller. Af de her omhandlede hører de fleste til de tunge. Platin staar højst med Vægtfylde 21,5, derefter følger de andre i følgende Orden:

Guld, Kvægsølv, Bly, Sølv, Vismut, Nikkel, Kobber, Jærn, Tin, Zink, Antimon, Aluminium.

Aluminium har Vægtfylde 2,6.

Ved *Sammensmeltning* af to eller flere Metaller faas Stoffer af Metalkarakter, som det ofte i visse Henseender kan være hensigtsmæssigere at anvende end de *rene* Metaller. Saadanne Stoffer kaldes *Legeringer.*

De udmærker sig som Regel ved at have et lavere Smeltepunkt, end man skulde vente ifølge de sammensmeltede Stoffers Smeltepunkter.

Tin smelter saaledes ved 230° og Bly ved 330°, medens Tin-Blylegeringen *Snel* allerede smelter ved 181°. Paa samme Maade har Kobberet Smeltepunktet 1054° og Zink 412°, men legerer man Kobber med 35 pCt. Zink, faar man en Messing med Smeltepunkt omkring 800°.

Ved at legere kan man desuden opnaa billigere eller haardere eller bedre støbeligt Materiale. Som Eksempel paa en haard Legering kan nævnes Legeringen af Kobber og Tin (Bronce), der, foruden i Haardhed, tillige overgaar Kobberet langt i Støbelighed.

De betydningsfuldeste Metaller er:

Jern, Kobber, Zink, Bly, Tin og Aluminium.

Kun meget faa Metaller forekommer i ren, „gedigen", Tilstand i Naturen, de fleste findes forbundne med andre Stoffer i Bjerg- eller Jordarter og kaldes da *Malme*, af hvilke selve Metallerne fremstilles.

Malmene „brydes" i Miner og oparbejdes i Bjergværker.

Som oftest brydes Malme ved, at en Skakt

1*

føres ned i Jorden, den saakaldte „Brydning af Malm i Natten". Hvor Malmen kommer frem til Jordens Overflade, „graves Bjerget af": „Brydning i Dagen". Malmene skilles derpaa fra de Stoffer, hvormed de er mekanisk blandede, og af de saaledes rensede Malme udvindes Metallet ved ofte vidt forskellige Processer.

Jærn og Staal.

Blandt alle Nutidens Raamaterialer indtager Jærn og Staal uden Sammenligning den mest fremskudte Plads. Der produceres af Raajærn aarlig mere end 60 Mill. Tons eller næsten 22 Gange saa meget som af alle andre Metaller tilsammen, — og skønt Jærnet er det billigste Metal, er den samlede Produktion af Raajærn dog af en noget større Værdi end hele den øvrige Metalproduktion i Verden.

Jærn er desuden et af de for *Produktionen* interessanteste Metaller, eftersom det er i Stand til at modtage en ganske enestaaende *Forædling ved Fabrikation.* 1 Ton Raajærn koster saaledes mellem 40—50 Kr., udstøbt i groft Støbegods 100 Kr., 1 Ton raat Bessemerstaal: 70 Kr., 1 Ton Jærnbaneskinner deraf 100 Kr.; — endnu mere fint behandlet som fint Værktøjsstaal endog mellem 600 — 1200 Kr. Tænkes paa Materialet *forarbejdet som Brugsgen-*

stande, f. Eks. som godt Maskinarbejde, bliver Prisen over en Bank: 500—1000 Kr. pr. Ton, medens Staal, forarbejdet i fine, savtakkede Naale, vilde koste pr. Ton 8 Mill. Kr. og som Urfjederspiraler endog 6 Milliarder Kr. pr. Ton, hvis de overhovedet fremstilledes tonsvis.

Jærnet vindes ved Oparbejdning af de mange Steder paa Jorden og i rigelig Mængde forekommende Jærnmalme derved, at de til Jærnet knyttede Fremmedstoffer fjernes ved en Række forskellige Processer, af hvilke den vigtigste er Nedsmeltning af Malmen med Kalk og Cinders i store, taarnlignende Ovne: Højovne, hvor de benyttede Cinders bortbrænder en Del af Fremmedstofferne (Ilten), medens Størstedelen af de øvrige forbinder sig med Kalken til Slagge, der flyder fra.

„Gedigent" Jærn findes kun sjældent i Naturen, og hvor det findes, hidrører det sandsynligvis fra Meteorsten.

De forskellige Jærnmalme indeholder meget forskellige Mængder af Jærn, — nogle lidet — „fattige" Malme, ja, enkelte saa lidt — under ca. 30 pCt. Jærn, — at det ikke kan betale sig at udvinde det, — andre derimod meget, som f. Eks. Magnetjærnsten, der ofte indeholder over 60 pCt.

Jærnmalme er følgende:

I. **Jærnspat,** der er en kemisk Forbindelse af Jærn og Kulsyre. Det findes i Tyskland og Østrig og f. Eks. ogsaa i Grønland,

II. **Brunjærnstensmalme,** der er en Forbindelse af

Jærn (ca. 33—57 pCt.), Ilt og Vand. Man kan her skelne mellem:

a) *Brunjærnsten*, der findes i Amerika, Frankrig, Algier, Spanien og Tyskland.

b) *Bønnemalm*, der foruden 45 pCt. Jærn ogsaa indeholder Ler og Fosfor. Den saakaldte *Minette*, der indeholder 0,5—2 pCt. Fosfor, er meget finkornet og findes i lavtliggende Sumpe i Luxemburg og de tilgrænsende Lande, hvor den spiller en stor Rolle.

c) *Sømalm* og *Myremalm*,

III. **Rødjærnstensmalmen** „Hæmatit" er en anden Iltforbindelse af Jærn. Den indeholder lidt Fosfor. Af forskellige Varieteter kan nævnes Jærnglans og Blodsten (Elba). Verdens største Jærnlejer ved Øvresøen i Nordamerika indeholder overvejende Jærnglans.

IV. **Magnetjærnsten** indeholder mest Jærn af alle Malme, ca. 45—66 pCt., og er desuden fri for Fosfor. Den findes i Sverrig, særlig ved Kiirunavaara, Gellivare, Grängesberg og i Danemora. Den er vanskelig at oparbejde.

Rækken, i hvilken Malmene er anførte, giver nogenlunde Graden, i hvilken de er vanskelige at oparbejde.

Malmene underkastes en *Forbehandling*, — væsentlig en Sønderdeling ved en Art Tyggeapparat, ofte ogsaa en Ristning, hvorpaa de oparbejdes. Det første Resultat af denne Oparbejdning er *Raajærn*, for

en mindre Mængdes Vedkommende *Elektro-Staal*, der fremstilles *direkte* af Malmen. Hvad Malmene almindeligvis indeholder, kan jo være det samme i denne Sammenhæng, — i det store og hele er det, der sker, det, at *Ilten adskilles fra Jærnet ved Ophedning med Kul. — Kullet, mest i Form af Cinders, — brænder nemlig til Kulilte, der gaar i Forbindelse med Malmenes Ilt (Reduktion) og danner Kulsyre, der undviger blandet med Kulilte o. s. v. (Gigtgas).*

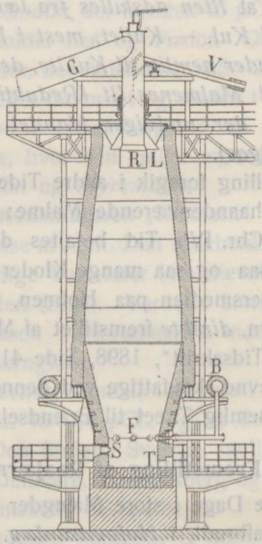
Jærnfremstilling foregik i ældre Tider ogsaa her i Landet af forhaandenværende Malme: f. Eks. Myremalm. Paa Chr. IV's Tid betaltes der fra nogle Krongodser saa og saa mange Kloder Jærn i Landgilde til Ankersmedien paa Holmen, men det var *smedeligt* Jærn, *direkte* fremstillet af Malmen. („Hedeselskabets Tidsskrift", 1898, Side 41). Karup og Omegn er blevne skovfattige ved denne Produktion, man brugte nemlig Træet til Brændsel.

Fremstilling af Raajærn

foregaar i vore Dage i store Mængder og kontinuerligt, d. v. s. uafbrudt, i *Højovnsanlæg*.

Den alm. Højovn er af stærkt vekslende Størrelse, — gennemsnitlig 20 à 25 m høj. Til selve Ovnanlægget knytter sig et *Kraftanlæg*, der driver *Blæsere*, *Elevatorer* for Malm og Tilslag osv., samt i Reglen 3 *Blæstvarmere*, der varmer den for Ovnen bestemte Forbrændingsluft.

Ovnens Dele (se Figuren) er øverst *Gigtaabningen*, dernæst kommer *Skakten*, *Kulsækken*, *Rasten*, *Stellet*, uden om hvilken *Blæstfordelingsrøret B* ligger,



Højovn.

der fører den *forvarmede Blæseluft ned til de vandkølede Formhuller F*, 3—7 i Tallet, og endelig *Herden*. Foroven findes et Plateau, hvorfra Beskikningen af Ovnen finder Sted. Her er Ovnen oftest luk-

ket og gennem Gasfanget *R* og *G* tages Gigtgassen til Renseapparater, dels for i Gasmaskinen at afgive sin Kraft, der anvendes til at drive Elevatoren, Blæserne osv., dels for at anvendes til Blæseluftens Forvarmning.

Gigtgassen indeholder bl. a. c. 25 pCt. Kulilte, der ved Forbrænding i store Blæstforvarmere, som er forsynede med mange, af ildfast Materiale udførte Kanaler, opheder disse. Senere forvarmes Blæseluften ved Passage gennem Kanalerne til c. 750°.

Der hører 3 saadanne „Blæstvarmere" til en Højovn, een varmes, medens en anden afgiver Varme og en tredje staar i Reserve eller repareres.

Inden en ny eller repareret Højovn tages i Brug, udtørres den og opvarmes forsigtigt. Driften foregaar uafbrudt, indtil „Fordøjelsesvanskeligheder" indtræder ved Forstoppelse, ved Afkøling eller fejl Sammensætning af Beskikningen.

Fremstillingen af Raajærnet sker som nævnt ved Bortbrænding af Malmens Ilt ved Brændslet under Tilsætning af slaggedannende Stoffer, — Kalksten eller Dolomit, — der borttager Urenhederne af Malmen og beskytter det nydannede Jærn mod Iltning (Rustning) af den hede Blæseluft.

Brændslet er i Nordmerika og Skotland *Antracit*, i Tyskland og England *Cinders*, medens *Trækul* bruges i Sverrig. Til 100 kg Raajærns Fremstilling bruges 90 kg Cinders. Raastofferne tilføres Ovnens Top pr. Elevator i *„Charger"*, styrtes lagvis ned i

denne og synker derefter fra *Gigten* (Aabningen *L* for oven) *gennem Kulsækken til Rasten*, hvor Reduktionen finder Sted, og den af smeltet Slagge omhyllede Raajærnsdraabe drypper ned i Stellet.

Slaggen flyder af gennem Slaggehullet *S*. Naar der har samlet sig tilstrækkelig meget Raajærn over Herden, „afstikkes" den, ɔ: den tømmes gennem Aabningen *T* ved at stikke en her anbragt Lerprop itu.

En Højovn producerer dagligt fra 50—250 Tons Raajærn, idet der afstikkes fra 2—6 Gange.

Ved Reduktionen bliver Jærnet da *„frit"*, d. v. s. befriet for Ilten — og gaar fra Malm over til at blive **Metal.** — *Men idet det frigøres, forbinder det sig med eller optager i sig en Del fremmede Stoffer, der er til Stede, og som kommer til at øve en afgørende Indflydelse paa Produktets Karakter, nemlig først og fremmest Kul, dernæst Silicium og Mangan samt endelig Fosfor, Svovl, m. m.*

Resultatet af Reduktionsprocessen er altsaa foruden Slagger et Jærn, der er *forurenet ved disse Iblandinger, og som kaldes* ***Raajærn***.

Raajærn indeholder altid over $2^1/_2$ pCt. Kulstof (oftest 3 pCt. eller derover), det er *støbeligt*, men *usmedeligt*. Af Raajærnsorter skelner man bl. andet mellem:

Graat Raajærn. *Smp. 1200, Vf. 7,2.* Kulindhold $2^1/_2$—5 pCt., hvoraf c. Halvdelen findes som *GRAFIT*, Halvdelen bundet. Graat Brud paa Grund heraf. Det indeholder *Silicium*, derimod kun lidt Mangan og anvendes, trods sit højere Smeltepunkt, oftest til Støbegods, da det er mere letflydende, lettere at bearbejde og ikke saa haardt som *hvidt Raajærn.* Det anvendes ved Bessemerprocessen (se denne) til Fremstilling af *Staal* (paa Grund af sit Indhold af Silicium).

Hvidt Raajærn. *Smp. 1050, Vf. 7,6.* Hvidt Brud. Indeholder næsten *alt Kulstoffet* (c. $^4/_5$ af det) bundet og *intet Silicium* af Betydning, derimod ofte *Mangan* (c. $3^1/_2$ pCt.) Naar større Mængder af dette er tilstede, kaldes det *Spejljærn*, — meget store Mængder giver *Ferromangan.* Det anvendes til Svejsejærn eller Svejsestaal og *hammerbart Støbegods* samt *Martinstaal.*

Graat Raajærn udstøbes i Sandforme, hvidt som oftest i Jernforme.

Undertiden *udstøbes* det ikke, men afstikkes og føres smeltet til Raajernsblandere, hvorfra det kan benyttes direkte til Staalfabrikation uden Omsmeltning.

Efter en Omsmeltning af det graa Raajærn i Kupolovne udstøbes det i Jærnstøberiet til Nyttegenstande (Støbejærn).

Fremstilling af smedeligt Jærn.

(Kulstofindhold under 1,5 pCt., Vægtfylde 7,3—8,1, Smeltepunkt 14 à 1500° C).

Smedeligt Jærn udmærker sig, som det fremgaar af Navnet, ved at være *smedeligt*, d. v. s. at det ved

Ophedning til Rødglødhede bliver blødt og sejgt, saa det kan tildannes med en Hammer. Først ved høj Temperatur smelter det.

Der har i de senere Aar hersket nogen Usikkerhed angaaende forskellige Jærnsorters Benævnelse. *Teknologien* regner Jærnsorter med over $2^1/_2$ pCt. Kulstofindhold for Raa- eller Støbejærn, Jærn med under $1^1/_2$ pCt. for smedeligt Jærn *og bruger som Fællesbetegnelse for alt smedeligt Jærn, der er fremstillet i flydende Tilstand, Betegnelsen* ***„Staal“.*** *Indenfor Produktionen er man imidlertid tilbøjelig til ved Staal at forstaa: smedeligt Jærn, der er i Stand til at modtage Hærdning.*

Fremstillingen af smedeligt Jærn sker ved Bortbrænding af Jærnets Kul ved Hjælp af tilført Ilt, d. v. s. Luft.

Afkulningen kan foretages saaledes:

at Produktet holdes *flydende* under hele Processen, saa at det ved dens Afslutning kan udstøbes, hvilket er Tilfældet med *Bessemer-, Thomas-* og *Siemens-Martin*-Staalfremstillingen,

eller den kan ske ved den saakaldte *Herdfriskning*, eller ved *Puddling*, hvor Jærnet, alt som Kullet bortbrændes, efterhaanden bliver tyktflydende, tilsidst dejgagtig. — Paa denne Maade faas *„Svejsejærn“* eller *„Svejsestaal“* eftersom man afkuller stærkere eller svagere.

„Svejsejærn og -staal".

a) Herdfriskning,

anvendes ofte i Sverrig og er karakteriseret ved, at Raajærnet og Brændslet (rent, navnlig svovlfrit Brændsel som Trækul) under Processen *kommer i Berøring med hinanden:* Raajærnstængerne stables op paa et glødende *Trækulslag* og overdynges med Trækul, hvorefter der sættes „Blæst" til. Raajærnet smelter og i de faldende Draaber iltes Kullet noget bort og Processen gentages. — Men med den mindre Kulholdighed *stiger* Smeltepunktet. Idet Jærnet gaar over fra det mere kulholdige, letsmeltelige og letflydende Raajærn til smedeligt Jærn, bliver det sejgt og dejgagtigt, da det ved den Temperatur, under hvilken Processen foregaar, ikke kan holde sig smeltet. Skønt man flere Steder angiver Herdfriskning som betydningsløs, er dette langtfra Tilfældet. Metoden giver et godt Produkt, men er langsom. Hurtigere er:

b) Puddling,

der anvendes, hvor man har Brændselsmateriale (Stenkul), der er for urent til at komme i *direkte* Berøring med Jærnet. Fremstillingen foregaar i Flammeovne af Jærnplade, udforet med ildfast Materiale og med en Herd, der er dækket af et 10—15 cm tykt Lag Hammerskæl. Paa Herden anbringes 150—250 kg Raajærn, der smeltes af Flammen. Blæsten afstilles nu delvis, og der indkastes Hammelskæl, rene Malme

m. m., medens der røres kraftigt om i Massen. Temperaturen vil dermed falde, hvad der begunstiger Bortbrændingen af Jærnets Urenheder, navnlig *Svovl* og *Fosfor*. Efterhaanden vil Ilten i Malmene og Hammerskællene ogsaa angribe Jærnets Kulstofindhold, saaledes at Jærnet kommer til at „koge", idet den dannede Kulilte bobler op igennem Slaggelaget; man fjerner nu dette igennem Ovnens Slaggehul, idet der stadig røres om i Massen. Under Afkulningen bliver Jærnet tyktflydende og sejgt, og Blæsten tilstilles atter, stryger henover Massen og deltager i Afkulningen. Arbejdet er overordentlig besværligt. Efterhaanden begynder Materialet at samle sig som en sejg, dejgagtig Masse, der deles i en 5—6 runde, dejgagtige Klumper, de saakaldte „Lupper", hvori Jærnet er ret rent, men blandet med Slagge. En god „Luppe" vejer ca. 40 kg og indeholder ca. 85 pCt. Jærn. „Lupperne" udtages, udhamres under Damphammer, hvorefter Slaggen presses fra i Luppemøller, de udvalses og overhugges, stables i „Katte", svejsevarmes, udvalses atter osv.

Gentagelsen af Processen kaldes *Garvning*. Garvet og raffineret Staal kaldes ofte Saksestaal eller Garvestaal.

Forskellen mellem Svejsejærn og Svejsestaal er i alt væsentligt den til Kulindholdet knyttede Evne til i højere eller ringere Grad at modtage Hærdning. Imidlertid kan de Processer, der giver *Svejsejærnet*, naar Afkulningen ledes med Forsigtighed og rettidigt

afbrydes, give *Svejsestaal.* Som Regel fortsættes Afkulningen dog saa langt som muligt. Sammen med Kullet bortbrænder nemlig ogsaa Urenhederne, og man „kuller" derpaa tilbage, d. v. s. tilfører rent *Kulstof* i fornødent Omfang (Cementering).

Dette sker ved i en Kasse at nedpakke Stænger af det rene Svejsejærn med Indsætningspulver, d. v. s. en Blanding af groft, pulveriseret Trækul, noget Træaske og Kogsalt og opvarme det hele.

Ophedningen, der sker i Rødvarme, varer indtil 14 Dage. Jærnet har da optaget Kul, og er blevet til Staal. Staalet fremviser ofte paa sin Overflade nogle Blærer, der skyldes Luftarter, der har dannet sig under Processen — deraf Navnet.

Staal, fremstillet paa den sidste Maade, kaldes Cementstaal eller Blærestaal (engelsk Benævnelse).

En delvis „Cementering" er den saakaldte Indsætning (se senere).

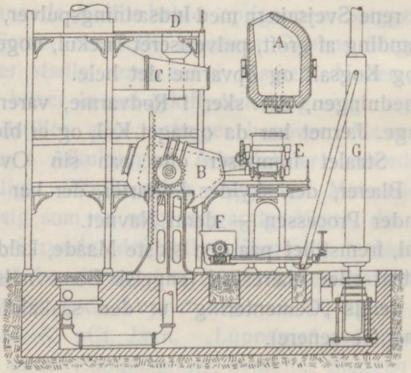
„Staal".

Den største Mængde af det i Tekniken anvendte smedelige Jærn fremstilles imidlertid „flydende" efter Bessemer-, Thomas- eller Siemens-Martin-Metoden.

Digelstaal hører *ikke* derhen, det er nemlig Svejsestaal eller Cementstaal, som man har omsmeltet for at opnaa et homogent Materiale eller for at tilsætte særlige Stoffer.

Bessemer-Processen.

Fremstillingen af Staal i flydende Tilstand skyldes Sir Henry Bessemer, hvis Opfindelse betød en fuldstændig Omvæltning i Staalfremstillingens Historie. Hans Patent gik ud paa at afkulle smeltet Raa-



Bessemer-Værket.

jærn i en stor med ildfast Materiale (kiselsurt) udforet Beholder, „Bessemerpæren", *A* og *B*, ved at blæse atmosfærisk Luft igennem det, idet Jærnets Fremmedstoffer anvendtes som „Brændsel". Ved Bortbrændingen af Kul og Mangan — men navnlig *Silicium* — naas nemlig en saa høj Temperatur, at det fremstillede Staal holder sig flydende. Fra Kupolovnen eller Raajærnsblanderen transporteres det

smeltede Raajærn ved en Støbevogn til „Pæren“ *B*, der derpaa rejses, hvorefter Luft gennemblæses. Efter Processen tømmes Pæren i Støbeskeen *F* efter at Slaggen er hældt fra. Metoden er hurtig. Paa denne Maade er det muligt i Løbet af c. 20 Minutter at omdanne 10 Tons Raajærn til Staal.

Tilstedeværende *Fosfor* vil imidlertid *ikke* bortbrænde under disse Forhold, og da Fosfor, indeholdt i det færdige Staal, selv i ganske smaa Mængder gør Skade, udelukkede dette Bessemerprosessen fra at finde Anvendelse forskellige Steder, hvor Malmene, som f. Eks. i den langt overvejende Del af Tyskland og Luxemburg, er fosforholdige („Minette“) og giver fosforholdigt Raajærn.

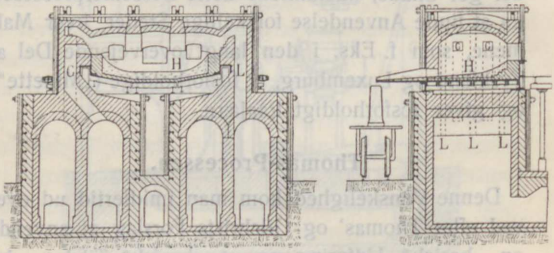
Thomas-Processen.

Denne Vanskelighed kom man imidlertid ud over ved efter Thomas' og Gilchrists Forslag at anvende en „basisk“ Udforing og et „basisk“ Tilslag, der „forslagger“ Fosforet. Denne Forbedring fuldstændiggjorde Bessemerprocessen og gjorde den navnlig nyttig for Tyskland.

For begge Processer gælder det, at man som ved Svejsejærn driver Afkulningen og Bortbrændingen af Urenhederne saa langt som Hensynet til sidstnævnte kræver og „kuller“ tilbage, saaledes f. Eks. ved mod Processens Slutning at indkaste kulholdigt „Spejljærn“ i Pæren. Tabet ved Processerne er ca. 8—16 pCt.

Siemens-Martin-Processen

er egentlig en Friskning, blot under saa høj Temperatur, at Staalet holder sig flydende. Den foregaar i Siemens-Martinovnen (ved en særlig Fyring, der muliggør den høje Temperatur) i Charger paa fra 3—50 Tons, oftest dog mellem 12—20 Tons i 8—10 Timer og med et Tab af 5—8 pCt. Der oparbejdes saavel fosforholdigt som fosforfrit Raajærn ved henholdsvis



Martin-Værket.

„basisk" eller „sur" Proces sammen med Affald af smedeligt Jærn, Skinneender, gamle Jærnbaneskinner osv., og desuden Malm. Sædvanligvis bortbrændes ogsaa her saa meget som muligt, hvorefter der eventuelt „kulles" tilbage.

Martinprocessens store Betydning ligger i, at den kan anvende de store Mængder af Affald af smedeligt Jærn, som moderne Industri foranlediger Dannelsen af.

Processen foregaar saaledes: Raajærnet indsættes og nedsmeltes, derefter tilsættes Affaldet og Malmene, og naar Processen er tilendebragt, aftappes Produktet. Ved at tilføre Cinderspulver ved Tapningen opnaas den nødvendige Kulholdighed.

Fremmede Stoffer i Jærn.

Kul er altid til Stede i Jærn og findes enten „bundet" d. v. s. i kemisk Forbindelse med dette eller frit og i saa Fald som Regel i krystalliseret Tilstand som Grafit. Grafit, hvis Udskillelse i Jærnet skyldes Silicium, gør Raajærnet bedre støbeligt. Det udskilles særligt ved langsom Afkøling og udgør som Regel mellem $^1/_3$ og $^1/_6$ af det graa Raajærns Kulstof. Med Kulstofmængden forandres Jærnet paa følgende Maade:

Med Kulstofindhold af 0—0,2 pCt. faas blødt, svejseligt Jærn, der ikke kan modtage kendelig Hærdning.

Med Kulstofindhold af 0,4—0,6 pCt. faas blødt Staal, som er smidigt, men ikke kan modtage den højeste Hærdegrad. Kniv-, Fjeder- og Savbladstaal faas heraf.

Med Kulstofindhold af 0,75—1,5 pCt. faas Staal, der modtager den højeste Hærdning, er mindre sejgt og elastisk og praktisk talt usvejseligt (se iøvrigt under Hærdning).

Silicium, som betinger Grafitudskillelse, er det

vigtigste Brændmateriale ved Bessemerprocessen, men gør i større Mængder Jærnet skørt.

Fosfor gør Jærnet *koldskørt*, men forøger dets Letsmeltelighed. Det er særligt for kulstofrigt Staal den værste Fjende, og selv saa smaa Mængder som 0,01 pCt. kan mærkes. Staal til Bygningsbrug maa saaledes ikke gerne have over 0,08 pCt.

Svovl gør Jærnet rødskørt og kan mærkes i Svejsejærn i en Mængde af 0,02 pCt.

Foranstaaende Figurer er laante fra E. Suenson: Byggematerialer.

BRUDSTYKKER AF FAGLÆRE FOR SMEDE

Ved *E. Thaulow*,
Maskiningeniør, Docent ved Polyteknisk Læreanstalt

Lidt om Jærn.

De almindeligst benyttede Materialer i Smedien er Smedejærn og Staal, idet vi i Overensstemmelse med Værkstedspraksis ved det sidste forstaar Jærn, der kan hærdes.

Naar vi ser bort fra særlige Kvaliteter som Hesteskojærn og Nittejærn, kan Smedejærn deles i Svejsejærn, der omfatter svensk Jærn, rhinsk Jærn, engelsk Jærn og Martinjærn, der dog ogsaa kaldes blødt Staal, Flussjærn m. m. De gode Sorter af svensk Jærn som Ferna, Hofors, Fagersta m. m. har et hvidligt, senet Brud og adskiller sig derved fra det rhinske Jærn, der har et senet, mørkegraat Brud. Engelsk Svejsejærn ligger ofte i Brududseende mellem de 2 tidligere nævnte. I Modsætning hertil har Martinjærn et kornet, krystallinsk Brud.

Medens man tidligere saa godt som udelukkende anvendte Svejsejærn, vil man nu hovedsagelig anvende Martinjærn, der i gode Kvaliteter er stærkere, betydelig sejgere og tilmed billigere end Svejsejærn. Dertil kommer, at Martinjærn er lettere at behandle ved Smedning, da det bedre taaler Stukning og Lok-

ning uden at blive utæt. Naar Svejsejærn ikke desmindre endnu den Dag i Dag benyttes en Del, skyldes det væsentligt Ukendskab med Martinjærnets Ildbehandling, idet dette mindre godt taaler Overhede end Svejsejærn, hvor de enkelte Jærnkorn er beskyttede med Slaggelag. Ligeledes er Svejsejærnet for en uøvet Mand noget lettere at behandle til Svejsning end det bløde Staal, da de indesluttede Slaggedele virker opløsende paa de Glødskaller, der danner sig ved Opvarmningen til Svejsehede; men med tilstrækkeligt Kendskab til Forholdene og ved at beskytte Materialet med Sand kan man med Martinjærn opnaa Svejsninger, der mindst er lige saa gode som ved Svejsejærn. Bessemerjærn benyttes saa godt som ikke til Smedning, da det er mindre paalideligt, men anvendes i udstrakt Maalestok til Plader og Vinkler.

Det Staal, man benytter i Smedierne, er hovedsagelig Martinstaal med et til Forholdene svarende Kulstofindhold. Det bruges saaledes til Vognfjedre, Hjulringe og Smedeværktøjer. Sjældnere benyttes Svejsestaal, der ogsaa kaldes Saksestaal paa Grund af, at det i gamle Dage tit blev benyttet til Fremstilling af Sakse og Knive m. m., hvorfra det nu er saa godt som fortrængt af Martinstaal. Svejsestaal anvendes endnu den Dag i Dag i ret stor Udstrækning til at lægge for med, selv om det ogsaa her fortrænges af det svenske Martinstaal.

Digelstaal, ogsaa kaldet almindeligt Værktøjs-

staal, benyttes saa godt som udelukkende til Fremstilling af skærende Værktøjer, saaledes til Høvlestaal, Drejestaal, Bor, Snittappe m. m., af og til ogsaa til Mejsler og Lokkestempler, men det fortrænges dog nu lidt efter lidt af Hurtigstaal til skærende Værktøjer.

Smedekul.

Gode Smedekul skal være bagende Kul, der let smelter sammen, og som brænder uden at danne væsentlig Aske eller Slagger; desuden skal de være saa fri som muligt for Svovl. Et Kendetegn paa gode Smedekul er en ensartet Beskaffenhed. De enkelte Stykker skal endvidere være blanke og uden Lagdeling og saa skøre, at de let knuses mellem Fingrene og skal give et sort, blankt, nærmest glasagtigt Brud. Almindelige Dampkul kan ikke bruges, da de ikke bager nok til, at man kan bygge en Ild op og ikke er saa rene, at de brænder uden for mange Slagger. Mange matte Kulstykker ere Tegn paa daarlige Kul.

Prøvning af Materialer.

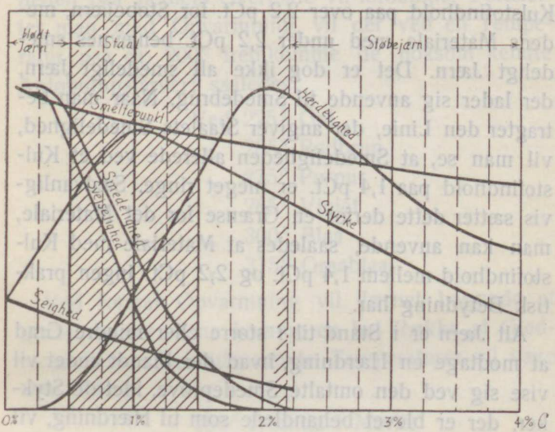
Førend man gør større Indkøb af Materialer, staar man sig ved at prøve dem under forskellige Forhold, idet Jærnet kan være koldskørt, saaledes at det kan gaa i Stykker under Brugen, blaaskørt eller rødskørt, hvorved det baade kan gaa i Stykker under Bearbejdningen og senere under Brugen, dersom det under

Behandlingen er begyndt at revne, samt hærdeskørt, hvorved det ved en urigtig Behandling ved Smedning ligeledes kan gaa itu under den paafølgende Benyttelse.

Skal en Undersøgelse af Materialet være fuldstændig, bliver den ogsaa ret omstændig; men man kan i mange Tilfælde ved en Række Smedeprøver, som de fleste selv kan anstille, skaffe sig et Begreb om Materialet. Disse Prøver kan udføres paa mange Maader. Man kan saaledes afhugge en Række Stykker, f. Eks. af Materiale $^1/_2'' \times 1^1/_2''$ i Længder paa ca. 300 mm og bøje dem over Amboltskanten i kold, derpaa i blaavarm, saa i rødvarm Tilstand og endelig i en Tilstand, som behandlet til Hærdning. Naar man over Amboltskanten har bøjet Materialet saa meget som muligt, fortsætter man ved at anbringe Stykket oven paa Amboltsbanen, idet man slaar paa den ene Gren af Bøjningen. Naar Materialet er godt, skal man kunne slaa alle Stykker helt sammen, uden at der paa Ydersiden opstaar Brud. Paa lignende Maade kan man ogsaa undersøge dets større eller mindre Svejselighed, idet man sammensvejser Materialer af denne Dimension og foretager Bøjninger over Svejsestedet. Man maa dog ved alle disse Prøver og navnlig ved den sidste være forsigtig med at drage for vidtrækkende Slutninger, idet Prøverne er stærkt afhængige af den Mand, der udfører dem. Saaledes vil navnlig Svejseprøver i mange Tilfælde være en Prøve paa den større eller mindre Dygtighed, den paagældende Smed er i Besiddelse af.

Jærnets Egenskaber ved forskelligt Kulstofindhold.

Jærnets Egenskaber er stærkt afhængige af dets Kulstofindhold, hvad der vil fremgaa af vedføjede Figur, der viser Afhængigheden mellem Jærnets Be-



[Haedicke]

arbejdnings- og Styrkeegenskaber og de tilsvarende Kulstofindhold. Som det vil ses, stiger Jærnets Styrke indtil et Kulstofindhold paa ca. 1 pCt. for derpaa at aftage igen. Jærnets Sejghed aftager praktisk talt uafbrudt med voksende Kulstofindhold; nogenlunde følgende med Sejgheden er Jærnets Smedelighed og Svejselighed. I modsat Retning virker Kulstofindhol-

det paa Jærnets Hærdelighed, der stiger med Kulstofindholdet for at aftage igen efter et Kulstofindhold paa ca. 2 pCt. Ved et Kulstofindhold paa mere end 2,2 pCt. er Jærnet ikke i Stand til at kunne holde Kulstoffer opløst i sig, saaledes at dette udskiller sig som Grafit. Man regner derfor Jærn med Kulstofindhold paa over 2,2 pCt. for Støbejærn, medens Materiale med under 2,2 pCt. benævnes smedeligt Jærn. Det er dog ikke alt smedeligt Jærn, der lader sig anvende til Smedebrug. Naar man betragter den Linie, der angiver Staalets Smedelighed, vil man se, at Smedeligheden allerede ved et Kulstofindhold paa 1,4 pCt. er meget ringe. Sædvanligvis sætter dette derfor en Grænse for det Materiale, man kan anvende, saaledes at Materiale med Kulstofindhold mellem 1,4 pCt. og 2,2 pCt. ingen praktisk Betydning har.

Alt Jærn er i Stand til i større eller mindre Grad at modtage en Hærdning, hvad der blandt andet vil vise sig ved den omtalte Smedeprøve, idet de Stykker, der er blevet behandlede som til Hærdning, vil være kendeligt vanskeligere at bukke og slaa sammen end de ubehandlede Stykker. Men først ved Jærn, der indeholder mere end 0,4 pCt., bliver denne Hærdning af saadan Betydning, at man gør Regning dermed, hvorfor Jærn af denne Art sædvanligvis i Værkstederne benævnes Staal.

Jærnets Egenskaber ved forskellige Temperaturer.

Naar man opvarmer et Stykke blankt Jærn, vil det ved ca. 100° blive noget mattere, idet Fugtigheden paa Jærnets Overflade vil fordampe. Fortsætter man med Opvarmning, vil der ved en Temperatur paa ca. 200° fremkomme de noksom kendte Anløbningsfarver; saaledes:

Ved 225° Gul
„ 265° Rødbrun
„ 275° Purpur
„ 285° Violet
„ 300° Blaa
„ 315° Graablaa.

Ved fortsat Opvarmning vil Jærnet begynde at gløde, og der vil nu komme en hel Række af Glødnings-Farver, hvis tilsvarende Temperaturer vil være som anført:

250° lysende i Mørke
600° brunrød
700° mørkerød
800° mellemrød
900° lyserød
1000° rødgul
1100° gul
1200° lysegul
1300° hvid.

Under Opvarmningen forandres Jærnets Egenskaber. Opvarmes det fra kold Tilstand til almindelig Værkstedstemperatur, vil det saaledes vinde i Sejghed, men denne Sejghed aftager igen ved fortsat Opvarmning, saaledes at Jærnet med en Temperatur af 300°, hvad der netop svarer til en blaa Anløbningsfarve, vil opnaa et Lavmaal af Sejghed overfor en rolig Belastning. Overfor Slag vil dette Lavmaal sandsynligvis ligge ved noget højere Temperatur, saaledes at man ikke maa hamre paa det eller bøje det under en Temperatur paa under 600°, d. v. s. den Temperatur, hvorved den synlige Glødning ophører, da man udsætter sig for, at der fremkommer Revner, der senere under Brugen skal udvide sig og give Anledning til Brud.

Ved stigende Temperatur stiger Sejgheden igen og naar sin største Værdi i Rødvarme og Gulvarme, hvorfor man her har den bedste Smedevarme for Smedejærn. Med meget høj Temperatur, umiddelbart før Jærnet begynder at smelte, bliver Jærnet saa skørt, at det gaar i Stykker for Slag af en Hammer. Ved Svejsninger maa man derfor sørge for, at denne Tilstand ikke naas og hellere lade Jærnet afkøle noget igen, dersom man har faaet Overhede paa det.

Samtidig med disse Forandringer foregaar der en Forandring med Styrken. Denne aftager saaledes noget ved Opvarmning til Værkstedstemperatur, for igen at tiltage indtil et Overmaal, der faas ved

Blaavarme. Ved højere Temperatur aftager Styrken atter, først hurtigt, senere langsomt, indtil Styrken naturligvis helt forsvinder, samtidig med at Jærnet smelter.

Naar omhyggeligt udglødet Jærn under Opvarmningen passerer 700°, vil Jærnet gaa over fra en Tilstandsform til en anden, hvorved der sker en Opbrydning af Jærnkornene. De ny-dannede Korn er meget smaa, men ved Opvarmningen til højere Temperatur vil Kornstørrelserne vokse igen og desto stærkere, jo nærmere man er ved Hede. Dette har Betydning for Smedningen. Opvarmer man saaledes Jærnet til højere Temperatur end nødvendigt, vil Smedestykket blive storkornet og dermed skørere, end dersom man havde ladet sig nøje med at behandle det med lav Temperatur.

Jærn, der paa denne Maade er blevet „overhedet", d. v. s. storkornet, og derved skørt, kan igen blive smaakornet og sejgt ved, at man fortsætter Smedningen saaledes, at de Steder, der faar særlig Betydning i Styrkehenseende, først bliver færdige, naar Stykket under Afkølingen har naaet en mørkerød Temperatur. Nemmere er det, naar Stykket er blevet afkølet igen efter Smedningen, at foretage en Opvarmning til lidt over 700°, og derpaa lade Materialet afkøle langsomt.

Forandringer i Jærnets Tilstandsform ved 700° tager nogen Tid, og ved at afkøle Jærnet med forskellige Hastigheder kan man beholde mere eller

mindre af Tilstanden i det glødende Jærn. Disse Mellemformer er stærkere end det udglødede Jærn.

Dette benytter man sig af ved Fremstilling af Masseartikler, der skal være i Besiddelse af stor Styrke, idet man efter at have opvarmet dem til over 700°, afkøler dem i Olie. Man faar paa denne Maade tillige en smuk og temmelig holdbar Overflade.

Naar Jærn udsættes for Temperatur over 200°, angribes det af Luften, og der danner sig da de ovenfor omtalte Anløbningsfarver, som kun skyldes et tyndt Lag af Jærnilte. Ved Temperatur over 400° vil Jærnet, naar det udsættes i længere Tid for Luftens Paavirkning, danne tykkere Iltelag, og disse vil, naar Jærnets Temperaturer forandrer sig, springe af som Glødskaller. Den Hastighed, hvormed denne Dannelse foregaar, stiger med Temperaturen, saaledes at den korte Tid, Jærnet er opvarmet under Smedning, er tilstrækkelig til, at det i Glødskaller kan miste kendeligt i Vægt.

Ved høj Temperatur er Iltens Angreb ikke alene overfladisk, men gaar i Dybden, idet der i Jærnet danner sig ligesom Kanaler, hvorigennem Ilten trænger ind. Ilten angriber til at begynde med særligt Jærnets Kulstofindhold, der paa en Maade danner en Beskyttelse for det øvrige Jærn; men naar Kulstofindholdet er bortbrændt, vil Ilten kaste sig over Jærnet og særlig over Overfladen af de enkelte Jærnkorn, der omdannes til skøre Jærnilter. Herved

bliver Materialet skørt, ikke alene i varm, men ogsaa i kold Tilstand.

Da Ilten i særlig Grad angriber Jærnets Kulstofindhold, er Jærn med stort Kulstofindhold i særlig Grad udsat for at angribes af Luftens Ilt, hvorved det ganske vil forandre sin Karakter, vil blive blødt og miste sin Hærdelighed.

Der er i Tidens Løb fremkommet mange Midler til at gøre forbrændt Staal godt igen; men om alle gælder det imidlertid, at Virkningen er upaalidelig, hvorfor man hellere maa se helt bort fra Benyttelsen af Staal, der paa denne Maade er blevet ødelagt.

Naar Jærnet er blevet opvarmet til lys Rødglødhede, begynder det at blive klæbrigt, „svejseligt" og forbinder sig med andet Jærn opvarmet til lignende Temperaturer, naar de ved Slag bringes i inderlig Berøring med hinanden. Berøringen mellem Jærn og Jærn er dog kun pletvis og bliver afbrudt af de Jærnilter, der, som ovenfor omtalt, dannes paa Overfladen ved Opvarmningen. Bedst bliver Svejsningen, naar Jærnet opvarmes til saa høj Temperatur, at disse Ilter smelter, hvad man tydelig kan iagttage, da Jærnet faar et blankt, mælket Udseende. Ilterne vil da under Hammerslagene drives ud af Berøringsfladen, hvorved Berøringen bliver fuldstændigere.

Imidlertid er det kun de blødeste Jærnsorter, der taaler en Opvarmning til saa høj Temperatur, og desuden ligger denne Temperatur saa tæt ved Smeltetemperaturen, at Jærnet begynder at blive skørt.

Man søger derfor at faa Jærnilterne smeltede ved lavere Temperatur, sædvanligvis ved Tilsætning af Sand, der sammen med Jærnilterne danner en glasagtig Masse med lavere Smeltepunkt. Dette Lag danner da samtidig et beskyttende Overtræk over Jærnet, der ved de høje Temperaturer er ganske overordentlig udsat for Iltning. Ved Tilsætning af Sand opnaar man at kunne nøjes med Opvarmning til en noget lavere Temperatur, hvad der er til Fordel baade for selve Svejsningen og for Jærnet.

Ved Jærn med stort Kulstofindhold er Tilsætning af Sand ikke tilstrækkelig, idet Smeltningen alligevel foregaar ved saa høj Temperatur, at Kullet brænder bort; man maa da til Sandet sætte Stoffer som Boraks, Salt m. m. for at opnaa en endnu lavere Smeltetemperatur for de dannede Slagger. Af og til anvendes rent Boraks, ofte blandet med Jærnfiltspaaner, for at de Dele, der skal forbindes, ved Svejsningen ikke skal glide paa hinanden.

Til Svejsemidlerne tilsættes ogsaa Stoffer, der indeholder Kul som gul Kali, Harpiks m. m., for at deres Kulstof skal beskytte Jærnets Kulstof mod en Bortbrænding. Ved nogenlunde højt Kulstofindhold, saaledes over 0,7 pCt., bliver Svejsningen dog saa vanskelig at udføre, at man under praktiske Forhold maa se bort derfra. Svejsningen kan ganske vist, naar den er udført, se smuk og tæt ud, men vil ved Bøjning paa Svejsestedet aabne sig igen.

Ved Svejsninger gælder det lige som ved Lodninger om, at man bærer sig renligt ad, saaledes maa Ilden være ren og maa navnlig ikke indeholde Zinkdele f. Eks. hidrørende fra udførte Slaglodninger, da Svejsning under disse Forhold vil blive praktisk talt umulig.

Hærdning.

Jærn, der indeholder mere end 0,4 pCt. Kulstof, modtager ved tilstrækkelig Opvarmning med paafølgende hurtig Afkøling en kendelig Hærdning og kaldes derfor sædvanligvis i Værkstederne for Staal.

Hærdning beror paa, at Jærnet overføres fra een Tilstandsform til en anden. I udglødet Staal findes Jærnet i Forbindelse med Kulstoffet under en særlig Form, Jærnkulstof, der optræder blandet med rent, kulstoffrit Jærn, ganske som to forskellige Metaller, som f. Eks. Kobber og Zink orptræde i Messing. Jærnkulstof, der indeholder 6,6 pCt. Kulstof, er saa haardt, at det med Nemhed ridser Glas; men tillige saa skørt, at det springer itu, naar man slaar paa det med en Hammer. I Modsætning hertil er rent, kulstoffrit Jærn meget blødt og overordentlig sejgt. Naar udglødet Staal, der indeholder Jærnkulstof, ikke destomindre føles blødt, naar det behandles med skærende Værktøjer, ligger det i, at Værktøjerne trænger igennem det bløde Jærn, medens de skyder Jærnkulstoffet til Side. Forholdet her er ganske lignende som ved en Dynge vaadt Sand, hvorigennem

man kan stikke en Stok, idet denne tvinger Sandkornene til Side og selv trænger frem gennem Vandet i Mellemrummene.

Jærnkulstoffet optræder enten som større Korn eller som Blade, afvekslende med Blade af rent kulstoffrit Jærn, bygget op paa ganske bestemt Maade, saaledes at Middelkulstofindholdet af disse Dele er 0,9 pCt. Indeholder Staal, som f. Eks. Drejestaal, mere Kulstof, er det Overskudet, der findes som større Korn af Jærnkulstof. Indeholder Staal, som f. Eks. Fjederstaal, mindre Kulstof end 0,9 pCt.. findes der i Stedet for Korn af Jærnkulstof, Korn af rent, kulstoffrit Jærn.

Hvis man tager Staal med et Kulstofindhold paa 0,9 pCt. og polerer det med et eller andet Poleremiddel paa et blødt Underlag, og ser lidt paa skraa hen over Fladen, vil det skinne med Perlemorsglans, idet Lyset vil brydes i de fremstaaende Kanter i Jærnkulstofbladene, som Slibemidlet har ladet blive tilbage. Man kalder derfor denne Masse for Perlit. Perlitten danner Grundmassen i alt Staal og kaldes ofte Normalstaal, hvori der som ovenfor antydet efter Kulstofindholdet kan findes store Korn af Jærnkulstof eller kulstoffrit Jærn.

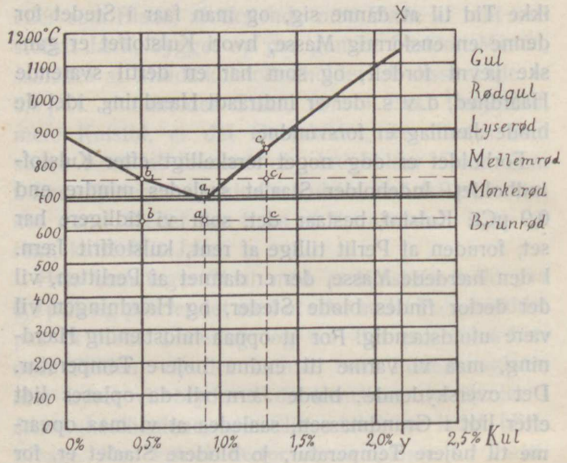
Naar man opvarmer Staal til 700°, vil Jærnkulstofdelene i Perlitten tilsyneladende forsvinde, idet de opløses af det mellemliggende bløde Jærn. Afkøler man Staalet igen, vil Perlitten atter danne sig, idet Jærnkulstoffet udskiller sig paany; Tidspunk-

tet for denne Udskillelse giver sig til Kende ogsaa for det blotte Øje, idet der samtidig foregaar en Varmefrigørelse, der bringer Staalet til at lyse. Afkøler man Staal hurtigt under 700°, faar Perlitten ikke Tid til at danne sig, og man faar i Stedet for denne en ensformig Masse, hvori Kulstoffet er ganske jævnt fordelt, og som har en dertil svarende Haardhed, d. v. s. der er indtraadt Hærdning, idet de bløde Jærnlag er forsvundne.

Forholdet er dog noget forskelligt efter Kulstofindholdet. Indeholder Staalet saaledes mindre end 0,9 pCt. Kulstof, bestaar det, som vi tidligere har set, foruden af Perlit tillige af rent, kulstoffrit Jærn. I den hærdede Masse, der er dannet af Perlitten, vil der derfor findes bløde Steder, og Hærdningen vil være ufuldstændig. For at opnaa fuldstændig Hærdning, maa vi varme til endnu højere Temperatur. Det overskydende, bløde Jærn vil da opløses lidt efter lidt i Grundmassen, saaledes at vi maa opvarme til højere Temperatur, jo blødere Staalet er, for at faa en fuldstændig Hærdning. Indeholder Staalet mere end 0,9 pCt. Kulstof, vil der i Perlitten findes Dele af Jærnkulstof, der ligeledes opløses af den hærdede Perlit ved højere Temperaturer.

Hvor høj Temperaturstigning, der er nødvendig i de enkelte Tilfælde, vil fremgaa af omstaaende Fig. Paa denne er der langs en vandret Linie afsat Punkter, svarende til Kulstofindhold fra 0—2,2 pCt. Ved Højderne over denne Linie er Temperaturen

angivet efter en Skala, der er antydet til venstre paa Figuren. Ved 700° er der trukket en vandret Linie, der svarer til den Temperatur, hvorved Perlitten omdannes.



Over denne Linie er der til højre og venstre for den lodrette punkterede Linie igennem Punktet *a*, der angiver Staal med 0,9 pCt. Kulstofindhold, tegnet skraat opadstigende Linier, der angiver de Temperaturer, hvorved henholdsvis Resten af blødt Jærn og Jærnkulstof ved Jærn med Kulstofindhold, mindre eller større end 0,9 pCt., er opløst i Grundmassen, og hvor derfor Hærdningen er fuldstændig, saaledes at man med Staal med mindre Kulstofindhold end 0,9

pCt., f. Eks. med 0,5 pCt., som antydet ved Linien gennem *b*, er nødsaget til at opvarme saa højt, som angivet ved Kurven, for at faa de bløde Dele til at forsvinde.

Man plejer dog ikke ved haardere Materiale end Staal med 0,9 pCt. at opvarme stærkere end til den vandrette Linie, da det uopløste Jærnkulstof selv er haardt, og en stærkere Opvarmning vilde formindske Sejgheden af den hærdede Genstand.

De Linier, der er viste, svarer til en meget langsom Opvarmning. Imidlertid tager selve Omdannelsen af Perlitten og desuden Opløsningen af de tiloversblevne Stoffer en kendelig Tid, hvorfor man i Praksis altid maa opvarme til noget højere Temperatur, sædvanligvis c. 50° over den teoretiske Temperatur, for at være sikker paa, at Omdannelsen kan finde Sted.

Under Afkølingen vil desto mere af den hærdede Tilstand bibeholdes, jo hurtigere denne gaar for sig. Man kan derfor ved Valget af forskellige Hærdevædsker faa forskellige Haardheder frem. Bedst hærdende virker faste metalliske Legemer, saaledes Støbejærnsplader, mindre godt hærdende Kviksølv. Sædvanligvis nøjes man dog med Vand, bedst rent Regnvand med en Temperatur af c. 20°. Denne Temperatur maa overholdes ret nøje, da Vand med en Temperatur af f. Eks. 50° i de færreste Tilfælde vil give en tilstrækkelig Haardhed. En Temperatur under 20° vil i mange Tilfælde give Anledning til Revner.

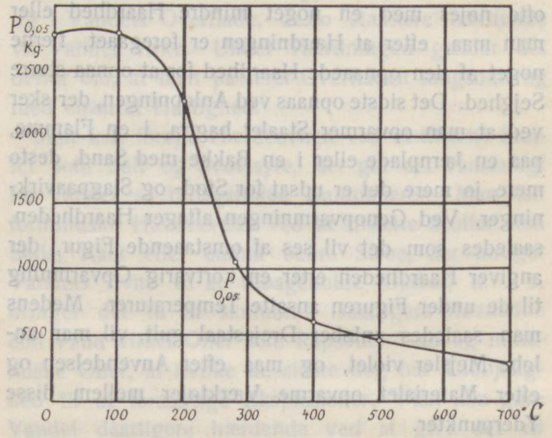
Bedst hærdende er Vandets Overflade, Grunden hertil ligger i, at der ikke finder nogen direkte Berøring Sted mellem Vandet og Hærdeemnet, da dette vil være omgivet af en Dampkappe, der dog fra Tid til anden gennembrydes ved Løsrivning af Dampblærer. Jo lettere disse kan slippe bort, saaledes navnlig i Vandets Overflade, desto stærkere hærdende vil Vandet virke. Under Hærdningen gælder det derfor om, at man passerer Overfladen langsomt og med ensartet Hastighed.

Man kan forøge Hærdeevnen ved at tilsætte Stoffer som Salt og Svovlsyre, der gør det vanskeligt for Vandet at tilbageholde Dampblærer. Man kan formindske Hærdeevnen ved at tilsætte Stoffer som Soda, Kalk eller endnu bedre Sæbe, der forøger Vandets Evne til at tilbageholde Blærer, d. v. s. bringer det til at skumme. Daarligere hærdende end Vand virker Olier som Rapsolie, Tran og mineralske Olier, af hvilke de sidste dog har Tilbøjelighed til at foraarsage Eksplosioner. Man kan gøre Vandet daarligere hærdende ved at give det en Overflade af en mindre godt hærdende Vædske som f. Eks. Olie. Dette giver ogsaa et Vink om, at man, naar det gælder om at faa saa ensartet Haardhed som muligt, maa sørge for at benytte rent Hærdevand; en Olieplet paa Vandet, Tjæredele m. m., der ofte vil findes i Vandet i et Essetrug, vil saaledes sætte sig fast paa Hærdestykkets Overflade og fremkalde en blød Plet.

Ved Hærdningen forøges Staalets Styrke og Haardhed ganske betydeligt, men samtidig formindskes ogsaa den Formforandring, det er i Stand til at modtage, førend der indtræffer Brud. Hærdningen gør derfor Staalet skørt og mindre egnet til at modtage Stød og Slag. Af denne Grund maa man ofte nøjes med en noget mindre Haardhed eller man maa, efter at Hærdningen er foregaaet, fjerne noget af den opnaaede Haardhed for at opnaa større Sejghed. Det sidste opnaas ved Anløbningen, der sker ved at man opvarmer Staalet bagfra, i en Flamme, paa en Jærnplade eller i en Bakke med Sand, desto mere, jo mere det er udsat for Stød- og Slagpaavirkninger. Ved Genopvarmningen aftager Haardheden, saaledes som det vil ses af omstaaende Figur, der angiver Haardheden efter en kortvarig Opvarmning til de under Figuren ansatte Temperaturer. Medens man saaledes anløber Drejestaal gult, vil man anløbe Mejsler violet, og maa efter Anvendelsen og efter Materialet opvarme Værktøjer mellem disse Yderpunkter.

Hvor det drejer sig om Fremstilling af dyrere Værktøjer, og hvor man skal fremstille et stort Antal af hærdede Genstande, anvender man ikke Anløbning i Luften, men opvarmer Materialet ved Dypning i varm Olie, sædvanligvis Cylinderolie med højt Flammepunkt. Man maa dog ikke holde Genstandene for længe i Oliebadet, da Anløbningen baade er afhængig af Tiden og af den Temperatur,

hvortil man opvarmer. En særlig Art af Anløbning er den saakaldte Afbrænding, hvorved man genopvarmer Hærdestykket ved at dyppe det i Olie og opvarme det til saa høj Temperatur, at Olielaget bryder i Brand.



Hærdning foregaar, som det vil ses, ganske overordentlig let; imidlertid hører der dog til at arbejde med Held en betydelig Erfaring. Staalet, saaledes som det modtages, indeholder Spændinger, og ved Hærdningen, hvor der sker en ganske overordentlig stærk Sammentrækning af Materialet i Emnets Overflade samtidig med, at Godset afkøles, vil disse Spændinger blive saa stærkt forøgede, at man er

udsat for, at der fremkommer Hærderevner. Ved alt dyrere Arbejde maa man derfor, førend Hærdningen gaar for sig, foretage en omhyggelig Udglødning for at fjerne Spændinger i Stykket; ligeledes maa man heller aldrig benytte Smedevarmen til Hærdevarme, da der i Stykket findes Spændinger fra Hammerslagene. Mange Mejsler er af denne Grund blevne ødelagte i Skæret.

Under Opvarmningen til Udglødning eller til Hærdning maa man altid opvarme langsomt og navnlig indtil man har passeret de blaaskøre Temperaturer. Ved en hurtig Opvarmning er man nemlig udsat for, at Genstandene opvarmes uregelmæssigt, hvorved der fremkommer Spændinger, der kan hidføre Hærderevner, i heldigste Tilfælde, at Hærdeemnet kaster sig. Det første vil naturligvis i særlig Grad ske, naar Legemet under Opvarmningen passerer Blaaskørhedstemperaturerne. Naar først disse er tilbagelagte, kan man med mindre Fare opvarme hurtigere.

Hvis en Genstand under Opvarmningen er blevet særlig stærkt opvarmet paa den ene Side, vil denne søge at udvide sig mere end det øvrige Materiale, men vil blive forhindret heri af de koldere Dele. Følgen heraf vil være, at Godset paa den varme Side vil modtage en Art Sammentrykning, idet Forlængelsen paa Grund af Opvarmningen er forhindret.

Medens man under Opvarmningen, ved at fore-

tage denne tilstrækkelig langsomt, kan forebygge Hærderevner, er man ved Afkølingen til Hærdning tvunget til at afkøle hurtigt, hvorved der vil komme betydelige Spændinger ud i Hærdegodset. Hærder man saaledes en lang cylinderisk Dorn, en Snittap eller lignende, vil man ved Eftermaaling kunne iagttage, at Diameteren er bleven forøget. Grunden hertil er, at Overfladen under Hærdningen har søgt at trække sig sammen, men er bleven forhindret deri af det varmere Indre. Overfladen er herved i Virkeligheden bleven strakt og er bleven for stor, naar Godset under Afkølingen er blevet helt koldt. Man kan derfor ogsaa iagttage, at de Hærderevner, der kan fremkomme, som Regel løber paa langs i Emnet.

Jo langsommere man kan afkøle, desto mindre Fare er der for Hærderevner. Man bruger derfor hyppigt en sammensat Afkøling, idet man nøjes med at afkøle hurtigt ned under Hærdetemperaturen, f. Eks. indtil Overfladen af Hærdegodset er blevet mørkt, hvorpaa man hurtigt fører Genstanden over i Olie, der køler langsommere, og lader det afkøle videre heri, indtil det er ganske koldt.

Ved al Hærdning maa man passe paa, at Afkølingen ikke afbrydes. Varmen vil under denne søge tilbage mod Overfladen og udvide Materialet indenfor denne, hvorved en Sprængning let finder Sted. Hærderevner fremkommer ogsaa hyppigt paa Grund af en for skarpt begrænset Afkøling, f. Eks. ved

Drejestaal, hvor man netop køler den skærende Spids. Man maa her begynde med at dyppe Staalet lige saa langt ned som det er rødt, hvorpaa man trækker det langsomt tilbage, indtil netop Spidsen naar ned i Vandoverfladen. Paa lignende Maade hærdes Mejsler.

Man vil ofte lægge Mærke til, at Hærderevner udgaar fra Steder, hvor der er skarpe Spring i Dimensioner, saaledes en skarp Inddrejning, et spidst Pinolhul eller lignende. Som almindelig Regel ved Fremstilling af Hærdegods maa derfor anføres, at der ingen Steder maa være skarpe Spring af Dimensioner. Hvor man af Hensyn til Godsets Form ikke kan undgaa det, maa man søge at lade Springet foregaa gennem en jævn Runding. Hærdningen stiller i det hele taget saa store Krav til Materialer, Styrke og Sejghed, at det ofte er umuligt paa tilfredsstillende Maade at hærde større Genstande, uden at disse er fremstillede af særligt udsøgt Materiale, — det vil sige Værktøjsstaal —.

Man vil af og til kunne lægge Mærke til, at Hærdegods i indadgaaende Hjørner er blødt. Dette kan enten skyldes Brugen af urent Hærdevand eller at Godset er blevet anbragt i Vandet paa en saadan Maade, at der i Hjørnet har staaet Dampbobler, der ikke har kunnet slippe bort; man maa derfor altid tage Hensyn til at dyppe Hærdegodset ned i Hærdevandet, saaledes at dette har frit Løb omkring Godset.

Hvor omhyggeligt man end bærer sig ad under Hærdningen, vil man dog ikke med Sikkerhed kunne undgaa, at de Spændinger, der fremkommer ved denne, fortrækker Genstanden saaledes, at denne kaster sig. Man maa derfor være forberedt paa at kunne rette Genstanden efter Hærdningen; hyppigt sker dette ved, at man fjerner Unøjagtigheden ved Slibning, — Hærdegodset maa i dette Tilfælde naturligvis være saa rigeligt, at der er nok at slibe af, — men ofte maa man søge at bøje Genstandene lige igen. Dette sker bedst samtidig med, at de anløbes, ved at spænde Genstandene i en Rettebøje eller lign., saaledes at de bøjer omtrent lige saa meget ud til den modsatte Side, idet man samtidig med Bøjningen opvarmer Genstandene, indtil man har opnaaet den ønskede Anløbnings-Temperatur.

Af og til hænder det, at en hel Række Genstande af samme Form kaster sig til samme Side, f. Eks. Knive med forlagt Staal. Man maa da modarbejde Kastningen ved før Hærdningen at bøje dem i modsat Retning.

En Genstand, der er krum før Hærdningen, maa rettes i mørk Rødglødhede, da en kold Retning kun bevirker, at den under Opvarmning til Hærdningen udligner de Spændinger, der er indkomne ved Retninger, hvorved Genstanden ogsaa vil kaste sig.

Overflade-Hærdning.

Dersom en Genstand ikke indeholder tilstrækkelig meget Kulstof til at være hærdeligt, maa man tilføre dette. Opkulningen beror paa, at Jærnet ved tilstrækkelig høj Temperatur optager Kul, naar det kommer i Berøring med kulholdige Stoffer, og bedst saadanne, hvor Kulstoffet er i Forbindelse med andre Stoffer, som i Benmel, Læderkul, Hornspaaner m. m., desuden benyttes knust Majs, Trækulspulver o. lign. Hertil sættes ofte Harpiks, Ølurt, Fedt etc., der smelter i Varmen og klæber de kulstofafgivende Stoffer fast til Jærngenstandene, desuden Kogsalt, Potaske, Glaspulver m. m., der danner en Slagge, hvad der fremmer Indsætningen.

Som Regel vil det dog være nemmest og tillige billigst at anvende Benmel, hvori de blanke Genstande pakkes. Indsætningsstoffer virker særlig gennem de udviklede Gasarter, og Genstandene, der skal overfladehærdes, maa derfor pakkes lufttæt i Kasser af Støbejærn eller Smedejærn, der tilklines med Ler. Kasserne med Indhold opvarmes nu langsomt til 850°, ved hvilken Temperatur det holdes 2—3 Timer, hvorved man opnaar en Dybde af det hærdelige Lag paa c. 1 mm. Ved højere Temperaturer opnaas en hurtigere Indtrængen, men samtidig bliver Genstandene skøre. Kasserne tages nu ud af Ovnen, og man lader dem staa og afkøle, hvorpaa de opvarmes igen til Hærdning, ganske som om det

var Staal. Ofte hærder man dog lige efter, at Genstandene er tagne ud af Kasserne, men Hærdningen bliver da ikke saa sejg.

En mindre god Overflade-Hærdning faar man ved at opvarme Genstandene i en Esse til mørkerød Temperatur, hvorpaa man tager dem ud, bestrør dem med knust, gult Kali og opvarmer dem igen til Hærdetemperatur, hvorpaa de afkøles paa sædvanlig Maade.

Hurtigstaal.

Det Staal, vi tidligere har omtalt, omfatter Redskabsstaal, Fjederstaal og ældre Værktøjsstaal. I mere moderne Værksteder vil man dog til skærende Værktøjer, til Drejebænke m. m. altid anvende Hurtigstaal, hvormed man i de fleste Tilfælde vil kunne arbejde dobbelt saa hurtigt som med det tidligere omtalte. Hurtigstaal indeholder foruden Kulstof betydelige Mængder af sjældnere Metaller, som Tungsten, Krom, Molybdæn, Mangan og tillige Vanadium.

Ligesom ved de ældre Staalsorter er det Kulstofindholdet, der bevirker, at Staalet kan hærdes, men medens de ældre Staalsorter bliver bløde igen, naar de under Drejningen eller ved uforsigtig Slibning bliver opvarmede til over 300°, bevirker Indholdet af disse Stoffer, at Staalet kan taale langt højere Temperaturer, i mange Tilfælde mellem 500—600°, førend det taber i Haardhed. Disse Egenskaber fremkommer ved, at de fremmede Stoffer tilbageholder

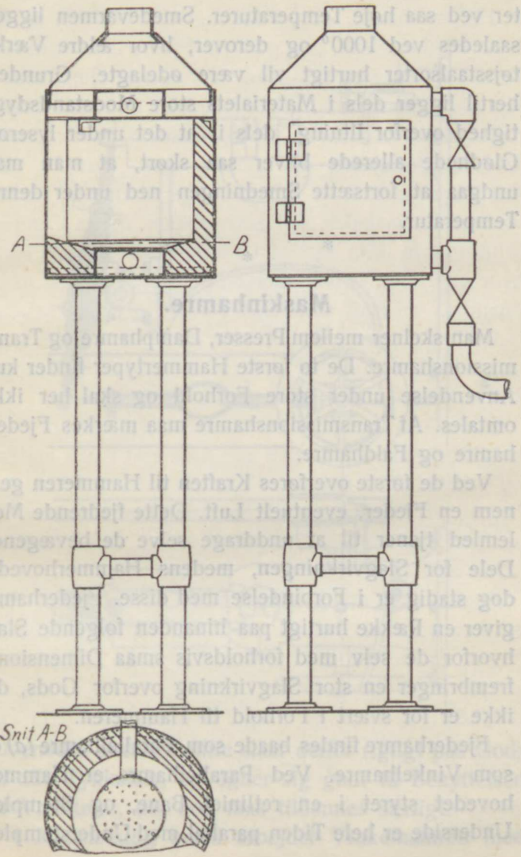
Staalet i den hærdede Tilstand, saaledes at Overgangen fra den hærdede til den uhærdede Tilstand, der ved de ældre Staalsorter foregaar i Sekunder, ved de nye Værktøjsstaalsorter tager Timer og Dage. Paa den anden Side bliver Afhærdningen af disse Staalsorter ogsaa besværligere, idet man maa holde Staalet opvarmet i 12 Timer eller mere ved Temperaturer omkring 800°, sædvanligvis pakkede i Trækulspulver, for at undgaa en for stærk Iltning.

Hærdningen af Hurtigstaal foregaar paa en egen Maade. Har man saaledes et Stykke udglødet Materiale og opvarmer det, vil det ved at passere 700° ligesom de øvrige Staalsorter, blive ført fra den uhærdede over til den hærdede Tilstand. Hærdningen vil dog ikke være særlig haard, dels indeholder Hurtigstaal som Regel mindre Kulstof end det ældre Værktøjsstaal, dels en Mængde fremmede Bestanddele, der samtidig vil gøre Materialet skørere. Desuden vil Hærdningen ikke have anden Karakter end ved de forrige Staalsorter, og vil saaledes forsvinde ved tilstrækkelig Opvarmning. Sædvanligvis vil et Eksperiment med at hærde Staal dog ikke lykkes, idet Materialet vil revne. — Opvarmer man imidlertid Staalet yderligere, vil de øvrige Bestanddele ved en Temperatur omkring 900° begynde at opløse sig i den øvrige Masse, og desto mere, jo højere Temperaturen er, saaledes at de enkelte Bestanddele ved tilstrækkelig høj Temperatur bliver ensformigt fordelte. Bestanddelene formaar nu at tilbageholde

den hærdede Tilstand i Materialet, selv om det bagefter igen opvarmes kendeligt.

Ved Hærdningen opvarmer man Stykket langsomt, indtil det har passeret de første Glødetemperaturer, og fortsætter derpaa hurtigere eller langsommere efter den Tid, der er til Raadighed, indtil man naar en Temperatur, hvorved Jærnilterne paa Staalets Overflade begynder at smelte og Staalet faar det blanke, mælkede Udseende, der er saa kendt fra Svejsningen. — Til Opvarmningen benyttes bedst en Trækulsild, til hvilken den viste lille Hærdeovn, hvori man let kan opnaa de ønskede Temperaturer, kan bruges. — Staalet tages nu ud af Ilden og afkøles hurtigt ned under 700°. Om den øvrige Afkøling foregaar langsommere eller hurtigere, er uden Betydning. Man behøver derfor ikke at anvende særlige kraftige Kølemidler, hvad der ogsaa forbyder sig selv derved, at Materialet er ret skørt og vil revne. Sædvanligvis vil man her hjemme benytte Olie, Talg m. m., i større Virksomheder en kold Luftstrøm fra en Blæseledning el. lign. Det sidste er bedst, naar man skal have Staalet særlig modstandsdygtigt til at arbejde i blødt Materiale, men Hærdningen i Luften giver ikke saa modstandsdygtig en Æg som Olie, hvorfor man, hvor det kommer an paa Udseendet af en drejet Overflade, bedst benytter denne Maade.

For Folk, der er vant til Staalarbejde, vil det være paafaldende, at man behandler disse Staalsor-



Trækuls-Hærdeovn. 4

ter ved saa høje Temperaturer. Smedevarmen ligger saaledes ved 1000° og derover, hvor ældre Værktøjsstaalsorter hurtigt vil være ødelagte. Grunden hertil ligger dels i Materialets store Modstandsdygtighed overfor Iltning, dels i, at det under lyserød Glødhede allerede bliver saa skørt, at man maa undgaa at fortsætte Smedningen ned under denne Temperatur.

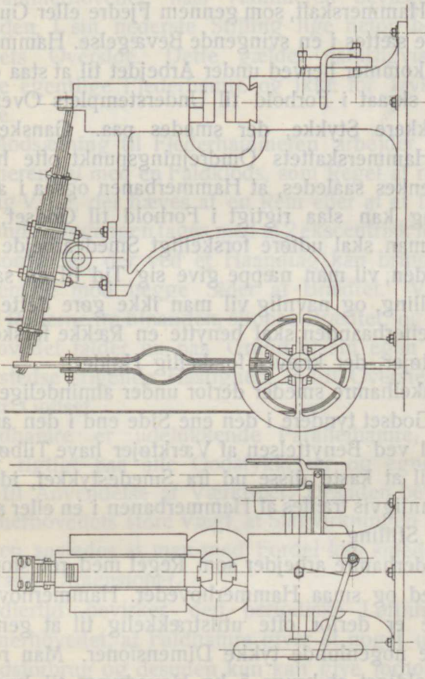
* * *

Maskinhamre.

Man skelner mellem Presser, Damphamre og Transmissionshamre. De to første Hammertyper finder kun Anvendelse under store Forhold og skal her ikke omtales. Af Transmissionshamre maa mærkes Fjederhamre og Faldhamre.

Ved de første overføres Kraften til Hammeren gennem en Fjeder, eventuelt Luft. Dette fjedrende Mellemled tjener til at unddrage selve de bevægende Dele for Slagvirkningen, medens Hammerhovedet dog stadig er i Forbindelse med disse. Fjederhamre giver en Række hurtigt paa hinanden følgende Slag, hvorfor de selv med forholdsvis smaa Dimensioner frembringer en stor Slagvirkning overfor Gods, der ikke er for svært i Forhold til Hammeren.

Fjederhamre findes baade som Parallelhamre *(a)* og som Vinkelhamre. Ved Parallelhamre er Hammerhovedet styret i en retliniet Bane, og Stemplets Underside er hele Tiden parallel med Understemplets



Overside. Parallelhamre slaar derfor rigtigt paa Gods af alle Tykkelser, og egner sig godt til Benyttelsen af Værktøjer, der dog maa tildannes særligt.

I Modsætning hertil arbejder Vinkelhamren med

et Hammerhoved, der er anbragt paa et i Maskinen lejret Hammerskaft, som gennem Fjedre eller Gummibuffere sættes i en svingende Bevægelse. Hammerens Bane kommer herved under Arbejdet til at staa desto mere skraat i Forhold til Understemplets Overside, jo tykkere Stykke, der smedes paa. Ganske vist kan Hammerskaftets Omdrejningspunkt ofte hæves og sænkes saaledes, at Hammerbanen ogsaa i anden Stilling kan slaa rigtigt i Forhold til Godset, men hvor man skal udføre forskelligt Smedearbejde efter hinanden, vil man næppe give sig Tid til en saadan Indstilling, og navnlig vil man ikke gøre dette, naar man efterhaanden skal benytte en Række forskellige Værktøjer, der kræver forskellig Højde.

Vinkelhamre smeder derfor under almindelige Forhold Godset tyndere i den ene Side end i den anden, og vil ved Benyttelsen af Værktøjer have Tilbøjelighed til at kaste disse ud fra Smedestykket, idet de sædvanligvis træffes af Hammerbanen i en eller anden skraa Stilling.

Fjederhamre arbejder som Regel med ret stor Hastighed og smaa Hammerhoveder. Hammerhovedets Masse er derfor ofte utilstrækkelig til at gennemsmede nogenlunde tykke Dimensioner. Man regner det heldigst at bruge 5 kg Hovedvægt til hver cm Godstykkelse. Under dette arbejder Hammeren ret utilfredsstillende, idet en hel Del af Slagvirkningen gaar tabt i Godsets Overside, der bliver strakt, uden at Virkningen gaar i Dybden.

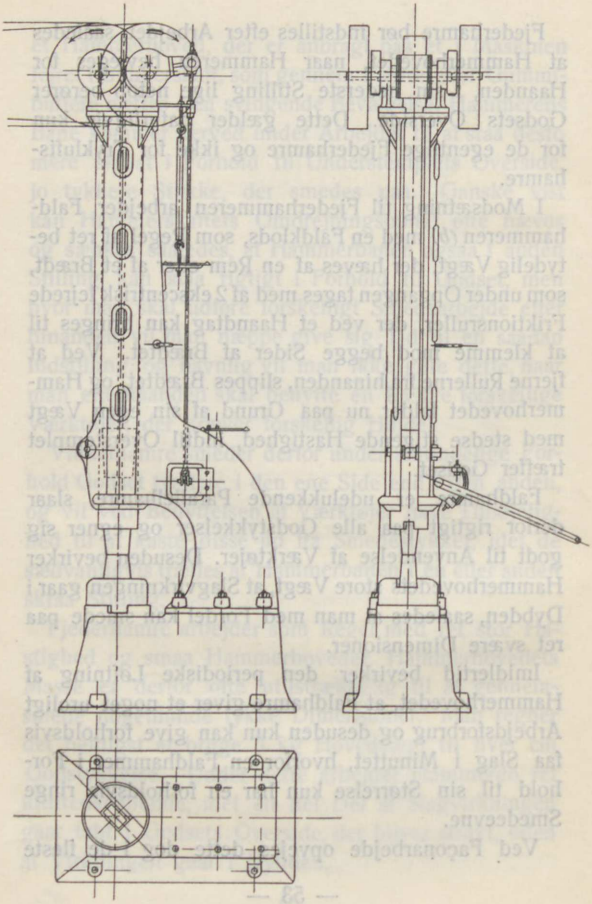
Fjederhamre bør indstilles efter Arbejdet, saaledes at Hammerhovedet, naar Hammeren bevæges for Haanden, i sin nederste Stilling lige netop berører Godsets Overside. Dette gælder naturligvis kun for de egentlige Fjederhamre og ikke for Tryklufts-hamre.

I Modsætning til Fjederhammeren arbejder Fald-hammeren *(b)* med en Faldklods, som Regel af ret betydelig Vægt, der hæves af en Rem eller af et Brædt, som under Opgangen tages med af 2 ekscentrisk lejrede Friktionsruller, der ved et Haandtag kan bringes til at klemme mod begge Sider af Brædtet. Ved at fjerne Rullerne fra hinanden, slippes Brædtet, og Hammerhovedet falder nu paa Grund af sin egen Vægt med stedse stigende Hastighed, indtil Overstemplet træffer Godset.

Faldhamre er udelukkende Parallelhamre, slaar derfor rigtigt paa alle Godstykkelser og egner sig godt til Anvendelse af Værktøjer. Desuden bevirker Hammerhovedets store Vægt, at Slagvirkningen gaar i Dybden, saaledes at man med Fordel kan smede paa ret svære Dimensioner.

Imidlertid bevirker den periodiske Løftning af Hammerhovedet, at Faldhamre giver et noget uroligt Arbejdsforbrug og desuden kun kan give forholdsvis faa Slag i Minuttet, hvorfor en Faldhammer i Forhold til sin Størrelse kun har en forholdsvis ringe Smedeevne.

Ved Façonarbejde opvejes dette dog i de fleste



b.

Tilfælde af den Nemhed, hvorved man kan anvende Værktøjer. Faldhamre er derfor til Façonarbejde i de fleste Tilfælde Fjederhammeren overlegen, hvorimod denne til almindelig Strækkearbejde, Rundearbejde m. m. er Faldhammeren overlegen, naar det da ikke gælder særlig svært Gods. En særlig Anvendelse har Faldhammeren faaet til Sænkersmedning, idet man med stor Nemhed imellem Stemplerne kan anbringe løse Sænker eller kan ombytte selve Stemplet med Sænker. I det sidste Tilfælde undgaar man, at en Del af Slagvirkningen gaar tabt.

Maskinhamre bør som Regel betjenes af 2 Mand, idet den ene fører Emnet og regulerer Hammerens Slag, den anden anbringer de forskellige Værktøjer. Ved Faldhamre er det dog ofte nødvendigt at anvende 3 Mand, idet Reguleringen af Slagstyrken og Bevægelsen af Hammeren udkræver een Mand. Ved Faldhamre til Sænkersmedning, der arbejder saaledes, at Hammerhovedet efter udført Slag selvvirkende løftes til en vis Højdestilling, behøves der dog kun een Mand, der ved et Fodtrin udløser Hammerhovedet, hvorved det bringes til at falde.

Som almindeligt Tegn paa gode Maskinhamre maa man — foruden at henvise til en kraftig Udførelse af Hammerstativ og Forbindelse mellem de enkelte Dele — fremhæve, at Hammeren maa bestaa af saa faa Dele som vel muligt, idet Bolte og Møtrikker vil rystes løse under de idelige Rystelser, hvori Hammeren sættes under Arbejdet. Hammeren maa des-

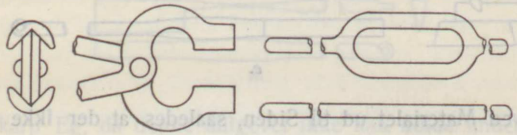
uden være svært udført; de lette sammennittede Maskinhamre, der af og til fremstilles af Værkstederne selv, vil som Regel ikke være stive nok til at kunne arbejde med tilstrækkelig Ydeevne.

Værktøj til Maskinhamre.

Da Maskinhamrenes Baner som Regel er ganske plane, og Hamrene desuden altid slaar paa samme Maade, er man i højere Grad ved Maskinsmedning end ved Haandsmedning henvist til Brugen af løst Værktøj, hvor det da ikke netop drejer sig om det allersimpleste Strække- og Rundearbejde. Kun ved ganske særligt Arbejde udformes Hammerbanen saaledes, at man ganske undgaar at benytte løst Værktøj. Ofte gør man dog Hammerbanerne aflange, navnlig hvor Hammerhovedet er godt styret, idet man da, ved at holde Emnet paa tværs af Banen, opnaar et mindre Trykareal og tilsvarende større Strækning end, hvor Emnet holdes paa langs af Hammerbanen, hvorved man til Gengæld bliver i Stand til at slette Hammersporene fra Strækningen. Ved at lade Hammerbanen og Amboltbanens Kanter springe lige langt frem, bliver man i Stand til med Hammeren at udføre en dobbelt Ansætning, — ved at lade Amboltens Kant naa længere frem end Hammerbanens en enkelt Ansætning.

Maskinværktøjer adskiller sig en Del fra Haandværktøjer, da Slagvirkningen er langt større. Man

bruger saaledes f. Eks. Smedetænger, der er indrettede til at fatte Emnet, ogsaa i Sideretning, samt faste Kløer, som kiles fast paa Arbejdet. Til rundt firkantet og sekskantet Arbejde benyttes saaledes Krydstænger *(c)*. Til fladt Arbejde ofte Tasketænger.



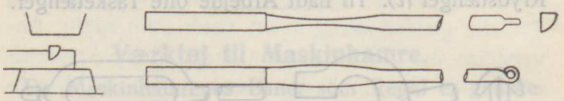
c. *d.*

Ved sværere Arbejde hænges Emnet op i en Kran eller i en Løbekat, der løber paa en Skinne fra Essen hen til Hammeren. For let at kunne dreje Godset, forsynes den Ring *(d)*, hvormed man sammenholder Tangens Skafter, med Forlængelser, som tjener til Haandgreb.

Til selve Smedearbejdet benyttes en Række Værktøjer, svarende til Værktøjerne ved Haandsmedning, men som adskiller sig fra disse ved at være betydelig lavere, dels for ikke at lægge Beslag paa for meget af Maskinhamrenes ofte sparsomt tilmaalte Løftehøjde, dels for at forhindre, at en lidt skæv Anbringelse af Værktøjet bringer dette til at kæntre.

Til Ansætningen benyttes et Værktøj, som vist paa Tegningen *(e)*. Ansætteren har som det ses et buet trekantet Tværsnit, ligeledes er Ryggen svagt rundet, for

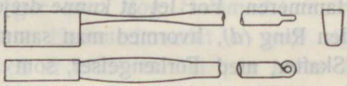
lettere at kunne passe med Hammerens Slag. Under Ansætningen holdes Ansætteren med den ene Side lodret op imod det Sted, der paa det færdige Gods skal bevare sin Tykkelse. Ansætteren presser der-



e.

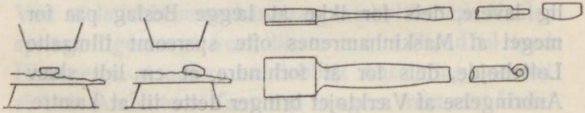
ved Materialet ud til Siden, saaledes at der ikke i Hjørnet fremkommer en udbøjet Flis, der senere kan give Anledning til Brud.

Et Kehlestempel er vist i Fig. *f* og benyttes iøvrigt paa samme Maade som Kehlestempler ved



f.

Haandsmedning. Et Glattejærn er vist i Fig. *g*. Den ene Side er flad, for at kunne glatte, medens

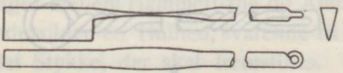


g.

den anden er rund, for under Glatningen at kunne faa Hammerens Slag til at falde midt paa Jærnet.

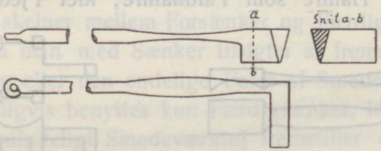
Glattejærnet kan ogsaa benyttes under Strækkearbejde, idet Rundingen da holdes nedefter, og Hammeren slaar paa Glattejærnets plane Side.

En Kniv er vist i Fig. *h*. Denne har i Modsætning til Skraamejslen ved Haandsmedning ikke nogen



h.

skarp Eg, da denne alligevel ikke kan holde under Smedningen, men som Regel en smal, plan Underside, saaledes at der fremkommer et skarpt Hjørne op imod den Side af Godset, hvorfra Afskæringen



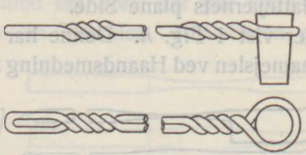
i.

skal finde Sted. En Vinkelkniv er vist i Fig. *i* og tjener til Oprensning af Hjørner.

Lokkestemplet (se Fig. *k*) er ligesom det øvrige Hammerværktøj lavt og holdes fast ved, at der omkring Lokkestemplet i en Runding under dettes Nakke er fastgjort en Rundjærnsstang.

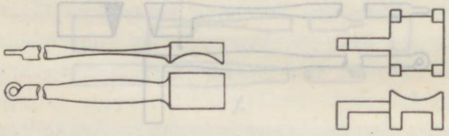
Iøvrigt benytter man Klodser af højst forskellig Art, der lægges paa Ambolten eller er anbragt paa

Skafter, saaledes at de kan anbringes imellem Godset og Hammerbanen, se saaledes Rundstemplerne

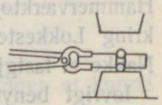


k.

Fig. *l* og *n*. Med Hensyn til Værktøjer af denne Art maa der dog skelnes mellem dem, der bruges ved Hurtighamre, hvortil de fleste Fjederhamre hører, og dem, som hører til de mere langsomt gaaende Hamre som Faldhamre, idet Fjederhamrenes hurtigt paa hinanden følgende Slag forhindrer, at man retter en lidt fejl indbyrdes Stilling af Værktøjer over og under Smedeemnet. Man maa her sørge for, at Værktøjerne holdes fast i Forhold til hinanden. Dette kan ofte opnaas ved at gøre Værktøjerne dobbelte, som det dobbelte Kehlstempel Fig. *m*.



l. *n.*



m.

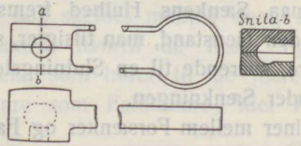
Sænkersmedning.

Hvor det gælder om at fremstille et større Antal Smedestykker af samme Form, benytter man sig af Sænker. Sænker er som bekendt Façonværktøjer, som anbringes mellem Hammerbane og Amboltsbane, og som indeholder en Hulhed, svarende til den ydre Form af det Stykke, der skal fremstilles. Da Sænker benyttes til Fremstilling af Genstande i varm Tilstand, og disse bagefter afkøles og trækker sig sammen, maa Sænkens Hulhed fremstilles noget større end den Genstand, man tilsigter, sædvanligvis 1 pCt. større, svarende til en Slutningstemperatur af 800° C. under Sænkningen.

Man skelner mellem Forsænker og Færdigsænker, eftersom man med Sænker tilsigter at fremstille en foreløbig eller den endelige Form af Smedestykker. Sædvanligvis benyttes kun Færdigsænker, idet man med almindeligt Smedeværktøj fremstiller en foreløbig Form, før Genstanden anbringes i Sænken. Sænker fremstilles iøvrigt forskelligt, eftersom det drejer sig om Sænker til Haandsmedning eller til Maskinsmedning.

Sænker til Haandsmedning kan fremstilles, idet man gaar ud fra en Model, den saakaldte Kærne, der bedst fremstilles af Staal, 2 pCt. større end den virkelige Genstand. Over- og Undersænker fremstilles nu ved Smedning i de kendte Former, og man udarbejder med almindelig Smedeværktøj en

foreløbig Form for Hulheden. Man gør derpaa en god Varme paa Over- og Undersænken og anbringer den sidste paa Plads i Ambolten. Oversænken, hvis Nakke er kølet i Vand, anbringes over Undersænken, efter at man i dennes Hulhed har anbragt Kærnen. De to Dele drives sammen med Slag paa Oversænkens Nakke. Ved større Sænker til Haandsmedning kan man lave Undersænken af Støbejærn. Man støber da over Kærnen en Gibsform som Undersænken og lader denne støbe i Støbejærn.



o.

Sænker til Maskinhamre tildannes paa noget forskellig Maade efter Hamemrens Art. Ved Sænker til Fjederhamre eller andre Hurtighamre maa man af Hensyn til Hammerens hurtigt paa hinanden følgende Slag styre Oversænken og Undersænken i Forhold til hinanden, da en lidt fejlagtig Stilling af Sænken ellers let vil kunne medføre en Ødelæggelse saavel af Værktøj som af Smedeemne. Ved en meget hyppigt benyttet Form danner de 2 Sænker Kæberne i en fjedrende Tang, se Fig. *o.* Emnet indstikkes da i Sænken og det hele anbringes paa Ambolten. Sænker af denne Art er som Regel lave, hvad der

er en Fordel, navnlig ved Fjederhamre, hvor det tit skorter paa Løftehøjde. Ofte gør man Sænkens Fjedre tynde umiddelbart ved Sænken, da Armene ellers let udsættes for Brud paa disse Punkter.

Til Damphamre og Faldhamre, hvor man har de enkelte Slag mere i sin Magt, bestaar Sænken ofte af en løs Undersænke, der ved 2 Tappe er styret i Huller i en Oversænke. Sænker til Omdrejningslegemer udføres ofte saaledes, at de med 2 Gribere gaar ned over Amboltsklodsen (se *m*). Løse Sænker af denne Art har den Fordel, at de hurtigt kan udveksles, men lider under, at en Del af Slagvirkningen gaar tabt ved, at Slaget skal forplante sig gennem Oversænken, hvorved en hel Del af Arbejdet ødelægges ved Slaget mod Oversænkens Bagside. Bedre er det derfor at lade Sænken følge med Hammeren saaledes, at Arbejdsstykket træffes af selve Sænkens Formside, hvorved man undgaar dette Arbejdstab. Imidlertid fordrer Sænker af denne Art en bedre Styring, end man sædvanligvis kan naa med en Maskinhammer.

Arbejdet med faste Sænker udføres som Regel paa Faldhamre, selv om man ogsaa til mindre Arbejder anvender Fjederhamre, f. Eks. ved Hankesmedning paa Fabriker, der fremstiller Mælkespande. Under større Forhold benyttes ogsaa Presser. Sænker til Faldhammersmedning fremstilles paa Grund af de langt større Dimensioner ved Udboring, Udfræsning, Udmejsling og Udgravering i Blokke,

sædvanligvis af temmeligt haardt Materiale som svensk Siemens Martin Staal, med et Kulstofindhold paa 0,6 og 0,9 pCt., sjældnere af Værktøjsstaal, og da kun, hvor der er Tale om Fremstilling af finere Genstande med nøjagtig Udformning af Smedeemnets Enkeltheder.

Sænker af denne Art hærdes ved at stille dem med Formsiden opad i en Bakke med Vand og rette en kraftig Vandstraale imod Formens Hulhed. Hver Sænkehalvdel kommer til at indeholde sin Del af Formen, og man maa ved Fremstillingen sørge for, at der er tilstrækkelig Slip, saaledes at Smedeemnet ikke under den Afkøling, der altid finder Sted i Sænken, kommer til at hænge fast.

For at forhindre en Sønderslagning af Sænkens Kanter, dersom de uafbrudt under Arbejdet kommer til at slaa imod hinanden, tildannes disse Sænker ofte saaledes, at der bliver et Spillerum paa ca. $1^1/_2$ mm imellem de 2 Sænker, naar de er i de nærmeste Stillinger; der vil da tillige blive Plads til en Finne, der dannes under Sænkersmedning af det overflødige Materiale. For at faa denne i saa bekvem Form som muligt for den senere Fjernelse ved Mejsel eller Ekscenterpresse, skærpes Kanten af Sænken ofte.

Hvor det gælder om at smede nøjagtigt efter Maal, giver man dog Sænken en anden Form, idet man lader dens Overflader berøre hinanden i en Stilling, der svarer til det færdige Gods, og for at

give Plads til den udpressede Finne, trækker man da Kanten af Sænken noget tilbage.

Den fremkomne Sænkefinne fjernes som nævnt ved Mejsling eller Afklipning, i det første Tilfælde som Regel koldt, i sidste Tilfælde enten varmt eller koldt. Det sidste giver en hurtigere Fabrikation, det første medfører den Fordel, at man efter Afklipningen kan give Arbejdet nogle Slag under Sænken og derved glatte det. For at forhindre en Fasthængning ved Oversænken, fugtes denne fra Tid til anden med Olie, og for at holde Undersænken fri for Glødskaller lader man en kraftig Luftstrøm stryge ned imod denne.

Sænker til Faldhammersmedning er ofte Færdigsænker; men hvor man fremstiller Masseartikler, tildannes Stemplerne ofte saaledes, at hele Smedningen kan foregaa i disse. Sænkerne udrustes da med særlige Dele, der nærmest ligner Kehlstempler, hvorved Fordelingen af Materialet kan finde Sted, desuden med en Forsænke, der giver Genstanden dens foreløbige Form, en Sidesænke, der giver Formen i Genstandens Højderetning samt endelig en Færdigsænke, der giver den endelige Form. Man kan paa denne Maade smede selv ret indviklede Genstande i een enkelt Varme.

5

Autogen Svejsning.

Ved Svejsning forstaar man sædvanligvis en Samling af Metaller under Opvarmning og med Anvendelse af Tryk eller Slag. Svejsningen forudsætter dels, at Metallerne under Opvarmningen bliver saa eftergivelige uden derfor at smelte, at de enkelte Dele under Indflydelse af et Tryk kan komme i Berøring med hinanden over større Flader, dels, at Metallerne bliver saa klæbrige, at de enkelte Dele hænger sammen efter at være bragt i Berøring med hinanden. En Svejsning foregaar naturligvis med desto mindre Tryk, jo mere Metallerne under Opvarmningen nærmer sig til flydende Tilstand, hvor de forener sig af sig selv. En Svejsning, der paa denne Maade foregaar uden Anvendelse af ydre Tvang, kaldes selvdannende eller med et fremmed Ord *autogen*. Den autogene Svejsning er derfor i Virkeligheden en Sammensmeltning af Metaller og stiller ingen Fordringer til disses Egenskaber, hvorfor man til Rækken af svejselige Metaller i denne Forbindelse kan føje Støbejærn, Aluminium, Messing, Bly o. fl., der ikke lader sig svejse paa sædvanlig Maade.

Her skal vi dog væsentlig beskæftige os med Svejsning af Jærn.

Da den autogene Svejsning forudsætter en Smeltning af Metallerne, bliver den ofte kun mulig gen-

nem Anvendelse af meget høje Temperaturer og iværksættes derfor ved saa tungt smeltelige Metaller som Jærn ved en Stikflamme, der brænder med ren Ilt. Ved at brænde med atmosfærisk Luft vil man være nødsaget til foruden Forbrændingsproduktionen tillige at opvarme det Kvælstof, hvormed Ilten i Atmosfæren er fortyndet, hvad der vilde gøre det umuligt at opnaa saa høje Temperaturer, som Svejsningen forlanger.

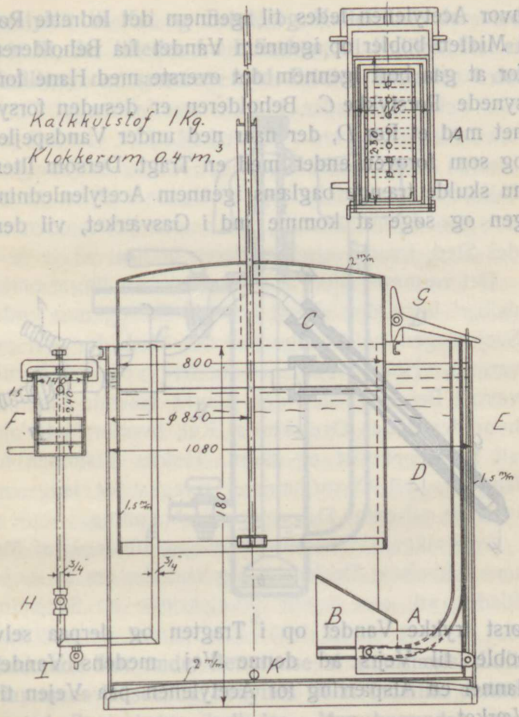
Den *Ilt*, der benyttes, fremstilles som Regel af atmosfærisk Luft, som man sammentrykker og samtidig afkøler saa stærkt, at den bliver flydende. Ved derefter at formindske Trykket vil Kvælstoffet fordampe, og vi faar tilbage Ilt, der kun indeholder c. 5 pCt. Kvælstof, hvad der ingen Betydning har for Svejsningen. Ilt er paa Grund af denne Fremgangsmaade aftaget stærkt i Pris, saaledes at Detailprisen er 1,20 Kr. eller derunder pr. Kubikmeter ved Atmosfærens Tryk. Ilten leveres paa Staalflasker paa c. 40 Liters Indhold, sammentrykket til 150 Atmosfærer. Hvis man aabner for Ilten, vil den strømme ud i det fri og fylde lige saa meget mere, som Trykket inde i Flasken er større end Atmosfærens Tryk. Der vil altsaa i en Flaske af denne Art være $40 \times 150 = 6000$ Liter Ilt ved Atmosfærens Tryk, svarende til 6 Kubikmeter. Er Trykket under Svejsningen faldet 20 Atmosfærer, vil der være forbrugt $40 \times 20 = 800$ Liter, svarende til 0,8 Kubikmeter Ilt. Førend denne ledes til Brænderen, maa den pas-

5*

sere en Trykformindsker, der formindsker Trykket til $^1/_2$ å $1^1/_2$ Atmosfærer efter Flammens Størrelse og Brænderkonstruktionen.

Som Brændstof benytter man nu om Stunder hovedsagelig Acetylen, der som Regel fremstilles paa Stedet ved at bringe Kalkkulstof (Kalciumkarbid) i Berøring med Vand. Herved vil der udvikles Acetylen, medens der bundfældes lædsket Kalk. Under Udviklingen af Acetylen udvikles der en betydelig Mængde Varme, hvorfor man altid maa tillede rigelige Mængder af Vand, da en stærk Ophedning af Vandet dels vil medføre, at man faar uren Acetylen, dels kan foraarsage Eksplosioner, navnlig inden Luften er helt uddreven af Apparatet, efter at dette er sat i Gang. Ved Valget af Acetylenapparater kan man ikke lægge for stor Vægt netop paa dette Forhold.

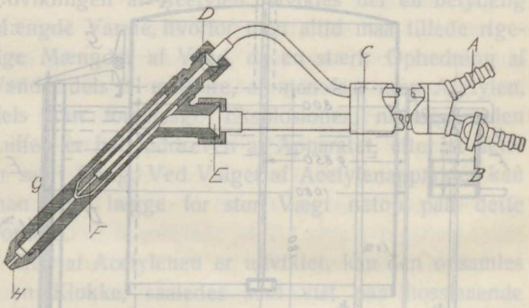
Efter at Acetylenen er udviklet, kan den opsamles i en Klokke, saaledes som vist paa hosstaaende Acetylenværk (se Fig. *a*), og herfra ledes den igennem en Renser til Forbrugsstedet. I Svejsebrænderen, som er vist i Fig. *b*, mødes Ilten og Acetylenen, og da Ilten staar under langt højere Tryk, indrettes Svejsebrænderen saaledes, at Ilten suger Acetylen med sig, saaledes at de 2 Stoffer som en samlet Straale passerer igennem en fin Aabning i Brænderspidsen. For at forhindre, at Ilten, dersom Brænderspidsen af en eller anden Grund bliver forstoppet, skal gaa baglæns igennem Acetylenledningen og trænge ind



a.

i Acetylengasværket, hvorved der kan fremkomme Eksplosioner, indskyder man altid imellem Brænder og Gasværket et Vandforlag som vist paa Fig. c,

hvor Acetylenen ledes til igennem det lodrette Rør i Midten bobler op igennem Vandet fra Beholderen for at gaa bort igennem det øverste med Hane forsynede Rørstykke *C*. Beholderen er desuden forsynet med et Rør *D*, der naar ned under Vandspejlet og som foroven ender med en Tragt. Dersom Ilten nu skulde trænge baglæns igennem Acetylenledningen og søge at komme ind i Gasværket, vil den

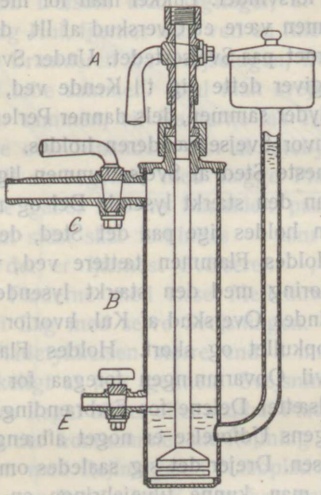


b.

først trykke Vandet op i Tragten og derpaa selv boble til Vejrs ad denne Vej, medens Vandet danner en Afspærring for Acetylenen paa Vejen til Værket.

Naar Svejseflammen brænder rigtigt, vil den vise en indvendig skarpt lysende, cylindrisk eller kegleformig Spids, omgivet af et blaaligt, svagt rødligt, flakkende Slør. I den stærkt lysende Del spaltes

Acetylen til Kul og Brint, og Kullet brænder med den Ilt, der tilledes fra Iltflasken, til Kulilte. Det er Kulilten, der sammen med Brinten brænder i det



c.

flakkende Slør under Benyttelse af atmosfærisk Luft. Flammens Udseende benyttes til at indstille denne, førend Svejsningen indledes. Man begynder med at lukke fuldt op for Acetylenhanerne og at indstille Ilttrykket saaledes, at der uden om den inderste lyse Kærne i Svejsebrænderen danner sig et gulligt, ofte noget grønligt Slør, der dog ikke maa forveks-

les med det Slør, der tidligere er omtalt. Flammen indeholder nu et Overskud af Acetylen. Man lukker derefter noget til for Acetylenledningen, indtil dette Slør netop forsvinder. Lukker man for meget til, vil der i Flammen være et Overskud af Ilt, der vil forbrænde Jærnet paa Svejsestedet. Under Svejsningens Udførelse giver dette sig til Kende ved, at Jærnet dels ikke flyder sammen, dels danner Perler uden om det Sted, hvor Svejsebrænderen holdes.

Det varmeste Sted af Svejseflammen ligger umiddelbart foran den stærkt lysende Del og maa under Svejsningen holdes lige paa det Sted, der skal opvarmes. Holdes Flammen tættere ved, vil Jærnet være i Berøring med den stærkt lysende Flamme, hvor der findes Overskud af Kul, hvorfor Materialet vil blive opkullet og skørt. Holdes Flammen for langt fra, vil Opvarmningen foregaa for langsomt, og man udsætter Delene for Forbrænding.

Svejsningens Udførelse er noget afhængig af Materialtykkelsen. Drejer det sig saaledes om at svejse Plader, vil man kunne tilvejebringe en Svejsning ved blot at støde de to Pladekanter op mod hinanden og opvarme dem, indtil de smelter. Hvor man forlanger fuld Pladetykkelse af Sammenføjningen, vil man dog være nødsaget til at tilføre ekstra Materiale, ligeledes ogsaa, dersom Pladen paa Grund af en ubehændig Brænderføring paa enkelte Punkter skulde smelte igennem. Det Materiale, man da benytter som Fyldmateriale, er det blødeste

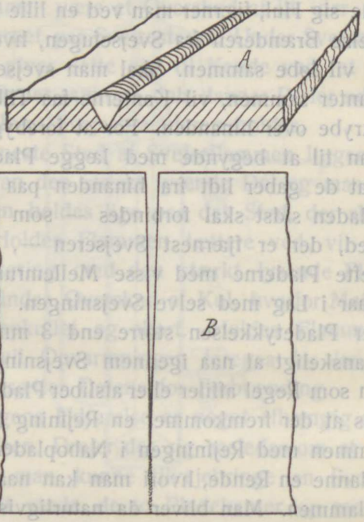
svenske Jærn, der anvendes som Traade med en Tykkelse, der er lidt mindre end Pladetykkelsen. Brænderen føres iøvrigt med jævn Hastighed hen over Pladen. Dersom man iagttager, at der er ved at danne sig Hul, fjærner man ved en lille kredsende Bevægelse Brænderen fra Svejsefugen, hvor Materialet da vil løbe sammen. Skal man svejse to lange Pladekanter sammen, vil Kanterne faa Tilbøjelighed til at krybe over hinanden. For at forebygge dette, kan man til at begynde med lægge Pladerne saaledes, at de gaber lidt fra hinanden paa det Sted, hvor Pladen sidst skal forbindes — som Regel paa det Sted, der er fjærnest Svejseren —, eller man kan hefte Pladerne med visse Mellemrum, førend man gaar i Lag med selve Svejsningen.

Bliver Pladetykkelsen større end 3 mm, vil det være vanskeligt at naa igennem Svejsningen, hvorfor man som Regel affiler eller afsliber Pladekanterne, saaledes at der fremkommer en Rejfning (se Fig. *d*), der sammen med Rejfningen i Nabopladen kommer til at danne en Rende, hvori man kan naa ned med Svejseflammen. Man bliver da naturligvis nødsaget til at bruge Svejsetraad.

Det gælder selvfølgelig om, at begge Pladekanterne bringes til at flyde, ligesom ogsaa Svejsetraaden maa flyde, førend Materialet anbringes, da en Forbindelse ellers kun vil blive ufuldstændig. Desuden maa man sørge for, at det Materiale, der nedsmeltes i Revnen, ikke faar Lejlighed til at falde igennem Luften, hvor-

ved man vil faa en Iltning af Draabeoverfladen og vil faa forbrændte Dele i Svejsefugen.

Det er kun den mindste Del af Varmen, der benyttes til Smeltningen af Jærnet, Hovedmængden



d.

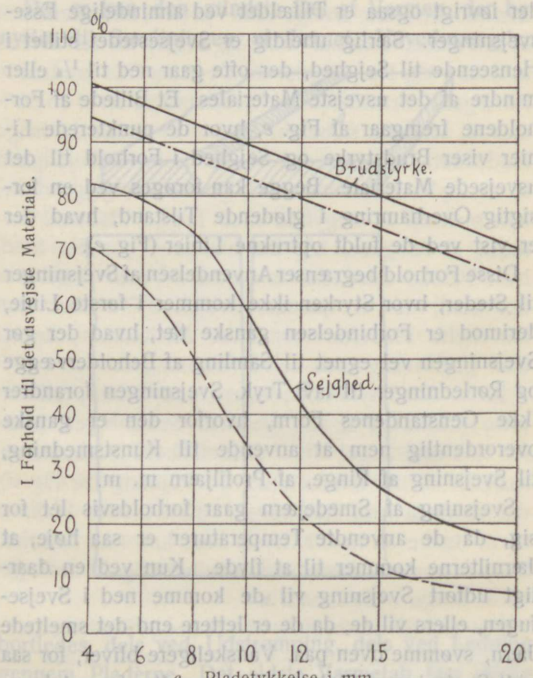
bortledes dels ved Udstrømning, dels ved Ledning gennem Pladerne. Det sidste Varmetab faar særlig Betydning ved store Tykkelser, hvor man ved Opvarmning over en Koksild, eller paa anden Maade maa sørge for at begrænse Varmebortledningen fra Svejsestedet.

Styrken af Svejsningen kan ikke paaregnes at blive lige saa stor som af det usvejste Plademateriale, hvad der iøvrigt ogsaa er Tilfældet ved almindelige Essesvejsninger. Særlig uheldig er Svejsestedet stillet i Henseende til Sejghed, der ofte gaar ned til $^1/_4$ eller mindre af det usvejste Materiales. Et Billede af Forholdene fremgaar af Fig. *e*, hvor de punkterede Linier viser Brudstyrke og Sejghed i Forhold til det usvejsede Materiale. Begge kan forøges ved en forsigtig Overhamring i glødende Tilstand, hvad der er vist ved de fuldt optrukne Linier (Fig. *e*).

Disse Forhold begrænser Anvendelsen af Svejsninger til Steder, hvor Styrken ikke kommer i første Linie, derimod er Forbindelsen ganske tæt, hvad der gør Svejsningen vel egnet til Samling af Beholdervægge og Rørledninger til lavt Tryk. Svejsningen forandrer ikke Genstandenes Form, hvorfor den er ganske overordentlig nem at anvende til Kunstsmedning, til Svejsning af Ringe, af Profiljærn m. m.

Svejsning af Smedejærn gaar forholdsvis let for sig, da de anvendte Temperaturer er saa høje, at Jærnilterne kommer til at flyde. Kun ved en daarligt udført Svejsning vil de komme ned i Svejsefugen, ellers vil de, da de er lettere end det smeltede Jærn, svømme oven paa. Vanskeligere bliver, for saa vidt Svejsning af Støbejærn, der smelter førend Jærnilterne, hvorfor man til saadanne Svejsninger for at faa Jærnilterne til at flyde, maa anvende særlige Svejsepulvere af lignende Beskaffenhed som omtalt ved

Essesvejsninger. Saaledes kan man anvende Borax, blandet med Trækulspulver. Delene maa dog være



ganske overordentlig fint pulveriserede. Som Svejsetraad benyttes særlig siliciumrige Støbejærnssorter, der gaar i Handelen i Form af Stænger.

En særlig Vanskelighed fremkommer ved Svejsning af Støbejærn derigennem, at Materialet er saa overordentlig skørt, hvad der tit vil bevirke, at Dele, der ikke frit kan fjedre sig som f. Eks. Tandhjul og Remskiver, hvor Omkredsen holdes udspændt af Arme, springer igen efter Svejsningen. Svejsningen bliver her ofte en Kunst, som vi imidlertid ikke kan komme nærmere ind paa indenfor denne Bogs snævre Ramme. Som et Fingerpeg kan dog anføres følgende: Godset er i det Øjeblik, Svejsningen udføres, spændingsfrit, og Spændingerne fremkommer først, naar Genstandene under Afkølingen begynder at trække sig sammen. Man maa her gøre opmærksom paa, at Legemet kun er varmt paa Svejsestedet, f. Eks. i Kransen paa et Tandhjul. Naar nu dette Sted begynder at trække sig sammen, bliver Kransen for lille; for at raade Bod herpaa, kan man f. Eks. under Svejsningen holde Armene, der udspænder Kransen, svagt opvarmede. Naar da hele Stykket trækker sig sammen, vil Kransen blive mindre, men samtidig vil Armene ogsaa blive kortere, saaledes at Sammentrækningen af Armene og Krans kan følges ad.

Ved almindelige Støbejærnssvejsninger, ligesom ogsaa ved Svejsning af Smedejærn, gælder det om at benytte saa stor Flamme som muligt, idet Svejsningen da vil foregaa hurtigt, uden at Opvarmningen kaster sig over flere Nabodele end nødvendigt, hvorved Spændingerne ved Sammentrækningen bliver mindre. Man vil ogsaa paa denne Maade lettere

kunne undgaa en Forbrænding af Materialet. En Forbrænding ved Støbejærn vil ofte vise sig ved, at Svejsningen bliver glashaard, hvad der dog ikke maa finde Sted ved gode Svejsninger.

For at undgaa Spændinger i Støbegodset kan man ogsaa, før man begynder Svejsningen, opvarme hele Stykket til mørk Rødglødhede. Forskellen i Temperaturen mellem Svejsestedet og det øvrige af Støbegodset vil derfor blive formindsket til under det halve, og ved Sammentrækningen vil Spændingerne være formindskede i samme Forhold.

Svejsning af Kobber foregaar forholdsvis nemt ved Anvendelse af Svejsemidler, der gaar i Handelen. Iøvrigt lader Kobberet sig ogsaa svejse uden Pulver, naar man blot anvender et kendeligt Acetylenoverskud.

Skæring med Ilt.

Naar der i Svejseflammen er et ringe Overskud af Ilt, vil Flammen have Tilbøjelighed til at forbrænde Jærnet, og naar Overskudet er stort, vil man ikke kunne faa Svejsefugen til at forene sig under Brænderen, idet der dannes Huller i Materialet, ved at Jærnet dels brænder, dels smelter bort paa Grund af den ved Forbrændingen dannede Varme. Denne Egenskab har man benyttet til Skæring, idet man til en Brænder, der i Konstruktion meget minder om en Svejsebrænder, tilleder et stort Overskud af Ilt. Man vil da være i Stand til dels at bortbrænde, dels at bortsmelte Materialet under Brænderen, saa-

ledes at man paa denne Maade kan gennemskære Jærnet i store Tykkelser.

Betingelsen for, at Skæringen kommer i Gang, er blot, at man paa et enkelt Punkt faar Jærnet opvarmet saa stærkt, at det kommer til Hede. Jærnet er da i en Tilstand, hvori det let angribes af Ilten og ved nu at tillede Ilt i Overskud, kommer Skæringen i Gang. Det følger af sig selv, at Skæringen ikke i Billighed kan maale sig med den almindelige Klipning, men hvor det gælder om at udskære Huller eller paa Steder, hvor man ikke kan komme til med Saksen, kan man med Fordel anvende Skæring med Ilt. Medens Smedejærn let lader sig skære, er dette udelukket ved Støbejærn og Kobber, der vanskeligt lader sig angribe af Ilten.

Drejning.

At dreje er at tage Spaaner af et roterende Arbejdsstykke. Efter Arbejdets Art kan man skelne mellem Cylinderdrejning, Konusdrejning, Plandrejning og Façondrejning. Arbejdsstykket udfører selv Hovedbevægelsen, idet det drejer sig mod Staalet, medens det sidste under Drejningen forskyder sig ved en Tilspændingsbevægelse saaledes, at Staalet for hver Omdrejning af Arbejdsstykket forskyder sig saa meget i Sideretningen, at der stadig er Spaan for.

Efter Anbringelsen af Godset kan man skelne imellem „flyvende Drejning", hvor Arbejdsstykket er opspændt paa Kloplan, Planskive, Centrerpatron

eller i 8-Skruepatron og Arbejde mellem Pinoler, hvor Godset er anbragt hvilende paa Drejebænkens Pinoler, og Bevægelsen overføres til Arbejdsstykket igennem en Medbringer. Man kan dog ofte med Fordel anvende en blandet Opspænding, idet Godset opspændes som til flyvende Drejning, men støttes i den ene Ende af Drejebænkens Pinol.

I alle Tilfælde gælder det om, at Godset er opspændt forsvarligt; desuden maa man sørge for, at Godset er nogenlunde i Ligevægt omkring Drejelinien, da Bænken ellers vil løbe uregelmæssigt. Skal man dreje Genstande, der ikke i sig selv er ligevægtige, maa man saaledes ved Fastspænding af Modvægte paa Drejebænkens Planskive sørge for at skaffe Ligevægt til Veje. Samtidig med Opspænding til flyvende Drejning foregaar der en Centrering af Godset. Ved Arbejdet mellem Pinoler maa man førend Opspændingen sørge for en Centrering ved Anbringelse af Pinolhullerne.

Pinolhuller bliver ofte misforstaaet, idet man ikke tilstrækkelig har Øje for de Kræfter, der skal overføres igennem disse til Drejebænkens Pinoler, og Resultatet bliver ødelagte Pinoler og unøjagtig Drejearbejde. Et Pinolhul er et Bæreleje for Emnet under Bearbejdningen og maa betragtes som saadant. Det er saaledes nødvendigt, at Pinolhullet bores ordentligt for, dels for at undgaa, at Bunden i Hullet kommer til at ride paa Pinolens Spids, dels for at retlede Slidet i Pinolhullet. Pinolhullet maa for-

sænkes saaledes, at der fremkommer en reel Bæreflade imod Drejebænkens Pinoler, d. v. s., at Forsænkningen i Pinolhullet har nøjagtig samme Vinkel som Pinolen, og at Akslen for de 2 Pinolhuller i hver sin Ende af Arbejdsstykket er nøjagtig sammenfaldende. Det sidste opnaas som Regel bedst ved at forbore og forsænke Pinolhullerne paa Drejebænken, idet man anbringer Centrerbor og Forsænker, bedst dog en saakaldt Borforsænker, hvor Bor og Forsænker er i eet Stykke, i Centrerpatronen, medens Arbejdsstykket støttes med Kørnslaget i den anden Ende imod den faste Pinol.

Drejestaal kan man give mange Former efter dets Anvendelse og det Materiale, der skal bearbejdes. Som almindelige Regler ved Tildannelsen af Drejestaal maa dog anføres: Da Staalet anbringes med sin skærende Eg nøjagtig i Højde med Pinolspidserne, maa dets Underside vige noget tilbage, saaledes at denne med den lodrette Linie, der angiver Godsets Retning i Drejepunktet, danner en Vinkel, „Frigangsvinkel" paa 6—8°.

Oversiden af Staalet tildannes saaledes, at det dels hælder noget under den vandrette, i en Retning vinkelret paa Arbejdsstykket, desuden noget i Sideretningen. Den første Vinkel kan ved alt Jærnarbejde vælges til 10—12°, den sidste som Regel ca. 20°, noget mere ved blødt Jærn end ved Staal og Støbejærn.

Jo større Sidehældningsvinklen er, desto bedre

skærer Staalet, og desto lettere vil Forsætteren have ved at føre Staalet fremefter. Jo større Baghældningsvinklen er, desto mindre vil Gods og Staal fjedre sig fra hinanden. Ved Arbejde i Messing, Bronce og Kobber er man dog stærkt begrænset i Valget af Hældningen, idet Godset vil tiltrække Staalet og derved komme til at „hugge" i. Sædvanligvis bruger man ved disse Materialer ganske vandrette Overflader paa Staalet.

Hvor det gælder om Skrubdrejning, maa man sørge for, at Staalets Spids har en saadan buttet Form, at der umiddelbart bag ved den skærende Æg, findes et stort Staalareal til at bortlede Varmen fra Skæret. En flad Runding i Spidsen af Staalet, vil saaledes kunne taale større Spaaner og vil vare længere end en spids; men man er dog ofte i denne Henseende begrænset ved Drejeemnets og Drejebænkens Stivhed, idet en flad Runding let vil fremkalde Rystelser.

Drejebænken.

Den meste Drejning udføres paa Drejebænken. Man bliver ofte spurgt, hvorledes man skal sikre sig, at man køber en god og varig Drejebænk. Spørgsmaalet er ikke let at besvare i al Almindelighed, men vi skal søge at give nogle Smaavink.

Idet vi begynder med Spindeldokken, bør man altid se efter, om denne er tilstrækkelig svært bygget med brede Trappeskiver saaledes, at der ved en 8'' Drejebænk til almindelig Smedebrug mindst kan

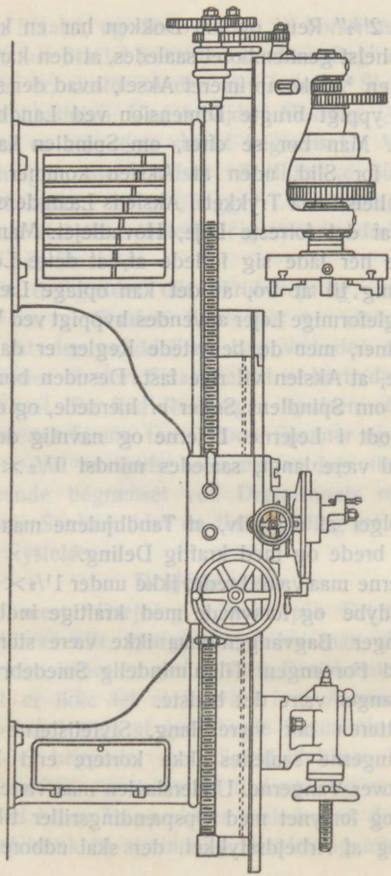
tages en $2^1/_2$" Rem, og om Dokken har en kraftig Spindel, helst gennemboret saaledes, at den kan passeres af en $^5/_4$" komprimeret Aksel, hvad der svarer til den hyppigt brugte Dimension ved Landbrugsmaskiner. Man bør se efter, om Spindlen kan tilspændes for Slid, uden at Akslen kommer til at klemme, helst maa Trykket i Akslens Længderetning optages af det forreste Leje, Hovedlejet. Man maa dog ikke her lade sig forlede af, at dette Leje er kegleformig til at tro, at det kan optage Længdetryk. Kegleformige Lejer anvendes hyppigt ved Værktøjsmaskiner, men de benyttede Kegler er da altid saa stejle, at Akslen vil rive fast. Desuden bør man se efter, om Spindlens Søjler er hærdede, og om de passer godt i Lejerne. Lejerne og navnlig det forreste skal være langt, saaledes mindst $1^1/_2 \times$ Rembredden.

Det følger af sig selv, at Tandhjulene maa være fræsede, brede og med kraftig Deling.

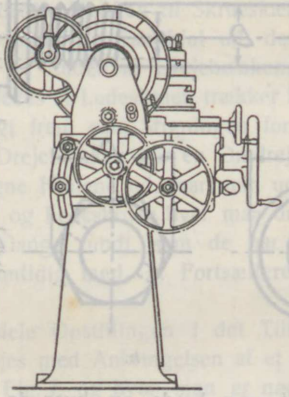
Vangerne maa være brede, ikke under $1^1/_2 \times$ Pinolhøjden, dybe og forsynede med kraftige indbyrdes Afstivninger. Bagvangen maa ikke være stort svagere end Forvangen. Til almindelig Smedebrug vil plane Vanger være det bedste.

Forsætteren bør være lang, Styrelisterne langs med Vangerne saaledes ikke kortere end $1^1/_2 \times$ Bredde over Vangerne. Underslæden maa være svært bygget og forsynet med Opspændingsriller til Fastspænding af Arbejdsstykket, der skal udbores med

6*



Borestang. Mellemslæde, Svingslæde og Overslæde maa have brede Anlægsflader. Overslæden og Mellemslæden maa hvile under og ikke paa Toppen af de Trekants Styr, hvormed de er førte, for at skaffe saa brede Anlægsflader som muligt. Pinoldokken maa være kraftig bygget og hvile paa en bred An-

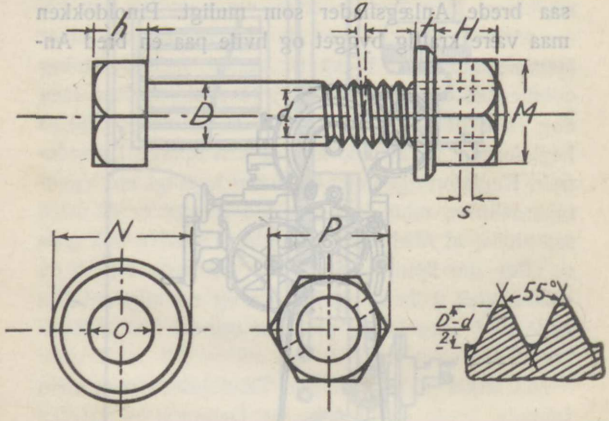


g.

lægsflade og maa være forsynet med et kraftigt Pinolrør, med en Diameter, der ikke er meget under Spindlens.

Til almindelig Smedebrug bør Drejebænken være forsynet med Forkrøbning, svarende omtrentlig til den dobbelte Pinolhøjde, og saaledes indrettet, at Sideskruen eller Transportakslen, hvis denne findes,

ligger længere fra Spindlen end Bunden af Forkrøbningen. — Ledeskruen bør være kraftig, trukket godt tæt ind under Vangerne og bør være forsynet med Kilegang til at besørge Tværbevægelsen. Spændelister



h.

maa overalt være brede, og, hvor de efterspændes ved Hjælp af Skruer, saa tykke, at de med Nemhed kan fordele Trykket fra Skruerne. Alle Møttrikker for Skruer, hvormed der udføres en Tilspænding, bør være af Fosforbronce.

Skrueskæring.

Et almindeligt forefaldende Arbejde paa Drejebænken er Skæring af Skruer, af hvilke navnlig det

whitworthske System har vundet en ganske overordentlig stor Udbredelse. En Tabel over dette System er derfor anført Side 88—89, medens de benyttede Betegnelser fremgaa af Fig. *h*. Gængevinklen er 55°, saaledes som det vil fremgaa af Fig. *h*, hvor en Figur viser et Snitt igennem 2 af Gængerne, hvis Top og Bund er rundede.

For at indstille Bænken til Skrueskæring, gælder det om at regne de Tandhjul ud, der skal sidde paa Saksen for Enden af Drejebænken, se Fig. *g*, Side 85, saaledes at Ledeskruen trækker Fortsætteren lige saa langt frem som Stigningen for Skruen for hver Gang Drejebænken gør en Omdrejning.

For at regne Hjulene ud, gaar man ud fra, at Arbejdsstykket og Ledeskruen hver maa dreje sig lige saa mange Gange rundt, som de har Gevind paa Tommen, samtidig med, at Fortsætteren forskyder sig 1″.

Vi kan dele Opstillingen i det Tilfælde, hvor man kan nøjes med Anbringelsen af et enkelt Mellemhjul, se Fig. *i*, og hvor man er nødsaget til at anvende dobbelte Mellemhjul, se Fig. *k*, Side 90.

I det første Tilfælde vil der samtidig med, at Forsætteren forskyder sig 1″ igennem Indgrebspunktet mellem det Hjul, der sidder paa Ledeskruen, og som vi kort skal benævne Ledeskruehjul, og Mellemhjulet, være løbet lige saa mange Tænder som Antal af Gænger paa 1″ af Ledeskruen × Antal af Tænder paa Ledeskruehjulet.

Tabel over

Boltediameter	D eng. "	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8
	D mm	6.35	7.94	9.52	11.11	12.70	15.87
Antal Gænger pr. 1"	n	20	18	16	14	12	11
Gængehældning ...	g i °	3 3/4	3 1/2	3	3	3	3
Dobbelt Gænge-dybde ...	D-d mm	1.63	1.81	2.04	2.32	2.71	2.96
Kærnediameter	d „	4.72	6.13	7.48	8.79	9.99	12.91
Hovedhøjde	h „	4	6	7	8	9	11
Møttrikhøjde	H „	6	8	10	11	13	16
Nøglevidde	M „	13	16	19	21	23	27
Møttrikdiameter ...	P „	15	18	22	24	27	31
Underlagsskive-diameter ...	N „	17	20	24	27	29	35
Underlagsskive-tykkelse ...	t „	2	2	3	3	4	4
Underlagsskive-boring ...	o „	8	10	11	13	14	17
Stift.....	s „	2	2 1/2	3	4	5	5

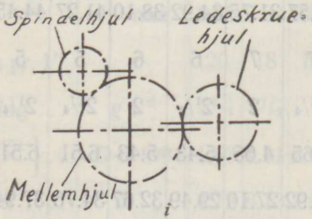
NB. n = Antal af Gænger pr. 1" engl. paa Skruen.

Whitworths Skruer.

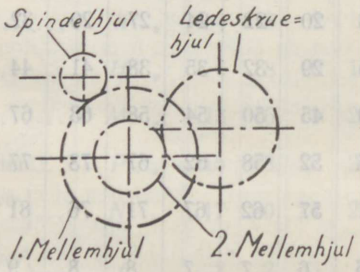
3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	1 7/8	2
19.05	22.22	25.40	28.57	31.75	34.92	38.10	41.27	44.45	47.62	50.80
10	9	8	7	7	6	6	5	5	4 1/2	4 1/2
2 3/4	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2	2 1/4	2	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2
3.26	3.62	4.07	4.65	4.65	5.43	5.43	6.51	6.51	7.23	7.23
15.79	18.60	21.33	23.92	27.10	29.49	32.67	34.76	37.94	40.39	43.57
13	15	18	20	22	24	27	29	32	34	36
19	22	25	29	32	35	38	41	44	48	51
33	36	40	45	50	54	58	63	67	72	76
37	42	46	52	58	62	67	73	77	83	88
44	47	51	57	62	67	71	76	81	86	91
5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9
21	24	27	32	35	38	41	44	48	51	54
6	6	7	7	8	9	9	10	10	10	10

Møttriken bores ud til lidt over Maalet.

Det samme Antal Tænder maa være løbet gennem Indgrebspunktet mellem Mellemhjulet og Spindelhjulet, hvorved vi forstaar det Hjul, der sidder paa Drejebænkens Dok, som skal indgribe med Skrue-



i



k.

skæringshjulene og som gør samme Antal Omdrejninger som Drejebænkens Spindel. Dette Antal Tænder bliver da ogsaa = Antal Gænger paa 1″ af Arbejdsstykket × Spindelhjulets Antal Tænder, hvorfor vi faar Ligningen:

Ledeskruehjul × Ledeskruens Antal Gænger = Spindelhjulet × Arbejdsstykkets Antal Gænger.

Ved at dividere paa begge Sider af Lighedstegnet med Spindelhjulets Antal Tænder, og med Ledeskruens Antal Gænger paa Tommen, faar vi Ligningen:

$$\frac{\textit{Ledeskruens Antal Gænger}}{\textit{Arbejdsstykkets Antal Gænger}} = \frac{\textit{Spindelhjul}}{\textit{Ledeskruehjul}}$$

For at vise Benyttelsen heraf skal vi tage et enkelt Tilfælde. Har vi saaledes en Drejebænk, hvor Ledeskruen har 4 Gænger paa Tommen og paa denne skal fremstille et Arbejdsstykke med 7 Gænger paa Tommen, bliver Brøken:

$$\frac{\textit{Antal Gænger paa Ledskrue}}{\textit{Ant. Gænger p. Arbejdsstykket}} = \frac{4}{7} = \frac{\textit{Spindelhjul}}{\textit{Ledeskruehjul}}$$

Det gælder nu om, ud af Rækken af Skrueskærehjul at finde 2, hvis Forhold bliver det samme. De Hjul, der sædvanligvis findes, er følgende:

20, 30, 40, 50, 60, 60, 65, 70, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 115, 120, 127.

Naar vi undtager det sidste Hjul, der kun finder Anvendelse til Skæring af metriske Skruer, ender alle Tandantallene enten paa 5 eller paa 0. Det vil da være rimeligt at multiplicere Forholdet $^4/_7$ i Tæller og Nævner enten med 5, 10, 15 eller et andet Tal, der ender paa 5 eller 0. Vælger vi saaledes Tallet 10, bliver Forholdet $^4/_7 = {}^{40}/_{70}$, og ved at vælge et Spindelhjul paa 40 og et Ledeskruehjul paa 70,

vil vi være i Stand til at skære det ønskede Antal Gænger paa Tommen.

Ved Anvendelse af 2 Mellemhjul bliver Forholdet noget mere indviklet, idet de 2 Mellemhjul formindsker Ledeskruehjulets Omdrejninger i Forhold til Ledskruehjul som Antal af Tænder paa 1ste Mellemhjul divideret med Antal af Tænder paa 2det Mellemhjul.

For at se Betydningen heraf, kan vi f. Eks. stille op til $7^1/_2$ Gænge paa 1". En Efterregning vil vise os, at dette er ugørligt med et enkelt Mellemhjul. Imidlertid er $7^1/_2 = 1^1/_2 \times 5$, og ved at vælge et 1ste Mellemhjul $1^1/_2$ Gang større end 2det Mellemhjul, f. Eks. 90 og 60, kan man formindske Ledeskruens Bevægelse i samme Forhold. Ledeskruehjul og Spindelhjul behøver vi da blot at regne ud som om vi skulde stille op til 5 Gænger paa 1", det vil sige f. Eks. Spindelhjul 40, Ledeskruehjul 50 Tænder. For de Tilfælde, hvor man ikke kan skønne et passende Forhold mellem Mellemhjulene maa man benytte sig af den almindelige Ligning:

$$\frac{\textit{Spindelhjul}}{\textit{Ledeskruehjul}} = \frac{\textit{Antal Gænger paa Ledeskrue}}{\textit{Antal Gærger paa Arbejdsstykket}} \times \frac{\textit{1' Mellemhjul}}{\textit{2' Mellemhjul.}}$$

Ved Anbringelsen af Hjulene kan man dog godt bytte 1ste Mellemhjul med Ledeskruehjulet, 2det Mellemhjul med Spindelhjulet, hvad man ofte benytter for at faa rolig Gang paa Drejebænken, da det

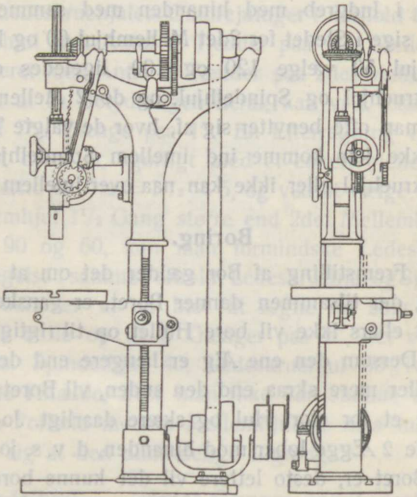
vil være heldigt, at det mindste Hjul anbringes paa Spindelen, det største paa Ledeskruen.

Man kan ogsaa uden at forandre paa Gængerne paa Arbejdsstykket multiplicere eller dividere 2 Tandhjul, der er i Indgreb med hinanden med samme Tal, det vil sige i Stedet for 2det Mellemhjul 60 og Ledeskruehjul 50 vælge 120 og 100, ligeledes ogsaa Ledeskruehjul og Spindelhjul, og de 2 Mellemhjul, hvad man ofte benytter sig af, hvor de valgte Tandhjul ikke kan komme ind imellem Spindelhjul og Ledeskruehjul eller ikke kan naa over imellem dem.

Boring.

Ved Fremstilling af Bor gælder det om at de to Ægge, der tilsammen danner Boret, er ganske ens, da det ellers ikke vil bore Hullet op til rigtig Størrelse. Dersom den ene Æg er længere end den anden eller mere skraa end den anden, vil Boret frembringe et for stort Hul og skære daarligt. Jo spidsere de 2 Ægge løber mod hinanden, d. v. s. jo spidsere Boret er, desto lettere vil det kunne bore lige ned i Opmærkningen; men desto mindre Arbejdshastighed vil Boret ogsaa være i Besiddelse af. Nu om Stunder vil man som Regel benytte Spiralbor, og kun anvende de ældre Spidsbor til Boring paa Drejebænk, hvor det er heldigt at benytte Bor, der ikke er saa stive. Boret anbringes nu om Stunder som Regel i Borepatron, sjældnere i en konisk Udboring i Boremaskinens Spindel, hvad der kræver,

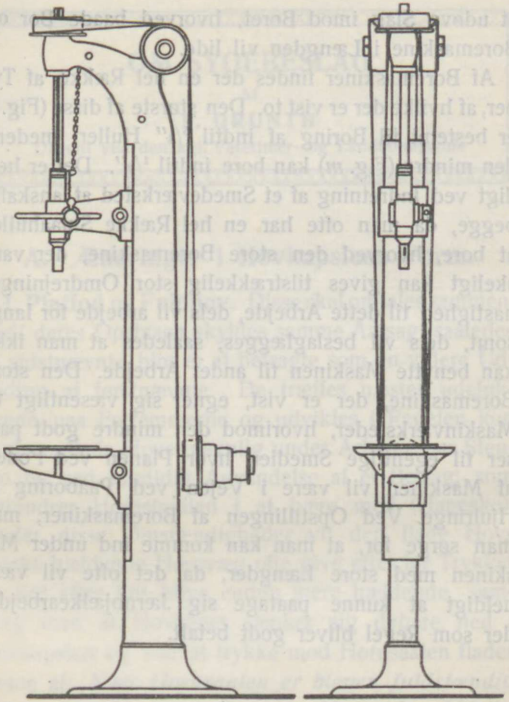
at Borets Hals er konisk. Det sidste er dels uheldig derved, at man som Regel kun kan benytte Boret til en enkelt Boremaskine, og ved at Boret slider



1.

Hullet op i Boremaskinens Spindel ved stadig at skulle sættes i og tages ud igen, hvorved Boret vil komme til at vakle.

Af og til træffer man endnu Boremaskiner, i hvis Spindel der er anbragt et 4-kantet Hul til Anbringelse af Bor, ofte endda forsynede med en Skrue,



m.

der gaar ind fra Siden i Borespindlets Hoved. Dette er uheldigt, da det er vanskeligt at faa Borene til at løbe, uden ved, som man gjorde i gamle Dage,

at udøve Slag imod Boret, hvorved baade Bor og Boremaskine i Længden vil lide.

Af Boremaskiner findes der en hel Række af Typer, af hvilke der er vist to. Den største af disse (Fig. *l*) er bestemt til Boring af indtil $^5/_4$" Huller, medens den mindre (Fig. *m*) kan bore indtil $^1/_2$". Det er heldigt ved Indretning af et Smedeværksted at anskaffe begge, da man ofte har en hel Række Smaahuller at bore, hvorved den store Boremaskine, der vanskeligt kan gives tilstrækkelig stor Omdrejningshastighed til dette Arbejde, dels vil arbejde for langsomt, dels vil beslaglægges, saaledes at man ikke kan benytte Maskinen til andet Arbejde. Den store Boremaskine, der er vist, egner sig væsentligt til Maskinværksteder, hvorimod den mindre godt passer til egentlige Smedier, hvor Planen ved Foden af Maskinen vil være i Vejen ved Paaboring af Hjulringe. Ved Opstillingen af Boremaskiner, maa man sørge for, at man kan komme ind under Maskinen med store Længder, da det ofte vil være heldigt at kunne paatage sig Jærnbjælkearbejde, der som Regel bliver godt betalt.

OM SYGEBESLAG

Af

P. GRUNTH

Docent ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

A. Ændringer i Hovkapslens Form.

1. **Platfod** og **Fuldhov.** Disse skal omtales sammen, fordi deres Opstaaen skyldes samme Aarsag, saaledes at sidstnævnte blot er at betragte som en videre Udvikling af førstnævnte. De træffes næsten udelukkende paa Forlemmerne og udvikles i Regelen kun af store, flade Hove, navnlig under Arbejde paa Stenbro og ved samtidig Anvendelse af et Beslag, som forhindrer Hornstraalen i at bære med (Hagesko). Under disse Omstændigheder vil den flade Hovs stærkt hældende Hornvæg ofte give efter for Trykket og lidt efter lidt blive endnu mere hældende, samtidig med at Hovbenet sænker sig dybere ned i Hovkapslen og ved at trykke mod Hornsaalen flader denne af. Naar *Hornsaalen er bleven fuldstændig plan,* kaldes Hoven en Platfod. Ved videre Udvikling i samme Retning opstaar Fuldhoven, som kendetegnes ved, at *Hornsaalen hvælver sig nedad ud for Midten af Hornstraalen,* hvor Trykket er stærkest. Allerede den flade Hov udmærker sig ved at have

løst, groft og langsomt voksende Horn, og efterhaanden som Udviklingen til Platfod og Fuldhov skrider frem, bliver disse daarlige Egenskaber mere og mere udprægede, saaledes at Fuldhoven som oftest har en meget tynd Hornsaal og en Hornvæg, der er saa sprød og som Følge deraf ofte saa meget i Stykker ved Hovranden, at det tidt er forbunden med store Vanskeligheder at faa Skoen tilstrækkelig solidt befæstet. Hornvæggen er gerne forsynet med svagt fremtrædende Ringe, som ligger parallelt med Kronen, og ofte er dens Forløb oven fra nedad ikke ret, men buet indad mod Hovens Midte. Dragten viser sig i Regelen mere eller mindre forsnævret.

Platfoden og Fuldhoven lader sig ikke helbrede, men kan ved Anvendelsen af et passende Beslag hæmmes i deres videre Udvikling og beskyttes mod de Følgelidelser, der i Form af *Saaleknusninger, Stengalle, Hornkløfter* og *hule Vægge* ellers gerne indfinder sig under Arbejde paa haard Bund. Dog egner fuldhovede Heste sig i det hele taget ikke til Brug paa Stenbro.

Til Platfoden og Fuldhoven bør *altid anvendes Ringsko* i Forbindelse med *Lædersaal og Pakning* (Blaar vædet i finsk Tjære). Skoen bør være *svær* (navnlig bred), saaledes at den mindst kan ligge sine 5 Uger, idet disse Hove paa Grund af deres langsomme Hornvækst ikke taaler hyppig Fornyelse af Beslaget. Endvidere skal Skoen have en dygtig *bred Bæreflade* og være *stærkt hulslaaet;* Søm-

hullerne bør sidde *dybt* og *hælde stærkt*, og de maa forefindes i større Antal end sædvanlig (Sømhuller i Taastykket), hvis det paa Grund af daarlig Hornbeskaffenhed volder Vanskelighed at befæste Skoen tilstrækkelig sikkert. Det vil i saadanne Tilfælde ogsaa være rigtigt at udstyre Skoen med *Sideoptog*.

Fjernelsen af de gamle Sko bør ske med yderste Forsigtighed, for at Hovranden ikke skal brydes i Stykker. Angaaende Beskæringen maa bemærkes, at der som oftest ikke er *ret meget Horn at fjærne fra Hovens Underflade;* derimod skal Hornvæggens nedre, ydre Rand altid brydes stærkt med Raspen. Skoens Tilpasning skal udføres med største Nøjagtighed. Der maa omhyggelig vaages over, at Hovranden, den hvide Linie og et halmstraabredt Bælte af Saalens ydre Rand i deres fulde Udstrækning kommer til at hvile mod Skoen, saaledes at Byrden fordeles over saa stor en Flade som muligt.

2. **Forsnævret Hov.** Denne kendetegnes ved at være unaturlig smal i sit Dragtparti. Da Forsnævringen altid er betydelig stærkere ved Hovranden end ved Kronranden, forløber Dragtvæggen i den forsnævrede Hov oven fra nedad og indad mod Hovens Midte. Hjørnestøtternes Forløb oven fra nedad er ændret paa lignende Maade, dog sjældent mere end til den lodrette Stilling. Den forsnævrede Hovs Underflade viser sig forholdsvis lang og smal; Dragthjørnerne ligger hinanden for nær, Dragtgru-

7*

berne og Straalekløften er bleven til smalle Spalter, og Hornstraalen selv er paafaldende lille, ofte sur. Forsnævringen angaar i Regelen begge Dragter, men kan ogsaa holde sig til den ene. De i Hovens bageste Del beliggende Bløddele udsættes ved Forsnævringen for et unaturlig stærkt Tryk, hvad der i mere fremskredne Tilfælde giver Anledning til, at Hesten faar en ømmelig trippende Gang og ofte lider af Stengalle. Det er hyppigst Forhovene, som forsnævres. Fejlen udvikles lidt efter lidt og skyldes en Samvirken af flere forskellige Forhold, der alle virker hæmmende paa Dragtens naturlige Fjedring („Spillet i Hoven"), og hvoraf flere er nøje knyttet til Beslaget. Af saadanne Forhold skal nævnes: *Hornstraalen bærer ikke med, utilstrækkelig Beskæring af Hornvæggen, Indtørring af Hornet, indad hældende Bæreflade i Skoens Dragtstykker. Anbringelse af Søm i Dragten, Mangel paa Motion og sur Straale.*

Hvis Dragtbruskene ikke er forbenede, kan den forsnævrede Hov i mange Tilfælde lidt efter lidt genvinde sin naturlige Form, naar passende Behandling indledes. Behandlingen skal gaa ud paa at fremme Spillet i Hoven. Denne bør derfor *beskæres forholdsvis hyppig,* og dens Horn maa holdes *passende fugtigt* (god Hovpleje). Ved Beskæringen skal den *bageste, ombøjede Del af Dragthjørnerne fjærnes i Flugt med vedkommende Hjørnestøtte, og denne sidste bør desuden fortyndes.* Beslaget

skal indrettes saaledes, at *Hornstraalen kommer til at bære med* (Ringsko, Beslag med Hovunderlag). Samtidig kan man fremme Udvidelsen af Dragterne paa rent mekanisk Maade ved at lade *Bærefladen i Skoens Dragtstykker hælde lidt udad.* I alle Tilfælde bør Skoen *tilpasses forholdsvis vidt i Dragten* for derigennem at rette paa den forsnævrede Hovs altfor smalle Støtteflader.

3. **Bukkehov.** Denne udmærker sig ved at være tilnærmelsesvis lige saa høj i Dragten som i Taaen. Alligevel staar Hornvæggen paa sidstnævnte Sted sjældent ganske lodret, idet den her som oftest forløber oven fra nedad og fremefter. Hornvæggen bærer gerne Ringe, der ligger tættest i Taaen. Bukkehoven udvikler sig lidt efter lidt, naar Gennemtrædningen i Koden til Stadighed er mangelfuld. Dette skyldes i de aller fleste Tilfælde en kronisk (snigende) Betændelse i Fodens Bøjesener. Idet Koden under disse Omstændigheder holdes fremskudt, belastes Taaen stærkere end sædvanligt; i særlig udprægede Tilfælde sættes Dragten overhovedet ikke mod Jorden. Den stærke Belastning af Taaen gør, at Hornvæggen her vokser langsommere end sædvanligt, saaledes at Dragten bliver højere og højere i Forhold til Taaen. Hoven bliver med andre Ord stejlere og stejlere.

Da den stejlere Hov i disse Tilfælde gør Støtten mindre smertefuld for Hesten, *skal man ved Beslaget fremme Hovens Udvikling i den anførte Retning.* Dette gøres ved at *skaane Dragterne under Be-*

skæringen samt ved at udstyre Skoen med saa *høje Hager, at Hesten ved Hjælp af dem kommer til at tage ordentlig Støtte paa Dragten,* saavel i Ro som under Bevægelsen. Af Hensyn til det stærke Slid, som disse Hove tager af Skoens Taastykke, maa dette gøres dygtig *bredt* og om fornødent forstærkes ved *Isvejsning af Staal.* Det bør endvidere *rejses* saa meget, at det trods de høje Hagers Tilstedeværelse kommer til at berøre Jorden med hele sin Underflade, og det skal tilpasses saa *vidt,* at det rager omtrent 1 cm foran Hoven. Taa-Optoget udelades og erstattes af et Optog paa hver sin Side af Taaen. Skoens Sømhuller skal sidde *overfladisk* og *stille stejlt* ligesom Hornvæggen; de bør endvidere *spredes noget stærkere end sædvanligt,* saaledes at de bageste kommer til at sidde i den forreste Del af Dragtstykkerne. Dette sidste nødvendiggøres, fordi Skoen har Tilbøjelighed til at arbejde sig løs som Følge af den stærke Belastning paa det vidt tilpassede Taastykke. Hvis det nederste Parti af Hornvæggen i Taaen skraaner stærkt fremefter, maa det ved Beskæringen fjærnes i Flugt med den oven for liggende Del af Hornvæggen. Det bemærkes endvidere, at man aldrig bør lade Dragterne vokse sig lige saa høje som Taaen; de store Hornmasser vil nemlig i altfor høj Grad binde Dragten. Denne bør i saadanne Tilfælde beskæres og i Stedet for højnes op ved Hjælp af Hagerne.

Hvis Hesten kun kan tage Støtte paa Taaspidsen,

maa man anvende en saakaldet *Bøjle- eller Snabelsko*, der forlænger Støttefladen fortil.

4. **Skæv Hov.** Hoven betegnes som skæv, naar Hornvæggen paa dens ene Side stiller paafaldende skraat, paa dens anden Side paafaldende stejlt. En saadan Skævhed i Hoven skyldes i Regelen *skæv Benstilling* og maa i saa Tilfælde *ikke* søges rettet ved Beskæringen, naar Talen drejer sig om den voksne Hest. Derimod skal man ved Beslagets Udførelse byde Hovens stejle, stærkt belastede Side en *god Understøttelse*, idet man *tilpasser Skoen vidt her.* Til Gengæld bør Understøttelsesfladen paa Hovens modsatte (hældende) Side formindskes noget gennem forholdsvis stærk Brydning af Hovranden og knap Tilpasning af Skoen. Paa indvendig Side af Hoven tør man dog af Frygt for Strygning aldrig tilpasse Skoen vidt i Taaen og Sidevæggen, men kun i Dragten. Ved ringere Grader af Skævhed i Hoven kan man benytte en almindelig Sko, tilpasset som oven for nævnt. I mere fremtrædende Tilfælde maa den til Hovens stejle Side svarende Gren af Skoen gøres *usædvanlig bred* for at kunne tilpasses tilstrækkelig vidt og dog understøtte vedkommende Dragthjørne i hele dets Bredde. For yderligere at øge Understøttelsesfladen bør denne Gren af Skoen endvidere gøres forholdsvis *lang.* Naar Talen drejer sig om at forøge Støttefladen paa indvendig Side af Hoven, er det dog kun Dragtstykket af Skoens indvendige Gren, der gøres bredere end sædvanligt,

idet Taa- og Sidestykket ikke maa tilpasses vidt af Hensyn til Faren for Strygning. Hvis Hoven derimod er stejl udvendig, gøres Skoens udvendige Gren dygtig *bred i hele sin Udstrækning* og tilpasses vidt overalt, dog altid mest i Dragten. Skoen er her rigtig tilpasset, naar en *lodret Linie fra Kronen rammer dens ydre Rand.* Ogsaa af Hensyn til det overvældende Slid, som falder paa Skoens udvendige Gren, naar Hoven er stejl udvendig (snæver Benstilling), er det et stort Gode for Hesten, naar nævnte Skogren under disse Omstændigheder gøres bredere og tilpasses videre end sædvanligt, thi kun derved kan man i saadanne Tilfælde opnaa det *jævne Slid af Skoen, som altid bør tilstræbes.*

5. **Forfangen Hov.** Denne ejendommelige Hovform udvikler sig lidt efter lidt, naar Hesten lider af kronisk Forfangenhed. Hornvæggen bliver stærkt ringet og kommer i Taaen til at forløbe i en Bue oven fra indad og fortil, ofte i den Grad, at Hornvæggens nederste Del springer frem som en Knold *(Knoldhov).* Dragterne bliver unaturlig høje; den hvide Linie antager i Taaen en langt større Bredde end sædvanligt, og Saalen bliver tynd og nedadhvælvet foran Straalens Spids. I Regelen er det kun Forhovene, der angribes paa denne Maade. Hestens „Forbevægelse" viser sig mere eller mindre ømmelig, navnlig i skarpe Vendinger, og Hoven sættes mod Jorden med Dragten først. Derfor slider saadanne Heste uforholdsmæssig stærkt paa Skoens Dragtender.

Naar den forfangne Hov beslaas efter Kunstens Regler, kan vedkommende Hest i mange Tilfælde holdes gaaende. *Knolden raspes bort forfra,* saaledes at Taaen kommer til at forløbe ovenfra nedad efter en ret Linie. Hoven skal endvidere *rejses stærkt i Taaen,* fra hvis Underflade der forøvrigt ikke er noget videre Horn at fjærne, idet Saalen her som tidligere nævnt er tynd og nedadhvælvet. Derimod skal *Dragterne skæres ned,* saaledes at Hoven sættes mod Jorden med hele sin Underflade paa en Gang. Beslaget udføres med *Ringsko uden Hager,* samt med *Lædersaal og Pakning.* Skoen skal være dygtig *bred* og *stærkt hulslaaet i Taaen,* hvor der desuden skal *rejses stærkt,* men dog mindre stærkt end Hoven, saaledes at denne kommer til at *ligge et Par mm fri af Skoens Taastykke.* Taa-Optoget fjærnes og erstattes af et Optog paa hver sin Side af Taaen. De forreste Søm bør anbringes noget længere tilbage end sædvanligt.

B. Adskillelser i Hovkapslens Sammenhæng.

1. **Hornkløft.** Herved forstaas en Revne i Hornvæggen i Retning ovenfra nedad. Strækker Kløften sig gennem hele Hornvæggens Højde, benævnes den *gennemløbende,* medens den henholdsvis betegnes som *Kronrandskløft* eller som *Hovrandskløft,* hvis den fra Kronen kun naar et Stykke ned eller fra Hovranden kun et Stykke op i Hornvæggen.

Hvis Kløften strækker sig gennem hele Hornvæggens Tykkelse, altsaa helt ind til Bløddelene, siges den at være *gennemtrængende* i Modsætning til den *overfladiske* Kløft, ved hvilken Hornvæggens dybere Lag endnu holder sammen. Den paa samme Tid gennemløbende og gennemtrængende Hornkløft kaldes *fuldstændig*. Efter Kløftens Sæde skelnes mellem *Oksekløft* (lige midt i Taaen), *Sidevægskløft* og *Dragtkløft*. Førstnævnte forekommer hyppigst i Baghove, sidstnævnte i Forhove.

Under den vekslende Belastning og Aflastning af Hoven bevæger den gennemtrængende Kløfts Rande sig lidt i Forhold til hinanden. Derved vedligeholdes Kløften, idet det fra Kronen nydannede Horn stadig spaltes. En gennemtrængende Kronrandskløft bliver følgelig med Tiden gennemløbende. Kløftrandenes Bevægelser lader sig ofte direkte iagttage, navnlig gælder dette Oksekløften, der — saafremt den er gennemtrængende — i Regelen tydelig ses at lukke eller aabne sig, henholdsvis naar Hoven belastes eller aflastes. Ikke sjældent sker der en Blødning ud gennem Kløften, foraarsaget ved den med Kløftrandenes Bevægelser følgende Stramning i Bløddelene.

Hornkløfterne opstaar i Regelen fra første Færd som Kronrandskløfter, foraarsaget enten ved Saar (Traadsaar) i Kronen eller ved en enkelt stærk Udspænding af denne (ved pludselig Parade eller under Spring). Hovrandskløfter iagttages sjældnere, hyppigst

hos Heste, der gaar uden Sko. De kan forøvrigt opstaa ved Brugen af for store og for yderlig siddende Søm.

Den overfladiske Hornkløft er uskadelig og kræver ingen særlig Behandling. Derimod er den gennemtrængende Hornkløft — navnlig hvis den tillige er gennemløbende — altid en alvorlig Lidelse, der hyppig giver Anledning til Halthed, foraarsaget ved Betændelse i de inden for liggende Bløddele. Ved at lukke Kløften og gøre dens Rande ubevægelige, kan man forhindre saadanne Betændelsesprocessers Indtræden samtidig med, at man derved gør det muligt for Hornvæggen at vokse ned fra Kronen uden at spaltes, hvorved Kløften følgelig med Tiden vil forsvinde. Denne Side af Kuren bør imidlertid være Dyrlægens Sag; her skal blot bemærkes, at man i Regelen foretrækker den Behandlingsmetode, der betegnes som *Nitning* af Kløften, og som udføres, idet man borer Kanaler paa tværs af Kløften og i disse Kanaler anbringer Jernstifter *(Nitter)*, der vejnes i begge Ender og saaledes lukker Kløftrandene ubevægelig sammen. Medens Nitterne vejnes, bør Hesten tvinges til at tage fuld Støtte paa Hoven (det modstaaende Lem holdes op), fordi Kløftens Rande under disse Omstændigheder slutter sig tæt sammen.

Den af Dragt- eller Sidevægskløft lidende Hov bør altid beslaas med *Ringsko i Forbindelse med Lædersaal og Pakning*. Ogsaa til Hove med Okse-

kløfter er et saadant Beslag med Ringsko *absolut det bedste,* men det kan i slige Tilfælde ogsaa forsvares at benytte en *almindelig Sko sammen med et Hovunderlag, der rører ved Jorden,* f. Eks. en Korksaal. Naar Talen drejer sig om Oksekløfter, maa Skoen *ikke udstyres med Taa-Optog, men derimod med et Optog paa hver sin Side af Kløften, omtrent 2 cm fra denne.* Skoen skal *rejses stærkt i Taaen,* og Hornvæggen ved Kløftens nederste Ende skal *lægges 2 mm fri af Skoen i en Udstrækning af omtrent 2 cm.* Dragt- og Sidevægskløfter kræver Frilægning af Hovranden fra *Kløftens nederste Ende og hen til det Sted, hvor en lodret Linie fra Kløftens øverste Ende rammer Hovranden.* Dog maa *Dragthjørnet aldrig lægges fri af Skoen;* gøres dette, vil vedkommende Dragt fjedre, hver Gang Hoven belastes, og saaledes foraarsage stærk Bevægelse af Kløftrandene. Saafremt Kløften har sit Sæde paa udvendig Side af Hoven, anbringes et Optog umiddelbart foran den.

2. **Hornspalte.** Herved forstaas en med Kronen jævntløbende Revne i Hornvæggen. Spalten er i Regelen opstaaet som Følge af en (ved Saardannelse fremkaldt) midlertidig Standsning af Hornproduktionen fra det tilsvarende Parti af Kronen. Den kan ogsaa fremkomme ved direkte Vold mod Hornvæggen, navnlig hvis denne er sprød. Efterhaanden som Hornvæggen vokser, skydes Spalten nedefter og forsvinder til sidst over Hovranden. Kun hvis Spalten

naar helt ind til Bløddelene — hvad der er meget sjældent — rummer dens Tilstedeværelse Fare for Dyret.

3. **Hul Væg** er Betegnelsen for en Adskillelse mellem Hornvæggens traadede og bladede Lag. Fejlen opdages ved Betragtning af Hovens Underflade og viser sig som en i Regelen af Smuds udfyldt Spalte i den hvide Linie. Den hule Væg kan være af meget forskellig Udstrækning, lige fra ubetydelige Revner i selve den hvide Linie til store, gabende Kløfter, der kan naa helt op til Kronen og brede sig vidt til Siderne. Fejlen træffes hyppigst i Hove med stærkt skraanende Hornvæg, og den skyldes dels Henfald af Hornet (ved Bakterieindvirkning) dels Skoens Tryk mod Hovranden. Den giver undertiden Anledning til Halthed. Behandling: Smudsfyldte Spalter i den hvide Linie bør altid *renses omhyggeligt op med Hovkniven.* Strækker den hule Væg sig ikke op i selve Hornvæggen, er yderligere Behandling unødvendig. I modsat Fald skal man desuden: 1) *fylde Hulen med Blaar, vædet i finsk Tjære,* 2) *skære Hovranden ud for den hule Væg ned,* saaledes at den kommer til at ligge 2 mm fri af Skoen, 3) *ikke anbringe Søm paa Stedet* og 4) *bruge Ringsko,* helst i Forbindelse med Lædersaal og Pakning.

C. Mangelfuld Beskaffenhed af Hovkapslens Horn.

1. **Sprødt Horn.** Hovens Horn betegnes som sprødt, naar det ikke er i Besiddelse af den sædvanlige Fasthed og Sejghed og derfor let brydes i Stykker. Det sprøde Horn kan være dannet som saadant fra Naturens Haand, i hvilket Tilfælde Fejlen er arvelig, eller det kan senere være bleven sprødt som Følge af ydre Forholds Indvirkning. Af saadanne Forhold mærkes: hyppig Udvanding og paafølgende Indtørring af Hornet, Brugen af Hovsmørelser, som indeholder Petroleum eller harske Fedtstoffer, mangelfuld Rensning af Hoven. Hoven med det sprøde Horn er ofte saa meget i Stykker ved Hovranden, at Skoens Befæstelse vanskeliggøres i høj Grad. Den er desuden meget udsat for at tildrage sig Hornkløfter. Saadanne Hove bør *altid beslaas med Ringsko i Forbindelse med Lædersaal og Pakning.* Skoens Leje maa sikres ved *Sideoptog,* og der bør foruden de sædvanlige Søm ogsaa anbringes *Søm i Taaen.*

2. **Sur Straale.** Straalen kaldes sur, naar dens Horn er angreben af Forraadnelse. Forraadnelsesprocessen tager gerne sin Begyndelse i Straalekløften, hvis Horn efterhaanden raadner væk, saa at den i Stedet for at være en flad Grube bliver til en smal Spalte, der ligesom strækker sig helt op i Ballen, og som er udfyldt med en graalighvid, halvflydende,

stinkende Masse. Fra Straalekløften breder Forraadnelsen sig til den øvrige Del af Straalen, som saa svinder mere eller mindre stærkt ind, bliver laset og gennemtrukken med dybe Revner, som udfyldes af halvflydende, raadnende Hornmasser. Hvis Tilstanden fører til en Blottelse af de under Straalen liggende Bløddele, kan disse angribes af Betændelse og derved foraarsage Halthed. Dette indtræder dog forholdsvis sjældent. Værre er det, at den med Lidelsen følgende Formindskelse af Straalen medfører en tilsvarende Forsnævring af Hoven. Den sure Straale skyldes Urenlighed. Den opstaar, naar urinmættede, gærende Gødningsmasser faar Lov til at kile sig fast og blive siddende i Dragtgruber og Straalekløft eller maaske i hele Rummet mellem Skoens Grene. God Hovpleje udelukker Fejlens Indtræden. *Ved at beskære Straalen, saaledes at Dragtgruber og Straalekløft holdes aabne, kan Beslagsmeden bidrage meget til at vanskeliggøre den ovenfor nævnte Ansamling af Gødning paa Hovens Underflade.* Ved denne Beskæring maa der dog ikke *fjærnes mere af Straalen end højst nødvendig.* Hvis Straalen allerede er sur, skal man bortskære alt det raadnende Horn ved Hjælp af en skarp Hovkniv, med hvilken man dog ikke tør trænge dybt ned i Straalekløften, fordi Horndækket her altid er meget tyndt, saaledes at man straks skærer til Blods. Derefter bades Straalen med *Blaastensvand* (1 Spiseskefuld Blaasten til 1 Liter Vand),

og en Tot Vat eller Blaar vædet i dette presses op i Straalekløften. Denne Behandling med Blaastensvand maa gentages daglig. Den sure Straale lader sig ogsaa helbrede under et Hovunderlag f. Eks. en Læder- eller Korksaal, saaledes at Hestens Ejer ingen Ulejlighed faar med Behandlingen, der altsaa kun finder Sted, naar Beslaget skiftes. I Stedet for Badning med Blaastensvand pudres den beskaarne Straale i saadanne Tilfælde med et Lag *Blaastenspulver*, hvoraf noget ogsaa føres op i Straalekløften sammen med en Tot Vat eller Blaar. Mellem Straalen og Hovunderlaget skal dernæst anbringes en saa *tæt Pakning af Blaar vædet i finsk Tjære*, at Smuds udefra ikke paa nogen Maade kan trænge ind til Hovens Underflade.

Sur Straale maa ikke forveksles med den navnlig hos svære (her hjemme altsaa hos jydske) *Heste ret hyppig forekommende og med god Grund frygtede Lidelse, der betegnes som Hov- eller Straalekræft.* Denne begynder gerne i Dragtgruberne eller i Straalekløften, hvor den i sin Begyndelse netop let forveksles med sur Straale, idet Hovkræften her som alle andre Steder medfører, at Hornet ligesom kommer til at staa i adskilte Totter, mellem hvilke der aflejres en fedtet, halv flydende i høj Grad stinkende graalighvid Belægning. Hovkræften breder sig imidlertid stadig — om end meget langsomt — ud over Hovens Underflade, og naar den har angrebet Hjørnestøtten eller Saalen er dens Forveksling med sur

Straale i alle Tilfælde utilgivelig. Da Hovkræft sjælden giver Anledning til Halthed, før den har ødelagt største Delen af Hoven, bliver det i Regelen Beslagsmeden, der først faar Lejlighed til at opdage dens Tilstedeværelse, og han bør *saa tidlig som mulig gøre Hestens Ejer opmærksom paa Sygdommen*, fordi denne er meget vanskelig at helbrede. Kuren er saa besværlig og langvarig, at den ofte ikke kan betale sig, hvis Lidelsen har faaet Lov til at brede sig stærkt i den paagældende Hov.

D. Lidelser i Hovens Indre.

1. **Stengalle.** Herved forstaas en Knusning af Bløddelene under Saalens Spids, Dragtvæggen eller Hjørnestøtten. Lidelsen optræder fortrinsvis hos Heste, som arbejder paa haard Bund, navnlig Stenbro, og den træffes saa at sige udelukkende i Forhoven, hyppigst med Sæde i dennes indvendige Dragt. Heste med skæve Benstillinger eller med hældende Koder i Forbindelse med hældende Hove er særlig udsatte for at paadrage sig Stengalle, fordi Hoven under disse Omstændigheder er unaturlig stærkt belastet henholdsvis i den ene eller begge Dragter. Som Navnet antyder, kan Stengalle skyldes Tryk af Sten, nemlig naar en saadan kiler sig fast mellem Skoen og Straalen, men denne Opstaaelsesmaade er rigtignok yderst sjælden. Som oftest maa Aarsagen søges i *Fejl ved Beslagets Udførelse*,

saasom ulige stærk Beskæring af Hovens Dragter, indad hældende eller ujævn Bæreflade i Skoens Dragtstykker, for korte, eller i Dragten for snævert tilpassede Sko o. m. m., men det maa paa den anden Side ogsaa fremhæves, at Lidelsens Opstaaen i nogle Tilfælde betinges af *sygelige Tilstande i selve Hoven*, navnlig Forsnævring af denne, Forbening af Dragtbruskene, Udtørring af Hovkapslens Horn eller for ringe Modstandskraft hos dette, hvilket sidste især gør sig gældende for Platfodens og Fuldhovens Vedkommende.

Hvis den i Bløddelene som Følge af Knusningen opstaaede Betændelse forløber uden Materiedannelse, siges Stengallen at være *tør*. Den tørre Stengalle giver altid Anledning til Opstaaelsen af røde Pletter i de dybeste Lag af Hornet ud for det Sted af Bløddelene, der rammes af Knusningen, idet denne medfører Overrivning af smaa Aarer og derigennem Blodudtrædninger i Hornet. Med Tiden vil dette rødplettede Horn vokse ned og komme til Syne paa Hovens Underflade, enten i Saalespidsen eller i den hvide Linie langs Hjørnestøtte og Dragtvæg. Tør Stengalle giver i mange Tilfælde ikke Anledning til Halthed, og naar den gør det, er Haltheden i Regelen ikke stærkt fremtrædende. Derimod bliver Hesten altid betydelig halt, hvis Stengallen gaar over til at blive bulnende, foraarsaget ved Bakteriers Indtrængen til de knuste Bløddele, enten gennem de ved Bløddningerne opstaaede smaa Revner i Hornet eller

gennem en utidig Udskæring for tør Stengalle. Den bulnende Stengalle tager i nogle Tilfælde et godartet Forløb, idet den hurtig helbredes, efter at den dannede Materie er skaffet bort, hvad enten dette er sket ved Kunst gennem Udskæring i Saalespidsen eller derved, at Materien selv har banet sig Vej ud ad Hovkapslen gennem en paa Grænsen mellem denne og den behaarede Hud i Ballen dannet Aabning, men andre Gange trænger den bulnende Betændelse i Dybden og kan foraarsage saa vidtgaaende Ødelæggelser i Hovens Indre, at Tilstanden kræver vidtgaaende operative Indgreb eller endog bliver haabløs.

Tør Stengalle uden Halthed kræver ingen særlig Behandling, men maner til omhyggelig Udførelse af Beslaget. En Udskæring af det rødplettede Horn er i saadanne Tilfælde ganske unødvendig, og der er saa meget mere Grund til at fremhæve dette, som Beslagsmeden i sin Iver for at „skære Stengallen bort" ofte skærer for dybt, ɔ: blotter Blødelene, saaledes at en ganske uskyldig tør Stengalle mangen Gang derved forvandles til en bulnende do. Hvis den tørre Stengalle ledsages af Halthed, skal Saalespidsen ved en *jævn Udskæring fortyndes,* saaledes at den ud for det knuste Parti *giver efter for Fingertryk,* samtidig med at vedkommende *Dragt lægges i det mindste 2 cm fri af Skoen.* Denne bør være en *Ringsko,* undtagen hvis Dragtbruskene er forbenede, i hvilket Tilfælde der maa benyttes

en Kilesko med Forkortelse af vedkommende Gren, saaledes at denne kun naar hen til Udskæringens forreste Ende (*„Sko med afhugget Gren"*). Under alle Omstændigheder bør Beslaget udføres med *Lædersaal og Pakning*.

Hovedsagen ved den bulnende Stengalles Behandling, der altid snarest mulig bør overlades Dyrlægen, er at skaffe Luft for den dannede Materie under samtidig Anvendelse af blødgørende og desinficerende Omslag paa Hoven.

2. **Sømstik og Sømtryk.** Hermed betegnes de sygelige Tilstande, som opstaar, naar de Søm, hvormed Skoen fæstes til Hoven henholdsvis enten saarer dennes Bløddele eller — ved at passere Hornet for dybt inde — udøver et smertefuldt Tryk paa samme.

Naar Sømmene slaas i Hoven inden for den hvide Linie (enten fordi Skoen er tilpasset for snævert, eller fordi dens Sømhuller sidder for dybt), eller naar de under Inddrivningen holdes for skraat eller med Skraaplanet udad, vil de, navnlig hvis Hoven er stærkt beskaaren, let komme til at sømstikke eller sømtrykke Hesten. Det samme gælder ogsaa, hvis Sømspidsen under Inddrivningen spaltes, eller hvis den paa sin Vej træffer en i Hornet fastsiddende gammel Sømstump. Hove med tynd Hovnvæg (især stejle Hove) og saadanne med daarligt Horn er særlig udsatte for Sømstik og Sømtryk, de sidstnævnte, fordi Sømmene maa „sættes højt op" for

at sikre Skoens Leje. Om Vinteren foranlediges Sømstik og Sømtryk ofte ved Brodningen.

I det Øjeblik Hesten sømstikkes, vil den i Regelen vise Tegn paa Smerte, og naar Sømmet da fjærnes, vil der komme Blod ud gennem Sømkanalen. Hvis Sømmet saaledes straks trækkes ud, vil det Bløddelene tilføjede Stiksaar i Regelen *hele hurtigt og uden nogen som helst Men for Hesten*, dog under Forudsætning af, at Sømmet ikke er trængt ind i Hovbenet. Bliver Sømmet derimod siddende, saa vil der før eller senere indfinde sig en bulnende Betændelse i Bløddelene, udgaaende fra Stiksaaret, idet dette angribes af Bakterier, der trænger ind langs Sømmet fra Sømkanalens øvre eller nedre Munding. Hesten bliver i saa Tilfælde meget halt paa vedkommende Lem, sjældent straks efter at være beslaaet, i Regelen 3—5 Dage efter, undertiden først i Løbet af 8—10 Dage. Behandlingen, der altid bør overlades Dyrlægen, gaar ud paa snarest mulig at skaffe Afløb for den dannede Materie ved Udskæring paa Hovens Underflade. Sker dette ikke, vil Materien med Tiden selv bane sig Vej ud ad Hovkapslen paa Grænsen mellem dennes øverste Rand og Huden i Kronen (Opbrud i Kronen). I nogle Tilfælde forløber den bulnende Betændelse overfladisk og helbredes da hurtig, efter at Materien er skaffet bort, men andre Gange trænger den i Dybden og foranlediger større eller mindre Ødelæggelser i Hovens Indre, saaledes at vidtgaaende

operative Indgreb kan blive nødvendige for at redde Dyret.

Sømtryk giver i Regelen kun Anledning til, at Hesten det første Par Dage efter at være bleven beslaaet „trækker" lidt paa vedkommende Lem, men det ses ogsaa undertiden, at det trykkede (knuste) Parti af Bløddelene bliver Sæde for en bulnende Betændelse.

3. **Forbening af Dragtbrusken.** Det indre faste Grundlag for Hovens Dragtparti dannes paa hver Side af en til Hovbenet fasthæftet elastisk Brusk, Dragtbrusken, der rager lidt ovenfor Dragtvæggen og her tydelig kan føles under Huden. Navnlig hos svære Heste, f. Eks. hos de jydske, sker der ikke sjældent en Forbening af Dragtbruskene, saaledes at disse ved Beføling viser sig at være ueftergivelige og fortykkede. Denne Lidelse træffes næsten udelukkende i Forhove og angaar undertiden begge, undertiden kun den ene Dragtbrusk, hyppigst da den udvendige. Vedkommende Dragtvæg viser sig gerne „indtrukken", ɔ: hældende ovenfra nedad og indad mod Hovens Midte.

Aarsagen til Forbening af Dragtbrusken maa søges i de Rystelser, som Hoven modtager under Bevægelsen; derfor vil alt, hvad der forstærker disse Rystelser, derunder først og fremmest Arbejde paa Stenbro, endvidere Sko med Hager, slet Tilpasning af Skoen, fejlagtig Beskæring af Dragterne o. s. v. kunne bidrage til Lidelsens Opstaaen. Den her

omhandlede Fejl ved Hoven er meget væsentlig Vel giver den langt fra altid Anledning til Halthed, men den gør det dog ret ofte, idet Heste med forbenede Dragtbruske navnlig ved Brug paa Stenbro er meget tilbøjelige at at faa haardnakkede Stengaller.

Behandlingen skal gaa ud paa at hindre Opstaaelsen af Stengalle og bestaar i: Beslag med Kile- eller Parallelsko i Forbindelse med Lædersaal og Pakning. Endvidere god Hovpleje, for at Hornet ikke skal tørre ind. Hvis Dragten er indtrukken, skal Skoen her tilpasses saa vidt, at en lodret Linie fra Kronen rammer dens ydre Rand (vedkommende Skogren maa følgelig gøres bredere end sædvanlig). Ringsko eller Sko med Hager maa ikke benyttes. Heller ikke Hovunderlag, der berører Jorden.

E. Fejl ved Hestens Bevægelse.

1. **Strygning.** Hesten siges at stryge sig, naar den — under Bevægelsen — med Hoven paa et i Fremføring værende Lem rammer det modstaaende, støttende Lem. Strygning iagttages hyppigere paa Baglemmerne end paa Forlemmerne, og det er oftest saa, at de modstaaende Lemmer stryger hinanden gensidig. I Regelen er det Partiet paa Indsiden af Kodeleddet, der rammes, men det forekommer ogsaa jævnligt, at højtgaaende Heste med Forlemmerne stryger sig paa Piben helt op til Forknæet, eller at

ældre, stive Heste stryger sig paa Kronen, undertiden helt nede paa Hoven. Det Parti af Skoen eller Hoven, hvormed Strygningen sker, giver sig tilkende ved at være ligesom poleret, undertiden blodigt. I Tvivstilfælde kan det paavises, idet man kridter Hoven og Skoen og derefter undersøger, hvor Kridtet viskes bort, naar Hesten bevæger sig. *I Regelen sker Strygningen med Taaen eller Sidevæggen,* ***sjældent med Dragten.***

Den Skade, som Strygningen foraarsager, kan være meget forskellig. I lettere Tilfælde indskrænker den sig maaske til det ret betydningsløse, at Haarene paa vedkommende Sted slides bort. Andre Gange medfører den stadig gentagne Irritation af Huden, at denne bliver Sæde for en Fortykkelse, en saakaldet *Strygeknude,* hvis Tilstedeværelse naturligvis gør ondt værre. Meget hyppig foraarsager Strygningen ligefrem Saardannelse, *Strygesaar,* der dels ved deres Opstaaelsesmaade, dels ved deres Beliggenhed langt nede paa Lemmerne er meget udsat for at blive forurenede og derfor ogsaa jævnlig bliver Udgangspunktet for ondartede Betændelser, som endog kan blive farlige for Dyrets Liv. Strygning paa Piben medfører ofte en Betændelse i Mellemfodsknoglens Benhinde og derigennem Dannelsen af et *Overben* paa vedkommende Sted.

Aarsagen til Strygning kan ligge i 1) *Hestens Brug,* 2) *Fejl ved Beslaget* eller 3) *Afvigelser i Benstillingen.*

Til den førstnævnte Gruppe Aarsager hører først og fremmest *Træthed, Slaphed eller uvant Arbejde.* Heri maa f. Eks. Grunden søges til, at Heste, som fra Landet tages til strengt og for dem ganske uvant Arbejde i de store Byer, saa overordentlig ofte stryger sig i den første Tid under de nye Forhold. Skæv Forspænding og skæv Tøjleføring kan ligeledes give Anledning til Fejlens Opstaaen, og det samme gælder altfor *bratte Drejninger* eller *ubeherskede Bevægelser,* saaledes som Hesten ofte udfører dem under Indtryk af Frygt.

Ofte bunder Aarsagen til Strygning i visse *Fejl ved Beslaget* nemlig: for vid Tilpasning af Skoens indvendige Gren, fremstaaende Vejninger, for snæver Tilpasning af Skoen i indvendig Dragt ved udadafvigende, navnlig franske Benstillinger, for stærk Beskæring paa indvendig Side af Hoven, hvorved Kodeleddet under Gennemtrædningen tvinges indad mod Legemets Midtlinie, for lange Beslagperioder, idet nemlig Hoven under sin Vækst stadig tiltager i Omfang forneden.

Aller hyppigst foraarsages Strygningen dog ved visse Afvigelser i Benstillingen. Navnlig gælder dette om den saakaldte *franske Stilling,* for det støttende Lems Vedkommende, fordi Koden under Gennemtrædningen synker indad mod Legemets Midtlinie, for det i Fremføring værende Lems Vedkommende, fordi Fremføringen sker i en Bue indad. Stillingen med indaddrejet Taa kan — navnlig paa

Baglemmerne — ogsaa give Anledning til Strygning, men forholdsvis langt sjældnere, hvilket ogsaa gælder andre indad og udad afvigende Benstillinger, vel at mærke, naar de ikke er parret med fransk Stilling.

Behandlingen af Strygning falder let, hvis Aarsagen lader sig fjærne, saaledes som Tilfældet er, naar den ligger i et fejlagtig Beslag eller i Forhold vedrørende Hestens Brug. Anderledes, hvis Fejlen skyldes Afvigelser i Benstillingen, idet saadanne ikke lader sig rette hos den voksne Hest. Behandlingen skal i slige Tilfælde angaa saavel det strøgne som det strygende Lem. For det *strøgne Lems Vedkommende* bør Bestræbelserne gaa ud *at regulere Hovens Støtteflade, saaledes at der derved gives Hesten de bedst mulige Betingelser for at kunne balancere sikkert paa det under Støtten. Dette opnaas gennem Skoens Tilpasning i Hovens Dragtparti.* Hvis Stillingen er fransk (eller paa anden Maade udad afvigende), *tilpasses Skoen vidt i indvendig, men knapt i udvendig Dragt, medens der bør forholdes omvendt, naar Lemmet stiller med indaddrejet Taa* (eller paa anden Maade indad afvigende). Det *strygende Lem* beslaas paa følgende Maade: Skoen tilpasses *snævert ud for det Sted af Hoven, hvormed Hesten rammer sig,* der anbringes *ingen Søm her,* og Skoens udvendige Rand gøres i tilsvarende Udstrækning *stærkt hældende ovenfra nedad og indad.* I Regelen vil det være tilstrækkelig, naar Hoven paa vedkommende Sted rager

uden for Skoen med Hornvæggens halve Tykkelse. Efter at Beslaget er fuldført, skal Hovranden her rundes af med Raspen, saaledes at den kun staar en Ubetydelighed frem over Skoen. Denne maa udstyres med et *Optog paa udvendig Side* for under ingen Omstændigheder at lade sig forskyde indad, og endelig vil det være heldigt, om dens udvendige Gren er meget *bred* og derfor meget *tung* i Sammenligning med dens indvendige, fordi man derved tvinger Hesten til at gaa mere vidt. *Hvis de modstaaende Lemmer stryger hinanden gensidig, maa hver enkelt af dem behandles baade som strøget og strygende.* Drejer Talen sig om fransk Stilling, skal Skoen altsaa tilpasses forholdsvis vidt i indvendig Dragt paa begge Hove. Dette kan man i Regelen ogsaa rolig tillade sig, fordi Strygningen meget sjældent sker med Dragten.

Hoven bør i alle Tilfælde beskæres saaledes, at den passer til Benstillingen, især maa det undgaas at gøre den *for lav indvendig.* Ved Strygning som Følge af fransk Stilling gøres Hoven (gennem Beskæringen eller gennem Beslaget) ofte unaturlig høj indvendig, idet man paa denne Maade kan opnaa en midlertidig Forbedring af Stillingen, men dette bør undgaas, fordi Fodens Sener og Led derved udsættes for Overanstrengelse.

I lettere Tilfælde af Strygning nøjes man med saa vidt gørligt, at tillæmpe det almindelige Beslag efter de nu anførte Regler. Om fornødent griber man til

Anvendelsen af særlige Strygesko. Disse bør 1) have en med Optog udstyret og dertil meget bred (tung) udvendig Gren, 2) kun have Sømhuller i Taastykke og udvendig Gren og 3) have en indvendig Gren, som ved Stilling med indaddrejet Taa skal være forholdsvis kort og smal i hele sin Udstrækning, men som ved fransk Stilling skal være længere end den udvendige Gren og forholdsvis bred i sit Dragtstykke for her at kunne passes vidt til. Strygesko bør helst være uden Hager.

Hvis Strygning ikke lader sig hæve gennem Beslaget maa det strøgne Lem beskyttes ved en Bandage (Strygerem). Af saadanne er *Strygemanschetten* særlig anbefalelsesværdig.

2. **Smedning.** Hesten smeder, naar den med Baghoven eller dennes Sko rammer Hoven eller Skoen paa det i sin Løftning og Fremføring forsinkede, samsidige Forlem. Heste med kort Ryg og lange Lemmer er — navnlig hvis Lemmerne tillige er understillede — særlig udsat for at smede, men Fejlens Opstaaen kan ogsaa skyldes Træthed eller slet Beslag, nemlig for lange Forsko eller for lave Dragter paa Forhovene, hvilket sidste forsinker vedkommende Lems Løftning. I Reglen sker Sammenstødet mellem Bagskoens Taastykke og Forskoens Dragtstykker, og som oftest medfører denne Form for Smedning ingen anden Ubehagelighed end den klaprende Lyd, som har givet Fejlen Navn, men det kan ogsaa hænde, at Skoene hager sig sammen,

saaledes at Hesten enten styrter eller faar Forskoen revet af. Sjældnere rammes Forhovens Baller, som derved kan saares eller knuses, og endnu sjældnere sker Sammenstødet mellem Forskoens Taastykke og Baghovens Taavæg, hvilken sidste paa denne Maade kan slides fuldstændig igennem. Smedning bekæmpes gennem Beslaget. Forskoen gøres saa *kort* som mulig (ikke længere end Hoven), og den *rejses stærkere i Taaen end sædvanlig* for derigennem at fremskynde Hovens Løftning, ligesom det ogsaa nøje maa overvaages, at Dragten faar sin *rigtige Højde*. Hvis Forskoen bærer Hager, *bøjes disse skraat fremefter*. Bagskoens sædvanlige Optog fjærnes og erstattes med et Optog paa hver sin Side af Taaen. Dens Taastykke *flades af* og tilpasses saaledes, at *Hovranden rager udenfor Jærnet med i det mindste sin halve Tykkelse*. Dette fremstaaende Parti af Hovranden rundes af med Raspen uden dog at fjærnes fuldstændig.

Knusning af Forhovens Baller kan forhindres ved Brugen af særlige Bandager (Ballebeskyttere) og Gennemslidning af Baghovens Taa ved at udstyre Bagskoen med et kraftigt Optog, som dækker hen over det udsatte Parti.

3. **Snublen.** Hesten snubler, naar den under Slutningen af vedkommende Lems Fremføring støder an med Taaen. Derved forsinkes Strækningen af Fodens Led, ofte i den Grad, at Hesten ikke naar at tage Støtte paa Hovens Underflade, men falder

ned paa Kodens Forflade, eller for Forlemmernes Vedkommende, endogsaa paa Forknæet, i hvilket sidste Tilfælde Hesten altsaa ligefrem kan styrte.

Snublen er hyppigst paa Forlemmerne og kan hænde enhver Hest under Bevægelse paa ujævn Vej og under mangelfuld Ledelse fra Kuskens eller Rytterens Side, men stive Heste er ganske særlig udsat i saa Henseende, og det samme gælder Heste, hos hvilke Hovens Taa har faaet Lov til at vokse sig uforholdsmæssig lang (forsømt Beslag).

Tilbøjelighed til Snublen modarbejdes fra Beslagets Side ved at *rejse Skoen stærkt i Taaen og ved at bevare det rette Forhold mellem Højden af Dragt og Taa.* Om fornødent kan man ydermere skærme Forknæet ved Anlæggelse af en saakaldet Knæbeskytter.

4. **Slæbende Gang.** Hestens Bevægelse kaldes slæbende, naar Hoven, efter at være rejst omkring Taaspidsen, ikke løftes op fra Jorden, men slæbes et kortere eller længere Stykke hen ad denne. Derved slides Skoen forfra, Taa-Optoget forsvinder, og Taastykkets forreste Rand kommer til at præsentere sig som afskaaren efter en ret Linie. Den nederste Del af Taavæggens forreste Flade slides i samme Udstrækning, undertiden endog saa stærkt, at Bløddelene blottes.

Denne ejendommelige Bevægelse iagttages saa at sige udelukkende paa Baglemmerne og kun hos ældre, stive Heste. Den kræver et Beslag som længst

mulig kan beskytte Taavæggens forreste Flade mod det før omtalte Slid. I denne Hensigt gøres *Skoens Taastykke saa bredt, at det med sit forreste, meget stærkt rejste Parti kommer til at rage omtrent 1 cm foran Hovranden. I Stedet for Optog midt i Taaen anbringes et paa hver Side af denne.*

Engelsk Maal og Vægt.

1 Yard = 3 feet = 2,9134 danske Fod.
1 foot = 12 inches = 0,9711 —
1 inch = 0,9711 danske Tommer.
1 □ Yard = 9 □ feet = 8,4881 □ Fod dansk.
1 □ foot = 144 □ inches = 0,9431 □ Fod dansk.
1 □ inch = 0,943 □ Tomme dansk.
1 Cubic-Yard = 27 Cubic-feet = 24,7295 Kubik-Fod d.
1 — foot = 1728 Cubic-inches = 0,9159 Kubik-Fod d.
1 — inch = 0,9159 Kubik-Tomme dansk.

---

1 Ton = 20 cwt = 2032,095 danske Pund.
1 cwt = 4 Quarters = 101,605 —
1 Quarter = 28 lbs. = 25,401 —
1 lbs = 0,907 danske Pund.
1 lbs = 16 Ounces.

---

1 Gallon = 4 Quarters = 4,7025 Potter.
1 Quarter = 2 Pints.
1 Pint = 4 Gills.

• Artikler til Vandværksanlæg. •

Telefon 7890.

Ohlsen & Ahlmann
Aktieselskab.

Telegram-Adresse Ohlsen.

Havnegade 39. København.

Største Lager af Artikler henhørende til

Anlæg af **Gas-** og **Vandværker.**

Heltrukne Staalmufferør	fra $^3/_4$″ til 10″	med tilhørende Forbindelsesstykker.
Støbte Mufferør	„ $1^1/_2$″ „ 12″	
Trukne Rør	„ $^1/_8$″ „ 8″	
Skydehaner	„ $1^1/_2$″ „ 12″	
Metal Stophaner		i alle gangbare Dimensioner.
„ Aftapningshaner		
Bly og Pakgarn.		

I Løbet af de sidste 4 Aar Leverandører til over **400**

Forlang Tilbud. Købstad og Landsbyværker. *Forlang Prisliste.*

Ohlsen & Ahlmann

Telefon 7890. Aktieselskab. *Telegram-Adresse Ohlsen.*

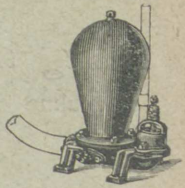
Havnegade 39. København.

Største Lager af

Gelænder Fittings

Pumper *saasom*

Vingepumper
Frostfri Pumper
Køkkenpumper
Ailepumper
Suge- og Trykpumper
Stødhæverter.



Brøndboringsrør · Varmekedler
Radiatorer og Ribberør.

Forlang Prisliste. *Forlang Tilbud.*

MOTORER

Ved *E. Thaulow*,
Maskiningeniør, Docent ved Polyteknisk Læreanstalt

Førend vi fortæller om Motorerne i Enkeltheder, vil det være rigtigt at give en ganske kort Oversigt over de almindeligst tekniske Udtryk, hvorved man betegner Motorens Størrelse, og som man benytter, naar man skal prøve Motoren for at undersøge om den virkelig kan yde den lovede Hestkraft.

Det første Begreb, vi her træffer paa, er Kraft. Ved Kraft forstaar man noget, der er i Stand til at overvinde en Modstand, saaledes at løfte en Byrde, at trække en Vogn op ad en Bakke og at dreje en Motor rundt ved at tage i dens Svinghjul. Kraften maales i Kilogram, idet man i de enkelte Tilfælde tænker sig Kraften erstattet ved Træk i en Snor, belastet med passende Lodder, og som over en Tridse er bragt til at virke i samme Retning som den virkende Kraft. Vægten af de anbragte Lodder kommer da til at svare til Størrelsen af denne Kraft.

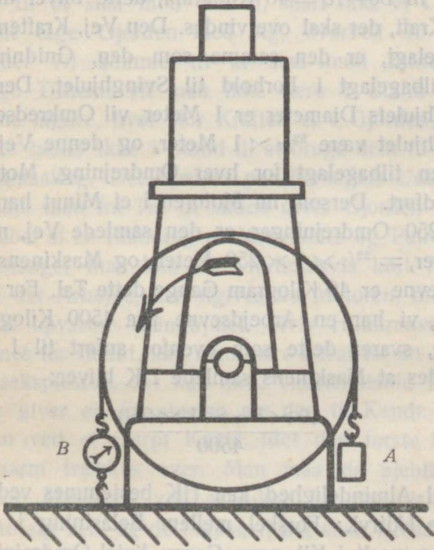
Naar man har overvundet en Modstand en vis Vejlængde, siger man, at man har udført et Arbejde, og da Arbejdet øjensynligt vokser baade med den anvendte Kraft og den Vej, der er tilbagelagt, maaler

man Arbejdet ved at multiplicere Kraften, maalt i Kilogram med Vejen, maalt i Meter; det udkomne kalder man da Kilogrammeter. Naar en Mand, en Hest eller en Motor er i Stand til Minut efter Minut at udvikle Arbejde, siger man, at den paagældende er i Besiddelse af en vis Arbejdsevne, som man maaler i det Arbejde, som f. Eks. en Motor under uafbrudt Arbejde er i Stand til at præstere i hvert Minut. Den sædvanlige Betegnelse for en Motors Arbejdsevne er imidlertid ikke Antallet af Kilogrammeter i Minuttet, men derimod Hestekraft. I Kraftmaskinernes Hjemland, England, har man én Gang for alle maalt, hvormeget en middelstærk, engelsk Hest var i Stand til at udrette ved uafbrudt Arbejde en Dag igennem og bruger dette som Maal.

Man har fundet, at Hesten var i Stand til at præstere omtrent 4500 Kilogram Gange Meter i Minuttet, og hver Gang en Maskine er i Stand til at præstere lige saa meget, siger man, at Maskinen udfører et Arbejde paa 1 HK.

Vi kan ved Hjælp af dette paa simpel Maade maale en Maskines Arbejdsevne. Har vi saaledes over Maskinens Svinghjul anbragt et Tov eller en Gjord, se Fig. *A*, vil Maskinen søge at rive den med sig ved Gnidningen mellem Gjord og Svinghjul, men vi kan ved paa Krogen *A* at anbringe passende Vægt forhindre, at Gjorden trækkes med under Maskinens Gang. Ved paa Krogen *B* at hænge andre Lodder, vil Kraften, hvormed Svinghjulet tager

Gjorden med sig, forøges, og man kan nu paa Krogen A anbringe endnu flere Lodder. Naar man paa denne Maade ved at forøge Belastningen af de 2



A.

Kroge har faaet Gnidningen mellem Gjord og Svinghjul saa stor, at Motorens Omdrejninger begynder at gaa kendeligt ned, er man naaet til den største

Ydelse, Maskinen er i Stand til at præstere, og man kan nu let regne sig til den afbremsede HK.

Er de Lodder, der hænger i Krogen A saaledes = 50 Kilo, vil Gnidningen mellem Gjord og Svinghjul svare til 50—10 = 40 Kilogram, dette bliver derfor den Kraft, der skal overvindes. Den Vej, Kraften har tilbagelagt, er den samme som den, Gnidningen har tilbagelagt i Forhold til Svinghjulet. Dersom Svinghjulets Diameter er 1 Meter, vil Omkredsen af Svinghjulet være $^{22}/_{7} \times 1$ Meter, og denne Vej har Kraften tilbagelagt for hver Omdrejning, Motoren har udført. Dersom nu Motoren i et Minut har udført 250 Omdrejninger, er den samlede Vej, maalt i Meter, = $^{22}/_{7} \times 1 \times 250$ Meter, og Maskinens Arbejdsevne er 40 Kilogram Gange dette Tal. For hver Gang, vi har en Arbejdsevne paa 4500 Kilogrammeter, svarer dette som ovenfor anført til 1 HK, saaledes at Maskinens samlede HK bliver:

$$\frac{40 \times {}^{22}/_{7} \times 1 \times 250}{4500}$$

I al Almindelighed kan HK bestemmes ved følgende Udtryk: Forskel mellem Belastning i de 2 Parter, maalt i Kilogram, Gange Antal Omdrejninger pr. Minut Gange $^{22}/_{7}$ Gange Diameteren af Svinghjul, maalt i Meter, det hele divideret med 4500.

Bremseforsøget, saaledes som det her er beskrevet, kan rent praktisk lettes noget ved i Stedet for Lodder paa den Side, hvortil Maskinen trækker, at an-

bringe en Fjedervægt, da Maskinen ellers paa Grund af Forandringen af Gnidningsforholdet mellem Skive og Gjord snart vil rive Gjorden med sig den ene Vej, saaledes at Lodderne til den anden Side kommer til at staa mod Jorden, snart ikke er i Stand til at tage Gjorden med sig, hvorved de andre Lodder vil komme til at staa imod Jorden. I begge Tilfælde vil man ikke være i Stand til at kunne afgøre, hvor stor Kraften er i Gjorden, og er derfor heller ikke i Stand til at bruge dem til nogen Kraftmaaling. Det hjælper paa Forsøgets Udførelse, dersom man fra Tid til anden giver Gjorden et Par Draaber af en Blanding af Maskinolie og Petroleum.

Forsøget maa kun vare forholdsvis kort Tid, da hele det Arbejde, der afgives fra Motoren, medgaar til at opvarme Svinghjulet. Hvis Hjulkransen opvarmes for stærkt, kan man være udsat for en Svinghjulseksplosion, der kan have vidtrækkende Følger. Ofte giver en Eksplosion sig dog til Kende i Forvejen ved et skarpt Knald, idet den første Svinghjulsarm trækkes over. Man maa da øjeblikkelig stoppe Maskinen ved at lukke for Brændslet, og fjerne sig selv og de Personer, der staar i Maskinens Nærhed, og navnlig ikke lade nogen staa i Retning som Svinghjulet, da løsrevne Stykker af dette vil svinges ud i Svinghjulets Plan. Man gør vel i fra Tid til anden under Prøven at føle med Haanden ind paa Svinghjulskransen, der ikke maa være mere end god haandvarm.

Motorernes Arbejdsmaade.

Forbrændingsmotorer omfatter en Række af Kraftmaskiner, som udvikler Arbejde af Varme, der dannes ved en Forbrænding i selve Maskinen. Virkningen beror paa, at en Blanding af Luft og Brændstof, der er indespærret i Motorens Forbrændingsrum — Rummet mellem Cylinderens Bund og Motorens Stempel, — naar dette er i sin inderste Stilling, pludselig antændes og forbrænder, hvorved den dannede Røgluft opvarmes meget stærkt. Da denne er indespærret og ikke frit kan udvide sig, stiger Trykket meget stærkt og driver Stemplet udefter.

For at der ikke skal gaa Brændstof til Spilde, maa Forbrændingen være saa fuldstændig som mulig, og samtidig maa den foregaa i meget ringe Tid, en Brøkdel af den Tid, der medgaar til Udførelsen af et enkelt Stempelslag, for at Trykket kan komme til at virke i rette Tid. Dette nødvendiggør Anvendelsen af et luft,- damp- eller støvformigt Brændsel, der i Tændingsøjeblikket kan være ensformigt blandet med Forbrændingsluften. I en god Forbrændingsmotor foregaar Forbrændingen da ogsaa saa pludseligt, at den udenfor Cylinderen vilde have haft Karakter af en Eksplosion. Motorerne benævnes derfor ofte Eksplosionsmotorer, selv om Forbrændingen naturligvis er ganske regelbunden og ganske savner de ødelæggende Virkninger, man i Regelen forbinder ved Begrebet Eksplosion.

Efter at Tændingen er sket og Forbrændingen foregaaet, benyttes det udviklede Tryk som anført til at bevæge Stemplet udefter. Samtidig aftager naturligvis den indespærrede Lufts Tryk, og naar dette er faldet saa meget, at Motoren ikke længere kan nyttiggøre det udviklede Arbejde, lader man Røgluften strømme bort. Jo større Tryk, man opnaar ved Forbrændingen af en vis Mængde Brændsel, des mere Arbejde kan Luften afgive under den paafølgende Udvidelse, og des mindre Brændsel bruger Motoren til at udføre et vist Arbejde. Sammentrykkes den brændbare Luftblanding, før Tændingen sker, vil Trykket under Forbrændingen vokse i samme Forhold som Sammentrykningen.

Man vinder herved tillige, at Rumfanget af Luften bliver mindre, saaledes at de enkelte Brændselsdele har lettere ved at komme i Forbindelse med Forbrændingsluften. Desuden vil selve Tændingen, der bruger en vis Tid til at forplante sig, faa kortere Vej at tilbagelægge, før hele Blandingen er antændt. Forbrændingen bliver derved fuldstændigere og foregaar i kortere Tid, hvorved Trykket kommer til at virke med sin fulde Styrke allerede paa den allerførste Del af Stemplets Vandring.

Ved enhver moderne Forbrændingsmotor kan man derfor skelne mellem følgende Afsnit:

1) *Fremstilling af en Blanding af Luft og Brændstof*, den saakaldte *Ladning*.

2) *Sammentrykning af Ladningen*, efterfulgt af en Tænding og Forbrænding.

3) *Udvidelse af Røgluften under Arbejdsslaget*, efterfulgt af en Afstrømning af Røgluften ved Enden af Slaget.

4) *Uddrivning* af Resten af den brændte Ladning.

Fremstillingen af den brændbare Blanding af Luft og Brændsel og Indbringelsen af denne i Motorens Forbrændingsrum kan ske paa forskellige Maader. Man skelner i denne Henseende mellem 2 Hovedtyper af Motorer:

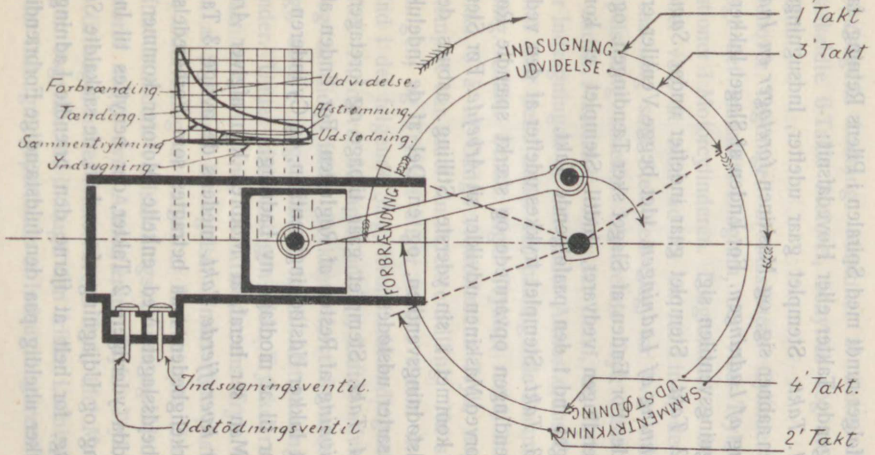
a) *4-Takts Motorer*, hvor Motorens Cylinder samtidig benyttes som Pumpe til Indsugning af Ladningen og navnlig af Forbrændingsluften.

b) *2-Takts Motorer*, hvor Indsugningen besørges af en særlig Pumpe, som Regel det lukkede Krumtaphus, hvorfra Luften ved Enden af Stemplets Arbejdsslag under Tryk strømmer over i Cylinderen, hvorfra den uddriver Resten af den sidst brugte Ladning.

Brændslets Indførelse skal senere omtales,

a) 4-Takts Motorer.

En 4-Takts Motor er vist skematisk i Fig. *B*. Figuren viser Maskinen i Snit som en encylindrisk, enkelt virkende, liggende Maskine med Plungerstempel og forsynet med Indsugnings- og Udstødningsventil. Spiralen angiver Stillingen af Maskinens Krumtap ved de forskellige Afsnit af Maskinens Arbejde. Idet


Forbrænding
Tænding
Sammentrykning
Indsugning
Udvidelse
Afstrømning
Udstødning
INDSUGNING
UDVIDELSE
FORBRÆNDING
SAMMENTRYKNING
UDSTØDNING
1 Takt
3 Takt
4 Takt.
2 Takt
Indsugningsventil
Udstödningsventil

B.

vi følger rundt med Spiralen i Pilens Retning, faar vi følgende Takter eller Hovedafsnit:

1. Takt. Stemplet gaar udefter, Indsugningsventilen aabner sig, og Maskinen *foretager en Indsugning af Ladningen.* For Enden af Slaget lukker Indsugningsventilen sig.

2. Takt. Stemplet gaar indefter under *Sammentrykning af Ladningen,* idet begge Ventiler er lukkede. For Enden af Slaget sker Tændingen, og Forbrændingen vedvarer, indtil Stemplet er kommet noget ind i den paafølgende Takt.

3. Takt. Stemplet trykkes udefter af den ved Forbrændingen opvarmede og stærkt spændte Røgluft, hvorved Maskinen udvikler sit *Arbejde.* Før Stemplet er kommet i sin yderste Stilling, aabnes der for Udstødningsventilen, og en Del af de indelukkede Gasarter udstødes.

4. Takt. Stemplet gaar tilbage og foretager *Udrivning* af Resten af Røgluften. For Enden af Slaget lukker Udstødningsventilen, og Cylinderen er nu klar til at modtage ny Ladning.

Man ser heraf, at Motoren kun afgiver *Arbejde for hver fjerde Takt,* medens de øvrige 3 Takter i Virkeligheden maa betragtes som Forberedelser til Arbejdsslaget. Ved enkelte Motorer kommer hertil endda yderligere 2 Takter, der benyttes til Indsugning og Udjagning af ren Luft, de saakaldte *Skylleslag,* for helt at fjerne den brændte Ladning, der virker uheldig paa den fuldstændige Forbrænding af

den indsugede Ladning. Maskiner af denne Art, de saakaldte 6-Takts Motorer, benyttes dog meget sjældent.

Ovenover Tegningen af Maskinens Cylinder er anbragt det saakaldte Diagram, der viser Trykkets Variationer i Motorcylinderen. Diagrammet er fremkommet ved, at man ud fra en ret Linie, der er lige saa lang som Stemplets Slag, for hver enkelt Stempelstilling afsætter tilsvarende Tryk efter en eller anden Maalestok. Man ser heraf, at Trykket under Indsugningen er lidt under Atmosfærens Tryk og først naar dette under den paafølgende Sammentrykning. Under denne stiger Trykket raskt, indtil det naar 3 à 10 Gange Atmosfærens Tryk, noget før Stemplet har naaet sin inderste Stilling. Nu sker Tændingen, og Trykket stiger meget stærkt indtil lidt ind i det følgende Slag, hvor Forbrændingen er afsluttet. Nu drives Stemplet udefter, Luften udvider sig, og samtidig falder Trykket, først forholdsvis hurtigt, senere langsommere, indtil Afstrømningen begynder. Under Afstrømningen falder Trykket raskt og naar omtrentlig ned til Atmosfærens Tryk ved Enden af Stemplets Bevægelse. Under den paafølgende Uddrivning af Luften er Trykket paa Grund af Luftmodstandene i Udstødningsventilen og Udstødningsrøret noget over Atmosfærens Tryk. Trykket falder til noget under Atmosfærens Tryk, idet Motoren igen begynder at indsuge den friske Ladning.

Under Indsugningsperioden er Indsugningsventilen

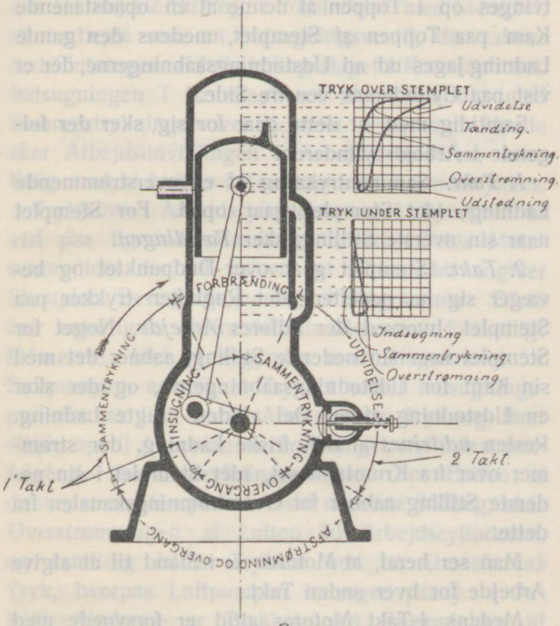
aaben, under Sammentrykningen, Arbejdsslaget og Udstødningen derimod lukket. Under Udstødningen er Udstødningsventilen aaben, men lukket under Indsugningen, Sammentrykningen og Arbejdsslaget. Hver enkelt Ventil aabnes derfor kun under hver anden Omdrejning af Motoren, og saaledes at Indsugningsventilen følger umiddelbart efter Udstødningen, hvad der bestemmer Motorens Omløbsretning. Ventilerne bevæges som Regel af en særlig Aksel, Styreakslen, der er forsynet med de Knaster, som aabner og lukker Ventilerne, og som løber halvt saa mange Gange rundt i Minuttet som Maskinens Hovedaksel. Tilstedeværelsen af en Styreaksel tilkendegiver, at Motoren arbejder i Firtakt.

b) 2-Takts Motorer.

En opretstaaende 2-Takts Motor er vist i Fig. *C* og bestaar af en Arbejdscylinder, i hvilken Forbrændingen sker, medens Indsugningen af Luften foregaar i det lukkede Krumtaphus, der som Regel tjener som Luftpumpe. Arbejdsfordelingen er vist ved 2 Cirkler med Centrum i Midten af Krumtapakslen. Den indvendige Cirkel viser Pumpens Arbejde, den yderste Cirkel Arbejdscylinderens. Idet vi begynder med Pumpens Arbejde, faar vi:

1. Takt. Stemplet gaar opefter under *Indsugningen af Forbrændingsluften* (sjældnere ogsaa Brændsel), idet Luften strømmer gennem den paa Siden af Krumtaphuset viste Sugeventil.

2. Takt. Stemplet gaar nedad under *Sammentrykning af Forbrændingsluften,* idet den selvvirkende



C.

Sugeventil lukker. For Enden af 2den Takt passerer Stemplet med sin højre Side forbi Aabningen ad den Kanal, der forbinder Krumtaphuset med Arbejdscylinderen, og der sker en *Overstrømning* af Forbræn-

dingsluften, der er sammentrykket i Krumtaphuset, og som nu *strømmer* til Arbejdscylinderen, hvor den tvinges op i Toppen af denne af en opadstaaende Kam paa Toppen af Stemplet, medens den gamle Ladning jages ud ad Udstødningsaabningerne, der er vist paa Cylinderens venstre Side.

Samtidig med, at dette gaar for sig, sker der følgende i Arbejdscylinderen:

1. Takt. Sammentrykning af en overstrømmende Ladning, idet Stemplet gaar opad. Før Stemplet naar sin øverste Stilling, sker *Tændingen.*

2. Takt. Stemplet gaar over Dødpunktet og bevæger sig nu nedefter, idet Røgluften trykker paa Stemplet, hvorved der udføres *Arbejde.* Noget før Stemplet naar sin nederste Stilling, aabner det med sin Kant for Udstødningsaabningerne, og der sker en Udstødning af en Del af den brugte Ladning. Resten *uddrives* af den friske Ladning, der strømmer over fra Krumtaphuset, idet Stemplet i sin nederste Stilling aabner for Overstrømningskanalen fra dette.

Man ser heraf, at Motoren er i Stand til at afgive Arbejde for hver anden Takt.

Medens 4-Takt Motorer altid er forsynede med Ventiler, er Arbejdscylinderen ved 2-Takts Motorer som Regel ventilløs, idet dog Luftpumpen (Krumtaphuset) oftest er forsynet med en Sugeventil, der aabner sig under Indsugningsperioden. Denne Ventil kan dog ogsaa undgaas, idet en Aabning, der fra

det Fri fører til Krumtaphuset i Cylinderens venstre Side umiddelbart under Stemplets Kant, naar dette er i sin højeste Stilling, i Forbindelse med Stemplet, kan arbejde som en Indsugningsventil, der aabnes ved Slutningen af Indsugningsslaget i Krumtaphuset. Indsugningen i Krumtaphuset sker samtidig med Sammentrykningen over Stemplet. Paa samme Maade sker Arbejdsudviklingen i Arbejdscylinderen, samtidig med at Luften i Krumtaphuset sammentrykkes.

Trykkene i Arbejdscylinderen og Luftpumpen er vist paa lignende Maade som ved 4-Takts Motorerne, idet der ud fra en ret Linie, der angiver Stemplets Bevægelse, er tegnet Diagrammer. Disse faar naturligvis et fra 4-Takts Motorerne forskelligt Udseende. Idet vi begynder med Diagrammet for Luftpumpen, ser vi, at Trykket under Indsugningsperioden er lidt under Atmosfærens Tryk og først stiger op til Atmosfærens Tryk noget ind i den paafølgende Sammentrykningsperiode. For Enden af denne, naar Stemplet er i sin nederste Stilling, sker Overstrømningen af Luften til Arbejdscylinderen, og samtidig falder Trykket ned til Atmosfærens Tryk, hvorpaa Luftpumpen indsuger paany. I Arbejdscylinderen er Trykket ved Begyndelsen af Sammentrykningsperioden altid saa meget over Atmosfærens Tryk, som der svarer til Modstandene i Udstødningsaabningerne og Udstødningsrøret. Under Sammentrykningen stiger Trykket jævnt indtil henimod Slutningen af Sammentrykningsslaget, hvor

Tændingen sker, og Trykket stiger raskt for at naa sin største Værdi lidt ind i det paafølgende Arbejdsslag. Under Arbejdsslaget falder Trykket først stærkere, saa svagere, indtil Stemplet aabner for Udstødningsaabningerne, og Trykket i Løbet af ganske kort Tid falder til lidt over Atmosfærens Tryk.

Hovedpunkter i Motorernes Arbejde.

For en lille Smule nærmere at undersøge de Forhold, der giver det mest økonomiske Arbejde for Maskinen, maa vi gaa lidt ind paa de enkelte Arbejdsafsnit; der vil da samtidig blive Lejlighed til at gaa ind paa selve Tilførslen af Brændsel, der indtil nu ikke har været omtalt.

1) *Fremstilling af Ladningen.*

Vi har allerede tidligere omtalt Indsugningen af Forbrændingsluften og skal her kun omtale Indførelsen af Brændslet. Denne sker noget forskelligt efter Motorens Art og det anvendte Brændsel. Ved Gasmaskiner indsuges Gassen som Regel gennem en særlig *Gasventil,* der udmunder i Rummet umiddelbart før Indsugningsventilen, saaledes at Blandingen af Luft og Gas sker udenfor Cylinderen, og Blandingen passerer Indsugningsventilen, der her tit benævnes Blandingsventilen.

Ved Motorer til flydende Brændsel kan Brændslet enten tilføres ved Hjælp af en *Brændselpumpe* eller kan indsuges ved Sugningen i Maskinen gennem en særlig *Forstøver.* Anvendelse af Brændselpumpe er

langt den vigtigste og finder Sted ved alle 2-Takts Motorer og de fleste 4-Takts Motorer, der benytter Petroleum, Solarolie eller Raaolie. Brændselpumpen forenes da med Motorens Regulator saaledes, at denne afpasser den tilførte Brændselsmængde. Brændslet indføres som Regel med stor Kraft i en fin Straale, saaledes at denne let gaar over i Støvform. Brændslet træffer inde i Cylinderen paa en glødende Væg, Fordamperen, som Regel Væggen i Glødehovedet eller en fremstaaende Kam, der fra Glødehovedet naar ned i Cylinderen, og bliver derved fordampet. Indførelsen af Brændslet sker sædvanligvis samtidig med Indførelsen af den friske Luft, men kan dog ved 2-Takts Motorer finde Sted et Stykke inde i Sammentrykningsslaget.

Ved Motorer, hvor Brændslet indsuges ved Sugning i Cylinderen, som ved de fleste Benzin- og Spiritusmotorer, finder Indsugningen naturligvis Sted samtidig med Luften og ligesom for Gasmaskinernes Vedkommende i Rummet foran Indsugningsventilen. Brændstoffet passerer her et Forstøverelement, der ofte bestaar af en Skrue med undersænket Hoved, paa hvis skraa Flade der er indfræset fine Riller, hvorved Brændslet bliver fint fordelt. Hvor Brændslet ved Motorer af denne Art indføres i en varm Fordamper, deler man ofte Indsugningsventilen saaledes, at en Del af Luften sammen med Brændslet indsuges i en varm Fordamper, men Resten af Luften gennem en særlig Luftventil, for at Fordamperen ikke under

ringe Belastning eller Tomgang skal blive for stærkt afkølet ved at passeres af hele Luftmængden.

Det gælder om, at Motoren indsuger saa stor Luftmængde i Cylinderen som muligt, for at kunne forbrænde saa meget Brændstof som vel muligt, for dermed at udvikle det mest mulige Arbejde. Under Indsugningen sker der en lille Luftfortynding, idet Trykket nødvendigvis maa være noget lavere inde i Cylinderen end udenfor, for at Luften kan strømme ind gennem Indsugningsledningen, Indsugningsventilen m. m., hvad der formindsker Mængden af Forbrændingsluft i Indsugningsledningen. Modstandene bør derfor være saa smaa som vel muligt for at undgaa større Fortynding end nødvendigt. Man bør derfor undgaa Knæk, Bøjninger, Anvendelsen af større Rørlængder end nødvendig samt af for smaa Rørdimensioner. Ved Benzinmotorer og Sugegasmotorer er man dog af Hensyn til Indsugningen af Brændslet nødsaget til at forøge Luftmodstandene i Sugeledningen.

Indsugningsventilen, hvor denne findes, kan aabnes og lukkes af Motoren selv ved Hjælp af en Knast paa Styreakselen eller ved Hjælp af det Undertryk, der fremkommer under Motorens Sugning. Det sidste er uheldigt og i særlig Grad ved hurtiggaaende Motorer, da det dels kniber med at aabne og lukke tilstrækkeligt hurtigt i Forhold til den korte Tid, der staar til Raadighed, og Lukningen desuden ofte bliver ufuldkommen, idet Ventilen paa Grund af Fjed-

ringen i Ventillegemet og i Ventilsædet kommer til at hoppe, og derved tillader en Del af Ladningen at undslippe under den paafølgende Sammentrykningsperiode. De Midler, man har til at forebygge denne Hopning, er dels en Formindskelse af Ventilens Løftehøjde, dels en Forøgelse af Ventilfjederens Styrke, men begge Dele virke uheldigt ved at formindske den Luftmængde, der kan indstrømme i Motoren.

Ved 2-Takts Motorer, der — som vi har omtalt — er ventilløse, giver de korte Perioder for Overstrømningen af den nye Ladning og Afstrømningen af den brugte Ladning samt Sugeventilen paa Krumtaphuset Anledning til Ulemper af lignende Art.

2) *Sammentrykningen og Tændingen af Ladningen.*

Det gælder om at sammentrykke Ladningen saa meget som vel muligt, idet man dog maa undgaa, at den Opvarmning, der fremkommer ved Sammentrykningen, fremkalder en for tidlig Tænding af denne. I Almindelighed gælder det, at man kan sammentrykke desto mere, jo tyndere Brændslet er, d. v. s. jo større Rumfang af Brændslet, der skal til for at udvikle den samme Varmemængde. Sædvanligvis kan man saaledes sammentrykke stærkere ved Anvendelsen af luftformigt Brændsel end ved støvformigt og dampformigt Brændsel. I Reglen vil man kunne regne med, at den opnaaelige Sammentrykning aftager med Brændslet i følgende Orden:

Sugegas.
Lysgas.
Spiritus.
Benzin.
Petroleum.
Solarolie.

For at kunne sammentrykke saa meget som muligt, nedsætter man af og til Temperaturen i Cylinderen ved Fordampning af Vand, der indsprøjtes i Cylinderrummet samtidig med Indførelsen af Brændslet, uden at man dog her kan sige at have fundet nogen fuldt tilfredsstillende Løsning. Vandkølingen paa denne Maade er særlig nødvendig ved 2-Takts Motorerne, hvor navnlig Stemplet er meget varmt og let kan hidføre for tidlige Tændinger.

For Enden af Sammentrykningsslaget sker Tændingen og Forbrændingen, der maa være tilendebragt umiddelbart efter, at Maskinen er kommen ind i den følgende Takt. Tidspunktet for Tændingen er afhængig af Ladningens Forbrændingshastighed i Forbindelse med Maskinens Omløbshastighed. Sædvanligvis vokser Forbrændingshastigheden med Brændstoffernes Tæthed og er saaledes større for støvformigt Brændsel end for luftformigt Brændsel.

Tændingspunktet maa derfor vælges des før, jo mindre Faren er for Fortændingen eller i Rækkefølgen:

Sugegas.
Lysgas.
Spiritus.
Benzin.
Petroleum.
Solarolie.

Desuden er Tidspunktet for Tændingen afhængig af Motorens Hastighed og maa vælges des tidligere, jo hurtigere Motoren løber; thi des kortere Tid staar der til Raadighed for Tændingen og Forbrændingen.

3) *Tændingen.*

Tændingen kan ved Smaamotorer foregaa paa forskellig Maade. Almindeligst sker Tændingen, navnlig for Petroleumsmotorernes Vedkommende, ved en Berøring mellem den brændbare Blanding og en glødende Væg, sjældnere anvendes elektrisk Tænding.

Den glødende Væg kan enten være et Gløderør, der holdes opvarmet af en Lampe, eller et Glødehoved (Glødekugle), der holdes varm ved Forbrændingen i selve Motoren. Anvendelsen af Gløderør er ældst og finder fortrinsvis Anvendelse ved Gasmaskiner, men lejlighedsvis dog ogsaa ved Petroleumsmotorer. Anvendelse af Glødehoved findes kun ved Petroleumsmotorer. De fleste Glødetændinger, og navnlig Glødehovedtændinger, har den Ulempe, at de ikke tænder paa bestemt Tid. Denne Ulempe

medfører, at Motoren ikke er i Stand til at benytte saa høje Kompressioner, som man uden Anvendelse af Glødetænding vilde være i Stand til. Tændingen indtræffer saaledes tidligere ved fuld, end ved ringe Belastning, idet Glødehovedet ved fuld Belastning er varmere og Blandingen som Regel ogsaa tættere. Motoren maa derfor bygges saaledes, at Tændingen indtræffer i rette Tid for størst Belastning; men dette vil medføre, at Motoren kommer til at tænde for sent ved mindre Belastning og derfor vil arbejde forholdsvis uøkonomisk. Man forsøger ved flere Motortyper at bøde herpaa ved en Regulering af Vandindsprøjtningen i Cylinderen, saaledes, at Temperaturen af Blandingen nedsættes mere ved stor Belastning end ved lille; men da denne Regulering som Regel sker for Haanden, er dens Værdi til praktisk Brug kun tvivlsom. En Undtagelse herfra danner enkelte Gløderørstændinger, hvor der i Kanalen mellem Gløderøret og Cylinderen er indskudt en Tændingsventil, der aabnes af Motoren i Tændingsøjeblikket.

Den elektriske Tænding tillader højere Kompressioner end den ikke styrede Glødetænding, idet den brændbare Blanding ikke er i Berøring med nogen opvarmet, maaske glødende Væg under Sammentrykningen, men tændes af en elektrisk Gnist, der dannes netop i det rigtige Øjeblik. Den elektriske Tænding kan iøvrigt være indrettet paa forskellig Maade. Man har saaledes den saakaldte Batteritæn-

ding, hvor Strømmen leveres fra elektriske Tørelementer eller Akkumulatorer. Denne Tænding er imidlertid uheldig, idet den hyppige Fornyelse af Elementerne giver en Usikkerhed i Motorens Drift. Bedre er Dynamotændinger, hvor Strømmen leveres af en lille Dynamo, der drejes uafbrudt rundt, og hvor Strømmen sluttes og afbrydes i Tændingsøjeblikket. En Del Dynamotændinger lider imidlertid af den Ulempe, at der er mange, stadigt løbende Dele, der er stærkt udsatte for Slid.

Den nyeste og bedste elektriske Tænding er den saakaldte Magnettænding, hvor den lille Dynamo, der leverer den elektriske Strøm, kun bevæges kort før Tændingen indtræffer. Sædvanligvis bevæges Motorens Anker ud til Siden ved Hjælp af et Angreb paa Motorens Styreaksel eller i Forbindelse med denne, og i det Øjeblik, Tændingen skal indtræffe, slipper Angrebet Ankeret, der af en Fjeder rives tilbage til sin Midterstilling. Herved dannes den elektriske Strøm, og idet samtidig 2 Kontakter inde i Mororen, der normalt berører hinanden, pludselig rives fra hinanden, dannes der en Gnistvej, og Ladningen tændes.

4) *Arbejdsslaget.*

Som vi allerede har gjort opmærksom paa, udfører Motoren kun Arbejde i enkelte Takter, og Arbejdet maa derfor fordeles til de øvrige ved Anvendelse af Svinghjul. For at faa saa meget Arbejde som vel muligt af en vis Mængde Brændsel, maa

Begyndelsestrykket under Arbejdsslaget være saa stort som vel muligt, hvad vi tidligere har omtalt. Desuden maa Blandingen af Forbrændingsluft og Brændsel være saa fuldstændig som mulig; det er af denne Grund, at Indførelsen af Brændslet som Regel sker samtidig med Indførelsen af Forbrændingsluften, for at give disse Lejlighed til at blande sig inderlig med hinanden. Man kan sædvanligvis ikke gøre Regning paa en saa fuldstændig Forstøvning ad mekanisk Vej, at Forbrændingen i Motoren bliver fuldstændig. Ved Dieselmotoren er dette muliggjort ved Indsprøjtning med Luft, og ved ikke at indbringe Brændslet før i Slutningen af Sammentrykningsslaget og ved Begyndelsen af Arbejdsslaget opnaar man netop at kunne bruge den for Dieselmotoren saa karakteristiske høje Kompression, der er Hovedgrunden til Dieselmotorens ringe Brændselsforbrug. Noget i denne Retning har man dog med Held forsøgt ved 2-Taktsmotorerne ved en særlig Formning af Glødehovedet, hvorved Luften i dette under Sammentrykningen bliver sat i en stærkt hvirvlende Bevægelse. Under Arbejdsslaget er ved 4-Takts Motorerne begge Ventiler naturligvis lukkede. For Enden af Arbejdsslaget aabnes der for Afstrømningen, for at Trykket i Cylinderen kan faa Lejlighed til at falde til Atmosfærens Tryk, førend Stempelbevægelsen vender, saaledes at Udstødningen kan foregaa med saa ringe Modtryk for Motoren som mulig.

5) *Uddrivning af Resten af den brugte Ladning.*

Uddrivning af den brugte Ladning maa foregaa, uden at Stemplet kommer til at afgive mere Arbejde end højst nødvendig. Det gælder derfor om, at Ladningen kan slippe bort saa let som muligt, uden at møde Modstande som Knæk, Bøjninger m. m. For at formindske Modstandene, skal man desuden anvende saa store Rørdimensioner som vel muligt, og desuden benytter man sig som Regel af, at Udstødningen kun finder Sted i en enkelt Takt, idet man saa tæt som muligt ved Motoren anbringer en stor Beholder, den saakaldte Lydpotte. Røgluften passerer ud i denne under Udstødningsslaget, men faar i øvrigt Lejlighed til at undvige herfra gennem Resten af Udstødningsledningen under de paafølgende Takter. Det gælder da om, at Lydpottens Rumfang bliver tilstrækkelig stor til at optage hele den fra Cylinderen udstrømmende Ladning, uden at Trykket stiger for stærkt. Under Udstødningsperioden ved 4-Takts Motoren er Udstødningsventilen naturligvis aaben; den lukkes samtidig med, at Indsugningsventilen aabnes i Begyndelsen af Indsugningsslaget.

6) *Brændsel, Forstøvere og Fordampere.*

Det flydende Brændsel til Motorer bestaar hovedsagelig af Petroleum og Benzin, der begge vindes ved en Afdampning af det naturligt forekommende Raapetroleum og af petroleumsagtige Forbindelser,

der gaar under Navnet Solarolie, og som enten fremstilles ligesom Petroleum ved en Afdampning af Raapetroleum eller af olieholdige Lerskifre og Brunkul. I den nyere Tid er hertil kommen Spiritus, der navnlig i Tyskland synes at skulle vinde Indpas, og som maaske engang med Tiden, naar Petroleumsudvindingen ikke mere kan følge med den stadig stigende Efterspørgsel, vil rykke frem i første Linie som Brændsel ved Smaamotorer.

Petroleum har af Befolkningen i de Egne, hvor Petroleumen forekommer, allerede længe været kendt og benyttet, dels som Helbredelsesmiddel, dels til Belysning. Men det var først, da en Boring i Pensylvanien i 1869 gav Petroleum i rigeligere Mængde, at Stødet blev givet til Petroleumsindvinding i stor Stil. Den første Boring var kun 69 Fod dyb, og Raaolien maatte pumpes op, men i 1861 lykkedes det ved Boring til 460 Fod at træffe et petroleumsførende Lag, der gav Olien i saa rigelig Mængde, at den vældede op af Borehullet. Med den stigende Olieproduktion, der tillod en Anvendelse i større Omfang, steg ogsaa Efterspørgslen, og i Løbet af kort Tid var den østlige Del af De forenede Stater omkring Alleghenni Bjærgene grebne af en sand Petroleumsfeber. Boring efter Boring blev iværksat Pensylvanien, Ohio, West Virginien, Texas samt paa Canadas Grund. Hvor der var gjort heldige Boringer, skød den ene By i Vejret efter den anden, for igen at blive forladt i Løbet af 6 Maaneder til 2 Aar,

eftersom Boringerne hørte op med at give Petroleum. Petroleumsindvindingen var undergiven en sand Rovdrift og oversteg snart Efterspørgslen paa en saadan Maade, at Prisen for Petroleum faldt under Emballagens Værdi, og Mængder af Petroleum gik til Spilde, Imidlertid steg Efterspørgslen stadig jævnt og dermed Prisen paa Petroleum indtil 1872, da de russiske Petroleumsdistrikter, der indtil da havde været paa en enkelt Mands Haand, blev givet fri. Paa et ganske lille begrænset Omraade ved Baku opstod der snart en vældig Petroleumsindustri, der i Henseende til Mængden af Raaolie endda skulde overfløje den amerikanske. Til de amerikanske og russiske Felter er der desuden efterhaanden kommet mindre Petroleumsfund i Galizien og Rumænien og desuden i Asien samt paa Sumatra, Java, Borneo og i Birma og Japan, men ingen Steder tilnærmelsesvis saa rige som de amerikanske og navnlig de russiske ved Baku. I 1905 angaves Produktionen til 20 Millioner Tons Raapetroleum om Aaret og heraf 51 pCt. i Baku, 41 pCt. i Nordamerika, Resten 8 pCt. paa de øvrige Steder.

Den samlede Olieproduktion udgør dog kun $^1/_{40}$ Del af den samlede Kulproduktion, og tilmed synes det, som om Olieproduktionen er ved at naa til et Højdepunkt, idet Petroleumsfelterne og navnlig de amerikanske forholdsvis hurtigt udtømmes. Med det stærkt stigende Begær efter Petroleum til Motorbrug maa man derfor imødese en ret hurtig Stigning af

Petroleumspriserne, saameget mere, som Petroleumshandelen findes paa ganske faa Hænder, hvorved der let vil kunne hidføres Aftaler og Deling af Markedet paa Bekostning af den frie Konkurrence.

Raapetroleum bestaar af Forbindelser mellem Kul og Brint, der formentlig er dannet ved en Omdannelse af lavtstaaende Havdyr som Kreselalger og Koraller, der i yhyre Mængder har ophobet sig paa Bunden af Fortidens Have. Dannelsen af Petroleum har derfor intet med Dannelsen af Kul at gøre, saaledes som man i sin Tid var tilbøjelig til at tro. Sammensætningen af Raapetroleum er dog i flere Henseende forskellig efter Findestedet. Den amerikanske Raaolie er saaledes rigere paa lette Bestanddele end den russiske og er, navnlig for den pensylvanske Petroleums Vedkommende, klar og gennemsigtig, medens den russiske ofte er mørkebrun og uigennemsigtig med en ubehagelig, løgagtig Lugt. Raaolien benyttes sjældent som saadan til Brændsel for Motorerne, men underkastes en Afdampning under stadig stigende Temperaturer, for dels at indvinde de lettere fordampelige og værdifuldere Benzinarter, der har faaet saa udstrakt Anvendelse ikke mindst for Automobilerne, dels for at fjerne tungt fordampelige Bestanddele af Raaolien, der kun vanskelig vil forbrænde i Motorerne, og som bidrager til at tjære Maskinernes Stempel og Ventiler til. Dog anvendes nogen Raaolie og da særlig russisk til Motorbrug, da den russiske Petroleum kun indehol-

der forholdsvis faa faste Forbindelser, der har særlig Tilbøjelighed til at fortjære og til at tilstoppe de fine Indsprøjtningsdele i Motoren.

I Reglen foretages en Afdampning af Raaolien, hvorved da de Bestanddele, der fordamper under 150° C. udgør Benzin, mellem 150° og 300° de egentlige Lys- og Motorolier. Af Resten vindes af og til noget Solarolie, men som Regel benyttes den som Brændsel, hvorefter der ofte er rigelig Efterspørgsel. Af den amerikanske Petroleum vindes saaledes c. 15 pCt. Benzin, c. 50 pCt. Motor- og Lysolier, medens Resten ialt c. 35 pCt. benyttes paa Stedet som Brændsel. Af den russiske Raaolie fremstilles c. 5 pCt. Benzin, c. 27 pCt. Motor eller Lysolier, medens Resten 68 pCt. tungere Bestanddele „Ostatki" eller „Massuth" anvendes som Brændsel, dels lokalt, dels paa Jærnbanerne og Dampskibene i Sydrusland og paa Sortehavet. Efter Afdampningen renses Olien som Regel med fortyndet Svovlsyre og udvaskes med Vand og Natronlud for at fjærne Tjærebestanddele, der har dannet sig under Fordampningen, eller som er bleven revet med af de udviklede Dampe. Motorpetroleum som f. Eks. den amerikanske „Standard White" Petroleum har dog som Regel stadigt et gulligt Skær af fremmede Bestanddele, som man ikke har kunnet fjerne ved Petroleumsbehandlingen.

For at bringe Petroleum eller Benzin til at brænde maa man sørge for at Luften kan blandes saaledes ind i Brændselsmængden, at enhver lille Brænd-

seldel kan komme i Berøring med Luften. Medens en saadan Blanding let finder Sted ved luftformigt Brændsel, bliver Sagen straks vanskeligere, naar det som nu drejer sig om brændbare Vædsker, idet disse enten maa forstøves meget fint eller ligefrem fordampes, førend en fuldstændig Forbrænding kan finde Sted. Medens man forholdsvis let kan opnaa en Fordampning med Anvendelsen af Benzin, bliver Forholdene vanskeligere ved Petroleum og endnu vanskeligere ved Solarolie. Her maa man anvende Fordampning, idet Petroleumen eller Solarolien indsprøjtes i saa vidt mulig forstøvet Form i en Fordamper, det vil sige et Rum, hvis Vægge holdes stærkt opvarmede. Dette Rum kan ligge inde i selve Maskinen og er da ofte udformet som Glødehoved eller Glødekugle, der samtidig tjener til Tænding, saaledes som vi tidligere har omtalt, eller Forstøveren anbringes udenfor Maskinen, saaledes at denne suger Luften igennem Forstøveren, medtagende de udviklede brændbare Dampe. Det første er nu om Stunder det hyppigst anvendte, idet man forholdsvis nemt kan anvende en ved Forbrænding i Motorens Indre udviklet Varme til Fordampning.

7) *Reguleringen.*

Reguleringen af Smaa-Motorer kan ske paa forskellige Maader, af hvilke det dog vilde være unødvendigt at omtale andre end *Udsætterregulering* og *Ladningsregulering.*

Udsætterregulering er den ældste og endnu den

Dag i Dag den mest brugte. Motorerne faar ved denne altid samme Brændselsmængde for hvert Arbejdsslag, hvad enten Motoren løber med fuld, eller delvis Belastning, eller med Tomgang. Løber Motoren med en mindre Belastning, afbryder Regulatoren af og til Forbindelsen mellem Brændselspumpen eller Gasventilen og deres Bevægemekanisme, saaledes at Motoren ikke modtager noget Brændsel og ikke udvikler Arbejde. Naar der ses bort fra den Mængde Forbrændingsluft, der under normal Gang bliver tilbage i Motorens Forbrændingskammer, bliver Blandingsforholdet af Luft og Brændsel ved denne Reguleringsmaade uforandret for hvert Arbejdsslag, og man kan derved sikre sig, at Brændslet bliver forbrændt med størst mulig Økonomi.

Ved Motorer med Forstøver og uden Brændselspumpe bliver Udsætterreguleringen dog ofte iværksat paa anden Maade. For Eks. kan Udstødningsventilen holdes fast i aaben Stilling, saaledes at den gamle Ladning suges tilbage, eller Udstødningsventilen kan holdes lukket, hvorved den gamle Ladning ikke faar Lejlighed til at slippe bort. Idet Motorer af denne Art samtidig er forsynet med en ikke styret Indsugningsventil, vil denne, naar Undertrykket i Cylinderen paa denne Maade ikke bliver stort nok, ikke aabne sig. Motoren faar derfor ikke nogen ny Ladning, og tager Udsættere. Ofte maa man dog yderligere sikre sig, at Indsugningsventilen holdes lukket ved Anbringelsen af en Indretning, der ved

en Fjeder holder Ventilen til eller ved en særlig Mekanisme laaser Indsugningsventilen, naar Motoren tager Udsætter.

Ladningsreguleringen gaar for sig paa den Maade, at Motoren modtager Brændsel til hvert Arbejdsslag, men Brændselsmængden afpasses af Regulatoren i Overensstemmelse med Motorens Behov. Denne Reguleringsmaade er ikke saa økonomisk som Udsætterreguleringen, idet Motoren ikke er i Stand til at forbrænde de smaa Brændselsmængder med samme Økonomi som de, der svarer til fuld Belastning, og hvorefter Motoren er konstrueret. Imidlertid har Motorer med Ladningsregulering andre Fordele, hvoraf maa anføres den forholdsvis jævnere Gang og den Omstændighed, at Motorer med Glødehovedtænding lettere kunne holde sig varme under ringe Belastning, idet der ved hvert Slag tilføres nogen Varme, medens ved Motorer med Udsætterregulering Hovedet køles ved hvert Slag, hvor der ikke udvikles Arbejde.

8) *Kølingen.*

Under Forbrændingen i Cylinderen udvikles der en ganske betydelig Varme; der er saaledes lejlighedsvis maalt Temperaturer paa indtil 1900° C. Disse Temperaturer kan naturligvis ikke taales af Materialet og særlig ikke af den for Motorens Gang absolut nødvendige Smøreolie, hvorfor Motorerne altid maa være forsynede med Vandkøling. Kølingen kan enten ske med Vandværksvand, der ledes igen-

nem en Kappe omkring Arbejdscylinderen, eller ved at Vandet fra en stor Beholder bringes til at strømme omkring Kølekappen og tilbage til Beholderen, hvor det faar Tid til at afkøle sig igen. Det sidste er det almindeligste med Smaamotorer. Til transportable Motorer, hvor man ikke kan medføre saa stor Vandmængde, at denne kan faa Tid til at afkøles imellem hver Benyttelse, understøttes denne Køling tit med en Fordampningskøling, idet en Kølepumpe afgiver Vandet til en Overbeholder, hvorfra det i fine Straaler, ofte følgende nedhængende Sejlgarnssnore, strømmer til en Underbeholder, hvorfra det tages igen af Kølepumpen. Vandet faar paa denne Maade undervejs fra Over- til Underbeholder en meget stor Overflade, og naar Vinden blæser, eller man ved en Blæser fremkalder en stærk Luftfornyelse omkring de faldende Straaler, vil der opstaa en kraftig Fordampning, hvorved Vandet afkøles. Endelig kan man, ved paa særlig Maade at udforme Kølekappen, indrette Kølingen som en Fordampningskøling, hvor Vandet kommer til at koge i Kølekappen og fordamper, hvorved Cylinderen afkøles ved Dampdannelsen.

9) *Motortyper og deres Anvendelse.*

Man bliver ofte forespurgt om, hvilke Motortyper, man skal vælge for sin Virksomhed. Er en 2 Takts eller en 4 Takts Motor, en hurtigt løbende eller en langsomt løbende, en staaende eller liggende Motor den bedste for ens Virksomhed? Spørgsmaalet kan

ikke besvares i al Almindelighed. Man maa dertil have Angivelser om Virksomhedens Art, HK, Forbrug, Beskæftigelsesgrader m. m., førend man kan give et tilfredsstillende Svar. For at hjælpe til en Besvarelse skal vi gaa lidt ind paa Fordele og Mangler ved de forskellige Motortyper.

4 Takts Motorer, hvor Indsugning, Sammentrykning, Forbrænding m. m. foregaar i samme Cylinder, giver kun Arbejde for hver anden Omdrejning af Motorens Aksel, medens en 2 Takts Motor giver Arbejde for hver Omdrejning, hvorfor den, alt andet lige, kun behøver det halve Stempelareal, naar iøvrigt Slaglængde og Omdrejningstal forbliver det samme. 2 Takts Motoren er derfor alt andet lige for samme Hestekraft mindre, men ogsaa billigere end 4 Takts Motoren.

Økonomien for de 2 Typer bliver for nye Motorer praktisk talt den samme, maaske synes der at være en lille Fordel for 2 Takts Motoren, hidrørende fra ringere Varmebortledning fra Motorens Cylinder for hvert Arbejdsslag, hvad der opvejer det større Arbejde ved en ekstra Sammentrykning af Luften i 2 Takts Motorens Luftpumpe.

Den hyppigere Arbejdsafgivelse af 2 Takts Motoren gør, at denne, under iøvrigt samme Forhold, giver et roligere Arbejde med kortere Dødperioder end 4 Takts Motoren, hvad der gør 2 Takts Motoren godt egnet til Ophejsningsspil m. m., idet den i

disse Tilfælde kommer til at virke paa lignende Maade som 2 cylindriske 4 Takts Motorer.

Paa den anden Side er Holdbarheden af 4 Takts Motorer langt større end 2 Takts Motorernes med samme Stempelvandring og Antal Omdrejninger pr. Minut. Man kan regne med, at 4 Takts Motorer varer c. en halv Gang længere end 2 Takts Motorer, hvad der ofte udligner Fordelene ved 2 Takts Motorerne. Dertil kommer, at 2 Takts Motorerne tidligere bliver utætte og ved Utætheden gaar mere ned i HK-Ydelse og op i Brændselsforbrug end 4 Takts Motorerne.

Naar man staar overfor Valget af de 2 Typer, maa man derfor stille sig klart, hvor meget Motoren skal benyttes. Er Benyttelsen stor, saaledes til Værksteder, hvor Maskinen arbejder stadigt, til Hovedmotor i Fiskerifartøjer m. m., bør 4 Takts Motorer anvendes. Gælder det derimod om forholdsvis ringe Benyttelser og navnlig om Tilvejebringelse af Reservekraft som ved Vindmøller, er 2-Takts Motoren paa sin Plads og bør anvendes, idet man drager Fordel af dennes ringere Pris.

Paa lignende Maade som det gaar med Valget af 2-Takts eller 4-Takts Motorer gaar det ved Valget mellem en hurtigt gaaende og en langsomt gaaende Motor. Jo hurtigere Motoren løber, desto før vil den være udslidt, og desto mindre driftsikker bliver den. Under sædvanlige Forhold vil man kunne regne med en Levedygtighed, svarende til 240,000,000 Omdrej-

ninger for gode 4-Takts Motorer under Forudsætning af tilfredsstillende Pasning, ved 2-Takts Motorer omtrentlig 160,000,000 før den første Opboring, hvoraf man kan slutte sig til Levedygtigheden under givne Forhold.

Ved Valget mellem en staaende eller liggende Motortype maa man nærmest gaa ud fra Motorens Anvendelse. En liggende Motor er forholdsvis lettere tilgængelig, ligger bedre i sit Fundament, hvorfor den bedre kan modstaa Virkningen af skraat liggende Remtræk og bør derfor fortrinsvis finde Anvendelse til Transmissionsdrift. En staaende Motor er som Regel noget billigere, tager mindre Plads op og løber noget hurtigere, hvorfor den egner sig til direkte Kobling til hurtigt gaaende Maskiner som Dynamoer, til Baadbrug m. m.

Holdbarheden af de 2 Typer vil under sædvanlige Forhold være praktisk talt den samme. Til Fordel for den staaende Type taler, at Stemplet ikke bæres af Cylindervæggen, hvorved Slidet paa denne bliver mindre. Imidlertid undgaas dette Slid ikke, idet Kraften under største Delen af Stemplets Bevægelse skal overføres igennem en skraat stillet Plejlstang, hvorved en Del af Trykket altid maa forplantes igennem Cylindervæggen. Endvidere har den staaende Motor den Mangel, at medrevne Smaadele som Glødskaller eller Oliekoks, der dannes i Cylinderens Indre ved ufuldstændig Forbræding af Smøreolien, vanskeligt slipper bort og derfor vil danne

Slibemidler, der vil forøge det naturlige Slid paa Cylindervæggen. Disse Dele har betydelig lettere ved at slippe ud af de liggende Motorer, hvorfor denne Type i Henseende til Holdbarhed næppe staar tilbage for den staaende.

10) *Opstilling af Motorerne.*

Motorerne maa opstilles i et lyst og renligt Rum, forsynet med Betongulv eller lignende, da Motoren, hvis Gulvet er løst, eller hvis den er opstillet paa Steder, hvor der er støvet, vil opsuge Støvdele i Lejer m. m. og forholdsvis hurtigt være udslidt. Væggene i Rummet maa være murede eller pudsede. Loftet maa, dersom det ikke er fjærnet mere end 5 Fod fra Motoren, ligeledes være pudset eller beklædt med Jærn.

I det Rum, hvor Motoren er opstillet, maa der ikke opbevares eller forarbejdes let antændelige Varer som Træ o. l. Udstødningsrørene skal holdes mindst 2″ fra alt Træværk og maa ikke passere Rum, hvori let antændelige Varer opbevares. I selve Motorrummet maa der ikke findes større Forraad af Petroleum; Petroleumsbeholderen maa ikke anbringes paa Steder, hvor der er varmt. Dersom der til Motoren hører Lampe, skal den være anbragt saaledes, at den ikke kan falde af under Maskinens Rystelser, og let kan opsættes og fjærnes igen.

Hvor Motoren trækker Virksomheder, der forarbejder let antændelige Varer, maa man for denne bygge et særligt, brandfrit Motorhus, hvad man iøv-

rigt ogsaa staar sig ved ved andre Virksomheder, og Trækket fra Motoren maa ikke forplantes ved Hjælp af Rem ind i den Virksomhed, der skal trækkes, da den brandfri Opstilling i saa Fald bliver betydningsløs. Kraftoverførelsen maa ske igennem en Aksel, der passerer igennem Mur ind til den paagældende Virksomhed, og hvor der omkring Akslen ved Hjælp af en gennemhullet Jærnplade er skaffet nogenlunde Tætning til Veje.

Nøgler og løst Værktøj bør være anbragt paa et Nøglebrædt.

Hvad kan man forlange af en god Motor?

En Motor maa først og fremmest være driftsikker, da de Arbejdstab og den Ulejlighed, man har af en Motor, der fra Tid til anden nægter at arbejde, langt overgaar baade et ringe Brændselforbrug og en forholdsvis høj Anskaffelsespris; dernæst maa Motoren ikke bruge for meget Brændsel og Smøreolie, navnlig maa man i denne Forbindelse lægge Mærke til dette sidste, hvad der ofte glemmes. Motoren maa være i Besiddelse af en efter Forholdene passende Varighed, saaledes at den ikke for tidligt mister sin Driftsikkerhed og Kraft.

Driftsikkerheden beror dels paa Motorens gode Udførelse, dels paa Pasningen og paa Motorens Reguleringsevne. Motorens gode Udførelse kan man undersøge ved Eftersyn af dennes enkelte Dele.

Stemplet maa passe tæt i Cylinderen, hvad der kan prøves ved at dreje Motoren langsomt rundt imod Sammentrykningsslaget og mærke den Modstand, Motoren yder herimod. Ved gode Motorer vil det praktisk talt være umuligt at dreje Maskinen langsomt rundt imod Sammentrykningen. Stempel og Cylinder maa helst begge være afslebne, da Tætheden derved varer længere, end dersom Motoren kun var afdrejet. Større Motorer bør altid være forsynede med en indtrukket Slidcylinder. Maskinen maa have en blød Gang ved Drejning for Haanden; idet man tager et Dæksel af, maa der ikke for Haanden kunne mærkes nogen haarde Punkter i Maskinens Gang.

Cylindervæggen maa være tæt og ikke ved Eftersyn vise utætte Steder; en Utæthed i Cylindervæggen vil ofte vise sig ved, at der under Motorens Gang danner sig et rustfarvet Skum foran Stemplet, bestaaende af en Blanding af Olie og Kølevand, der er trængt ind i Cylinderen.

Alle Tætningsflader, der hyppigt skal løsnes f. Eks. ved Dæksler til Ventilkamre, maa være tilslebne og ikke samlede ved Pakning. Begge Plejlstangslejer bør være efterspændelige. Alle Bøsninger, der ikke er efterspændelige, bør ligesom Tappene være af hærdet Staal, ligeledes alle de Regulatordele, imellem hvilke der under Maskinens Gang foregaar en Glidning.

Som smaa Vink med Hensyn til Undersøgelsen

af en Motors Godhed kan anføres: Se efter, om Gevindet er godt skaaret, om Nøglerne passer, om Møttrikkerne, der tit skal løsnes, er indsatte og hærdede, om Cylinderen med tilhørende Dele er godt udrenset for Støbesand; se navnlig efter paa Steder, der som Ventilhusene er vanskeligt tilgængelige. Fabrikanter, der leverer godt Arbejde, vil ikke forsømme disse Punkter, dersom den øvrige Del af Maskinen er godt Maskinarbejde.

Motoren maa være let at sætte i Gang og maa ikke bruge for stor Kraft ved Tomgang. Ved Motorer, der arbejder med Udsættere, kan man regne med, at de, efter deres større eller mindre Indløbning, maa kunne tage 8—10 Udsættere for hver Eksplosion, naar de løber uden Belastning. Motoren maa kunne løbe lydløst uden for megen Klapren af de bevægende Dele, og uden at der under Maskinens Gang høres dumpe Stød i Maskinens Indre; det sidste vil ofte tyde paa, at Maskinen er for spinkel bygget i Forhold til den anvendte Sammentrykning før Tændingen.

Motorens Pasning.

Motorens Pasning ud over den daglige Drift med Igangsætning, Stopning, Efterfyldning af Smøreglas m. m., bestaar i et Eftersyn og Rensning udvendig og indvendig af Motoren med tilhørende Dele og lejlighedsvis Slibning af Ventilerne. Den udvendige Rensning bestaar i en Aftørring af Maskinen efter

Brug samt Fjernelse af Rust paa denne, saaledes som enhver, der holder af sin Motor, er vant til at udføre. Ved den indvendige Rensning maa man skelne mellem det periodiske Eftersyn af Maskinens let tilgængelige Dele og Hovedeftersynet, hvorved man ogsaa udtager Stemplet. Det første maa finde Sted mindst hver 10. Uge for Lysgasmotorer, hver 8. Uge for Sugegasmotorer, hver 6. Uge for Petroleumsmotorer og hver 4. Uge for Raaoliemotorers Vedkommende. At vente med Adskillelse og Eftersyn af Motorerne, indtil de ikke kan løbe mere, er ganske forkasteligt, idet det gaar ud over Maskinernes Levedygtighed. Ved hver anden Rensning af Motorerne foretager man samtidig det ovenfor omtalte Hovedeftersyn.

Rensningen bestaar i en Afvadskning med Petroleum, eventuelt Afskrabning af de i Motorens Indre, navnlig paa Bagsiden af Stemplet og i Ventilhuset afsatte Oliekoks. Man maa dog heller ikke glemme at efterse og rense Glødehoved, Udstødningspotte og Udstødningsledning m. m., navnlig vil en Indsnævring af den sidste vise sig meget uheldig overfor Maskinens Arbejdsydelse. Udstødningsledningen kan som Regel renses ved Gennembrænding, idet man anbringer den ene Ende af Røret i Essen.

Samtidig med Rensningen foretages Eftersyn af Ventilerne. Man skiller disse fra deres Forbindelse med Motorens løbende Dele og vadsker Ventil og Sædet godt af med Petroleum; samtidig ser man

efter, om der ikke paa Tætningsfladerne skulde sidde fasthamret fremmede Dele som Glødeskaller etc., der da maa fjernes ved Hjælp af en Skraber eller lignende. Man gaar nu i Gang med at undersøge, om Ventilerne er tætte. Dette kan ske ved at benytte Mærkerødt, som man smører i et tyndt Lag paa Ventilen, førend man anbringer den paa Sædet. Hvor den da paa Sædet afsætter rødt, gaar de 2 Dele for tæt paa hinanden, medens der paa andre Steder slipper Luft igennem. Det gælder nu om at fjerne det Materiale, der staar for langt frem og derfor er mærket rødt. Men førend man giver sig i Lag med en Tilskrabning, maa man forvisse sig, om man skal skrabe paa selve Ventilen eller paa Ventilsædet, idet Ventilsædet godt kan være rundt, og Afmærkningen skyldes Fremspring paa selve Ventilen. For at undersøge dette, tørrer man endnu en Gang Ventil og Ventilsædet rene, forsyner Ventilen med Mærkerødt og anbringer den igen paa Plads imod Ventilsædet, men dog saaledes, at Ventilen er drejet en ret Vinkel. Hvis Ventilen nu mærker Ventilsædet paa samme Steder, er det Ventilsædet, der er urundt, og som skal skrabes.

Skrabningen udføres med en alm. Fladskraber, idet man naturligvis maa arbejde med fornøden Forsigtighed. Naar man ved Skrabningen er kommet saa langt, at Ventilen begynder at mærke hele Vejen rundt, kan man begynde med Indslibningen

af de to Dele. Indslibningen foregaar enten med Anvendelse af middelgroft Smergelpulver, eller bedre med Karborundumpulver og foretages, idet man paa Ventilen, der er indsmurt i Olie, drysser lidt af Slibemidlet. Man anbringer nu Ventilen paa Plads, drejer den smaat frem og tilbage paa Stedet, idet man for hver Drejning samtidig løfter Ventilen lidt for at fordele Slibemidlet over hele Ventilsædet.

Man drejer derpaa Ventilen et lille Stykke frem og fortsætter med Slibningen paa Stedet, saaledes at man efterhaanden kommer hele Ventilsædet rundt. Nu tager man Ventilen af, visker de paasiddende Dele af, anbringer Ventilen igen paa Plads og sliber videre med Resten af det paa Sædet siddende Slibemiddel. Naar man igen er kommet rundt, tager man Ventilen op og visker baade Ventilen og Ventilsædet rene. Ventilen vil nu sædvanligvis være i Orden, men man maa selvfølgelig endnu en Gang undersøge, om den er tæt, førend man stoler paa den.

Dersom Ventilen er kendelig urund, maa man dog foretage en Afdrejning af denne, da en Indslibning paa denne Maade forudsætter, at mindst en af Delene er runde.

Ved Udtagning, Indsætning og Rensning af Stemplet gælder det om, at Stempelringe og Tætningsflader ikke kommer til at lide Overlast. Ved Rensningen af det udtagne Stempel benytter man sig ligesom ovenfor af Petroleum.

Dersom det skulde vise sig, at enkelte Stempelringe skulde have sat sig fast, blødgør man de sammenklæbede Oliekoks med Anvendelse af Petroleum, eventuelt ved over de Dele, der sidder fast, at lægge en Haandfuld Tvist, gennemtrængt af Petroleum. I de fleste Tilfælde vil dette være tilstrækkeligt, saaledes at man kun rent undtagelsesvis behøver at foretage en Adskillelse af Stemplet ved Udtagning af Stempelringene. Hvis dette er nødvendigt, maa man foretage det med tilbørlig Omhu, saaledes at Ringene ikke forbøjes. Bedst sker dette ved, at man med en Krog løfter den ene Ende af Stempelringen op og skyder et Stykke Blik ind under denne; ved at skyde Blikket til Side, kan man anbringe et nyt Stykke Blik, og saaledes videre, indtil Ringen hviler paa en hel Række af Blik, der tjener til at bære Ringen, naar den for Haanden føres ud over Stempellegemet. De samme Blik benyttes under Indsætningen af Stempelringen igen.

For at faa Stempelringene til at passere med ind i Cylinderen uden at støde deres Sideflader, der sammen med Stempellegemet skal danne Tætning for Forbrændingsluften i Maskinen, lægger man ved Indsætningen en Strop af Sejlgarn omkring hver enkelt Ring, saaledes at man kan snøre dem sammen, efterhaanden som man skal have Ringen til at passere ind i Cylinderen. Denne Forholdsregel er dog ved mindre Motorer ofte unødvendig, da de er forsynede med skraa Forboringer, hvorved Indglidningen lettes.

Smøreolie.

Ordsproget: „Hvem der smører godt, kører godt", passer ikke ganske for Motorbrug, idet man snarere maa holde paa Reglen: „Smør lidt, men godt". Rent bortset fra, at en oliedrivende Motor ikke gør noget heldigt Indtryk, vil en overdreven Smøring paa enkelte Steder, saaledes i Cylinderens Indre, kun forvolde Skade, idet Olielaget paa Cylindervæggen eller paa Toppen af Stemplet bliver saa tykt, at det ikke kan køles tilstrækkeligt af de kolde Vægge i Maskinen og derfor fortjærer til Skade for Motorens Gang.

Paa den anden Side maa der selvfølgelig smøres tilstrækkeligt, og navnlig maa man anvende passende Smøremidler. Med Hensyn til den udvendige Smøring, herfra dog undtagen de Dele, der løber i 2-Takts Motorens lukkede Krumtaphus, kan anvendes Olier af sædvanlig Art, saaledes som de bruges til andre Maskiner, hvorimod man til indvendig Smøring kun maa anvende Olier, der er særlig fremstillede til dette Brug, saaledes at de har tilstrækkelig højt Flammepunkt og en ikke tjærende Forbrænding.

At undersøge Olien paa egen Haand er forbundet med ret betydelige Vanskeligheder, man maa her hellere holde sig til gode, paalidelige Firmaer og ikke tage Hensyn til, om der lejlighedsvis af omrejsende Agenter kan faas en noget billigere Olie. Det er forholdsvis nemt i Løbet af kort Tid ved Brug af daarlige Smøremidler at faa en Motor slidt

op, hvorfor Fabrikanten ofte i Garantien indsætter en Bestemmelse om, hvilken Smøreolie der skal anvendes.

Brugen af en urigtig Smøreolie viser sig ved Adskillelsen af Motoren, idet der har afsat sig tykke Lag af Oliekoks paa Stempel og den Del af Cylinderfladen, der ikke bestryges af Stemplet, medens Løbefladen for Stemplet ikke er ensformigt dækket med et Olielag, men viser store tørre, ofte stærkt slidte Pletter. Dersom Motoren er noget utæt, vil en urigtig Olie give sig til Kende ved, at Motoren ryger mere omkring Stemplet end den gør ved Brugen af gode Olier. Imidlertid bør man dog, som ovenfor nævnt, holde sig fra at eksperimentere paa egen Haand, men hellere give et Par Øre mere for sin Olie og være sikker.

Fejl ved Motorer og hvorledes de findes.

Naar man sammenligner Eksplosionsmotorer med Dampmaskiner, er det iøjnefaldende, at Dampmaskinen maa være langt mindre udsat for Driftforstyrrelse end disse. Dampmaskinen har sin Bevægkraft, Dampen, til Stede i praktisk talt ubegrænset Mængde, hvorimod Eksplosionsmotorer ingen Reserve har, men selv skal forberede sin Drivkraft for hvert Slag, det vil sige, skal for hver Gang indsuge, sammentrykke Forbrændingsluften, tænde og forbrænde en vis, ringe Mængde Brændstof. Udebliver eller forsinkes en af disse Virkninger, kan Motoren ikke arbejde. Ude-

bliver Tændingen, vil Motoren kun transportere sin Ladning fra Sugeventil til Udstødningsventil, uden at den kommer til at virke. Er Motoren utæt, vil den ikke kunne sammentrykke Ladningen saa højt, at vi faar tilstrækkelig ringe Brændstofforbrug, og under Tændingen vil en Del af Ladningen undvige, saaledes at Motoren ikke vil yde tilstrækkelig Kraft. Anderledes gaar det med Dampmaskinen, her vil en Utæthed ved Stemplet som Regel kun foraarsage et uforholdsmæssig stort Dampforbrug, men Maskinen vil ikke gaa forholdsvis saa langt ned i Ydelse.

En stor Del af de Fejl, der optræder ved Eksplosionsmotorer, kan dog forebygges ved en omhyggelig Pasning, saaledes som foran beskrevet, ligesom man ogsaa ved Køb af Motorer ved at dreje disse rundt for Haanden og mærke Modstanden samt iagttage Tidspunkterne, hvor de enkelte Afsnit i Maskinens Arbejde indtræffer, i mange Tilfælde paa Forhaand vil kunne sikre sig imod en Del Fejl ved disse. Men har man en Gang anskaffet en Motor, og denne nægter at fungere tilfredsstillende, gælder det om ved en Undersøgelse af Motoren at finde, hvori Fejlene ligger og søge at faa dem rettede. Man maa i Virkeligheden, for at kunne have med Motorer at gøre, specialisere sig noget, blive Motordoktor med Kendskab til Motorens Funktion og Motorens Fejl, ligesom en Dyrlæge maa kende til Dyrenes Bygning og deres Sygdomme. Det første, man gør, naar man staar

overfor en Motor, der ikke arbejder tilfredsstillende, er at dreje den langsomt rundt for Haanden, for at se, hvordan de enkelte Afsnit i Motorens Arbejde indtræffer og for at undersøge, hvorvidt Motoren er utæt eller ej. Er Motoren utæt, maa man undersøge, om Utætheden skyldes Ventilerne. Fejl i denne Henseende rettes som tidligere omtalt. Har man Lejlighed dertil, maa man undersøge, om Utætheden skyldes Stemplet. Naar man saaledes udtager Stemplet og ser, at Stempelringene er pletvis slidte, medens lange Strækninger paa disse er sortbrune, saaledes som Metallet i Motorens Indre bliver, naar det ikke udsættes for Slid, er det Stemplet, der er utæt. Hvis de blanke Pletter paa Stempelringen ligger paa samme Steder i Forhold til Omkredsen, er Cylinderen efter al Rimelighed urund, og er Urundheden kendelig ved Eftermaaling med Spærmaal, maa Cylinderen afdrejes. Er Cylinderen rund, vil Tætning ofte kunne opnaas ved Udveksling af Stempelringe; man maa ogsaa se efter, hvordan disse ligger og navnlig, om de passer i Stemplets Noter og ligger saaledes sikrede, at Aabningerne mellem de to Ringender ligger godt forskudte for hinanden, ved liggende Motorer paa den øverste Halvdel af Stemplet. Naar alting er i Orden, og Maskinen er tæt, vil der i de fleste Tilfælde, naar Motoren tidligere har fungeret tilfredsstillende, ikke være noget i Vejen. Er der ikke Tid til en Undersøgelse af denne Art, kan man i de fleste Tilfælde af Motorens Gang slutte sig til de

Fejl, den lider af. Vi kan indbefatte disse under enkelte Hovedafsnit.

I. *Motoren nægter at gaa i Gang.* Grunden hertil kan være forskellig.

a) Motoren mangler Luft eller Brændstof, se derfor efter, om der er lukket op for Gashane eller Petroleumsledning m. m., og undersøg, om disse ikke er forstoppede. Er der Brændstof til Stede, — se efter, om der ikke er nogle Hindringer i Luftledningen eller prøv, om der ikke er for meget Brændstof til Stede, ved at lukke delvis af for Brændstoffet ved Motorer, der arbejder med Forstøver, hvorigennem Brændstoffet trækkes ind ved Sugning i Cylinderen. Motoren skal da sættes i Gang med helt aabne Luftventiler.

b) *Motoren tænder ikke.* Grunden hertil kan være, at Glødehovedet eller Tænderøret ikke er varmt nok, eller at der i Glødehovedet sidder et Lag Oliekoks, der forhindrer Varmen i Glødehovedet i at forplante sig til dettes Inderside. Ved Gløderør kan det skyldes, at den snævre Tændkanal er forstoppet. Har Maskinen elektrisk Tænding, undersøg da, om denne er i Orden. Den nemmeste Maade at gøre dette, er at holde en Finger paa hver af de to Poler og bedømme Styrken af det Stød, man faar, naar man lader Tændingen gaa for sig ved at lade Induktorankeret svippe tilbage fra den Yderstilling, der svarer til den, hvori Maskinen selv bringer Ankeret, umiddelbart før Tændingen finder Sted. Udebliver

det elektriske Stød, maa man se efter, om Ledningen er knækket, eventuelt tillige om der paa Tændstykkets Inderside er Vandbeslag eller Oliekoks, der dækker over Isolationen.

II. *Motoren gaar i Gang, men bliver staaende efter enkelte Tændinger.*

a) Denne Fejl indtræffer særlig ved Motorer med elektrisk Tænding om Vinteren, naar Motoren er kold, naar den sættes i Gang. Ved Forbrændingen i Motoren udvikles der nemlig en Del Vanddampe, der kaster sig over de kolde Vægge i Maskinens Indre, hvoriblandt ogsaa Indersiden af Tændstykket, saaledes, at der opstaar et Vandlag, der danner en ledende Forbindelse for Elektriciteten uden om det Sted, hvor Gnisten skal dannes. Denne Fejl kan forholdsvis nemt rettes ved at opvarme Tændstykket, før Maskinen gaar i Gang, ved Sugegasmaskiner for Eksempel ved at lægge den ind paa Gasgeneratoren.

b) Ledsages Fejlen af Stød i Sugeledningen eller i Udblæsningsrøret, ligger Fejlen i, at Ventilerne af en eller anden Grund gaar trangt i deres Styring eller bliver hængende; man maa da smøre Indsugningsventilen eller give lidt Petroleum til Udstødningsventilen for at løsne mulige fastsiddende Oliekoks. Nogen Smøring med Olie af Udstødningsventiler maa ikke finde Sted, da de under Arbejdet bliver saa varme, at Olien bliver forkokset.

III. *Igangsætningen sker, om end med Besvær.*

Tændingen udebliver periodisk. Motoren giver for ringe Kraft.

a) Ved Motorer med Glødetænding skyldes dette ofte, at Tændingsdelene ikke er varme nok. Motoren vil da samtidig sode stærkt.

b) *Ladningen er for mager.* Der er saaledes ikke lukket tilstrækkelig op for Brændstoffet eller Gassen, særlig kan Sugegas være af daarlig Beskaffenhed. Dette undersøges ved Sugegasmaskiner med Prøvehaner, der, naar Blæseren drejes rundt, skal kunne udsende en stadig brændende, blaalig, svagt rødlig Flamme. Ofte kan man hjælpe noget herpaa ved for en kort Tid at lukke noget af for Maskinens Lufttilgang.

c) Fjederen paa Udstødningsventilen er for svag eller knækket. En Del af den gamle Ladning vil ved Udsugningen blive ført tilbage til Maskinen og saaledes fortynde den indsugede Ladning.

IV. *Motoren løber uregelmæssigt.*

a) Regulatoren er i Uorden, sædvanligvis paa Grund af manglende Smøring. Man forsøger ved under Maskinens Gang at kaste en Pøs Olie ind i Regulatoren at faa bragt den manglende Smøring tilveje.

b) Hjælper dette ikke, maa man, efter at Maskinen er stoppet, søge at udvadske Regulatoren med Petroleum, tørre den godt efter og smøre den grundig. Man maa her passe paa ved Hjælp af Smøreolie at faa bortvadsket Petroleumen, da denne senere

under Maskinens Gang vil fordampe og foraarsage, at de usmurte Dele kommer til at gnave paa hinanden.

c) Hvor Maskinen arbejder med Udsætterregulering, og Udsætningen foregaar ved Glipning, kan de Kanter, hvorover Glipningen sker, være saaledes slidte, at Maskinen kommer til at tage Udsætter eller Arbejdsslag i urette Tid. Disse Dele bør da rettes.

V. *Maskinen afgiver for lidt Kraft.*

a) Tændingspunktet ligger for tidligt; der vil da som Regel lyde dumpe Stød i Maskinen for hver Omdrejning. Ved elektrisk Tænding kan denne Fejl rettes ved at forlægge Tidspunktet for Tændingen, saaledes at Maskinen tænder senere. Hvor Maskiner arbejder med Glødetænding, kan Fejlen modvirkes noget ved Forøgelse af Rummet bag ved Stemplet under Sammentrykningen, f. Eks. ved et større Glødehoved. Hvis der paa Maskinens Stempel er anbragt den saakaldte Kompressionsplade, kan man fjerne eller formindske Tykkelsen af denne. Hvis den mellem Plejlstangen og Panderne ved Krumtapsøjlen er anbragt Mellemlæg, kan man fjerne disse.

b) Ved Maskiner, der arbejder med selvvirkende Indsugningsventil, kan Fejlen skyldes, at Fjedrene er for løse, saaledes at der tabes Ladning, idet Ventilen ikke kommer til Ro for Enden af Indsugningsslaget, men hopper i sit Sæde. Omvendt kan Indsugningsventilens Fjeder ogsaa være for stram, saaledes at Ventilen kun aabnes, naar der er et væsentligt

Undertryk i Cylinderen, hvorved der strømmer for lidt Luft ind.

c) Der er Utætheder omkring ved Stemplet, hvad der viser sig ved, at der under Maskinens normale Gang stadig undviger en Del Ladning omkring ved Stemplet. Der er Utætheder ved Ventilerne af lignende Art som ovenfor nævnt.

d) Der bruges en urigtig Smøreolie i Cylinderen, saaledes at der danner sig Tjære i Cylinderens Indre. En god Cylinderolie giver sig til Kende ved, at der, naar man efter Maskinen er standset, tager Dækslet, af, viser sig et ensformigt, temmeligt tykt Olielag langs Cylindervæggen, uden at dette er afbrudt af bare Pletter. Alt andet lige er den Cylinderolie bedst, der gør Utæthederne omkring Stemplet mindst.

e) Forstoppelse i Udstødningsrøret. Dette hænder navnlig ved Petroleumsmotorer, hvor man kan træffe Udstødningsrør, der er formindskede til $^1/_4$ af deres oprindelige Lysning, hvorved Maskinen faar Vanskelighed ved at slippe af med den gamle Ladning, saaledes at en Del af denne bliver staaende i Cylinderen til det følgende Slag. Som tidligere omtalt under Maskinens Pasning, bør Udstødningsrøret renses for hver Gang Maskinen renses. Af og til kan en Udbrænding i Essen være nødvendig.

f) De enkelte Tidspunkter i Maskinens Arbejde indtræder til urigtig Tid, idet Styrehjulene ikke indgriber rigtig. Dette vil naturligvis ogsaa vise sig

under den Undersøgelse af Motoren før Igangsætningen, vi tidligere har omtalt.

g) Forstoppelse af Sugeledningen eller daarlig Gas.

VI. *Motoren standser under Gangen.* Dette kan indtræde ved en videre Udvikling af en af de tidligere omtalte Fejl. Af særlige Forhold maa mærkes:

a) Tændingen er i Uorden. En Ledningstraad til den elektriske Tænding er knækket. Gasflammen til Gløderøret er slukket eller slaaet ned. Gasmaaleren mangler Vand, saaledes at Vandstandens Ventiler i denne lukker. I det sidste Tilfælde kan man paa egen Haand fylde Vand paa Maaleren, blot at man bærer sig ad paa samme Maade som Maalerkontrolløren.

VII. *Der lyder Stød i Maskinen under dennes Gang.* Disse Stød skyldes Fortændinger. Naar Tændingen iøvrigt staar rigtigt, er denne Fejl noget af det vanskeligste at fjerne fra Motoren. Af Grunde dertil kan anføres:

a) Der danner sig langsomt brændende Blandinger, navnlig i Kroge af Motoren, f. Eks. i Indikatorboringen, hvor Udfyldningsproppen ikke er anbragt igen, eller fra Toppen af Stemplet ved staaende Motorer, hvor Skruehullet til at anbringe Øjebolten for Stemplets Udtagelse ikke er lukket m. m.

b) Tændingen skyldes Anvendelse af urigtig Smøreolie, der bryder i Brand, og hvis Forbrænding vedvarer ind i Suge- og Sammentrykningsslaget.

c) Motoren eller Glødehovedet er blevet for varm.

I det sidste Tilfælde tilsættes ved 2-Takts Motorer Vand, i det første forøges Kølevandsmængden.

d) Motoren er uren og navnlig har der paa Toppen af Stemplet samlet sig et tykt Lag af Oliekoks, der under Maskinens Gang er kommet i Glød, og som nu fortsætter med at tænde Ladningen i urette Tid.

e) Motoren er urigtig pakket, saaledes at der ud fra Samlingen ind i Cylinderrummet rager Pakningsdele, der under Motorens Gang er blevet glødende, og som nu vedblivende tænder Ladningen i urette Tid.

Prøvning af Motorer.

Da vort Land i Forhold til sin Udstrækning har et ganske overvældende Antal Motorfabrikanter, og Forbruget af Motorer er meget stort, er Handelen med disse en meget vigtig Sag for tekniske Forretninger og for Motorfabrikkernes stedlige Repræsentanter, der som Regel samtidig er den stedlige Smed. Medens Handelsmanden mange Gange med god Samvittighed i Mangel af bedre Kendskab kan forrose en Handelsvare, altsaa i dette Tilfælde Motorer, og paa Grund af sine Talegaver, muligvis understøttet med Midler af endnu mindre Værdi, kan faa ulykkelige Forbrugere til at købe Motorer, der langtfra svarer til Hensigten og til de Løfter, der bliver givet ved Handelens Afslutning, er en samvittighedsfuld Haandværker paa mange Maader daarligere stillet, idet han ikke uden at omgaas paa letfærdig

Maade med Sandheden og med sit eget Ry som Maskinmand kan tage Kampen op imod Handelsmanden, for hvem enhver Ros af Varene i mange Tilfælde paa Grund af Uforstand er tilgivelig. Det vil derfor være til Held for danske Motorfabrikanter, om man en Gang for alle kunde blive enige om ikke at sælge Motorer, uden at der forelaa paalidelige Prøver med disse eller med Fabrikatet. Som en Slags Retledning i denne Henseende kan vi hidsætte følgende Regler, der i temmelig uforandret Stand har være benyttet under Fagskolens Motorprøver i Foraaret. Det gælder om gennem Prøverne at faa saa godt et Indblik i Driftsikkerhed, Olieforbrug m. m. som muligt under forskellige Belastninger. Hvorledes dette er opnaaet vil kunne ses af Reglerne.

Regler for Undersøgelse af Motorer.

Motoren maa anmeldes til Prøve og Anmeldelsen maa være ledsaget af Fabrikantens egen Angivelse af Motorens Pris, Art, Arbejdsmaade, Hovedmaal, Vægt, Hestkraft og Omdrejningstal samt af det Brændsel, Fabrikanten ønsker, at Motoren skal prøves med.

Motoren leveres forsynet med en fastkilet Bøsning med Diameter 120 mm, Længde 240 mm til Fastspænding af en Bremseskive.

Der foretages først en Adskillelse af Motoren for at bedømme dennes Tilstand indvendig. Undersøgelsen af dens Konstruktion og Udførelse, dels udvendig, dels indvendig; Adskillelse af Motorens arbejdende Dele samt Eftermaaling af Slaglængde og Cylinderdiameter foretages dels under, dels efter at Motoren er prøvet. Ved

Adskillelsen iagttages tillige den større eller mindre Lethed, hvormed denne gaar for sig.

Derefter foretages en Prøve af Motoren i Drift under samtidig Bestemmelse af Brændselsforbruget, herunder:

2 Timers Prøve ved den angivne eff. Hestkraftydelse

2 — — - $^{2}/_{3}$ × — - —

2 — — - $^{1}/_{3}$ × — - —

Arbejdet under disse Prøver maales ved Hjælp af en Bremsemaaler, der anbringes paa den Bøsning, hvormed Motoren skal være forsynet ved Indsendelsen. Brændselsforbruget fastsættes ved Vejning. Desuden foretages der Maalinger af Smøreolieforbruget til udvendig og indvendig Smøring. Til Prøverne vil der blive benyttet Petroleum af Kvaliteten „Standard white" og Motorbenzin fra Firmaet „Det danske Petroleumsaktieselskab"; og Solarolie og Smøreolie fra Firmaet „L. C. Glad & Co.", med mindre Fabrikanten eller Forhandleren ønsker et andet Brændsel eller en anden Smøreolie anvendt, hvilken da opgives i Beskrivelsen.

Endelig prøves Motoren i c. 20 Minutter ved Tomgang og i 20 Minutter ved indtil 20 pCt. Overbelastning over den af Fabrikanten angivne Hestkraftydelse. Efter Prøven vil Motoren blive adskilt og undersøgt for at iagttage, hvor meget Motoren har sodet, i givet Tilfælde ogsaa, hvor meget den har forandret sig under Prøven.

Ved Prøverne iagttages Motorens Forhold under Drift, dens Omdrejningstal ved forskellige Belastninger, dens Rolighed under Gang, den Lethed, hvormed den sættes i Gang fra kold og varm Tilstand m. m.

Kraftoverføring.

Kraften overføres fra Motoren til Arbejdsmaskinen gennem Kraftoverføringsmidler, bestaaende af Aksler, Lejer, Remskiver, Remme og Koblinger.

Akslerne købes nu om Stunder som Regel under Betegnelsen komprimerede, det vil sige haardt valsede, men er dog i mange Tilfælde afdrejede og afslebne, uden at der er foretaget nogen kold Valsning. Akslerne er ofte ikke ganske lige, men maa rettes efter Oplægningen. Hertil benytter man Rettebøjler, der bestaar af U-formige Bøjler, hvis 2 Ender er ombøjede saaledes, at de danner stærke Kløer, medens der i Midten af Bøjlen er anbragt en svær Skrue. Naar Akslerne er oplagte og ligger rigtigt, maa de let kunne saavel drejes rundt som forskydes frem og tilbage i Længderetningen uden at yde nogen væsentlig Modstand.

Imod Anvendelsen af egentlige, komprimerede Aksler, der ellers byder mange Fordele, har man anført, at de har Tilbøjelighed til at kaste sig. Dette hidrører særlig fra Anbringelsen af Kiler, idet man ved Fremstillingen af Kilegange bryder den haardt fortættede Overflade af Akslerne. Dette kan dog undgaas ved at anvende Kiler, der ikke kræver Kilegange, f. Eks. Kiler, der indvendig er rundede med en Diameter noget mindre end Akslen, og som er indsat og hærdede. Ved Inddrivning af Kiler af denne Art vil Hjørnerne af Kilerne komme til at danne fremstaaende Kanter, der under Inddrivningen trykker sig lidt ned i Akslen uden dog at saare den saa meget, at den kaster sig.

Akslerne sikres i Længderetningen ved to Stopringe, der er afdrejede Smedejærnsringe, forsynede

med een eller flere Skruer med en kegleformig eller kraterformig indsat og hærdet Spids, der skrues ind i Akslen. Ved Anbringelsen af Stopringene maa man altid sørge for at have disse siddende saa tæt som muligt ved hinanden, bedst paa begge Sider af samme Leje, helst et, der ikke er haardt belastet, da Stopringene ellers vil komme til at klemme, naar Akslerne udvider sig eller trækker sig sammen under Indvirkning af Temperatursvingningerne.

Akslerne lader man som Regel løbe saa hurtigt som muligt, bedst saaledes, at deres Omdrejningstal i Størrelse ligger mellem Motorens og Arbejdsmaskinens. Man maa dog her ogsaa tage Hensyn til, at de anvendte Remskiver ikke bliver upraktisk store eller smaa af Hensyn til deres Anbringelse og Gennemtræksevne. Akslerne vil paa denne Maade komme til at løbe forholdsvis hurtigt i rene Smedeværksteder, hvor de trækker hurtigløbende Blæsere, Slibemaskiner, Hamre m. m., forholdsvis langsomt i Maskinværksteder, hvor de skal trække Drejebænke, svære Boremaskiner m. m.

Med Hensyn til Størrelsen af Aksler kan anføres følgende Tabel, der angiver Akseldiameteren for Omdrejninger løbende mellem 100 og 400 til Overføring mellem 4 og 16 HK (se S. 188).

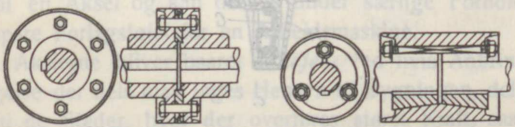
Akslerne kan som Regel kun faas i begrænsede Længder, og hvor disse overskrides, maa man ved passende *Koblinger* forbinde nye Aksellængder. — Sædvanligvis benyttes Flangekoblinger (Fig. *a* S. 189)

HK	Omdrejningstal pr. Minut											
	100	120	140	160	180	200	225	250	275	300	350	400
1	40	40	35	35	35	35	35	35	30	30	30	30
2	50	45	45	40	40	40	40	40	35	35	35	35
3	50	50	50	45	45	45	45	40	40	40	40	40
4	55	55	50	50	50	50	45	45	45	45	40	40
5	60	55	55	55	50	50	50	50	45	45	45	45
6	60	60	55	55	55	50	50	50	50	50	45	45
8	65	65	60	60	55	55	55	55	50	50	50	50
10	70	65	65	60	60	60	55	55	55	55	50	50
12	75	70	65	65	65	60	60	60	55	55	55	50
14	75	75	70	70	65	65	60	60	60	60	55	55
15	75	75	70	70	65	65	65	60	60	60	55	55
16	80	75	70	70	70	65	65	65	60	60	60	55

bedst af smedeligt Jærn, der anbringes paa de 2 Akselender og forbindes med Bolte; det gælder om, at Flangerne sidder saa stramt paa Akselenderne som muligt, hvilket bedst sker, naar de er paapressede eller paakrympede, desuden bør Flangerne helst afdrejes paa de Flader, der kommer til at støde mod hinanden, efter at Flangerne er anbragte paa Akslerne, ligesom ogsaa Flangerne maa være forsynede med Inddrejninger, hvorved deres gensidige Stilling

er sikret paa en saadan Maade, at Akslerne ikke trækkes skæve ved Tiltrækning af Boltene. For en Sikkerheds Skyld anbringes Kiler mellem Aksel og Kobling. Ved Anbringelsen af Koblinger er det heldigt at sørge for, at disse kommer til at løbe saa tæt op til Lejer som muligt, da en Kobling altid betyder et svagt Sted.

I Stedet for at anvende Flangekoblinger anvender man ogsaa af og til *Sellerske Koblinger* (se Fig. *b*), der bestaar af et udvendigt Hylster, indvendig forsynet med en dobbelt kegleformig Udboring. I denne

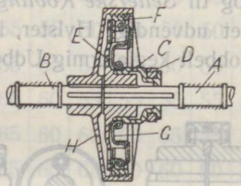


a. *b.*

passer opslidsede Ringe, hvis indvendige Boringer igen passer til Akslerne. Ved at spænde de to Ringe sammen med Bolte vil de komme til at spænde dels omkring Akslen, dels omkring Hylstret, og Kraftoverføringen vil ske fra den ene Aksel til den paasiddende Ring og fra denne til Hylsteret, hvorfra Kraften igen overføres til den anden Ring og fra denne til Akslen. Idet Hylsteret og Ringene er nøjagtigt afdrejede, vil de, samtidig med at de spændes sammen, trække Akselenderne rigtig i Forhold til hin-

anden. Kraftoverførelsen sikres yderligere ved mellem Ringen og Akslen at anbringe Kiler.

Dersom man ønsker at indrykke og udrykke en Aksel, medens Maskinen gaar, anvender man *Friktionskoblinger*, af hvilke der findes en Mængde i Handelen. Som Kendetegn paa en god Friktionskobling kan anføres: Indrykningen og Udrykningen maa ske uden Anvendelse af for stor Kraft, og naar



c.

Koblingen er indrykket, maa den kunne holde sig i indrykket Stand, uden at der igennem Udrykkerstangen udøves nogen Kraft i Akslens Retning, hvad der vilde medføre Slid og Arbejdstab. Naar Friktionskoblingen er udrykket, maa de 2 Dele af Koblingen være godt fri af hinanden, saaledes at de ikke gnider paa hinanden, selv med ringe Kraft, da der derved ogsaa vilde opstaa Gnidning, Slid og Arbejdstab.

Som Eksempel paa en Friktionskobling kan anføres Dohmen le Blanc's, der er vist i Fig. *c*. Koblingen bestaar af 2 Dele, af hvilke den ene er an-

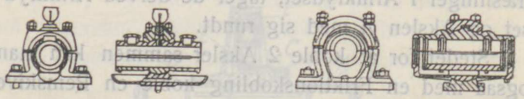
bragt paa en Akselende *A*, der skal sættes i Gang, den anden paa en Akselende *B*, der sidder paa den drivende Aksel. Indrykningen sker ved, at Hylsteret *C* ved Hjælp af en Udrykker, der virker paa Ringen *D*, føres ind mod Armkorset *E*. Herved føres Glideklodserne *F* ved Hjælp af de S-formige, stive Fjedre *G* ud imod den indvendige Side af Ringen paa Koblingsdelen *H*. Idet Glideklodserne er styret i Udfræsninger i Armkrydset, tager de derved Armkrydset og Akslen *A* med sig rundt.

I Stedet for at koble 2 Aksler sammen kan man ogsaa med en Friktionskobling koble en Remskive til en Aksel og kan derved under særlige Forhold spare Forlagstøjet for en Arbejdsmaskine.

Akslerne bliver baaret *i Lejer*, ved hvis Anbringelse der dels maa tages Hensyn til Bygningen, dels til de Steder, hvor der overføres størst Kraft, saaledes ved Hovedremskiven, der saa vidt muligt anbringes mellem 2 Lejer, — i hvert Fald saaledes, at der ogsaa umiddelbart udenfor Remskiven paa Akslen anbringes et Leje. — Iøvrigt fordeles Lejerne, hvor der ikke gør sig særlige Hensyn gældende, med passende Mellemrum; man kan saaledes regne som passende Lejeafstand 1,2 Meter + 20 Gange Akseldiameter.

Lejerne kan være noget forskellige i Udførelse. I ældre Tider anvendte man *sellerske Støbejærnslejer* (se Fig. *d* S. 192). Længden af disse var 4 à 5 Gange Akseldiameteren, og Lejerne var ophængte i Kugle-

skaale, saaledes at de kunde indstille sig efter Akslens, indenfor visse Grænser tilfældige Retninger, paa det paagældende Sted. Sellerske Lejer er dog nu saa godt som forladte, idet man benytter Ringsmørelejer (se Fig. *e*), hvis underste Lejeskaal er udformet til en Olieskaal, hvorfra 2 Ringe, der hænger over Akslen, øser Olie op til Toppen af denne. Det gælder om, at der er rigelig Rum for Ringene til at



d. *e.*

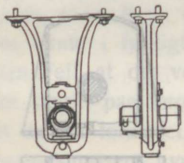
bevæge sig, og at de er ganske runde og fri for skarpe Kanter eller Drejegrader, da de ellers let vil komme til at hænge fast. Man maa her huske paa, at Ringene under Bevægelsen hænger noget skraat i Forhold til Akslen.

I Stedet for at anvende Ringe, anvender man ofte Kæder, der har den Fordel, at de lettere tager Olien med sig op. Ofte anføres, at Kæder ikke tager saa stort Rum op; imidlertid maa man dog huske paa, at Kæden, naar den løber, vil stille sig nogenlunde som Ringen paa Grund af Centrifugalkraften paa Kædens enkelte Led, hvorfor Bredden af Lejet ikke kan gøres synderlig mindre.

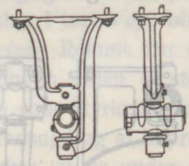
Ringsmørelejerne er saa godt som altid udforede med Hvidtmetal, hvad der har den Fordel, at Aks-

lerne før trykker sig til Lejet, der saaledes forholdsvis hurtigt kommer til at bære over hele sin Flade. Man maa sørge for, at Materialet fjærnes noget, umiddelbart paa det Sted, hvor Panderne mødes, da de ellers let klemmer paa dette Punkt af Akslen.

Hvor man anvender Ringsmørelejer, er det uheldigt at anvende Stopringe som ovenfor beskrevet, da disse har Tilbøjelighed til at slynge Olien ud af Lejet. I Stedet for anvender man Ringe, der ind-



f.



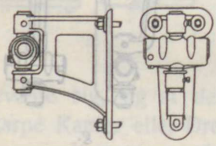
g.

krympes i 2 svagt inddrejede Riller paa begge Sider af Løbefladen i Lejet, hvorved Olien vil kastes af indenfor dettes Olieskærme.

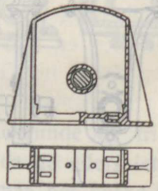
I den nyeste Tid begynder man med Fordel at anvende *Kuglelejer* til Transmissionslejer, idet disse selv bruger mindre Arbejde under Gangen end de øvrige, og navnlig, naar Akslen løber tom. Dertil kommer, at Pasningen af Kuglelejer, naar de een Gang er rigtigt anbragte, er langt lettere end af nogen af de andre Lejer. Kuglelejerne er dog betydelig dyrere i Anskaffelse.

Lejerne anbringes i Bukke, sædvanligvis *Hænge-*

bukke, der enten kan være lukkede som vist i Fig. *f* eller aabne som Fig. *g*. De sidste er de mindst stærke, men betydelig nemmere at benytte, idet Akslen kan lægges ind fra Siden. Til Anbringelse paa Væg anvendes *Knægte,* (se Fig. *h*). Hvor der er Tale om Murgennemgange, og der samtidig skal anbringes Lejer, anvendes *Murkasser* som vist i Fig. *i*. Fastskruningen af Hængebukke sker som Regel i Loftbjælkerne, hvorfor man maa sørge for at lægge Aksselledningen vinkelret paa disse og som Leje-



h.



i.

afstand at vælge Afstanden mellem Bjælker; Opskruningen finder da Sted med Bræddebolte. Knægte anbringes op imod Mure ved Hjælp af indstøbte eller gennemgaaende Bolte, der paa Murens modsatte Side er forsynede med *Murplader;* Knægtene bør paa den Side, der vender op imod Muren være forsynede med Fremspring, hvorved de sikres i lodret Retning.

Til Overførelsen af Kraft fra Maskine til Hovedaksel eller fra denne til Arbejdsmaskinen benyttes Remme. Af de forskellige Sorter Remme, maa al

Læderremme den Dag i Dag anses for at være de bedste. I Stedet for Læderremme anvender man dog ogsaa Remme af Lærred, Bomuld, Kamelhaar m. m., uimprægnerede eller imprægnerede med Gummi eller lignende Stoffer for at beskytte dem mod Fugtighed.

Ved alle disse Remme gør der sig dog uheldige Egenskaber gældende. Er Remmene saaledes uimprægnerede, har de Tilbøjelighed til at forandre deres Længde med vekslende Fugtighedsforhold saaledes, at en Rem, der er for slap i tørt Vejr, bliver for stram i fugtigt. Imprægnerede Remme har ofte den Fejl, at der ved Fremstillingen enten er stolet for stærkt paa Imprægneringen som Styrkedel, eller at de har forkortet sig under Indsugning af Imprægneringsmassen, hvad der bevirker, at de under Anvendelsen faar Tilbøjelighed til at strække sig uforholdsmæssig stærkt.

Alle Remme med Undtagelse af Læderremme har den Mangel, at de hurtigt ødelægges ved at flyttes over fra løs til fast Remskive og tilbage igen, idet Remflytteren river Remmens Kanter op. Dette spiller baade Rolle ved alle Arbejdsmaskiner og ved Hovedtrækket, hvor man har med Forbrændingsmotorer at gøre, da denne skal have løs og fast Remskive, for at man skal kunne dreje Motoren i Gang.

Læderremme samles som Regel med særlige Remsamlere, af hvilke navnlig *Harris og Bristolremsamlerne* maa nævnes. De første bestaar af blødstøbte,

13*

rundagtige Skjolde, hvis hule Sider er besat med fremstaaende Kamme, der ved Remmens Samling slaas ned i de to Remender. Harrisremsamlerne giver en god, men noget stiv og tung Forbindelse og egner sig paa Grund af deres Vægt daarligt til hurtigt løbende Remme paa smaa Remskiver. Til dette Brug er Bristolremsamlerne bedre. Disse bestaar af et udstanset, skarpt zigzagformigt Stykke Jærnblik, hvis Hjørner er ombøjede saaledes, at de kan slaas ned i Remmene og vegnes om paa Remmens Bagside. Til meget hurtigt løbende Remme anvendes Remhægter, der som Regel er af Messingplade af Udseende som et fladt H, hvis to Arme stikkes ned i aflange Revner, der er udskaaret i Remmene, parallele med disses sammenstødende Kanter.

Til større Remme benyttes Forskruninger, saakaldte Remlaase, der dog maa være saaledes indrettede, at de ikke har nogen fremstaaende Dele, der kan foraarsage Ulykker.

Ved Samlingen af Remme gælder det om, at de to Remender skæres nøjagtigt af i Vinkel paa Remmens Kant, da Remmen ellers trækkes skævt af Forbindelsen og kommer til at løbe uroligt paa Skiverne. Naar Remmene er udsatte for Olie, bør de fra Tid til anden renses, hvad der sker ved Afvadskning med lunkent Sæbevand, hvorpaa de indgnides med en Blanding af Tran og Talg. Naar en Rem ikke vil trække, kan man fugte den med en lig-

nende Blanding. Remmen vil da til at begynde med glide, men derpaa forkorte sig, efterhaanden som Remmen mætter sig med Blandingen. Brugen af Harpiks eller harpiksholdig Remsmørelse vil i Længden ødelægge Remmen.

Remme har den Fejl, at de kun er i Stand til at overføre forholdsvis smaa Kræfter. For at forhindre dette kan man anvende dobbelte Remme, der dog kun er i Stand til at overføre ca. $1^1/_2$ Gang saa megen Kraft som en enkelt Rem, og som paa Grund af deres Stivhed vanskeligt kan løbe over smaa Skiver. I det sidste Tilfælde kan man dog i Stedet for en dobbelt Rem tit hjælpe sig med to enkelte, der lægges ovenpaa hinanden.

De *Remskiver,* man nu om Stunder anvender, bør for alle Arbejdsmaskiners Vedkommende være delte, for at de let kan flyttes og anbringes, uden at man behøver at tage hele Akselledningen ned. De bedste Remskiver er

Støbejærnsskiver, der dog imidlertid er dyrere og forholdsvis tunge, hvorfor de paa mange Steder erstattes af de langt billigere Træremskiver. Af disse gaar der en hel Række i Handelen, saaledes at man indenfor visse Grænser straks kan faa Skiver efter opgiven Diameter, Rembredde og Akselboring.

Træremskiver har den Fordel, at de kan fastspændes paa Aksler uden Anvendelse af Kiler, idet Remskiven er forsynet med løse Bøsninger, pas-

sende til Akslerne, saaledes at disse spændes fast omkring Akslen samtidig med, at Remskiven anbringes. For at undgaa en Glidning mellem Skive og Aksel kan man, hvor det drejer sig om at overføre særlig haardt Træk mellem Akslen og Bøsningen, anbringe et Stykke Smergelpapir med Slibesiden ind imod Akslen.

Ved Købet af Træremskiver maa man se efter, at disse er rigtigt konstruerede, saaledes at navnlig Armene ikke gaar igennem Hjulkransen, da Ringen altid vil trække sig noget sammen i Tidens Løb, hvorved Armene vil komme til at staa frem og virke ødelæggende paa Remmen. Træremskiver har den Fordel, at de giver stor Gnidning mellem Rem og Skive, saaledes at Remmen ikke har Tilbøjelighed til at glide, men har den Mangel, at de under fugtige Forhold er tilbøjelige til at skille sig ad i Limningerne. Der har derfor i de senere Aar været en Bestræbelse for at gaa over til

Pladejærnsremskiver, der i Pris ligger imellem Støbejærnsremskiver og Træremskiver. Pladejærnsremskiver har ligesom Træremskiver den Fordel, at de er lettere end disse, men mangler ofte tilstrækkelig Stivhed, saaledes at de, selv om de til at begynde med løber lige paa en Aksel, i Tidens Løb let kommer til at kaste, hvorved Remmen taber i Overføringsevne, og Akslerne kommer i Svingninger, hvad der gennem Lejerne og Forlagstøjerne

forplanter sig som Rystelser gennem Mure og Etageadskillelser.

Den Kraft, der kan overføres gennem Remme afhænger af Remskivens Diameter, Rembredde og Antal Omdrejninger pr. Minut, hvad der vil fremgaa af Tabellen, der viser Kraften for 1 cm Rembredde.

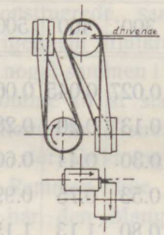
Diameter i mm	Omdrejninger pr. Minut							
	100	200	300	400	500	600	700	800
100	0.003	0.014	0.027	0.045	0.065	0.085	0.10	0.13
200	0.017	0.064	0.13	0.20	0.28	0.37	0.45	0.53
300	0.054	0.17	0.30	0.44	0.60	0.74	0.90	1.07
400	0.11	0.32	0.53	0.75	0.99	1.25	1.55	1.86
500	0.20	0.49	0.80	1.13	1.15	1.91	2.35	2.85
600	0.30	0.69	1.12	1.59	2.13	2.72	3.33	3.96

Ved Anbringelsen af Remskiver gælder det om, saa vidt muligt, at anvende lige Remme, da Levedygtigheden af Remme betydeligt formindskes, naar de krydses, idet de 2 Remparter slider paa hinanden, hvor de mødes mellem Skiverne. Endnu mindre Levedygtighed har halvkrydsede Remme, idet disse sædvanligvis kun trækker med deres halve Bredde. Man bør ved lige Remme altid sørge for, at den underste Part bliver den trækkende, da Rem-

men af sig selv vil omfatte Skiven desto mere, jo større Belastningen i Remmen er, det vil sige, jo mere den slappe Part hænger igennem.

Remskiver sikres paa Akslen med Kiler, der som Regel vælges saaledes, at Bredden bliver = $^1/_4 \times$ Akslens Tværmaal, Tykkelsen = Bredden.

Medens Anbringelsen af Remskiver til lige og helkrydsede Træk ikke volder Vanskeligheder, og nemt



k.

kan eftermaales ved blot at holde et Stykke Sejlgarn stramt hen langs de 2 Skivers Sider, kræver Anbringelsen af halvkrydsede Træk flere Hensyn. Sædvanligvis anbringer man dem saaledes, at Midten af den ene afløbende Part kan løbe lige paa Midten af den anden Skive og omvendt, saaledes som vist paa Fig. *k*. Man maa dog altid tage Hensyn til, at Skiverne kan flyttes noget fra hinanden, saaledes som vist, da den afløbende Part af Remmen selv under disse Forhold ikke netop vil løbe som

ovenfor omtalt. Remskiverne til halvkrydsede Træk maa være indtil en halv Gang bredere end Remmen, da Remmen vil løbe noget forskelligt, eftersom Trækket i Remmen bliver større eller mindre. Det følger af sig selv, at halvkrydsede Træk kun kan virke den ene Vej, og at Remmen vil springe af, saa snart Omdrejningsretningen forandrer sig. Remmen egner sig heller ikke til Overføring af store Arbejdsmængder og forbruger selv forholdsvis stor Kraft, da der uafbrudt foregaar en Gnidning mellem Skive og Rem, der hvor Remmen forlader Skiverne.

Afstanden mellem to Remskiver, der skal løbe sammen, er som Regel en Skønsag, og man kan i de fleste Tilfælde ikke anvende saa store Akselafstande, der teoretisk set kræves. Man kan gaa ud fra, at Afstanden maa vokse med Diameteren af den største Skive og maa forøges noget, dersom den største Skive er den trækkende. Som Udgangspunkt for den mindste Afstand mellem Akslerne kan man regne:

$5 \times$ største Skivediameter $+ 3 \times$ Forskellen mellem største og mindste Skive, dersom den største er den trækkende, $\div 3 \times$ den samme Forskel, dersom den mindste er den trækkende. Ved helkrydsede Remme kan man dog ofte vælge noget mindre Afstande.

Remskivernes Tværmaal beregnes iøvrigt, idet man gaar ud fra, at Remmen løber med samme Hastighed over samhørende Skiver. Man faar da til Bestemmelse af en Remskive, der skal løbe med et

kendt Antal Omdrejninger og arbejde sammen med en anden Remskive, hvis Tværmaal og Omdrejningstal er kendte, følgende Ligning:

$$\text{Tværmaal af søgte Remskive} = \frac{\text{Tværmaal af kendte Remskive} \times \text{dennes Omdrejninger}}{\text{søgte Remskives Omdrejninger.}}$$

Dersom man i Forvejen har 2 Remskiver, der skal arbejde sammen og søger at finde den enes Omdrejningsantal, naar den andens er kendt, faar vi Ligningen:

$$\text{Søgte Omdrejningstal} = \frac{\text{Tværmaal af anden Remskive} \times \text{dennes Omdrejninger}}{\text{Tværmaal af første Remskive.}}$$

Man maa dog altid gøre Regning med, at Remmen glider noget paa Skiven. Under gode Forhold med passende stram Rem vil Remslippet dog ikke være over $1^1/_2\,\%$, hvad man maa regne med, dersom man ønsker et bestemt Antal Omdrejninger.

Det gælder om, at alle Kraftoverføringsanlæg fra Tid til anden undersøges og navnlig, naar de er anbragt under Loft, fra Tid til anden linies af paany, da Lejerne kan have givet sig paa Grund af en ændret Belastning af Etagen oven over, eller at Grunden har sat sig, eller at Træet har kastet sig. En Aksel, der løber ude af Linie, vil medføre et stort Arbejdstab og unødvendigt Slid og maa derfor bringes til at løbe lige igen, naar Lejlighed gives.

KALKULATION

AF

FABRIKANT HOLGER BRUUN

I vore nuværende daarlige Tider, med skarp Konkurrence paa snart sagt alle Omraader, er det af største Vigtighed for enhver selvstændig Næringsdrivende at kunne beregne sine Omkostninger, thi kun derigennem véd han, om han arbejder med Fordel eller Tab. At ovenstaaende Emne for Tiden er meget aktuelt, ses bl. a. af den Opmærksomhed, Foreningerne af Fabrikanter i Jærnindustrien i København og Provinserne har skænket det ved at udsætte en Prisopgave herom med en Præmiesum af 2000 Kr. for den bedste Besvarelse.

Men medens ovenstaaende Foreninger saaledes har indset, at en nøjagtig Kalkulation er en Livsbetingelse for en Fabriksvirksomhed, har derimod ikke alle Haandværksmestre skænket dette Emne Opmærksomhed nok; de mange, meningsløse Tilbud, der mellem Aar og Dag indgives paa Arbejde, peger med tilstrækkelig Tydelighed herpaa; ofte bliver der overhovedet slet ikke taget Hensyn til, hvad der hedder Omkostninger. Det er min Overbevisning, at

en mere almindelig Forstaaelse af, hvad der benævnes Kalkulation, vilde hæmme meget af den vilde Konkurrence, der nu finder Sted, og derved blive til stor Gavn for Haandværkerstanden.

Skal man kalkulere et Stykke Arbejde, har man 3 Faktorer at regne med, nemlig:

I. **Arbejdsløn.** II. **Materiale.**
III. **Driftsomkostninger.**

De to første Faktorer skal jeg ikke komme nærmere ind paa, de fleste af os er i større eller mindre Grad Specialister, og enhver vil her indenfor sin egen Specialitet bedst kunne beregne Arbejde og Materiale.

Ved enhver Kalkulation af et større Arbejde eller af en Masseartikel har det sin Betydning, at Arbejdslønnen (Akkorden) bliver sat saa nøjagtigt som muligt, da vi jo alle af Erfaring véd, at det at røre ved en fastsat Akkord med Nedsættelse for Øje altid er en kilden Sag. Har man en Værkfører eller Formand, kan man jo samtidig lade ham udføre Beregning af Arbejdslønnen og da sammenligne Resultatet. Man kan ogsaa forhandle med den eller de Arbejdere, man eventuelt har tænkt, skulde udføre Arbejdet, og saaledes faa et Tilbud frem, som man dog maa erindre, ikke har nogensomhelst bindende Virkning for Arbejdernes Vedkommende, thi viser det sig, at Akkorden er daarlig, ja saa maa Mesteren betale Underskudet.

Indenfor Byggefag som Murer-, Tømrer-, Maler- og

Snedkerfaget lader Arbejdslønnen sig lettere udregne, idet der her haves faste Akkorder at gaa efter, som saavel Mestre som Svende maa rette sig efter.

Indenfor Jærnindustrien derimod er Arbejde og Arbejdsforhold saa forskellige, at saadanne Akkorder, gældende for hele Industrien, ikke lader sig praktisere. Den sikreste Maade at benytte ved Kalkulation af saavel Arbejde som Materiale er at beregne Arbejdet stykkevis og tage hver Operation for sig.

Ved grove Smedearbejder som Jærnbjælker benyttes meget den Fremgangsmaade at beregne Vægten og derpaa lægge en bestemt pCt. til pr. Kilo, der da skal dække Arbejde og Omkostninger.

Jeg vil nu gaa over til Kalkulationens tredje, men ikke mindst vigtige Faktor, nemlig **Driftsomkostninger,** hvortil Haandværkerne, som før nævnt, vistnok tager altfor lidt Hensyn. Hvor mange Mestre indenfor Jærnindustrien kan sige: „Mine Driftsomkostninger er saa eller saa mange pCt. af min udbetalte Arbejdsløn, og dog lader en saadan Beregning sig opstille paa ikke mange Timer, hvis man da har sit Regnskab i Orden.

Jeg vil da opstille nedenstaaende Spørgsmaal og derefter søge at besvare dem.

I) Hvad forstaas ved Driftsomkostninger?

II) Hvorledes findes de?

III) Hvorledes fordeles de?

I) Ved *Driftsomkostninger* forstaas alle Udgifter, som ikke tages med ved Beregning af Arbejdsløn

eller Materiale, og jeg skal her nævne en Del saadanne.

Administration, hvorved forstaas det Vederlag, Mesteren lader sig udbetale af Forretningen til sig og Families Underhold*, endvidere al Kontorhjælp.

Til Driftsomkostningerne hører ogsaa alle Udgifter til Budeløn, Oprømning, Reparation af Værktøj og Inventar og andet, der ikke kan paaføres et bestemt Arbejde. Dertil kommer Husleje for Værksted, Gas, Elektricitet, Telefon, Porto og Telegrammer, Annoncer, Papir, Tryksager, Bøger, Kul og Kokes, Smedekul, Petroleum, Olie, Sæbe, Soda og Tvist. Udgifter til Foreninger af faglig Art, f. Eks. Klejnsmede- og Mekanikerforeningen, Foreningen til Lærlinges Uddannelse, Industriforeningen, Foreningen „Dansk Arbejde", Brandforsikring, Ulykkesforsikring, Julegaver til Personalet, ev. udbetalt Arbejdsløn til Lærlinge og Svende i en dem tilstaaet Ferieuge og andre Udgifter af lignende Art. Endvidere Konto Dubioso (de Regninger, som ved Aarsopgørelsen anses som uerholdelige), Inkassationsomkostninger, Lærlinge-Attester og Lægehjælp, Afskrivning paa Maskiner, Værktøj og Inventar-Konto, i Reglen 10 pCt. af Anskaffelsessummen.

* Dette gælder dog kun, forsaavidt Mesteren anvender hele sin Tid til Ledelse af Forretningen og ikke selv direkte arbejder med; arbejder han med i Værkstedet en Del af Tiden, ja saa bliver hans Løn at fordele paa Arbejdsløn og Driftsomkostninger i et passende Forhold. Holdes Formand eller Værkfører, gælder det samme for disse med Hensyn til Fordeling.

Endelig maa man beregne en passende Forrentning af den i Forretningen staaende Kapital, som bør sættes til mindst 6 pCt.

Til Driftsomkostninger hører derimod ikke Tegninger, Modeller, særlige Værktøjer og Indretninger, anskaffet til et særligt Stykke Arbejde, og som ellers er af ringe eller ingen Værdi, hvorfor de ikke bør opføres med nogen saadan paa ovennævnte Konto, men straks tages med som Udgift ved Beregning af vedkommende Arbejde.

II. Udgifterne findes af Kassebogens Udgiftsside. For dem, der fører Hovedbog, vil en Del findes der paa særlige Konti.

III. Omkostningernes Fordeling.

Efter at vi paa ovennævnte Maade har erholdt det samlede Beløb af, hvad der hører ind under *Driftsomkostninger,* gælder det om at fordele disse Omkostninger paa mest passende Maade ved sine Kalkuleringer. Udgifterne er der, og man maa regne med dem.

Ved de Virksomheder, jeg her har haft for Øje, anses det for rigtigst at udregne, hvor stor en pCt. af Arbejdslønnen disse Omkostninger udgør og da lægge disse pCt. til ved Kalkulationen, og til Materialet kun at lægge nogle pCt., f. Eks. 5 eller 10 pCt., til Dækning af Spild eller lign. Visse Virksomheder, hvor Materialforbruget er stort og Arbejdslønnen lille, kan ikke nøjes med faa pCt., men maa lægge mere paa Materialet til Dækning af Omkostningerne.

Beregning af Forretningens Driftsomkostninger bør finde Sted hvert Aar samtidig med Aarsopgørelsen, som jeg gaar ud fra, enhver Haandværksmester foretager. Han burde i hvert Fald gøre det, da en saadan bør danne Basis for enhver Beregning af Driftsomkostningerne. *Aarsopgørelsen*, som foretages hver Aar paa samme Tid, lægges naturligvis paa den for Forretningen mest belejlige Tid, hvilket for de fleste Haandværksmestre er Nytaar. Man opfører da paa een Liste alt, hvad man har af Maskiner, Værktøj og Inventar med Anskaffelsessum, eller blot tilfører denne Liste, hvad der i Aarets Løb er foretaget af Nyanskaffelser. Derefter afskrives de ovenfor omtalte 10 pCt. samt fradrages, hvad der i Aarets Løb er udgaaet.

Paa en anden Liste opføres, hvad der findes af færdigt eller paabegyndt Arbejde, og dette sættes til Værdi = Materiale + Arbejde eller helst derunder.

Paa en tredie Liste opføres, hvad der maatte findes af Raamateriale eller saadanne Varer, der ikke i vedkommendes Bedrift er undergaaet nogen Forarbejdning, og Værdien af de enkelte Genstande ansættes til ikke over Indkøbsprisen. Findes mindre kurante Ting paa Lager, opføres de til en lavere Pris og afskrives i Løbet af nogle Aar.

Er disse Lister færdige og Bøgerne afsluttede, kan Status opgøres, saa Forretningens Indehaver nøjagtig véd, hvad Aaret har givet, hvad han har og hvad han skylder bort.

Vægt af rundt og firkantet Jærn.

Rundjærn i Tommemaal		Rundjærn i mm (Monierjærn)		Firkantet Jærn i Tommemaal	
Tykkelse i eng. Tom.	Vægt i Kg. pr. M.	Tykkelse i mm	Vægt i Kg. pr. M.	Tykkelse i eng. Tom.	Vægt i Kg. pr. M.
3/16	0.14	5	0.16	3/16	0.18
1/4	0.25	6	0.22	1/4	0.32
5/16	0.39	7	0.30	5/16	0.49
3/8	0.56	8	0.39	3/8	0.71
7/16	0.76	9	0.50	7/16	0.97
1/2	0.99	10	0.62	1/2	1.27
9/16	1.26	11	0.75	9/16	1.60
5/8	1.55	12	0.89	5/8	1.98
11/16	1.88	13	1.04	11/16	2.39
3/4	2.24	14	1.21	3/4	2.85
13/16	2.63	15	1.39	13/16	3.34
7/8	3.05	16	1.58	7/8	3.88
15/16	3.50	17	1.78	15/16	4.45
1	3.98	18	2.00	1	5.06
1 1/8	5.03	19	2.23	1 1/8	6.41
1 1/4	6.22	20	2.47	1 1/4	7.91
1 3/8	7.52	21	2.72	1 3/8	9.58
1 1/2	8.95	22	2.98	1 1/2	11.40
1 5/8	10.50	23	3.26	1 5/8	13.37

Vægt af rundt og firkantet Jærn.

Rundjærn i Tommemaal		Rundjærn i mm (Monierjærn)		Firkantet Jærn i Tommemaal	
Tykkelse i eng. Tom.	Vægt i Kg. pr. M.	Tykkelse i mm	Vægt i Kg. pr. M.	Tykkelse i eng. Tom.	Vægt i Kg. pr. M.
1 3/4	12.18	24	3.55	1 3/4	15.51
1 7/8	13.98	25	3.85	1 7/8	17.80
2	15.91	26	4.17	2	20.26
2 1/8	17.96	27	4.49	2 1/8	22.87
2 1/4	20.14	30	5.55	2 1/4	25.64
2 2/8	22.44	35	7.55	2 3/8	28.57
2 1/2	24.86	40	9.86	2 1/2	31.65
2 5/8	27.41	45	12.48	2 5/8	34.90
2 3/4	30.08	50	15.41	2 3/4	38.30
2 7/8	32.88	55	18.65	2 7/8	41.86
3	35.80	60	22.20	3	45.58
3 1/4	42.01	65	26.05	3 1/4	53.49
3 1/2	48.73	70	30.21	3 1/2	62.04
3 3/4	55.94	75	34.68	3 3/4	71.22
4	63.64	80	39.46	4	81.03
4 1/4	71.85	85	44.55	4 1/4	91.48
4 1/2	80.55	90	49.94	4 1/2	102.6
4 3/4	89.74	95	55.64	4 3/4	114.3
5	99.44	100	61.65	5	126.6

Vægt af Façonjærn.

Vinkeljærn ligesidet, skarpkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter	**Vinkeljærn** ligesidet, skarpkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter
eng. Tommer		eng. Tommer	
$^3/_8 \times {}^1/_{12}$	0.28	$2 \times {}^1/_8$	2.45
$^1/_2 \times {}^1/_{12}$	0.39	$2 \times {}^3/_{16}$	3.62
$^1/_2 \times {}^1/_8$	0.55	$2 \times {}^1/_4$	4.75
$^5/_8 \times {}^1/_8$	0.71	$2^1/_2 \times {}^3/_{16}$	4.57
$^3/_4 \times {}^1/_8$	0.87	$2^1/_2 \times {}^1/_4$	6.01
$^3/_4 \times {}^3/_{16}$	1.25		
$^3/_4 \times {}^1/_4$	1.58	ligesidet, rundkantet	
$^7/_8 \times {}^1/_8$	1.03		
$^7/_8 \times {}^3/_{16}$	1.48	mm	
$^7/_8 \times {}^1/_4$	1.90		
$1 \times {}^1/_8$	1.19	15×3	0.65
$1 \times {}^3/_{16}$	1.72	15×4	0.83
$1 \times {}^1/_4$	2.22	20×3	0.88
$1^1/_4 \times {}^1/_8$	1.50	20×4	1.14
$1^1/_4 \times {}^3/_{16}$	2.20	23×3	1.02
$1^1/_4 \times {}^1/_4$	2.85	23×5	1.62
$1^1/_2 \times {}^1/_8$	1.82	23×6	1.89
$1^1/_2 \times {}^3/_{16}$	2.67	25×3	1.12
$1^1/_2 \times {}^1/_4$	3.48	25×5	1.77
$1^3/_4 \times {}^1/_8$	2.14	25×6	2.08
$1^3/_4 \times {}^3/_{16}$	3.15	30×4	1.78
$1^3/_4 \times {}^1/_4$	4.11	30×6	2.57

Vægt af Façonjærn.

Vinkeljærn ligesidet, rundkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter	**Vinkeljærn** ligesidet, rundkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter
mm		mm	
32 × 3	1.46	50 × 12	8.33
32 × 5	2.34	55 × 6	4.95
32 × 6.5	2.96	55 × 8	6.46
32 × 8	3.54	55 × 10	7.90
33 × 9.5	4.24	60 × 6	5.42
35 × 4	2.09	60 × 8	7.09
35 × 5	2.58	60 × 10	8.69
35 × 6	3.04	65 × 6	5.91
40 × 4	2.42	65 × 7	6.83
40 × 6	3.51	65 × 8	7.73
40 × 8	4.55	65 × 9	8.61
40 × 10	5.53	65 × 11	10.34
45 × 5	3.38	65 × 13	12.01
45 × 6	4.00	70 × 7	7.38
45 × 7	4.60	70 × 9	9.34
45 × 8	5.19	70 × 11	11.23
45 × 9	5.76	75 × 6	6.89
50 × 5	3.77	75 × 8	9.03
50 × 6	4.47	75 × 10	11.07
50 × 7	5.15	75 × 12	13.11
50 × 8	5.82	80 × 6.5	7.94
50 × 9	6.47	80 × 8	9.66

Vægt af Façonjærn.

Vinkeljærn ligesidet, rundkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter	**Vinkeljærn** uligesidet, rundkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter
mm		mm	
80 × 10	11.86	30 × 20 × 3	1.12
80 × 12	14.05	40 × 20 × 3	1.35
90 × 9	12.17	40 × 20 × 5	2.17
90 × 11	14.68	45 × 30 × 4	2.25
90 × 13	17.11	45 × 30 × 5	2.77
100 × 10	15.07	60 × 30 × 5	3.37
100 × 12	17.82	60 × 40 × 5	3.76
100 × 14	20.57	65 × 50 × 7	5.99
110 × 10	16.64	75 × 50 × 7	6.54
110 × 12	19.70	75 × 50 × 9	8.24
120 × 11	19.93	80 × 40 × 8	7.08
130 × 12	23.55	100 × 50 × 7	7.97
130 × 16	30.85	100 × 50 × 10	11.07
140 × 13	27.48	100 × 65 × 9	11.15
150 × 14	31.64	120 × 80 × 10	14.99
160 × 15	36.19	120 × 80 × 12	17.82
		130 × 65 × 10	14.60
		160 × 80 × 12	21.59
uligesidet, rundkantet			
20 × 10 × 3	0.64		
25 × 15 × 3	0.88		

Vægt af Façonjærn.

T-Jærn ligesidet, rundkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter	T-Jærn uligesidet rundkantet	Vægt i Kilogr. pr. Meter
mm		mm	
13 × 3	0.59	40 × 20 × 4.5	1.97
16 × 3	0.74	50 × 25 × 5	2.75
20 × 3	0.88	60 × 30 × 5.5	3.64
25 × 3.5	1.29	70 × 35 × 6	4.66
30 × 4	1.77	80 × 40 × 7	6.21
35 × 4.5	2.33	90 × 45 × 8	7.98
40 × 5	2.96	100 × 50 × 8.5	9.42
45 × 5.5	3.66	120 × 60 × 10	13.35
50 × 6	4.45	140 × 70 × 11.5	17.90
60 × 7	6.23		
65 × 8	7.69		
70 × 8	8.32	**Z-Jærn**	
80 × 9	10.68		
90 × 10	13.42	Nr. 3	3.39
100 × 11	16.41	- 4	4.26
120 × 13	23.24	- 5	5.31
140 × 15	31.32	- 6	6.21
		- 8	8.73
uligesidet.		- 10	11.37
rundkantet		- 12	14.29
25 × 14 × 2.7	0.72	- 14	17.98
30 × 15 × 3.5	1.15	- 16	21.59

Vægt af fladt Jærn i kg. pr. Meter.

Eng. Tom. Bredde	Tykkelse i engelske Tommer								
	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	1
1/2	0.47	0.63	0.79	0.95	1.11				
5/8	0.60	0.79	0.99	1.19	1.38	1.58			
3/4	0.71	0.95	1.19	1.42	1.66	1.90			
7/8	0.83	1.11	1.38	1.66	1.94	2.22			
1	0.95	1.27	1.58	1.90	2.22	2.53	3.17	3.80	
1 1/8	1.07	1.42	1.78	2.14	2.49	2.85	3.56	4.27	
1 1/4	1.19	1.58	1.98	2.37	2.77	3.17	3.96	4.75	6.33
1 3/8	1.31	1.74	2.18	2.61	3.05	3.48	4.35	5.22	6.96
1 1/2	1.42	1.90	2.37	2.85	3.32	3.80	4.75	5.70	7.60
1 3/4	1.66	2.22	2.77	3.32	3.88	4.43	5.54	6.65	8.86
2	1.90	2.53	3.17	3.80	4.43	5.06	6.33	7.60	10.13
2 1/4	2.14	2.85	3.56	4.27	4.99	5.70	7.12	8.55	11.40
2 1/2	2.37	3.17	3.96	4.75	5.54	6.33	7.91	9.50	12.66
2 3/4	2.61	3.48	4.35	5.22	6.09	6.96	8.70	10.45	13.93
3	2.85	3.80	4.75	5.70	6.65	7.60	9.50	11.40	15.19
3 1/4	3.09	4.11	5.14	6.17	7.20	8.23	10.29	12.34	16.46
3 1/2	3.32	4.43	5.54	6.65	7.76	8.86	11.08	13.29	17.73
3 3/4	3.56	4.75	5.94	7.12	8.31	9.50	11.87	14.24	18.99
4	3.80	5.06	6.33	7.60	8.86	10.13	12.66	15.19	20.26
4 1/4	4.04	5.38	6.73	8.07	9.42	10.76	13.45	16.14	21.52
4 1/2	4.27	5.70	7.12	8.55	9.97	11.40	14.24	17.09	22.79
4 3/4	4.51	6.01	7.52	9.02	10.53	12.03	15.04	18.04	24.06
5	4.75	6.33	7.91	9.50	11.08	12.66	15.83	18.99	25.32
5 1/2	5.22	6.96	8.70	10.45	12.19	13.93	17.41	20.89	27.85
6	5.70	7.60	9.50	11.40	13.29	15.19	18.99	22.79	30.39
7	6.65	8.86	11.08	13.29	15.51	17.73	22.16	26.59	35.45
8	7.60	10.13	12.66	15.19	17.73	20.26	25.32	30.39	40.52
9	8.55	11.40	14.24	17.09	19.94	22.79	28.49	34.19	45.58

Sammenligning mellem forskellige Pladelærer.

Nr.	Tykkelse i Millimeter			Nr.	Tykkelse i Millimeter		
	BWG Gl. engelsk Traadlære	BG Ny engelsk Pladelære	Tysk Lære		BWG Gl. engelsk Traadlære	BG Ny engelsk Pladelære	Tysk Lære
1	7.62	8.97	5.50	16	1.65	1.59	1.375
2	7.21	7.99	5.00	17	1.47	1.41	1.25
3	6.58	7.12	4.50	18	1.24	1.26	1.125
4	6.05	6.35	4.25	19	1.07	1.12	1.00
5	5.59	5.65	4.00	20	0.89	1.00	0.875
6	5.16	5.03	3.75	21	0.81	0.89	0.75
7	4.57	4.48	3.50	22	0.71	0.79	0.625
8	4.19	3.99	3.25	23	0.63	0.71	0.562
9	3.76	3.55	3.00	24	0.56	0.63	0.50
10	3.40	3.18	2.75	25	0.51	0.56	0.438
11	3.05	2.83	2.50	26	0.46	0.50	0.375
12	2.77	2.52	2.25	27	0.41	0.44	0.313
13	2.41	2.24	2.00	28	0.36	0.40	0.27
14	2.11	1.99	1.75	29	0.33	0.35	0.24
15	1.83	1.78	1.50	30	0.30	0.31	0.22

Vægt af tynde Plader.

B W G Nr.	Tykkelse i mm	72 × 36 Tommer	72 × 30 Tommer	72 × 24 Tommer	30 × 24 Tommer	24 × 18 Tommer
		Omtrentlig Vægt i kg				
10	3.403	45.5	37.9	30.3	12.6	7.6
11	3.047	40.8	34	27.2	11.3	6.8
12	2.768	37.0	30.9	24.7	10.3	6.2
13	2.412	32.3	26.9	21.5	9.0	5.4
14	2.108	28.2	23.5	18.8	7.8	4.7
15	1.828	24.5	20.4	16.3	6.8	4.1
16	1.650	22.1	18.4	14.7	6.1	3.7
17	1.472	19.7	16.4	13.1	5.5	3.3
18	1.244	16.6	13.9	11.1	4.6	2.8
19	1.066	14.3	11.9	9.5	4.0	2.4
20	0.889	11.9	9.9	7.9	3.3	2.0
21	0.812	10.9	9.1	7.2	3.0	1.8
22	0.711	9.5	7.9	6.3	2.6	1.6
23	0.635	8.5	7.1	5.7	2.4	1.4
24	0.559	7.5	6.2	5	2.1	1.2
25	0.508	6.8	5.7	4.5	1.9	1.1
26	0.457	6.1	5.1	4.1	1.7	1.0

Statslaan til Anskaffelse af Maskiner.

Efter at Fællesrepræsentationen for dansk Industri og Haandværk allerede i Aarene 1902, 03 og 04 af egne Midler forsøgsvis havde ydet Laan til Haandværkere og mindre Industridrivende til Anskaffelse af Maskiner, tog Staten i 1905 Sagen i sin Haand, idet der bevilgedes en Sum af 50.000 Kr. til Udlaan efter de Regler, som var prøvet gennem Fællesrepræsentationens Forsøg. Beløbet blev bevilget for 3 Aar, og Bevillingen blev derefter forlænget til andre 3 Aar, samtidig med at Beløbets Størrelse blev forøget til 75.000 Kr. om Aaret.

Princippet for disse Pengeudlaan til Erhvervsfremme er, at det er gørligt med en ringe Garantikapital at rejse Penge til Udlaan, naar Forholdene er betryggende. Derfor maa der kræves:

1) at kun *paalidelige* Folk laaner.
2) og kun til fornuftige Virksomhedsforbedringer.
3) at der *kun* laanes 9/10 af det anskaffedes Værdi.

4) samt at der for Laanet skabes Sikkerhed gennem 1ste Prioritets Panteret eller endnu bedre: gennem en Kontrakt mellem Laaneinstitutionerne og Laantagerne, hvorved denne til at begynde med kun faar Brugsretten over Maskinerne og først Ejendomsretten, naar hele Laanet med Renter er afbetalt.

Fremgangsmaaden ved Laanenes Uddeling og Betingelserne for at opnaa den er i Overensstemmelse hermed givet i den Bekendtgørelse, som Ministeriet ved Aarets Begyndelse udsender, og som i Aar har følgende Ordlyd:

„I Finansaaret 1912—13 vil der under Forudsætning af, at der meddeles fornøden Bevilling paa Finansloven, af Statslaanefondens Midler blive anvendt et Beløb af 75.000 Kr. til rentebærende Udlaan til Haandværkere og smaa Industridrivende til Anskaffelse af Motorer og Værktøjsmaskiner. De omhandlede Laan, der *kun* ydes til *Anskaffelse af Maskiner*, og *ikke* til Etablering eller — som Driftslaan — til Fortsættelse af en bestaaende Forretning, skal forrentes med 3 pCt. aarlig og afbetales med mindst $^1/_{10}$ aarlig af deres oprindelige Paalydende.

„Det er *en Betingelse for Tilstaaelse af Laan, at Maskinerne anskaffes efter Anvisning af Fællesrepræsentationen for dansk Industri og Haandværk*, og der kan derfor *ikke* ydes Laan til Betaling af allerede anskaffede eller bestilte Maskiner. Det enkelte Laan vil ikke komme til at overstige $^9/_{10}$ af

Maskinernes Anskaffelsespris og vil ikke blive tilstaaet med højere Beløb end 5000 Kr.; i Reglen kan Laan paa mindre end 500 Kr. ikke ventes bevilgede.

„For Laanene maa der gives Statslaanefonden 1ste Prioritet i de paagældende Maskiner med Forsikringssum, samt eventuelt stilles Kavtion af 2 vederhæftige Mænd. De paagældende Laan vil, naar Maskinerne er opstillede i Laansøgerens Værksted, blive udbetalt gennem nævnte Fællesrepræsentation. Omkostningerne ved Laanets Berigtigelse afholdes af Laantageren.

„*Andragender* om de nævnte Laan, der skal skrives *paa* **Blanketter**, som kan faas udleverede ved Henvendelse til Indenrigsministeriet eller til Fællesrepræsentationen for dansk Industri og Haandværk (Vestre Boulevard Nr. 18, Kjøbenhavn B.), maa være indgivne til Ministeriet **inden 15. Marts 1912**".

Som det fremgaar af Bekendtgørelsen, er Fællesrepræsentationen Ministeriets Konsulent, hvem det har overdraget at foretage Forundersøgelserne af Ansøgningerne og senere at fungere som Vejleder og Raadgiver ved Anskaffelsen af Maskinerne.

De Regler, hvorefter der gaas frem, er følgende:

Der ydes kun **Maskinlaan** mod Pant — aldrig **Driftslaan.**

Der bevilges aldrig en Mand Laan i Maskiner, som han har, idet **Forudsætningen** for hele Statslaanevirksomheden er denne, at de paagældende

ikke ad nogen **anden** Vej maa kunne være i Stand til at anskaffe de fornødne Pengemidler til en saadan Anskaffelse.

Der bevilges heller **aldrig** Laan til Anskaffelse af **brugte** Maskiner eller i hvert Tilfælde kun undtagelsesvis og da efter, at disse har været underkastet en meget grundig Undersøgelse. Dette sidste hænger sammen med, at der af Sælgeren for hvert Køb maa undertegnes et særligt Garantibevis, saalydende:

Jeg undertegnede (Sælgeren) erkender herved at have solgt til Hr. (Køberen) af (Adressen) følgende Maskiner eller Redskaber:

For det solgte garanterer jeg i enhver Henseende, ligesom jeg forpligter mig til indenfor et Aar fra Afleveringsdagen uopholdeligt og uden Udgift for Køberen at afhjælpe enhver Mangel, denne Leverance vedrørende, medmindre den hidrører fra bevislig ukyndig Behandling eller Overlast fra Køberens Side.

....., den 19

(Underskrift)

Men denne Garanti er jo værdiløs, naar Maskinerne er **brugte** og den hidtidige, maaske fallerede, Bruger eller en Mellemhandler eller Forhandler af Maskinen selvfølgelig ikke vil være i Stand til at afhjælpe eller erstatte nogen Mangel.

Endelig ydes der kun Laan i saadanne Anskaffelser, *der ikke i væsentlig Grad værdiforringes ved at flyttes.* Der laanes derfor aldrig til Anskaffelse af *Transmissioner, Haandværktøj* eller *Hjælpemidler,* der indmures eller kræver vidtløftig Opstilling og derved eventuelt kan paaføre Panthaveren store Udgifter for at komme i Besiddelse af Pantet.

Sluttelig skal endnu en Gang understreges, at Betingelsen for Opnaaelse af Laanet er, at Fællesrepræsentationens Anvisninger ved Maskinanskaffelsen følges.

Dette sker ikke blot for at sikre Staten, men navnlig for at hjælpe Laantageren til de bedste Indkøbsbetingelser, der skaffes kan. Ogsaa efter Anskaffelsen fører Fællesrepræsentationen Tilsyn med Laanernes Forhold, og det er næppe nogen Overdrivelse at sige, at for mange Statslaanere har det betydet fuldt saa meget, at Fællesrepræsentationen gennem sin tekniske Konsultation har været i Stand til at gribe vejledende ind i den paagældende Virksomheds Gang, som selve Statslaanet, altsaa Pengehjælpen, betyder.

Fagskolen for Haandværkere og mindre Industridrivende

TEKNOLOGISK INSTITUT

er oprettet af Fællesrepræsentationen for dansk Industri og Haandværk samt Industriforeningen i København d. 1. April 1907 og drives som selvejende Institution under en Bestyrelse, valgt af disse og Indenrigsministeriet, ved Statsstøtte og for Midler, tilvejebragte af Haandværk og Industri.

Teknologisk Instituts Opgave er ved Undervisning, ved Udstillingsvirksomhed, samt ved Raadgivning at fremme Haandværkets Erhvervsmuligheder. Hvert Aar i April udsendes *Plan for Aarets Virksomhed.*

Der afholdes af *Dagkursus* med *Heldagsundervisning* følgende Kursus:

I Oktober: en Række korte 14 Dages *Kursus for Motorpassere* og *Eksplosionsmotorarbejdere*: Praktiske Øvelser i Værksted og Prøverum samt Foredragsrækker over Motorlære og Motorpraksis. Eventuelt et *Kursus i autogen Svejsning* med praktiske Svejseøvelser og Foredrag over Svejsemetoder o. s. v.

I Oktober—November: *Kursus for Gas- og Vandmestere.* Maalet er at give Deltagerne tilstrækkelig Indblik i Rørarrangement paa Tegning og i Praksis, saaledes at de paa betryggende Maade vil kunne paatage sig Autorisation som Gas- og Vandmestere i en større Provins- og Landsby. — Undervisningen vil omfatte en teoretisk og en praktisk Del og afsluttes med en **Eksamen**, der giver Ret til Autorisation i flere Provinsbyer.

Den praktiske Undervisning foregaar under Tilsyn af Faglærere og med fornøden faglig Hjælp i Værkstedet. Forskellige Samlinger og Prøver udføres, Rørnet efterses, der holdes Øvelser i Installation og Fejlfinding; navnlig afholdes Øvelser i Tegning, Indlægning af Rørnet efter givne Opgaver, Overslag etc.

Den teoretiske Undervisning omfatter Gennemgang af Gas- og Vandværker (Fremstilling af Gas og Vand, WC-Installation og Septic Tanks, Fag- og Materiallære, Forretningslære samt Bogføring.

I November—December. *Maskin-, Klejn- og Grovsmedekursus.* Den praktiske Undervisuing foregaar daglig i de 3 Værksteder, i Hærderiet, i Motorprøve- og i Montagerum for elektriske Øvelser.

Den teoretiske Undervisning omfatter Fag- og Materiallære, Motorlære, Elektroteknik, Forretningslære, Installation, Bogføring.

Om samtlige Dagkursus gælder det, at der drives en *indgaaende* Værkstedsundervisning (om Formiddagen), samt foruden Foredragsundervisning Undervisning i Forretningslære og og navnlig i *Kalkulation* og *Bogføring.*

Konsulentvirksomheden.

Raadgivningsvirksomheden bestaar i Besvarelse af *mundtlige* og *skriftlige* Forespørgsler af Interesse for Haandværkeren.

Dels besvares Forespørgsler om Virksomhedsordning samt Maskin- og Motoranskaffelser, dels udføres paa Fællesrepræsentationens Vegne Raadgivning og Vejledning ved Statslaanenes Anvendelse. Til Støtte for Arbejdet haves kemiske Laboratorier, Katalogsamling og navnlig **Værkstederne.**

Udstillingsvirksomheden.

Skolens Værksteder staar til nærmere fastsat Tid aabne for Besøg af Haandværkere, ligesom Skolen medvirker ved en Række kortvarige Udstillinger i Aarets Løb.

LEVERANDØRER

Køb ikke

Carborundum Slibeskiver
Værktøjsstaal
Engelske File
Save & Savblade
Spiralbor
Moderne Værktøjsmaskiner

forinden De har beset mit Lager og hørt mine Priser.

Søren Høgh

Gl. Kongevej Nr. 1.
København B. Tlf. 7514

...Bevislig største Lager i.....
.....Skandinavien af Carborundum
.....og fint Værktøjsstaal.....

N. F. HØFFDING

(GRUNDLAGT 1832)

leverer

Jern ⋆ Staal ⋆ Plader

i alle gangbare Dimensioner og Kvaliteter

Forlang altid

Hesteskojern og ***Hjulringestaal***

i Stempel **IDEAL**

Absolut bedste Specialkvaliteter.

Ordres modtages af alle Købmænd i Danmark, som forhandle Jern, eller expederes fra mine komplet sorterede

JERNLAGRE

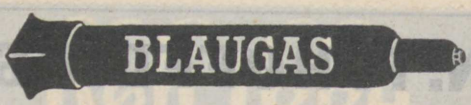
København	Aarhus
Telefon 7590	Telefon 49 Aarhus

Eneforhandling af den patenterede

Friktionskobling „Triumf"

Bedste og billigste Friktionskobling.

Prisopgave samt Tegninger er paa Forlangende til Tjeneste.



paa Flasker til Autogen-Skæring og Svejsning samt til Lodning.

Skand. Blaugas Syndikat A/S.
Raadhuspladsen 37. København.

Bolværksbolte, Laskebolte, Skinnespiger
samt alle Arter af
Kjedelnagler, Skruebolte og Møttriker
leveres billigt fra
Brødr. HENZES Skruebolte- & Møttrikfabrik,
Telefon: Lager: 3002. Kontor: 3045. Bragesgade 8, København L.

Københavns Vognfjederfabrik

Enghavevej 12. ved **M. C Sørensen.** Telefon 2486.

De bedes erindre, at
træfærdige svenske Vognhjul
af bedste Materiale og første Klasses Arbejde altid føres paa Lager hos

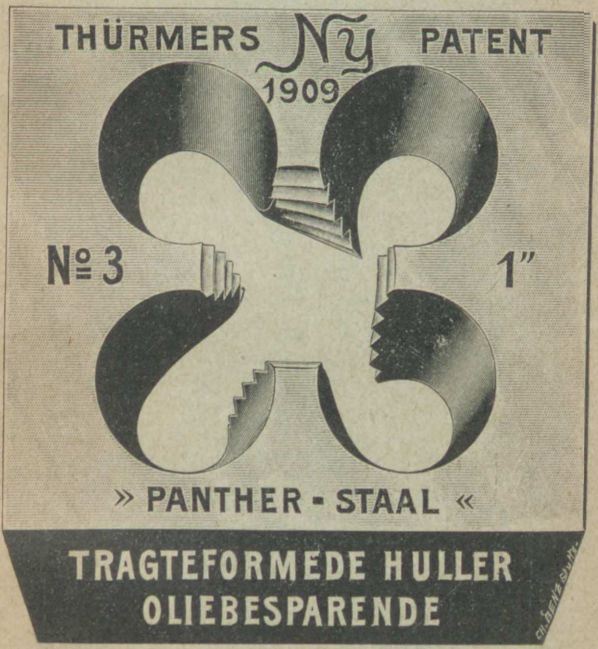
Smedemester P. Christiansen,
Vesterbrogade 25. København. Telefon 5916.
Skriv efter Prisliste.

THÜRMERS PATENT

SNITTØJ

i Originalfabrikat

bruges i alle Landets Smedeværksteder



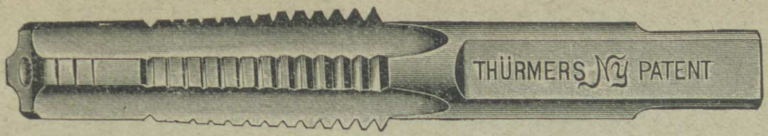
Faas i alle Jern- og Værktøjsforretninger

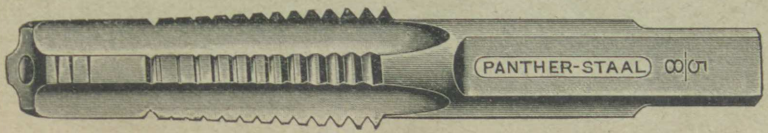
PATENTHAVERE og FABRIKANTER

Telefon Nr. 27 **THÜRMER & Co.** København B.

Kun de originale THÜRMERS

PATENT





TAPPE
BAKKER - KLUPPE og BOR

bærer Stemplet **THÜRMERS PATENT** og leveres med

fuld Garanti.

Aktieselskabet

Nielsen & Winther's

Værktøjsmaskinfabrik.

60 Blegdamsvej 60 - Telefoner: Central 225.
(overfor Rigshospitalet).

København Ø.

□ □ □

Eget Fabrikat:

Boremaskiner
Drejebænke
Revolvermaskiner
Fjederhamre
Centrerpatroner
Kluppe
Snittappe
Tandhjul.

□ □ □

Handelsafdelingen leverer alle til Branchen henhørende Maskiner og Værktøjer. Eneforhandling af Bøhlerstaal, Lomma Smergelskiver, „Black Diamond" File, Hovraspe, Stukke- og Svejsemaskiner, Bukkemaskiner, Specielle Maskiner for Vognfabrikation. ***Forlang Katalog.***

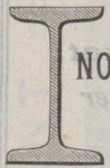
1ste Klasses Motorer
Slibemaskiner
Blæsere

KØBENHAVNS ELEKTROMOTORFABRIK

mest
økonomiske
og driftsikkre

Vesterbrogade 27

H. M. NIELSEN (forhen af Fisker & Nielsen)



STAALBJÆLKER
NORMALPROFILER - DIFFERDINGER
samt MONIERJERN
Johan Fichs Eftf. L. VOLD
Tel. Centr. 333
NANSENSGADE 33
KØBENHAVN

EINAR HOLM'S JERNSTØBERI
TAGENSVEJ - KØBENHAVN L

Haardt Støbegods — Ældste Fabrik i Danmark for Hammerbart Støbegods — Almindeligt Støbegods

„GIDEON"
Motoren for Benzin, Petroleum, Raaolie eller Sugegas.
Rud. Kramper & Jørgensen.
Telegr.: Kramper. Horsens. Telefon Nr. 427.

M. J. GRØNBECH & SØNNER

Jern og Staal.

Grundlagt 1828.

Kjøbenhavn. Amaliegade 9.

Telegram-Adr.: Grønbechs
Telefon: Central 342 · 5542

Stort Lager

af

Jern, Staal og Plader m. m.

i alle gangbare Dimensioner
og Kvaliteter.

I og ⊔ Staalbjælker.

Krankjæder.

Svejseværk *i dansk Arbejde.*

Køb ingen Svejseværk, før
De har forlangt Tilbud fra

J. H. Hansens Maskinfabrik,

Valbygaardsvej 70,

som giver den bedste Garanti og leverer
Svejsebrændere og **Skærebrændere**
paa Prøve.

Winther & Heide,

Vandkunsten 8. Kjøbenhavn.

□ □ □

Artikler til Damp, Vand & Gas.

Trukne & støbte Rør, Fittings.

Pumper, Remme, Metaller, etc.

SCHUCHARDT & SCHÜTTE

NØRREGADE 7, KØBENHAVN K.

Berlin, Wien, Stockholm, St. Petersborg, Prag, London, New York, Shanghai, Tokio.

VARE- MÆRKE.

Telegr.-Adr.: Initiative.

Telef. 7531.

Alle Slags Værktøjsmaskiner og -Apparater samt Værktøj og Tilbehør for Smede.

Lufttrykshamre,

Fjederhamre,

Boremaskiner, etc. etc.

Største Værktøjslager i Skandinavien.

Prima Newcastle Smedekul

fra

Elswick Colliery Comp. Ltd.

Collieriets Repræsentant:

HANS PEDERSEN & Co.

Kul & Cokes Importører

39 Løngangsstræde St.

I/S. H. HEIN & SØNNER

SPECIALFABRIK FOR

PETROLEUM- & BENZINMOTORER

STRØMMEN, RANDERS. DANMARK

Sophus Berendsen A/S

Odense Vestergade 72 Tlf. 410
København Gl. Torv 24 Tlf. 8500
Aarhus Søndergade 43 Tlf. 118

Staalbjælker I C L T

Staalstøbegods
Blødstøbegods
Staalsmedegods

Spormateriel

Lejer - Reservedele - Aksler

Forlang Tilbud og Tryksager

Elektriske Akkumulatorer

fra

The Chloride Electrical Storage Co.

Manchester

Stationære og Transportable Batterier

Leverandør til Statsbanerne

Forlang alle Oplysninger fra Ingeniørafdelingen

Specialkataloger paa Forlangende

M. S. HJARUP

VESTERGADE 29
KØBENHAVN B.

Lager af

Jern • Staal • Plader

og

Vognartikler

Nr. 103 tager 1 Bladlængde.

Nr. 104 tager 5 Bladlængder.

DUX-SAVBUEN er Verdens fineste Bue

„DUX" Savbuen og „VICTOR" Savblade kan ingen SMED undvære.

Eneforhandlere

CHR. SCHMIDT & Co.

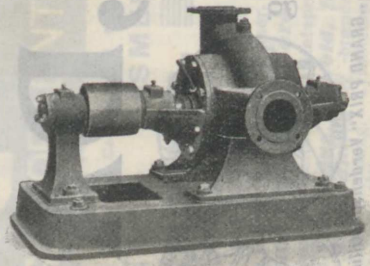
Telefon 822. Vestervoldgade 103.

J. KRÜGER

Ingeniør-Maskinfabrikant

Nørrevoldgade 2

København K.



Specialitet

PUMPER

Centrifugalpumper	*Elektro-Motor drevne*
Stempelpumper	
Plungerpumper	*Damp - „*
Rotationspumper	
Membranpumper	*Rem - „*
Vingepumper	
Brøndpumper	*For Haandkraft*

Luftkompressorer - Vacuumpumper

Petroleumsmotoren

Telef. 8006 & 8007

„DAN“

Telegramadr. „Motordan“

Bedste Motor til Industri og Landbrug

Over 3000 Dan-Motorer i Brug over hele Jorden, alle arbejder tilfredsstillende

„GRAND PRIX“ Verdensudstillingen Bryssel 1910

Aktieselskabet P. Jørgensens „Dan“

Motorfabriker. Bragesgade 10. Kbhvn. L.

NORDISKE INGENIÖR ENTREPRISE.

Telegramadresse: Lysoverlandet • Telefon Central 6072 • Statstelefon 81.

KOGEGASPAALANDET — GASMEDMASKINE

Lysangas.

Nyhed: Paa 3 Minutter laver Maskinen, ved at dreje paa Haandsvinget,
Lys- og Kogegas paa Landet for hele Døgnet.
Smaa Anlæg for Villaer circa 500 Kroner.

Enhver Smed kan selv installere det.

Billig at anskaffe. Billig i Brugen. Attest fra Statsprøveanstalten.

Endvidere anbefales ***Aceton-Acetylen-Flaskegas.*** ***Carbid, franco*** enhver Station fra Lager hele Landet over. ***Autogen Svejseanlæg*** og -brændere. — Billigt Specialfabrikat. — Automobil- og anden transportabel Belysning. Lysbilledapparater, ogsaa til Leje med levende Billeder.

Anlæg for egen Regning af smaa Gasværker for Stationsbyer o. l., ogsaa hvor allerede Elektricitet forefindes. **ENEFORHANDLING, Agenter antages.** Man bedes henvende sig til

Ingeniør *R. ORTWED,* Frederikshaldsgade 23, København Ø.

Ilt * Brint * Acetylen-dissous

Telefon: Palæ 257.

A. Boas

Telegr.-Adr.: Antonboas.

Kronprinsessegade 24. København

Apparater til Autogen-Svejsning og Skæring.

TUTEIN & KOCH

FARVERGADE 8 * TELF. 8747

CLICHÉER OG MANGFOLDIG-
GØRELSE AF TEKNISKE
TEGNINGER OG BESKRIVELSER

Berg & Friis.

Telf. Central 1045
Telgr.-Adr.: Remmefabriken

Larsbjørnstræde 5. — København K.

Største Udvalg af

alle Sorter **Drivremme** og Drivsnore.

Specialitet: Motor- og Dynamoremme.

Alle tekniske Maskinartikler.

A/S TITAN

Elektromotorer
Blæsere for Smedeilden

Transmissioner - Pumper

Hejsespil - Elevatorer

Støbegods

Forlang Prisliste og Overslag

J. CHR. JENSENS
GALVANISERINGSETABLISSEMENT
(oprettet 1870) (Forzinkning af Jern)
Christianshavns Voldgade 23. København C.
★ ★ ★ **Telefon 1718** ★ ★ ★

modtager Jern- og Jernarbejder til Galvanisering.
ELEKTRISK GALVANISERING udføres. Hurtig Ekspedition.
Moderate Priser. Forespørgsler besvares omgaaende.

Værktøjsmaskiner & Værktøjer

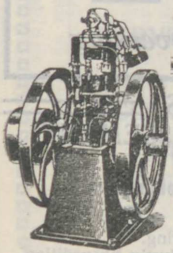
P. H. Podlech & Co.
København K. Sct. Pederstræde 34.
Specialitet: **Brugte Værktøjsmaskiner.**

Oxholt-Howe & Jørgensen
Nørrebrogade 38
København. Telefon Nora 1379
Smergelskiver, Smegellærred
Smergelpapir
Smergel, Filtskiver

Patent 2. Takts Raaolie-Motoren

er den billigste Drivkraft

— ***Forlang Tilbud*** —



Forhandlere antages

Vejle Motorfabrik

P. Matthiesen

JØRGENSEN & MATHIASEN
Benzin- & Petroleumsmotorer
KØBENHAVN F.

Oversættelser

fra og til Tysk

JOHAN MØLLER, kgl. Translatør,
Nørrebrogade 168, København L.

Telefon Byen 1713 **Vimmelskaftet 41**

I. H. Scharffe

Metaltraadsvare- og Sigtefabrik

Grundlagt 1862

Fabrik og Lager af Jern- og Metaltvist i alle Finheder, Sikkerhedsgitter til Maskiner, Gnistfangere, Kørnedug, Sortértromler, Kul-, Sten- og Kartoffelharper, Zinksold og mønstrede Jernplader

SPECIALFABRIKATION.

Staalplade-Remskiver
(todelte).

Staal-Remsamlere (Favorit).

Telef.: 4802-5202, herfra Omstilling.
Telegram-Adr.: Steelpuller.

Skandinavisk Staalremskivefabrik, København. S. Holmbladsgade 9

RICH. MÜLLER

RAADMANDSG. 9 · KBHVN. L · TELF: TAGA 604

SPEC: GENNEMHULLEDE PLADER SAMT SNIT OG STANDSER.

Nienstædt & Co.

København B.

Specialforretning.

Maskiner, Værktøjer & Materialer for

Maskin-, Klein- & Grovsmede.

Eneforhandling af de mest udbredte og driftsikre

Autogene Svejseapparater

(System: Hager & Weidemann).

ca. 100 Stk. Brug her i Landet.

Elektriske Motorer

Slibemaskiner, Blæsere

specielt for

Smede- og Maskinværksteder

FISKER & NIELSEN

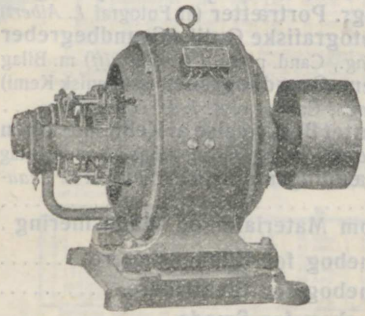
ELEKTROMOTORFABRIK

Falkonéralle 84. København F.

Telefoner: 8622 & 8655. Telegr.: Nilfisk

THOMAS B. THRIGE

ODENSE-KØBENHAVN



Elektromotor Type „C" med Vendepoler

Dynamomaskiner. — Elektromotorer — Elevatorer. — Hejseapparater. — Pumper. — Ventilatorer. — Blæsere.

Fortegnelse

over

LÆREBØGER

til Brug ved Undervisning paa

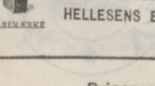
Teknologisk Institut.

❋

Bagerikemiske Undersøgelser 0,25
Den dekorative Stils Historie (af Dr. phil. *Fr. Poulsen*..... Hefte I—II—III 0,85
Muhamedansk Kunst (af Dr. phil. *Fr. Poulsen*) 0,25
Nogle Vink til Hjælp ved Belysning af fotogr. Portrætter (af Fotograf *L. Albert*) 0,35
Den fotografiske Optiks Grundbegreber (af Ing., Cand. polyt. *I. P. Gjerulff*) m. Bilag 1,00
Kemiens Grundbegreber (uorganisk Kemi) (af Ing.., Cand. polyt. *I. P. Gjerulff*)..... 0,50
Kortfattet Beskrivelse af Kehlemaskinen og dens Brug (af *J. Madsen*) med Bilag 1,25
Forbrændingsmotorer (af Docent *E. Thaulow*)..... 0,25
Lidt om Materialer og Magasinering . 0,35
Lommebog for Blikkenslagere..... 1,50
Lommebog for Elektrikere 2,00
Lommebog for Smede 2,00

Ovenstaaende Lærebøger er udgivne paa Institutets eget Forlag og faas herfra mod Indsendelse af Beløbet + Porto.

HELLESENS TØR ELEMENT



VAREMÆRKE

DIMENSIONER OG PRISER:

TYPE 0

№	Tørr Dimensioner i m m excl. Klemmer	Vægt i Gram	Indre Modstand i Ohm	Strømstyrke ved Kortslutning cirka	A Spænding i Volt, Brudtid	B Nominel Kapacitet i Ampèret. ifg. egne Maalinger	Pris pr. Stk. Kr.	Øre
0	107×107×205	4250	0,06	1,50	25 Amp.	indt. 300	5	60
1	100×100×175	3450	0,06	1,50	20 Amp.	indt. 200	3	80
1 B	95× 95×170	3000	0,08	1,50	18 Amp.	indt. 180	3	30
2 H	80× 80×180	2100	0,08	1,50	18 Amp.	indt. 125	2	85
2	80× 80×155	1850	0,10	1,50	15 Amp.	indt. 100	2	65
3	60× 60×140	1000	0,13	1,50	12 Amp.	indt. 50	1	85
4	55× 70×170	1200	0,10	1,50	15 Amp.	indt. 65	2	30
5	67× 67×90	750	0,19	1,50	8 Amp.	indt. 35	1	65
6	57× 57×110	650	0,17	1,50	9 Amp.	indt. 30	1	65
6 B	55× 55×125	700	0,17	1,50	9 Amp.	indt. 35	2	25
7	40× 40× 95	275	0,25	1,50	6 Amp.	indt. 12	1	25
8	32× 32× 75	145	0,38	1,50	4 Amp.	indt. 5	1	10

Denne Type har en i Forhold til sin Storrelse og Pris overordentlig stor Kapacitet og en enestaaende ringe indre Modstand, der gør den skikket til Anvendelse i alle Strømkredse, selv saadanne, hvor ingen anden Elementtype hidtil har været tilstrækkende.

TYPE I

№	m m	A Spænding i Volt, Brudtid			B Nominel Kapacitet i Ampèret. ifg. egne Maalinger			
1	100×100×175	2850	0,08	1,50	20 Amp.	indt. 165	3	00
1 B	95× 95×170	2200	0,08	1,50	18 Amp.	indt. 150	3	00
2	80× 80×155	1550	0,10	1,50	15 Amp.	indt. 80	2	50
2 H	80× 80×180	1750	0,10	1,50	16 Amp.	indt. 100	2	50

Dette Element er overordentligt holdbart og egner sig i alt væsentligt fortrinligt til de samme Formaal som Type 0, idet Kapaciteten dog er knapt saa stor.

TYPE II

№	m m	A Spænding i Volt, Brudtid			B Nominel Kapacitet i Ampèret. ifg. egne Maalinger			
2	60×110×195	2400	0,08	1,50	20 Amp.	indt. 155	3	50
3	50×100×175	1600	0,09	1,50	17 Amp.	indt. 85	3	00
4	45× 90×175	1350	0,10	1,50	15 Amp.	indt. 70	2	30
5	45× 90×150	1000	0,11	1,50	14 Amp.	indt. 50	2	00

Dette Element egner sig specielt ganske fortrinligt som Telefonelement og passer parvis ind i alle Telefonapparater. Paa Grund af sin store Holdbarhed og mange øvrige Fortrin har det nu næsten gaaet fortrængt vaade Elementer til Telefonbrug. Egner sig iøvrigt for alle galvaniske Anlæg og er anvendeligt overalt, hvor man ønsker at spare Plads.

TYPE III

№	m m	A Spænding i Volt, Brudtid			B Nominel Kapacitet i Ampèret. ifg. egne Maalinger			
1	100×180	2950	0,08	1,50	20 Amp.	indt. 165	3	50
2	70×180	1200	0,10	1,50	15 Amp.	indt. 80	2	50
4	60×170	950	0,13	1,50	12 Amp.	indt. 50	2	00
6	60×150	800	0,15	1,50	10 Amp.	indt. 40	1	50
7	45×120	350	0,20	1,50	8 Amp.	indt. 18	1	35

Billigste Type. Langt fordelagtigere i Brugen end selv de billigste Typer af vaade Briket-Elementer.

TYPE V

№	m m	A Spænding i Volt, Brudtid			B Nominel Kapacitet i Ampèret. ifg. egne Maalinger			
1	100×100×150	2700	0,20	3,00	16 Amp.	indt. 70	4	00
2	100×100×180	3100	0,50	6,00	10 Amp.	indt. 40	6	00
3	(ovalt) 60×115×150	1500	0,30	3,00	10 Amp.	indt. 40	3	00
4	FLASH 67×120×150	2150	0,35	4,00	13 Amp.	indt. 40	5	00
5	FLIGHT 65×140×125	2000	0,35	4,50	13 Amp.	indt. 35	5	00
7	LOMBAR 75×235×170	4500	0,40	6,00	15 Amp.	indt. 65	9	20
8	FLEET 85× 95×175	2375	0,35	4,50	13 Amp.	indt. 30	5	00

Egner sig fortrinligt til alle Slags galvaniske Anlæg, hvor man ønsker Batteri med høj Spænding. **Nummer 4, 5, 6, 7 og 8 er særligt opstillede som Tændebatterier for Automobiler**, og er afpasset til Batterirummet i de fleste gangbare Motor-Cykler og Automobiler. Man bedes iøvrigt forlange vor specielle Liste over Tændebatterier.

NB. Varigheden afhænger af Tallene i Kolonne B og kan ikke, som det undertiden feilagtigt findes Sted, bedømmes efter Tallene i **Kolonne A**, der kun er et praktisk Udtryk for den indre Modstand.

FAAS HOS ALLE FORHANDLERE AF ELEKTRISKE ARTIKLER I NORDEN

MAN BEDES PAASE AT VORT FIRMA OG VAREMÆRKE STAAR PAA ETIKETTEN

HELLESENS ENKE & V LUDVIGSEN • ALDERSROGADE 6 • KØBENHAVN STR.

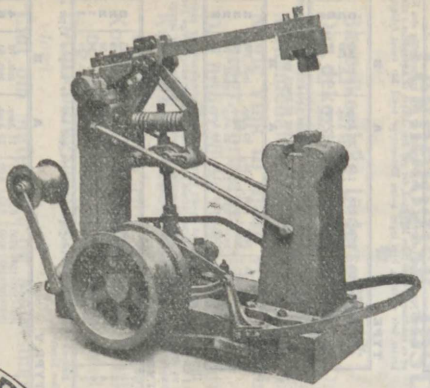
TELEFONER: Cent. 2553 og 2587

Priserne er fob. København. Emballage extra.

Værktøj og Værktøjsmaskiner

Specialitet komplet Montering af større og mindre **Smedeværksteder.**

— Forlang — vort ny Hovedkatalog.



Største Lager i Norden af første Klasses Værktøj og **Værktøjsmaskiner** for Smedjer og Maskinværksteder.

„Hawkeye" Fjederhammer. *Dansk Arbejde.*

V. LØWENER

Vesterbrogade 9 B. København B.

Stockholm. Telf. 7885. **Kristiania.**

C[illegible]ahr & Co

Svendborg
Brogade 35

[illegible]ager af

Staal
Plader
Hestesko
Axler
Fjedre
Plovskær
Bolte

i alle gangbare Dimensioner.