

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*

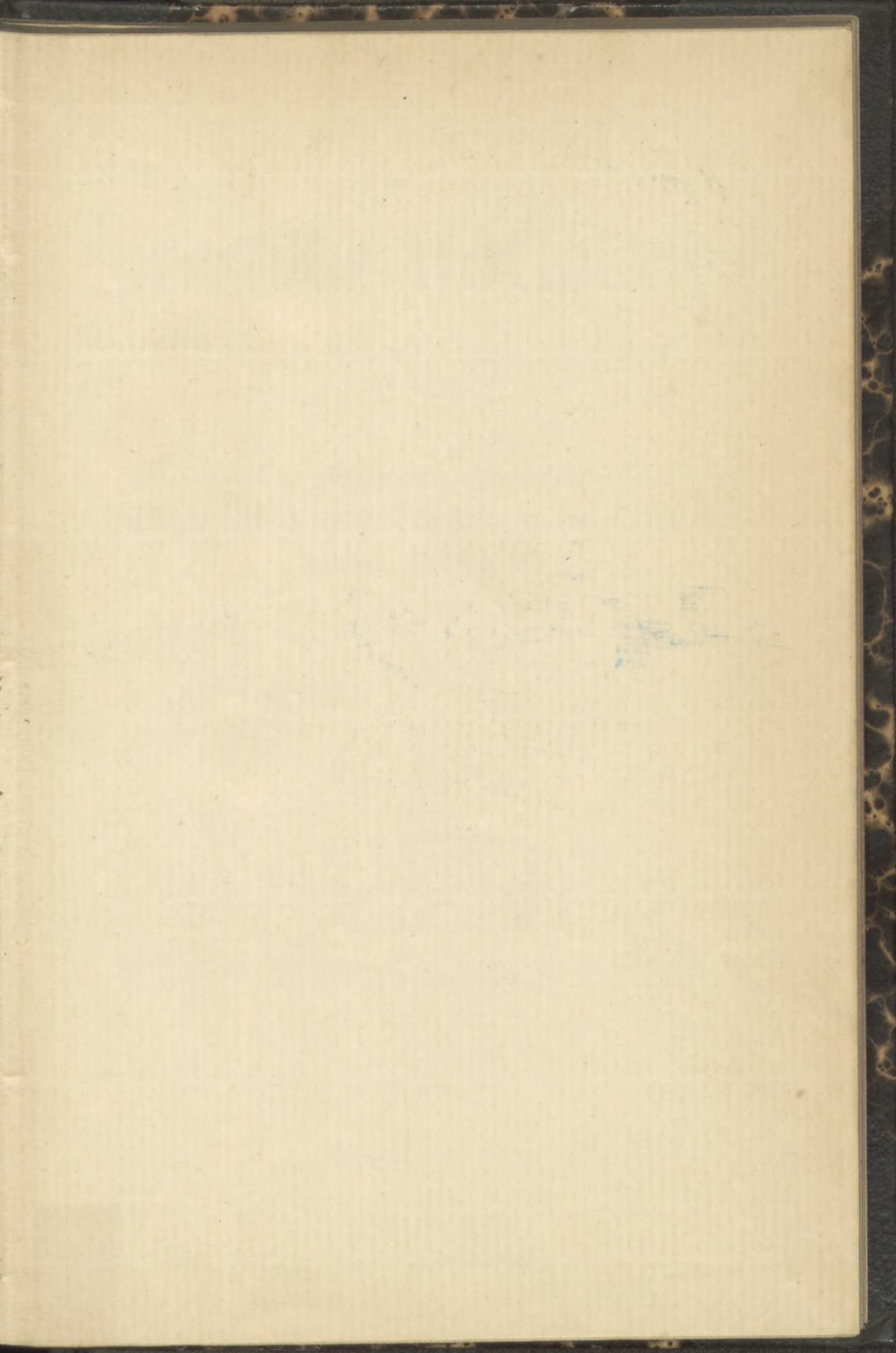
E. Hansen
Den
praktiske Værkmester

INDUSTRI-
FORENINGEN.

~~1286~~

62(0834)

~~62(0834)~~



1-4-21



~~12-4-1~~

Den

practiske Værkmester

til Brug for

Maskebyggere, Møllebyggere, Architecter, Jernstobere,
Instrumentmagere, Dreiere, Bøssemagere, Smede, Snedkere,
Maurere, Comrere m. m.

Bearbejdet af

C. Hansen,

Mechanicus.



Med 17 lithographerede Tavler med 162 Tegninger, og 10 udregnede Tabeller.

(A)

Haderslev, 1854.

Ferdinand Griem.

Bog-, Kunst- og Musikaliehandel.

General Directory

Published by the
General Directory, 1881
London, England



Copyright 1881

forord.

Ved Udgivelsen af dette Værk, har jeg ikke udviklet de forskjellige Dele saameget, som en videnskabelig Mand maaske vilde finde nødvendigt, ei heller har jeg sat den praktiske Mands Taalmodighed paa Prøve ved vidløftige Forklaringer; men blot i Korthed, og med den mueligste Klarhed søgt at fremstille Forklaringen over Beregningerne, Maskinerne, og de forskjellige Maader hvorefter man kan konstruere de enkelte Dele, og Bevægelser, og saaledes vil Haandværkeren heri finde Spor, hvorefter han kan opmaale, og beregne sine Arbejder.

Dampmaskinen, som egentlig henhører til Mechanikens høiere Studium, er ogsaa her meget simpelt fremstillet, saa at enhver der har lidt Praxis ved Siden, let vil finde sig tilrette med de vigtigste Beregninger, dog vil denne senere blive mere udviklet.

Haabende at kunne fortsætte mine Arbejder i denne Retning, hvorved det altid vil være mit Formaal at udbrede de nyeste Constructioner og Opfindelser, maa jeg herved anbefale mine første Arbejder til det ærede Publicums gunstige Velvillie.

Haderslev, i September 1854.

C. Hansen.

Indhold.

Første Afsnit.		Side
De Tegn der forekomme i Beregningerne.....	1— 3	
Andet Afsnit.		
Udregning af Kvadrat- og Cubikindhold af de forskjellige Plader, og Legemer.....	4	
Cirkulens Udregning.....	4— 5	
Kvadrats Construction.....	5— 6	
Decimal- og Duodecimalmaalestøffen.....	6	
Tredie Afsnit.		
Materialernes Fasthed, og deres Dimensioner.....	7— 8	
Bærekraftens Udregning.....	8— 9	
Tværbelastning med kvadratisk Gjennemsnit.....	9—10	
Tværbelastning med rundt Gjennemsnit.....	10—11	
Fjerde Afsnit.		
Den dyriske Kraft.....	12	
Et Menneskes Kraftudøvelse.....	13	
En Hestes Kraftudøvelse.....	13—14	
Femte Afsnit.		
Stødkraft.....	15—16	
Sjette Afsnit.		
Kraftudøvelse af Hjul.....	17	
Syvende Afsnit.		
Pandeleier for horizontale og verticale Aksler.....	18	
Alubent Pandeleie.....	18—19	
Almindeligt lukket Pandeleie.....	19	

	Side
Bandeleier for store Hxler	19—20
Hængелеier for mindre Hxler	20
Hængелеier for større Hxler	20—21
Consol for Bandeleier	21
Bandeleier for staaende Hxler	21—23

Ottende Afsnit.

Constructioner af cylindriske og coniske Hjul	24
Efter Ddontagraphen	24—25
Efter Proportionalmaalestofften	25—26
En ligefrem Construction	26
Coniske Hjul	26—27

Niende Afsnit.

Bevægelsens Forvandling	28
Den stadige Bevægelse	28—29

Tiende Afsnit.

Koblinger og Udløsninger	30
Universalkoblingen	30—31
Koblingens Styrke	31

Ellevte Afsnit.

Metal=Dreining	32
Den mekaniske Dreiebænk	32—33
Cylinderdreining	33—34
Plandreining	34—35
Kegle= eller Conusdreining	35—36
Skrue dreining	36—38

Tolvte Afsnit.

Forskjellige Slags Værktøi	39—41
----------------------------------	-------

Trettende Afsnit.

En Bore-, Vof-, Hovle- og Stedmaskine	42
Fortlaring	42
Borning	42—43
Til Hovling og Vofning	43—45
Stedning'	45

Fjortende Afsnit.

Dampmaskinen	46—47
Heitrykmaskinen	48—49
Dampkjædelen	49—50
Beregning af Heitrykmaskinen	50—51
Beregning af Sikkerhedsventilens Vægt	51

Femtende Afsnit.

Pumpen.....	52
Beregning af Pumpen.....	52—53
Kraftberegning.....	53—54

Sextende Afsnit.

Hakfelsesmaskinen.....	55
Hakfelsesknivens Construction.....	55—56

Syttende Afsnit.

Lørfemaskinen.....	57
--------------------	----

Attende Afsnit.

Struen.....	58—59
Struesnitte.....	59—60
Kraftberegning af Struen.....	60—61
Skruer til at maale med. (Micrometerskruer.).....	61

Nittende Afsnit.

De 5 Seileordener efter Vignola.....	62
Generalregler for de 5 Seiler med Postement.....	62—63
Generalregler for de 5 Seiler uden Postement.....	63

Tyvende Afsnit.

Kitte.....	64
Kitte til Terrasser, Vandbeholdere etc.....	64—65
Jernkit.....	65
Almindelig Jernkit, som ikke kan modstaae Slødhede.....	65—66

Tabel 1.

Dvadrats og Kubikrod fra 1 til 100.....	67
---	----

Tabel 2.

Dvadrats og Cubiktal fra 1 til 100.....	68
---	----

Tabel 3.

Modul for de forskellige Materialers Bærekraft.....	69
---	----

Tabel 4.

Cirkelens Gjennemsnit, Omkreds og Dvadratindehold fra 1 til 100.....	70—73
--	-------

Tabel 5.

Til Odentagraphen for den indvendige Begrænsningsbue (inden for Deles- cirklen).....	74
---	----

Tabel 6.

Til Odentagraphen for den udvendige Begrænsningsbue (uden for Deles- cirklen).....	75
---	----

Tabel 7.

Röblingens Styrke 76

Label 8.

Hjulverling til den mekaniske Dreiebænk 77

Label 9.

Den Witvortiske Scale til Forholdet mellem Skruens Stigning og Diameter 78

Label 10.

Specifikt Bægt til faste Legemer..... 79

$$\begin{array}{r} 567 \ 2 \\ 4 \overline{) 16743} \\ \underline{16} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

Første Affnit.

De Tegn, der forekomme i Beregningerne.

§. 1. De Tegn, der forekomme i Beregningerne ere:

(+) Addition, (−) Subtraction, (.) Multiplication, (:) Division, (=) Lighedstegn, (√) Kvadratrod, (∛) Kubikrod, (′) Fod, (″) Tommer og (‴) Linier.

§. 2. Ex. $5 + 3 = 8$ er: 3 lagt til 5 er lig 8.

$5 - 3 = 2$ er: 3 fra 5 kommer 2.

$5 \cdot 3 = 15$ er: 5 Gange 3 er lig 15.

$15 : 3 = 5$ er: 15 divideret med 3 er lig 5.

$\frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$ er: 4 divideret med 3 er lig $1\frac{1}{3}$.

$\sqrt{9} = 3$ er: Kvadratroden af 9 er lig 3, fordi 3 Gange 3 er lig 9.

$4^2 = 16$ betyder, at 4 multipliceret med sig selv er lig 16.

$\sqrt[3]{27} = 3$, fordi 3 Gange 3 er lig 9, og 3 Gange 9 er lig 27.

§. 3. At uddrage Kvadratroden af 2116, opfattes Tallet paa følgende Maade:

√ 21	16	46
16		86
5	16	6
5	16	516
		0

Det givne Tal deles i Klasser fra Høire til Venstre, 2 Ciffer i hver Klasse; første Klasse kan have 1 eller 2 Ciffer. Det nærmeste Quadrattal; det er et saadant Tal, der er fremkommet ved at multiplicere et Tal med sig selv, f. Ex. her $4 \cdot 4 = 16$, drages fra første Klasse, Roden heraf eller 4 er det første Ciffer; til Resten nedflyttes næste Klasse, og det dobbelte af det fundne Tal (8) nedflyttes, saa undersøge vi, hvor stort det andet Ciffer i Roden bliver, ved at sætte det ved Siden af 8, her bliver det 6, altsaa 86, multipliceres med det andet Ciffer i Roden, nemlig 6, som bliver 516, hvilket trukket fra det andet Ciffer i det givne Tal giver 0 til Rest. Havde der været flere Klasser, vilde Regningen blive fortsat paa samme Maade. Hvis Regningen ikke var gaaet op; men vi vilde have bestemt Sidelinien i mindre Maal, maatte man inden Roden uddrages forvandle Quadratindeholdet til mindre Maal, saafremt man ikke vilde anvende Decimalregning.

Cubifrod.

§. 4. Ved at udtrække Cubifroden af 273,360,358, opsættes Tallet paa følgende Maade:

	³ V	273	360	358	649
		216			
108)		57	360		
		43	2		
		2	88		
			164		
		46	144		
12288)		11	216	358	
		11	059	2	
			155	52	
				729	
		11	215	449	

Rest 909.

Tallet deles i Klasser fra Høire til Venstre, 3 Ciffer i hver; sidste mod Venstre kan have 1 eller 2 Ciffer. De Hele i Cubic-

roden af første Klasse søges; dette Tals Cubus subtraheres fra denne Klasse; til Resten nedflyttes næste Klasse; ved at dividere det 3dobbelte af den fundne Rods Quadrant i Rodens Hundreder, søges Rodens andet Ciffer. For nu at prøve om dette ikke er for stort, adderes følgende 3 Tal:

- 1) det tredobbelte af 1ste Ciffers Quadrant Gange andet Ciffer;
- 2) det tredobbelte af 1ste Ciffer Gange 2dets Quadrant;
- 3) andet Ciffers Cubus.

Er det frembragte Tal lig Resten, da er Roden nøiagtig funden; gives der, draget fra denne Rest en Rest, da er de Hele i Tallets Cubikrod funden.

$$\begin{array}{r}
 186 \\
 \hline
 36 \quad 7 \quad 1278 \\
 \hline
 216
 \end{array}$$

Andet Affnit.

Udregning af Kvadrat- og Cubikindhold af de forskellige Flader og Legemer.*)

§. 5. Plan 1. Fig. 1, $s=8$ Kvadratet $= 8 \cdot 8 = 64$.

Fig. 2, $a=4$, $b=16$, Rectanglet $= 4 \cdot 16 = 64$.

Fig. 3, $h=4$, $g=16$ Parallelogramet $= 4 \cdot 16 = 64$.

Fig. 4, $a=8$, $h=6$, $b=12$, Parallel-Trapezium $= \frac{6 \cdot 8 + 6 \cdot 12}{2} = 60$.

Fig. 5, $d=12$, $D=18$ Romben $= \frac{12 \cdot 18}{2} = 108$.

Fig. 6, $g=10$, $h=6$, Trekanten $\frac{6 \cdot 10}{2} = 30$.

Fig. 7, $a=3$, $b=2$, $k=8$, Trapezium lig $\frac{2 \cdot 8 + 3 \cdot 8}{2} = 20$.

Fig. 8, $s=4$, Sexkanten $= 4^2 \cdot 2,598 = 16 \cdot 2,598 = 41,568$.

Cirklen.**)

§. 6. Fig. 12, $r=4$, saa er Cirkelns Kvadratindehold $4 \cdot 4 \cdot 3,14 = 50,24$. Naar Diameteren i en Cirkel er $= 1$, saa er Omkredsen $= 3,14$; f. Ex. Diameteren $= 1''$, saa er Omkredsen

*) Kvadrat- og Cubikred fra 1 til 100 findes nøiagtig udregnet i Tabel 1. Kvadrat- og Cubikital fra 1 til 100 i Tabel 2.

**) Cirkelns Gjennemsnit, Omkreds og Kvadratindehold findes nøiagtig udregnet fra 1 til 100 i Tabel 4.

(Peripherien) = 3 Felse, 1 Tiendebedel, 4 Hundredebeler Tommer, altsaa 3,14 er Cirkeltallet. Cirkelns Quadratiindhold findes ved at multiplicere Radius, eller den halve Diameter med sig selv, og multiplicere det Udkomne med 3,14.

$$\text{Fig. 13, } r = 4, \text{ Udsknittet} = 4^2 \cdot 3,14 \cdot \frac{70^\circ}{360^\circ} = 9,82.$$

$$\text{Fig. 14, Afsknittet} = \text{Udsknittet} - \text{Triangeln.}$$

$$\text{Fig. 15, } R = 4, r = 2, \text{ Ringen} = 16 \cdot 3,14 - 4 \cdot 3,14 = 37,68.$$

Kubifindhold.

$$\S. 7. \text{ Fig. 9, Gl.} = 8, h = 12, \text{ Prismet} = 8 \cdot 12 = 96.$$

$$\text{Fig. 10, Gl.} = 8, h = 12 \text{ Pyramiden} = \frac{8 \cdot 12}{3} = 32.$$

(Pyramiden er $= \frac{1}{3}$ af det tilsvarende Prisma, som Keglen er $\frac{1}{3}$ af den tilsvarende Cylinder.)

$$\text{Fig. 11, Gl.} = 16, \text{ gl.} = 9, h = 9, \text{ Afstumpet Pyramide lig} \\ \frac{9 \cdot 16 + 9 \cdot 9 + \sqrt{9 \cdot 16 + 9 \cdot 9}}{3} = 80.$$

(Man udregner bestandig Grundfladens Quadratiindhold og multiplicerer med Høiden.)

$$\text{Fig. 16, } r = 4, h = 12 \text{ Cylinderen} = 16 \cdot 3,14 \cdot 12 \text{ lig} \\ 602,88.$$

$$\text{Fig. 17, } r = 4, h = 12 \text{ Keglen} = \frac{12 \cdot 16 \cdot 3,14}{3} = 200,98.$$

$$\text{Fig. 18, } r = 4, r^2 = 16 \text{ Ruglen} = \frac{4 \cdot 16 \cdot 3,14}{3} = 66,98.$$

$$\text{Fig. 19, } r = 12, r^2 = 144, h = 16 \text{ Piben} = 16 \cdot 3,14 \cdot \\ \frac{(4 + 144 + 24)}{3} = 2880,42.$$

$$\text{Fig. 20, } a = 8, b = 12 \text{ Ovalen} = 4 \cdot 6 \cdot 3,14 = 75,36.$$

Ovalens Construction.

§. 8. Man trækker Linierne aa og bb vinkelret paa hverandre, deler begge i 4 lige Dele, antager d til Centrum for den lille Bue, og e til Centrum for den store Bue; men ved at flytte Centrum

til a, vil man erholde en Dyal efter den puncterede Bue; følgelig kan man flytte Centrum frem og tilbage paa disse 2 Linier, efter-
som man vil give Dyalen Form.

Decimal- og Duodecimalmaalestøkken.

S. 9. Fig. 29 fremstiller en Decimal- eller Tídeelsmaalestok, hvor 1 Fod er deelt i 10 Tommer, og 1 Tomme deelt i 10 Linier ved Diagonaler. Da det ved Hjælp af disse Diagonaler er mueligt at inddele meget fine Maal, bliver den ogsaa kaldet Tusinddeelsmaalestøkken.

Fig. 30 fremstiller en Duodecimal- eller Tolvdeelsmaalestok, hvor en Fod deles i 12 Tommer, og 1 Tomme i 12 Linier, ved Hjælp af Diagonaler.

Tredie Affnit.

Materialiernes Fasthed og deres Dimensioner.

§. 10. Materialiernes Sammenhæng kan ved Kraftens Indvirkning, efter 4 forskjellige Retninger forstyrres, og Skilsmisfen af de Dele, hvoraf det Hele er dannet, bibringes, og saaledes

- 1) igjennem Fastheden (den absolute Fasthed);
- 2) igjennem Tværbelastning (den respective Fasthed);
- 3) igjennem Længdetryk (bagvirkende Fasthed);
- 4) igjennem Dreining (Torsjonsmodstand).

§. 11. Den større eller mindre Modstandsduelighed af Materialerne er afhængig af de enkelte Deles indre Forbindelse, hvoraf det Hele er dannet, og jo mindre de enkelte Dele ere, jo indre er Forbindelsen (Sammenhængen), saa f. Ex. er de enkelte Dele, hvoraf Jernet er sammensat, meget mindre end de af Træ. Elasticiteten og Bærekraften er saaledes meget betydeligere i Jern end i Træ.

§. 12. Over den Grad af Fasthed og dens Sammenhæng af de enkelte Dele, og over Materialernes Elasticitet er der anstillet mangfoldige Forsøg, men da Resultaterne ere forskjellige, saa er i Tabel 3 til practisk Brug de Kræfter anførte i Columnen A, som en Lærning af en Kvadrattommers Tykkelse, med 12foldig Sikkerhed formaaer at bære. Denne Modul vilde ved en stadig Belastning være den Maalgivende. I Columnen B er denne Modul for 4foldig Sikkerhed, i C for den lodrette Belastning, hvilket trykker et Legeme sammen eller trækker det fra hyerandre (Fig. 24), saasom: ved Spi-

ler, Hængesøiler, Reb og Rjættinger ic. og under Bojningsconscience D, med 3foldig Sikkerhed udført. I det efterstaaende er Brugen af Tabellen anført igjennem Exempler.

§. 13. Tabel 3 angiver i Columnen C Fastheden af Sammenhængningen i $\mathcal{W}$, for hver Kvadratomme af det ønskede Material.

Bærekraftens Udregning.

§. 14. (Man 1 Fig. 24.) Dphoi Gjennemsnittet af en Bjælke i Tommer til Kvadrat, og multipliceer Productet med Tabeltallet i Spalten C, hvor Materialets Navn staaer foran. Det Product man erholder er den søgte Fasthed i $\mathcal{W}$.

F. Ex. Hvisken Bægt kan et Stykke Egetræ bære, af 7" Brede og 5" Tykkelse, med Sikkerhed mod den frarivende Modstand? 420700 $\mathcal{W}$, da

$$5 \cdot 7 \cdot 12020 = 420700 \mathcal{W}.$$

Vil man derimod tage 4- eller 12foldig Sikkerhed, saa tager man Modul efter B eller A.

§. 15. Naar Retningen af Længdetrykket ikke træffer lodret sammen med Middelpunktet af Gjennemsnittet, saa er Reglen følgende: multipliceer Tabelnummeret i Spalten A med Bredden, og Kvadratet af Tykkelsen, begge i Tommer, og divideer Productet med 6 Gange Afstanden fra Middelpunktet til den lodrette Linie, ligeledes i Tommer. Quotienten giver Antallet af $\mathcal{W}$, som en Soile med 12foldig Sikkerhed formaaer at bære. F. Ex. er Soilen 6" tyk og 8" bred, og Midtpunktet ligger 12" fra den lodrette Linie, saa giver

$$\frac{6 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 1200}{6 \cdot 12} = 4800 \mathcal{W}.$$

§. 16. At bestemme Styrken af en Bjælke, der skal bære en bestemt Last.

Multipliceer Summen af Bægten, som skal tjene til Modstand, med 9 eller 12, og divideer Productet i Productet af det forholds- mæssige Tal, af Bredden til Tykkelsen, og Tabeltallet i Spalten C,

Dvadratroden af Dvotienten giver Bjælkens Tykkelse. Multiplicerer man den fundne Tykkelse med det antagne Forholdstal, faaer man Bjælkens Brede. F. Ex. hvor stærk maa en Bjælke af Fyrretræ være, der skal bære en Vægt af 40000 $\mathcal{B}$, uden at sønderrives, og med 2 Gange Brede til Tykkelsen?

$$\frac{\sqrt{9 \cdot 40000}}{2 \cdot 11000} = 4,04 \text{ den søgte Tykkelse, og } 4,04 \cdot 2 = 8,08,$$

som den dertilhørende Brede.

§. 17. Ved rundt Træ bliver den bekjendte Vægt multipliceret med 9, og divideret i det respect. Tabeltal i Spalten C. Dvotienten giver den kvadratiske Gjennemsnitsflade af Bjælken. Diameteren af samme bliver funden, naar man dividerer det fundne Tal med 3,14, multiplicerer Dvotienten med 4, og udtager Dvadratroden af Productet. Naar vi beholde de forrige Exempler, saa giver:

$$\frac{40000 \cdot 9}{11000} = 32,82 = \text{Bjælkens Gjennemsnitskvadrat, og}$$

$$\frac{\sqrt{32,82 \cdot 4}}{3,14} = 6,46'', \text{ som er Bjælkens Diameter.}$$

Tværbelastning med kvadratisk Gjennemsnit.

§. 18. (Man 1 Fig. 21.) Hvormeget kan en Bjælke af Fyrretræ bære med 12foldig Sikkerhed, der er fastgjort i den ene Ende, og 8' lang, 8" bred og 6" tyk?

$$W = 917 \cdot \frac{8 \cdot 6 \cdot 6}{96 \cdot 6} = 458,5 \mathcal{B}.$$

Man multiplicerer Bredden b , med Dvadratet af Tykkelsen h , og med det tilsvarende Tabeltal i Spalten A, og dividerer med 6 Gange Længden l .

§. 19. (Fig. 22.) Hvormeget kan en Bjælke af Egetræ bære med 4foldig Sikkerhed, der er fastgjort ved begge Ender, og 8' lang, 8" bred og 6" tyk?

$$W = \frac{2}{3} \cdot 3000 \cdot \frac{6 \cdot 6 \cdot 8}{8 \cdot 12} = 6000 \text{ T.}$$

Man multiplicerer Bredden b , med Kvadratet af Tykkelsen h , og med $\frac{2}{3}$ af det tilsvarende Tabeltal i Spalten B, og dividerer med Længden l .

§. 20. (Fig. 23.) Hvormeget kan en Bjælke af Bøgetræ bære, der er fastgjort 8" fra den ene Ende, og 4" fra den anden Ende, med 12foldig Sikkerhed, 8" bred og 4" tyk?

$$W = 958 \cdot \frac{4 \cdot 4 \cdot 8}{6} \cdot \frac{12}{32} = 7663,6 \text{ T.}$$

Man multiplicerer Bredden og Kvadratet af Tykkelsen med det tilsvarende Tabeltal i Spalten A, og dividerer med 6; det udkomne Product multipliceres med hele Længden, divideret med begge Enders Længde multiplicerede sammen.

Tværbelastning med rundt Gjennemsnit.

§. 21. (Fig. 21.) Hvormeget kan en Cylinder af Bøgetræ bære med 12foldig Sikkerhed, der er fastgjort i den ene Ende, 3" Diameter og 8' lang?

$$W = 958 \cdot \frac{0,7854}{6 \cdot 96} \cdot 3^3 = 958 \cdot \frac{0,7854}{6 \cdot 96} \cdot 27 = 35,1 \text{ T.}$$

§. 22. (Fig. 22.) Hvormeget kan en Cylinder af Messing bære med 12foldig Sikkerhed, der er fastgjort i begge Endes, 12" lang og 8" i Diameter?

$$W = 3000 \cdot \frac{0,7854}{2 \cdot 12} \cdot 8^3 = 3000 \cdot \frac{0,7854}{24} \cdot 512 = 50257,9 \text{ T.}$$

§. 23. (Fig. 23.) Hvormeget kan en Cylinder af Jern bære med 12foldig Sikkerhed, der er fastgjort 16" fra den ene Ende og 8" fra den anden Ende og 3" Diameter?

$$W = 10000 \cdot \frac{0,7854}{8} \cdot 27 \cdot \frac{24}{8 \cdot 16} = 4970 \text{ T.}$$

§. 24. Hule Cylindre ere dobbelt i Styrke med massive, naar indre og ydre Diametere forholde sig til hverandre, som 7 til 10.

Udregning af Træbjælker.

Da det ved Indkjøb af Træ er Haandsværkerne gavnligt, af den tynde Ende af en rund Træstamme at kunne bestemme den kvadratiske Tykkelse, saa finder man, naar den tynde Endes Gjennemsnit multipliceres med 5, og det udfomne Product divideres med 7, vil Quotienten give Træets ene Side (Brede og Tykkelse.)

Ex. Gr. Gjennemsnittet er 8", saa giver $\frac{8 \cdot 5}{7} = 5\frac{1}{2}$ den ene Side af 4Kanten. Værd man derimod det kvadratiske Gjennemsnit, saa multiplicerer man den ene Side med 7, og dividerer det udfomne Product med 5, Quotienten giver den tynde Endes Gjennemsnit.

§. 25. Ved følgende Construction kan man ved en ligesrem Udmaaling bestemme Hviden og Bredden af den stærkeste Bjælke, som kan udfjæres af en rund Træstamme. Plan 1 Fig. 25, a d er Diameteren i Stammens runde Gjennemsnitsflade; denne deles i 3 lige Dele, og i det ene Delingspunct oprejses en lodret Linie c e. Fra Punctet c, hvor den lodrette Linie støder sammen med Cirkelns Peripherie, drages Linien c a, og c d; til Diameterens Endepuncter drages Linierne a b og d b parallelle med c d og c a, da er a b c d Gjennemsnittet af den stærkeste Bjælke, som kan udfjæres af en rund Træstamme.

§. 26. (Fig. 26.) At danne en 4Kant til 8Kant, uden at affikke den paa Enden, skeer paa følgende Maade: man deler 4Kantens Side i 7 lige Dele, 3 af disse Dele er 8Kantens Side.

Fjerde Affnit.

Den dyriske Kraft.

§. 27. Den Kraft et Dyr besidder finder man ved en vis Hastighed; naar man multiplicerer Kvadratroden af den absolute Kraft, med den absolute Hastighed, ligeledes med Kvadratroden af den givne Hastighed, og trækker saa begge de fundne Producter fra hinanden, og dividerer Resten igjennem den absolute Hastighed, og multiplicerer den fundne Quotient med sig selv. Productet giver Antallet i $\mathcal{W}$, som et Dyr ved den antagne Hastighed formaaer at udrette i en Tid af 8 til 10 Timer.

f. Ex. Sættes et Menneskes absolute Kraft til 72 $\mathcal{W}$, den absolute Hastighed til 8' per Secundet, den relative Hastighed (d. e. den Hastighed, hvormed han skal bevæge sig) til 6', saa giver:

$$(\sqrt{72} \cdot 8) - (\sqrt{72} \cdot 6) : 8 = (2,12)^2 = 4,49 \mathcal{W},$$

hvilket et Menneske med en Hastighed af 6' i Secundet formaaer at bære.

§. 28. Efter forestaaende Regel fremstilles en Mands Kraftudøvelse ved Hastigheden fra 0 til 8' per Secundet paa følgende Maade:

ved 0' 1' 2' 3' 4' 5' 6' 7' 8' Hastighed.

72. 55,05. 40,44. 28,09. 17,97. 10,11. 4,49. 1,12. 0 $\mathcal{W}$.

Lemmelig nær erholdes forestaaende Resultat, naar man ophøier Differenzen mellem 8 og den givne Hastighed til Kvadrat, og multiplicerer det udfomne Product med 1,12.

Hastigheden og Kraftudøvelsen af en Hest.

§. 29. Den absolute Kraft af en Hest bliver ved Dynamometret fastsat til 750 $\mathcal{W}$ = med 7 Menneskekrafter. Gregory sætter en Hestes Kraft til 6 Menneskekrafter. Desaguliers, Smeaten og Lisle bestemmer en Hestes Kraft med 8 Timers Arbejde til 5 Menneskekrafter til 10 Timers Arbejde.

§. 30. Den vedvarende Kraft af en Hest er efter Desaguliers antaget til 183 $\mathcal{W}$ og 4' Hastighed i Secundet, eller 44000 $\mathcal{W}$ 1' Hastighed pr. Minut, altsaa tilbagelægger samme belastet $\frac{6}{10}$ Mil i en Time (Milen regnes til 24000'). Den største Hastighed af en Hest er beregnet til 17' i Secundet, eller circa $2\frac{3}{4}$ Mil i en Time.

§. 31. Efter Wadts kan en Hest ved en Gang af $\frac{1}{2}$ Mil i Timen i Gjennemsnit være istand til, ved Hjælp af Neb og Rulle, at bære 165 $\mathcal{W}$ i Secundet, dette giver 33000 $\mathcal{W}$ 1' høit i et Minut. Treelgold regner Hestekrafter til 27000 $\mathcal{W}$ 8 Timer, og til 33000 $\mathcal{W}$ ved 6 Timers vedvarende Arbejde høvet 1' høit i et Minut.

§. 32. En Hestes Kraftudøvelse bliver beregnet efter det samme Exempel, som Menneskekraften, og fremstiller sig ved Hastigheden fra 0, til 17' i Secundet paa følgende Maade:

Hastighed	$\mathcal{W}$	Hastighed	$\mathcal{W}$	Hastighed	$\mathcal{W}$
0'	195	6'	$60\frac{3}{4}$	12'	$12\frac{1}{2}$
1'	$124\frac{1}{2}$	7'	$49\frac{3}{4}$	13'	8
2'	$112\frac{1}{2}$	8'	$41\frac{3}{4}$	14'	$4\frac{1}{2}$
3'	$97\frac{1}{2}$	9'	$31\frac{3}{4}$	15'	2
4'	$84\frac{3}{4}$	10'	$24\frac{1}{2}$	16'	$\frac{1}{2}$
5'	$71\frac{3}{4}$	11'	14	17'	0.

§. 33. Ogfaa her finder man temmelig nær Kraftudøvelsen, naar man ophøier Differenzen mellem den absolute og den givne Hastighed til Qvadratet, og multiplicerer det

udkomne Product med 0,49. Kraftudøvelsens Bedvaren kommer an paa Hastigheden med hvilken den bliver udført.

§. 34. Efter den Lesliste Formel, kan man finde med hvor stor Hastighed en Hest kan løbe, naar den ikke er paalastet, eller beslagt med Last, man ophøier Differenzen af den givne Bedvaren af en Hestes Bevægelse mellem 20 Timer til Kvadrat, og dividerer det udkomne Product med 17,5; Quotienten angiver en Hestes Hastighed i Fod i et Secund.

Efter denne Regel fremstilles følgende Resultater i en Tid af 8 til 10 Timer:

Timer,	Fod,	Timer,	Fod,	Timer,	Fod,	Timer,	Fod.
1	20,6	2	18,5	3	16,5	4	14,6
5	12,7	6	11,2	7	9,6	8	8,2
9	6,9	10	5,7.				

Femte Affnit.

Stødskraft.

§. 35. Stødkraften af en Rambuk er lig Productet af dens Vægt Gange Quadratroden af dens Faldhøide, multipliceret med 7,88, f. Ex. med hvor stor Stødskraft vil en Rambuk, der veier 7 Centner og 5' fri Faldhøide, virke paa Hovedet af en Pæl? Svar; med 123 Centner; da Quadratroden af $5 = 2,23$ og $7 \cdot 2,23 \cdot 7,88$ lig 123 Centner, eller omvendt! Hvormeget skal en Rambuk veie, som ved 5' fri Faldhøide skal virke paa en Pæl med 215 Centner Stødskraft? Svar; 12,23 Centner. Da Quadratroden af $5 = 2,23$ multipliceret med 7,88 og divideret i 215 Centner $= 12,23$ Centner. Har man en bestemt Vægt af Rambukken, som skal virke paa Pælen med en bestemt Stødskraft, saa maa den dertil behøvende Faldhøide søges. Denne bliver funden, naar man multiplicerer Rambukkens Vægt med 7,88, og dividerer det udfomne Product med den antagne Stødskraft, og multiplicerer Quotienten med sig selv, det udfomne giver den fornødne Faldhøide. F. Ex. Rambukken veier 8 Centner og skal virke med en Stødskraft af 160 Centner paa den inddrivende Pæl, saa giver:

$$\left(\frac{160}{8 \cdot 7,88} \right)^2 = 6,4'$$

som den dertil hørende Faldhøide.

§. 36. Af Foranstaaende fremgaaer, at intet forhøier Nytteeffecten mere, end en stor Faldhøide af Rambukken; men da denne

ved Træframme ikke kan blive større end 5 til $5\frac{1}{2}'$, bliver det, naar det kommer an paa at neddrive store og svære Hæle, nødvendigt at bruge Kunstramme, f. Ex. Bindeispil ic. Dog maa denne Faldhøide ikke overstige 8', da Stødet vil saaledes blive for hastigt, saa at Pælen ikke kan faae Tid til at glide ned, men derimod sønder-
splittes.

Sjette Affnit.

Kraftudvegling af Hjul.

§. 37. Hjulenes Hastighed til hinanden bliver funden, naar man multiplicerer Hastigheden af den drivende Arel med Tændernes Antal i Hjulene, og dividerer det udfomne Product med Drevenes Tandantal. (F. Ex. Bevægelsen af Hjulværket Fig. 27.) Den drivende Arel A løber 10 Gange rundt, saa vilde igjennem samme Arlen B, naar Hjulet a har 40, b 10, c 30, d 8, e 50 og f 15 Tænder, dreie sig:

$$\frac{10 \cdot 40 \cdot 30 \cdot 50}{10 \cdot 8 \cdot 15} = 500 \text{ Gange rundt, idet Hjulene a, c, e,}$$

har 40 · 30 · 50 og b, d, f, 10 · 8 · 15 Tænder. Og saaledes vilde vi ved omvendt Regning finde Kraften.

§. 38. At finde Tændernes Antal i a, naar alle de andre ere givne; man multiplicerer Tændernes Antal i Drevene med den bekjendte Hastighed, og dividerer Productet med Productet af Tændernes Antal i de bekjendte Hjul, det udfomne Product er = Tændernes Antal i det ubekjendte Hjul.

$$\text{F. Ex. } \frac{10 \cdot 8 \cdot 15 \cdot 500}{10 \cdot 30 \cdot 50} = 40, \text{ altsaa det ubekjendte Hjuls}$$

Antal Tænder = 40.

(Herom mere ved Struedreiningen.)

Syvende Affnit.

Pandeleier for horizontale og verticale Arler. *)

§. 39. De Maskindele, som tjene til Understøttelse for omdreieude Arlers Tapper, kaldes Pandeleier; de ere enten aabne, naar Arlen med Tilbehør er saa svær, at de paa samme virkende Kræfter ikke kunne kaste den udaf sit Leie, eller lukkede, naar dette ikke kan antages at finde Sted. Tappernes egentlige Leie dannes af særskildte Stykker, Pander eller Bakker, som i Reglen forfærdiges af Metal (Bronce), sjeldnere af Støbejern.

Uabent Pandeleie.

§. 40. (Man 2 Fig. 32—33.) Fremstiller et Pandeleie, der er indrettet til at gives en horizontal Forskydning, hvorved en nøiagtig Indstilling af Arlen kan tilveiebringes. Det er fremstillet i 2 Projectioner, hvoraf Fig. 32 fremstiller den verticale Projection med verticalt Gjennemsnit af den ene Side af Pandeholderen, og

Fig. 33 den horizontale Projection.

Pandeholderen A ligger paa en Støbejerns Plade B mellem 2 Fremspring m og m', og fastholdes med 2 Skruer, af hvilke den ene kan sees, nemlig q; men den anden er udeladt. For at Pandeholderen kan forskydes, er Afstanden mellem m og m' større end Pandeholderens Længde, og paa de Steder, hvor Skruerne gaae igjennem samme, findes langagtige Gjennemskjæringer, som cc', hvori Skruerne kunne finde Plads. Grundpladen fastskrues med 2 Skruer, pp'. Panden a er paa Undersiden kantet, og slutter sig nøiagtig til

*) Efter det tekniske Instituts Maskinlære.

en dertil svarende Udskjæring i Pandeholderen. Ved 2 Tapper, som gaar ud til Siderne, forhindres Forskydningen i Retning af Axlen.

Almindeligt luffet Pandeleie.

§. 41. (Fig. 34—38.) Det i Fig. 34 til 38 fremstillede Pandeleie kan anvendes til Tapper af meget forskjellig Tykkelse, naar blot Dimensionerne derefter afpasses.

Fig. 34 fremstiller Verticalprojectionen af Forsiden,

Fig. 35 Horizontalprojectionen,

Fig. 36 Verticalprojectionen af den ene Side,

Fig. 37 verticalt Gjennemsnit og

Fig. 38 Horizontalprojectionen af Fodstykket.

Pandeleiet bestaaer af følgende Hoveddele:

Fodstykket A, som ved Skrueene b og b' befæstes til sit Underlag, Dækslet B, som ved Skrueene c og c' føres ned mod Fodstykket, og Panderne a, som fastholdes mellem Fodstykket og Dækslet. Af det verticale Gjennemsnit sees, at Dækslet paa Undersiden har 2 Fremspring p, som dels styre det i dets Bevægelse, dels forhindre Panderne i at løbe rundt med Tappen. For at Panderne ikke skal forskydes i Retning af Axlen, ere de forsynede med fremspringende Rande, hvilket bedst sees i Fig. 38. Af Verticalgjennemsnittet sees, at Dækslet og den øverste Pande ere gjennemborede, for at holde Tappen vel smurt.

Pandeleier for store Axler.

§. 42. (Fig. 39—44.) Et Pandeleie, som kan anvendes til de største Axler, og som tillige har et høit Fodstykke, hvilket i mange Tilfælde kan være ønskeligt, sees i Fig. 39—44. Af disse fremstiller:

Fig. 39 Verticalprojection af den ene Side,

Fig. 40 Horizontalprojection,

Fig. 41 Verticalprojection af Forsiden,

Fig. 42 Verticalgjennemsnit,

Fig. 43 Halvdelen af Gjennemsnittet efter Linien ss og

Fig. 44 Bassen f i 2 Projectioner.

Fodstykket, som i Fig. 41 er betegnet ved A, befæstes imod Un-

derlaget, som enten kan være Muurbælt eller Tømmer, ved 4 store Bolte, hvoraf de 2 forreste sees i c' og d'. Dækselet fastholdes ligeledes ved 4 Skruer, som ikke, som ved det forrige Pandelege, gaae heelt igjennem Jodstykket; men gaae ud fra Midten, hvor de fastholdes af Rilerne k og k'. I stedet for Pander have her 4 Bakker, som ere anbragte deels foroven og forneden, deels paa Siderne, hvorved de komme til at virke paa 4 Sider af Tappen; de holdes paa deres Plads ved de Fremspring, hvorimellem de ere indsatte, og desuden ved Tapper, som gaae ud til Siderne, hvorved Forskydning i Arlens Retning forebygges. Disse Tapper sees i Fig. 44, hvor de ere betegnede ved n og n'.

Hængeleie for mindre Arler.

§. 43. (Plan 3 Fig. 43—44.) Naar Arler skulle anbringes saa høit i et Locale, at man ikke godt kan anbringe Tapleier paa Gulvet eller paa Stativer, saa anvender man Hængeleier, som befastes paa Bjælker under Loftet.

§. 44. Det i Fig. 43—44 fremstillede Hængeleie anvendes til lette Arler. Det er vist i 2 Projectioner, hvoraf

Fig. 43 fremstiller Verticalprojection af den ene Side, Fig. 44 Verticalprojection af Forsiden.

B er Gjennemsnitsfladen af Bjælken, hvorpaa Hængeleiet er befastet med Skruerne a a' og b b', Dækselet d fastholdes ved Skruen c c', og griber over den øverste Pande, hvorved den trykkes ned imod Tappen.

Hængeleier for større Arler.

§. 45. (Fig. 45—46.) Det i Fig. 45—46 fremstillede Hængeleie kan anvendes til store og svære Arler, og kan saavel anvendes til Arler, som ligge nær, som ogsaa til saadanne, som ligge længere fra Loftet.

§. 46. Fig. 45 fremstiller Verticalprojection af Forsiden,
Fig. 46 Verticalprojection af den ene Side.

Hængeleiet er ikke directe faststruet paa Bjælkerne, men besæstet paa en Støbejernsplade p p', som da igjen faststrues under Loftet, fordi Afstanden af Skrueerne m og n ikke altid passer med Bjælkernes Afstand. Beliggenheden af Arlen, med Hensyn til Loftet, betinger Længden af de Arme, som forbinde det egentlige Vandeleie med Pladen p p'. Disse Arme ere forsynede med Ribber, og desuden indbyrdes forbundne med eet eller flere Tværstykker, hvorved en større Sikkerhed opnaaes. a og b ere Hovederne af de to Skrueer, som holde Dækslet.

Consol for Vandeleier.

§. 47. (Fig. 47—48.) Naar et Vandeleie skal anbringes tæt ved en Muur eller lodret staaende Bjælke, sættes det undertiden paa en Consol, som den, der fremstilles af Fig. 47. Den bestaaer af 2, under en ret Vinkel sammenstødende, Plader, som desuden ere forbundne med en tredie Plade, der tjener til Afstivning. Paa den øverste Plade faststrues Vandeleiet, hvilket sees af Figuren. Igjennem den anden Plade gaaer 4 Bolte, hvorved Consolen besæstes paa Bjælken eller Muren.

Fig. 48 viser et Gjennemsnit efter Linien m og n.

Vandeleier for staaende Arler.

§. 48. (Fig. 49—59.) Disse ere forskjellige, eftersom de skulde anvendes til at understøtte den nederste Tap, eller blot til at styre Arlen, idet de ere anbragte, enten foroven ved den øverste Tap, eller et Sted imellem begge Tapper.

§. 49. Det første Slags Vandeleier bestaaer i Reglen kun af et fast Stykke, hvori er anbragt et cylindrisk Hul, i hvilket en Staalplade er lagt ned, paa hvilken Tappen slider. Et saadant Vandeleie er fremstillet i Fig. 49—51, hvoraf

Fig. 49 Verticalprojection,

Fig. 50 verticalt Gjennemsnit efter Arlen og

Fig. 51 Horizontalprojection.

Hylsteret A, hvori Hullet for Tappen er anbragt, er paa Si-

derne forsynet med Labberne a og a' , hvorigjennem Holdestruen gaaer. Som oftest forlanges det, at Pandelet skal være indrettet til at forskydes, for derved at give Arlen en nøiagtig Indstilling. Et med en saadan Indretning forsynet Pandelet er vist i Fig. 52—54, af hvilke:

Fig. 52 fremstiller Verticalprojection,

Fig. 53 Horizontalprojection og

Fig. 54 et vertikalt Gjennemsnit efter Arlen.

§. 50. Man seer deraf, at det egentlige Pandelet er omgivet af et Hylster, i hvilket 3 Skrue m og o ere anbragte, som tjene til at meddele Pandelet den omtalte horizontale Forskydning, og efter Indstillingen at holde det fast. Hylsteret fastskrues til sit Underlag med 3 Skrue.

§. 51. Da Tapper for staaende Arler især slide paa den underste Flade, hvorved Arlen lidt efter lidt synker, og det ofte er af Bigtighed, især naar paa samme er anbragt et conist Tandhjul; at dette ikke i en mærkelig Grad finder Sted, anvendes saadanne Tapper, som tilstede en vertical Indstilling. Herved opnaaer man til lige den Fordeel, at man fra først af med større Letthed og Nøiagtighed kan indstille Arlen.

§. 52. I Fig. 55—57 findes fremstillet et til vertical Indstilling indrettet Pandelet.

Fig. 55 fremstiller Verticalprojection af For siden,

Fig. 56 Verticalprojection af den ene Side og

Fig. 57 et vertikalt Gjennemsnit efter Linien m n og p .

Stativet A , som fastskrues paa Gulvet ved 8 Skrue, har for oven et Hylster, hvori Pandelet p kan glide op og ned. Dette Pandelet er af firkantet Gjennemsnit, for at det ikke skal dreie sig rundt, og staaer paa Enden af Skruen s (Fig. 57). Ved Omdreining af Mottringen m kan denne Skruer løstes eller sænkes, da den ved Fjederen f forhindres i at dreie sig rundt. Tværstykket l tjener

deels til at give Stativet større Fasthed, deels og fornemmeligen til at understøtte Nöttringen.

§. 53. For at holde den øverste Tap, eller for at anbringes omkring en Hals af en staaende Arel, kan man anvende det i Fig. 58—59 fremstillede Leie. Det er blift i tre Projectioner, hvoraf

Fig. 58 fremstiller to Verticalprojectioner og

Fig. 59 Projection af Undersiden.

Alf Fig. 58 sees, at Leiet ved Hjælp af Skruer kan fastskrues paa Undersiden af en Bjælke. Skruerne s og s' (Fig. 59) tjene til at holde Boilen d, som omgiver den ene Side af Tappen, eller Halsen.

Ottende Affnit.

Constructioner af cylindriske og coniske Hjul.

Ddontagraphen.*)

§. 54. (Plan 4 Fig. 60.) En Ddontagraph er en Skabelon eller Lære af Blik, Træ eller Pap af omtrent den Form, som er vist i Fig. 60, a b c d e. Den ene Side a d gaaer skjev imod a b, og Willis har fundet det fordeelagtigst at antage den spidse Vinkel ved a til 75° , og derefter Radius til Afrundningen for den concave og concave Begrænsningsbue efter Maalet af Tandantallet og Delingen, der er fremstillet i 2 forskellige Tabeller (Tabel 5 og 6).

§. 55. Tændernes Construction skeer nu efter følgende Behandlingsmaade: Skal f. Ex. Tandformen for et Hjul med 40 Tænder og 3" Deling konstrueres, saa trækker man Radius til Dele-cirklen, som lader sig finde paa følgende Maade:

Man multiplicerer Stigningen i Tommer eller Linier og tilføjer 2 Nuller (eller multiplicerer med 100), f. Ex. hvor stor Diameter skal der til et Hjul med 40 Tænder og 3" Stigning? saa er

$$3 \cdot 40 = 120'', 120 \cdot 100 = 12000.$$

$$\frac{12000}{3,14} = 38,21'', \text{ som er Hjulets Diameter,}$$

*) I Hertsøttelsen vil Hjultændernes Construction udkomme i sin Heelhed efter de forskjellige Cykloider, nemlig: efter den almindelige Cykloide, Epicykloiden, Hypocykloiden og den Sphaeriske Epicykloide.

altsaa er Radius $= 19,105''$. Saa affætter man Delingen a og a' , og halverer den i f . Læg saa Læren med den straae Side a d til Radius a M saaledes, at Midtpunctet af Scalaen falder sammen med Delingspunctet a . Radius for Afrundningsbuen f h indenfor Delecirklen faaer man efter Tabel 5 for 40 Tænder og $3''$ Stigning til 42; man afdækker altsaa fra a til b 42 Dele, saa er c Centrum for den concave Bue f h indenfor Delecirklen. Bliver nu Læren lagt til Radius a' M , saa tæller man tilbage fra Nulpunctet, og saa angiver Tabel 6 for 40 Tænder og $3''$ Stigning Radius fra a' til e til 23, saa er c Centrum for den udvendige Afrundningsbue f g .

§. 56. Er det givne Tandantal eller Deling ikke angivet i Tabellerne, saa kan man uden synderlig Feil anvende det næstliggende Tabeltal. F. Ex. har man $4\frac{1}{2}''$ Deling, tager man det dobbelte af Tallet for $2\frac{1}{2}''$.

§. 57. For indvendige Hjul er det ganske det samme, blot med den Forskjel, at Punctet h hører til Spidsen, og g til Bunden af Tandene. Paa Tegningen er Læren kun angiven til 100.

Efter Proportionalmaalestofften.

§. 58. (Plan 5 Fig. 68—69.) Er Stigningen og Tændernes Antal bestemt, saa tegner man en lige Linie, a b Fig. 69, og affætter paa denne saa mange Dele af den antagne Stigning, som Hjulet skal have Tænder. F. Ex. Skal et Hjul med 40 Tænder konstrueres, og $2''$ og $2'''$ Stigning ($12'''$ til Tandens Tykkelse, og $14'''$ til Mellemrum, for at Tænderne frit kunne bevæge sig i hverandre), saa affætter man fra a til b 22 af disse Dele og opreiser her en lodret Linie c d , paa hvilken nu 7 af disse Dele blive affattede. Trækkes fra a igjennem den 7de Deel Linien a c , som bliver forlænget til den gennemskærer den lodrette Linie g h , da er Længden af den ved den 20de Deel opreiste lodrette Linie m o Radius for Delecirklen. Skal f. Ex. et Hjul med 10 Tænder konstrueres, der

griber ind i det større med 40 Tænder, saa vilde den lodrette Linie ved 10 være Diameter, og den ved 5 Radius til Delecirklen.

§. 59. Ved Hjælp af Proportionalmaalestøkken kan man saaledes uden al Regning finde Gjennemsnittet af Delecirklen, paa hvilken et bestemt Antal Tænder og en bestemt Stigning kan blive affat.

Er Delecirkelns Størrelse og Tændernes Antal bestemt, saa kan man finde Stigningen i omvendt Retning.

Tændens Construction.

§. 60. Stigningen deler man i 13 lige Dele og tager 6 af disse Dele til Tændens Tykkelse og 7 til Mellemrum. Spillerummet mellem Tænderne er saaledes noget større end Tandens, for at Tænderne af det indgribende Hjul mere frit kunne bevæge sig. Er Tændens Hvide, $a b$ Fig. 68, bestemt, saa deler man den i 7 lige Dele og tager 3 af disse Dele til Tandens udenfor Delecirklen, og de øvrige 4 Dele indenfor Delecirklen, fordi at Tandens ikke skal støde an mod Hjulets Rand. Har man nu paa denne Maade bestemt Tændernes Dimensioner, saa tager man de 6 Dele for Tandtykkelsen $e t$ til Radius for Buen $e m$ eller Tændernes Afrunding udenfor Delecirklen. Derpaa tegner man en Cirkel i Hjulets Midtpunkt; dens Gjennemsnit $c d$ er lig Tandens Tykkelse, og til denne Cirkels Peripheri føres Linierne $b d$ og $1 c$; paa denne Maade erholder man i Praxis en meget god Tand.

§. 61. (Plan 4 Fig. 67.) Fremstiller en anden Maade at give Tænderne Form, nemlig: man tager herelviis e og f som Centrum for den indvendige og udvendige Begrænsningsbue.

Tandstangen Fig. 63 kan ogsaa konstrueres paa samme Maade.

Coniske Hjul.

§. 62. Ved coniske Hjul=Tænder skeer Constructionen paa samme Maade, kun er ved samme 2 Delecirkler nødvendige, for den indre og ydre Tand=Tykkelse. Fig. 64—66 fremstiller 4 coniske

Hjul under forskjellige Vinkler, nemlig: Fig. 64 fremstiller Gjennemsnittet af et conisk Hjul og Drev, hvis Axlér danne en ret Vinkel. For at finde Forholdet imellem Hjulets og Dregets Conus, gaaer man frem paa følgende Maade: naar Hjulets og Dregets Størrelse ere bestemte, tegner man en ret Vinkel $a b$, Fig. 64, og opreiser paa a og b 2 lodrette Linier $a c$ og $b c$, dertil hvor disse 2 Linier skjære hinanden, nemlig: i C , trækkes en Linie $c d$ fra Vinklens Toppunct c , denne Linie bestemmer Vinkelen for de coniske Hjul og Drev. Samme Fremgangsmaade bruger man ved coniske Hjul under alle Vinkler, f. Ex. som den i Fig. 66.

§. 63. Efter Foranstaaende er det let begribeligt, at coniske Hjul af lige Størrelse, som gribe ind i hinanden, kan støbes efter en Model; men derimod til Hjul af forskjellig Størrelse, bliver det nødvendigt at bruge forskjellige Modeller, og saaledes erholder ogsaa det større og mindre Hjul forskjellige Vinkler, som sees af Fig. 64—66.

Niende Affnit.

Bevægelsens Forvandling.

§. 64. (Man 4 Fig. 65.) Cirkelvolvanten eller Afviklingslinien.

Constructionen af Cirkelvolvanten skeer paa følgende Maade: tænker man sig om en Skive eller en Cylinder lagt en Snor, og spænder Snorens ene Ende a stedse tangential saa langt som det ved Cirkelomfangets Afvikling bliver mueligt, saa beskriver den ene Ende a Cirkelvolvanten. Istedetfor en Snor kan ogsaa en Linial blive lagt paa Cirkelomfanget og omført; ethvert Punct af den lige Linie beskriver ligeledes en Evolvante.

§. 65. Geometrisk bliver den construeret paa følgende Maade: naar Cirkelns Størrelse er bestemt, saa deles Halvdelen i 8 lige Dele, til alle disse Dele trækkes Radierne a, b, c, d, e, f, g, h, og i, disse 8 lige Dele affættes paa en lige Linie CB, der danner en ret Vinkel med Cirkelns Diameter a i, ligeledes affættes 7 af disse Dele paa en Linie, der danner en ret Vinkel med Radius Ch, og saa fremdeles til h vedbliver man at forforte Linien med een Deel. Igjennem Endepuncterne af disse Linier trækkes Linien AB, et Stykke af denne Linie f. Ex. a A kan bruges til Løftknagge ved Stampe eller Hammerværk ic.

Den stadige Bevægelse.

§. 66. (Man 4 Fig. 62.) At frembringe en stadig frem- og tilbagegaaende Bevægelse, betjener man sig som oftest af en saakaldet Hjerteskive, der bliver construeret paa følgende Maade: den

største Cirkel deles i 16 lige Dele, og til alle disse Dele trækkes Radierne c 1, c 2, o. s. v., derpaa deler man Bevægelsen i 8 lige Dele fra a til 8, og igjennem alle disse Delingspuncter slaaer man Cirkelbuerne 1, 2, 3 o. s. v. til de sfære Radierne a, b, c, 1, 2, 3 o. s. v. Igjennem alle disse Skjæringspuncter trækkes Linien a, b, c, d, e, f, g, h, i, der vil forvandle en omdreieude Bevægelse til en stadig frem- og tilbagegaaende, og, som danner en Deel af en archimedisf Spiral- eller Sneglelinie.

§. 67. (Plan 5 Fig. 71.) Fig. 71 fremstiller en anden Bevægelse, nemlig: en Vinkelvægtstang, der staaer i Forbindelse med en excentrisk Skive c ved Ledestangen D, og som ved den anden Ende er forbunden med Stempelstangen B f. Ex. til en Pumpe, der er 9' høj, Vinkelvægtstangen er fra a til b 8', og fra b til c 6' lang, saa bliver Krumtappens Længde søgt derefter. Da Vinkelarmen b c forholder sig til Vinkelarmen b a som 6:8, saa vil ogsaa Veien af Punctet a forholde sig til Veien af Punctet c = 8:6. Derefter vil, naar Punctet a bevæger sig 9', c blot bevæge sig

$$9 \cdot 6 : 8 = 6\frac{3}{4}'$$

og da den excentriske Skive c meddeler Vinkelvægtstangen A sin Bevægelse, saa bliver dennes Størrelse = $6\frac{3}{4} : 2 = 3\frac{3}{8}$.*)

*) De mere sammensatte Bevægelser ville udkomme i Fortsættelsen.

Tiende Affnit.

Koblinger og Udløsninger.

Universalkoblingen.

§. 68. (Plan 5 Fig. 70.) Den i Fig. 70 fremstillede Universalkobling er tjenlig til Axler, der enten forandre deres Stilling under Omdreiningen, eller ligge i en skjæv Stilling for de drivende Hjul.

§. 69. c c og d, Fig. 70, ere 2 Gaffler, der ere forbundne ved et Kryds c d, ved 2 Bolte g g, hvorved Axlen ved Omdreiningen kan lægges i hvilken Stilling det skal være, dog ikke under en større Vinkel med 25° , da det ellers vil give for stor Brækning. (Til hver Axl under en vis Vinkel hører 2 saadanne Koblinger som den i Fig. 70 fremstillede.)

§. 70. Fig. 72 fremstiller en Udløsning med en saakaldet Tandstik, der tjener til at udløse og sammenbinde 2 Axler, f. Ex. Axlen E er bestemt til at drive flere Dele, og Axlen D til at drive en Deel, som en Dreiebænk ic., saa er det nødvendigt at kunne bringe den til at standse, medens den anden vedbliver sin Gang, disse Koblinger ere af forskjellige Constructioner, den i Fig. 72 fremstillede er hensigtsmæssig, fordi den holder godt sammen ved disse spiralformige Tænder, og fordi den er let at udløse. B er en Skive, der er fastgjort paa den ene Axels Ende, og C er en løs Skive, der kan bevæge sig frem og tilbage; men forhindres i at dreie sig rundt formedelsk Fjederen N paa den anden Axels Ende. For at føre denne frem og tilbage, betjener man sig af en Gaffel, der vises i e e, hvorigjennem gaar en Skrue d d, hvorpaa er Skruegevinder,

saa langt som Tykkelsen af e, den anden Deel af Skruen bliver glat afdreiet, saa at et Rør f kan bevæge sig om den, eftersom Muffen C bliver ført frem og tilbage.

Koblingens Styrke.

§. 71. Efter Buchanan's Jagttagelse, er en Kobling med en Kraft af 8 Heste og 40 Omdreininger i Minutet tilstrækkelig stærk, naar det kvadratiske Indhold omkring Arsen er 6", og derefter er Tabel 7 indrettet.

Elleve Affnit.

Metal-Dreining.

§. 72. Den første Betingelse for Afdreining af Metal er Hastigheden; herved forstaaes den ombreiende Peripherihastighed, eller den Vel et Legeme ved sin Omdreining tilbagelægger i en vis Tid. Denne maa staae i et nøagtigt Forhold til Metallets Haardhed, f. Ex. ved Smedejern kan Hastigheden være større end ved Støbejern, og ved Støbejern større end ved Staal. Det vil ved Dreiningen strax kunne indsees; thi dersom Hastigheden er for stor, saa vil Tandene slibes og blive stump istedetfor at skjære; derimod har det en for langsom Hastighed, saa vil Arbejdet blive for langsomt udført, og saaledes blive forholdsvis dyrere. Derfor maa man, for at opnaae dette, gaae ud fra en bestemt Regel. Denne Regel har man, naar man kjender Hastigheden i Fod, hvormed en Cylinder af Jern maa bevæge sig i et Minut, saa vil man let kunne bestemme Hastigheden af enhver Deel. F. Ex. en Støbejerncylinder maa dreie sig med en Peripherihastighed af 7' i Minutet. Hvormange Omdreininger maa en Cylinder gjøre, der er 4" i Diameter? Efter Tabel 4, er Peripherien = 12,56", og $7' = 84"$, saa er $84,00 : 12,56 = 6,6$ Omdreininger i et Minut, som den dertil fornødne Hastighed.

Den mechaniske Dreiebænk.

§. 73. (Plan 6 Fig. 73.) Fremstiller For siden, og Plan 7 Fig. 74 den venstre Side af en til Cylinder-, Plan-, Regle- og Skrue-dreining indrettet selvvirkende Dreiebænk, hvoraf W er Vangen, B Spindelbøffen, der er fastskruet paa Vangen W, S Spindelen, A en

Nemskive, hvorpaa er fastsat et Drev d, a er et Stjernehjul, der er fastfæstet paa Udverlingsarlen R, c et Drev ligeledes fast paa R. Denne Udverling tjener til at give Spindelen S den fornødne Hastighed. Da Nemskiven A løber løs paa Spindelen, og paa samme Drebet d er fastgjort, som griber ind i Hjulet a, saa vil dette sætte Arlen R i Bevægelse, og da Drebet c er fastgjort paa Arlen R, vil dette sætte Stjernehjulet C i Bevægelse, der er fastgjort paa Spindelen, og selvfølgelig sætte denne i Bevægelse. F. Ex. Drebet d har 24 Tænder, Stjernehjulet a 72 Tænder, saa vil d dreie sig 3 Gange rundt, medens a dreier sig 1 Gang; har nu Drebet c 24 Tænder og Stjernehjulet C 72 Tænder, saa vil c dreie sig 3 Gange rundt medens C dreier sig 1 Gang; altsaa vil C dreie sig en Gang, medens d dreier sig 9 Gange rundt, og saaledes ville vi faae en Kraft, der er 9 Gange større ved at bruge Udverling end vi have, naar vi ikke bruge den. Denne Udverling tjener kun til Afreining af større Stykker; derimod har man tynde Stykker at dreie, saa skydes Udverlingen tilside, og Nemskiven A sættes i Forbindelse med Stjernehjulet C ved Hjælp af Skruen s'', og saaledes vil Nemmen directe sætte Spindelen i Bevægelse, hvis Hastighed ogsaa her kan forandres ved de forskjellige Diametre af A. Udverlingsarlen dreier sig rundt i en ved C Fig. 74 udboret og indsat Bøsning.

Cylinderdreining.

§. 74. Til Afreining af Cylindere, eller til at dreie cylindrist ved en selvsvirkende Dreiebænk, er især to Ting nøie at lægge Mærke til, det første er: at Spindelen S og Penolen o' i Penoldoffen E ligge aldeles nøiagtig parallelle med Bangen, hvorpaa Slæden D bevæger sig; thi dersom Penolen eller Spindelen viser en anden Retning end Bangen, saa vil man istedetfor en Cylinder faae en Kegel. (Paa endeel af de selvsvirkende Dreiebænke er Penoldoffen ja endog Spindeloffen indrettet til at gives en horizontal Forskydning, for at bruge den til Kegeldreining; men denne Maade er ikke saa ganske practisk.) Den anden er at give

Dreiestaalet den fornødne Haardhed, da det ellers efterhaanden vil blive stump, og saaledes vil der ogsaa blive en Kgle.

§. 75. Indretningen af disse Dreiebænke er paa forskjellig Maade; her er en fremstillet, nemlig: ved den saakaldte endeløse Skrue og en Tandstang. Fig. 73 og 74 fremstille Forbindelsen med Spindelen og den endeløse Skrue, paa Spindelen S ved y sættes et Drev, der griber ind i et Hjul i', der er fastskruet paa Remskiven L, hvorfra Snoren p Fig. 74 gaaer til Skiven R, hvorpaa et andet Drev g er fastskruet, der sætter et Stjernehjul K i Bevægelse, der er fastfæstet paa Enden af en Akantet Stang, som ligger bag ved Dreiebænken, og hvorpaa der er anbragt en endeløs Skrue (som sees i Fig. 77), der ikke kan dreie sig rundt paa Stangen; men glider frem og tilbage, eftersom Slæden bevæger sig. Ved denne Bevægelse fra Spindelen igjennem i R g og K vil Stangen komme i Bevægelse, og saaledes den endeløse Skrue, og da denne løber i 2 Pandeleier ved c Fig. 77, der er fastgjort paa Slæden D, saa vil, naar Hjulet h griber ind i den endeløse Skrue, dette komme i en omdreieende Bevægelse, og da det er til at give en horizontal Forskydning, men ikke kan dreie sig rundt paa Axlens, saa vil ogsaa selvfølgelig dette dreie Axlens rundt. Paa denne Axl a, der gaar igjennem Slæden D, er anbragt et Drev, der griber ind i Tandstangen t Fig. 74, og formedelsf denne vil Slæden faae en horizontal frem- og tilbagegaaende Bevægelse paa Prismat p', eftersom Snoren bliver lagt overfors eller parallel om Skiverne i og R.

Mlandreining.

§. 76. Ved Mlandreining forstaaes alt hvad der skal være Plant, f. Er. Planskiven til en Dreiebænk ic. For at opnaae dette er det nødvendigt, at den Bevægelse, der skal dreie en Plan, ligger aldeles vinkelret mod Spindelens Ase, fordi man ved at dreie en Plan gjerne begynder fra Centrum og vedbliver at dreie ud. Ifald nu ikke Bevægelsen danner en ret Vinkel med Spindelens Ase, saa vil man ogsaa her faae en Conus istedetfor en Plan.

§. 77. Til *Mlandreining* bliver den ogsaa indrettet paa forskjellige Maader; her har jeg fremstillet en, nemlig: paa Slæden D er fastskruet 2 skraae Rister gg', paa disse Rister bevæger sig en Plade, der er hængt under den samme Vinkel som Risterne, paa denne Plade er anbragt en Hulskrue, hvorigennem en Tapskrue gaaer, paa hvis Ende nu er anbragt et Svinghjul i", der tjener til med Haanden at føre den øverste Deel af den mekaniske Forsætter frem og tilbage; men til selvvirkende *Mlandreining* bliver derpaa sat et Tandhjul. d er et conisk Hjul, der er fastgjort paa Axlen a a Fig. 74, hvorpaa Drejet er anbragt, der griber i Tandstangen t, og i det coniske Hjul, d Fig. 73 griber et Drev, der er fastgjort paa Axlen e', og som gaaer igjennem et Rør, der er fastgjort paa Slæden D ved Hjælp af 2 Skruer ved y; dette sættes i Bevægelse ved Svinget c, og tjener til at føre Slæden og den hele Forsætter frem og tilbage paa Vangen W. Nu for at frembringe en selvvirkende *Mlandreining*, blive de coniske Hjul tagne bort, og istedetfor sat et cylindrisk Drev, der griber ind i et Hjul paa Skruen istedetfor Svinghjulet i", og da Drejet, der griber i Tandstangen, er til at løse ud, saa vil, naar man sætter Axlen i Bevægelse ved den endeløse Skrue, denne atter sætte Skruen, der fører Pladen, i Bevægelse, og saaledes frembringe en med Spindelen vinkelret Bevægelse, der tjener til *Mlandreining*.

Regle: eller Conusdreining.

§. 78. Til *Regledreining* bliver Dreiebænken indrettet paa forskjellige Maader: her er den fremstillet paa en Maade, nemlig: ved at dreie den øverste Deel af Forsætteren. Denne Deel af Forsætteren ligger fast paa Pladen ved gg' ved Hjælp af 2 Skruer, hvorfra den ene er vist ved r Fig. 73, og hvis Hoved bliver stukket ind i Pladen ved o, g' er en Bøile af Smedejern, der er fastgjort i Pladen g Fig. 75, hvori er fastgjort en Røttring underneden, hvorigennem Skruen s gaaer, og som leder denne frem og tilbage. For nu at sætte denne i Bevægelse med den øvrige Deel af Dreiebænken, eller for at frembringe en selvvirkende *Conusdreining*, betjener man sig af følgende Mechanisme: paa Spindelen S sættes en Remskive, denne

Nemstve sættes i Forbindelse med den anden Nemstve P, hvori er anbragt en Krumtap, der er til at flytte til Fiin- og Grovdræining. Denne Krumtap staaer i Forbindelse med Stangen t ved en Ledestang v', ved Vinkelvægtstangen u, paa den anden Ende af Stangen er anbragt en anden Vinkelvægtstang u, der staaer i Forbindelse med Ledestangen u', der atter staaer i Forbindelse med Forsætterens Skrue ved et Spærhjul n'. Ved Omdreiningen af Krumtapskiven P vil denne ved Hjælp af Vinkelvægtstængerne u sætte Spærhjulet n' i Bevægelse, og saaledes vil Skruen s Fig. 75 lede g frem og tilbage, eftersom Spærhjulet bliver sat til at virke til en frem- eller tilbagegaaende Bevægelse. I Horizontalprojectionen Fig. 75 ved S vises 2 langagtige Huller, hvori Skrueerne kunne glide, naar Forsætteren bliver dreiet.

Skruedreining.

§. 79. Til Skruedreining udfordres en Ledeskruue, der har en bestemt Stigning, f. Ex. $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ " ic., derefter vil man ogsaa ved Hjuludbørling faae en bestemt Stigning paa den Skrue man vil dreie. Bevægelsen er følgende: igjennem Spindelbøffen B Fig. 73 ligger en Arel q q, der er indrettet til at gives en horizontal Forskydning for at kunde løses ud; paa den ene Ende af denne Arel er anbragt et Drev c, der griber ind i Spindelhjulet C, og paa den anden Ende er anbragt et Drev g, der griber ind i Hjulet g, som staaer i Forbindelse med d, e og t Fig. 74. t er anbragt paa Skruen, og sætter denne i Bevægelse. H og H' ere to Gasler, der lade sig dreie ved t og t' for at kunne indsætte forskellige Hjul. Skruen staaer atter i Forbindelse med Forsætteren ved f' Fig. 73, der er en halv Møttring (Hulskruue), og som derved sætter Forsætteren i Bevægelse. Ved Skruedreining kan bruges enten høire eller venstre Skrue, da man ved Børlshjul kan faae den til at løbe begge Veie. For nu at finde Hjulene til de forskellige Stigninger, maa man kjende Ledeskruuens Stigning, hvorfra man maa gaae ud, f. Ex. Skruens Stigning er lig $\frac{1}{2}$ ", som er antaget til Modul for Tabel 8, saa vil man ved enkelt Hjul sammensætning, naar man har det ene, let kunde finde det andet paa følgende Maade: f. Ex. Arelen q q Fig. 73 aior 31

Omdreining, medens Spindelen S gjør 1 Omdreining, og Hjulet f har 12 Tænder, og Skruen, som er antaget til $\frac{1}{2}$ " Stigning, som er $= \frac{6}{12}$ " eller 6""; men nu vil man dreie en Skrue, som har en Stigning $= 4$ ", og selvfølgelig skal Skruen kun gjøre $\frac{2}{3}$ Omdreining, medens Spindelen gjør 1 Omdreining, saa siger man $3\frac{1}{2}$ Gange $12 = 42$, altsaa f er det samme som et Hjul med 42 Tænder, formedelst den $3\frac{1}{2}$ Omdreining ved h. For nu at finde det tilsvarende Hjul til 4"" Stigning, siger man $\frac{4}{x} = \frac{42}{x}$, heraf følger $6 \cdot 42 : 4$ lig 63, altsaa det tilsvarende Hjul har 63 Tænder, $\frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{2}{3}$ Omdreining af Skruen. Paa samme Maade kan man udregne den dobbelte og fleerdobbelte Udverling.

S. 80. Af Tabel 8 indsees, at man ved Hjulenes Omverling vil kunne med saa Hjul erholde en heel Deel forskjellige Skruer-gevinder.

S. 81. Fig. 78 fremstiller Gjennemsnittet af en anden Bange med den underste Deel af Slæden til en Skruedreibænk, hvoraf B B er Bangen, paa Bangen ligger Slæden, hvorpaa kan sættes en Forsætter, som den i Fig. 75 fremstillede, eller ogsaa som Fig. 76, l er Skruen, der tjener til at fastskrue Forsætterne paa Slæden, c er et Rør, der staaer i Forbindelse med Slæden ved 2 Skrue a, o, hvorigjennem gaaer en Arel t, paa hvis Ende sidder et Drev d, der griber ind i Tandstangen u, som bliver fastskruet paa Bangen med 2 Skrue vv. Z er et Forbindelsesstykke imellem Røret c og Slæden. g er et glat udboret Stykke af Metal, der ligger imellem Skruen og Bangen, og som tjener til at støtte Ledeskruen. f er en halv Møttring, der bliver skudt ind i og løst ud af Skruen ved en Bevægelse, der er fremstillet i Fig. 79, hvoraf a og A er en Vinkelvægtstang, der bevæger sig om c. B forestiller den halve Møttring, der er bevægelig og kan føres frem og tilbage formedelst det lange Hul d d, hvorigjennem gaaer en Tap, der er fastgjort i Møttringen, som kan glide igjennem det lange Hul, og som vil frembringe en

Bevægelse saa lang som 1, 2, 3 og 4, og som derfor kan give Mottringen en horizontal Forskydning.

§. 82. Fig. 80 fremstiller Horizontalprojectionen af Underdelen af en simpel mechanisk Forsætter, hvoraf CC er det underste faste Stykke, B er Lister, der ere fastskruede paa c, og som tjene til at styrke Pladen A, der kan føres frem og tilbage ved Hjælp af Skruen a, a er Slidser, hvorigjennem Skruen gaaer, som tjene til at fastholde den øverste Deel af Forsætteren.

Colvte Affnit.

Forskjellige Slags Værktøi.

§. 83. (Plan 8.) Fig. 81, en Holzskrue med skarprunde Geyinder.

Fig. 82, en dertilhørende Skruetrækker.

Fig. 83, en trebenet Skruetrækker, indrettet til forskjellige Skruer.

Fig. 84 viser Hovedet af en Holzskrue, hvor Indsnittet er et Kryds.

Fig. 85 viser Hovedet fra Siden med et Stykke af Stammen.

Fig. 86, en anden Slags Skruetrækker.

Fig. 87, 2 Skruetrækkere med 2 Tapper til Nottringer, og en flad til Hoveder.

Fig. 88 fremstiller en meget hensigtsmæssig Skruetrækker. *a a* ere 2 Fjædre, der tjene til at forhindre Skruetrækkeren *e* i at glippe udaf Sporet, der er indskaaren i Skruen, *a a* er en Bøile, som tjener til at fastklemme Fjædrene *b c* om Skruens Hoved, *d* er Hestet, hvor- med man dreier det Hele rundt.

§. 84. Fig. 89—93 fremstille en anden Skruetrækker *B* af samme Princip, blot den Forskjel, at istedetfor den i Fig. 88 løse Skruetrækker *e*, ere Fjædrene her fastskruede til selve Skruetrækkerne ved 2 Skruer *a a*, *x* er Bøilen, der tjener til at spænde Fjædrene fast om Skruen, *e* Fig. 89 er Skruetrækkeren seet fra den ene Side, Fig. 90 fra den anden Side, Fig. 91 Bøilen, Fig. 92 Fjæderens Blad fra den ene og Fig. 93 fra den anden Side.

§. 85. Fig. 94 fremstiller en Nøttring, der er forsynet med et Heste, der deels tjener til dermed at faststrue Nøttringen, deels og fornemmeligst til at fastholde den, eller forhindre den i at arbejde sig tilbage.

Fig. 95 fremstiller en almindelig Skantet Skruenøgle med 1 Gaffel.

Fig. 96 fremstiller en almindelig Skantet Skruenøgle med 2 Gaffler.

§. 86. Fig. 97 fremstiller en anden Slags Skruetrækker til mindre Nøttringer, hvori der er indskaaret et Spor i hver Side, a Fig. 98 viser en saadan Nøttring.

Fig. 99 viser et Skruenhoved med skraae mod den yderste Kant skaarne Spor.

Fig. 100 en Skruetrækker til samme.

Fig. 101 et andet Skruenhoved.

Fig. 102 fremstiller et Heste til en Skruetrækker, der er huult indvendig, hvoraf Hullets Form sees i Fig. 103, og hvori kan sættes forskellige Skruetrækkere, som f. Ex. den, der er vist i Fig. 104.

Fig. 105 fremstiller en Skruenøgle, der kan bruges til meget fine Nøttringer, f. Ex. til Instrumenter &c.

Fig. 106 fremstiller en saadan Nøttring.

Fig. 107 fremstiller en Skruenøgle, der er bestemt til Skrue, hvor man ikke kan bruge nogen anden af de foregaaende, formedelst Hullets runde Gjennemsnit.

Fig. 108 fremstiller Gjennemsnittet af Nøglen.

Fig. 109 Skruenhovedets Beliggenhed.

Fig. 110 fremstiller en anden Skruenøgle til samme Brug.

§. 87. Fig. 111 fremstiller en engelsk Universalskrueenøgle i en Trediedeel af naturlig Størrelse. — Bassen a er bevægelig; b er en Deel af selve Nøglen Stæft. Bassen a har paa sin ene Side Risten x Fig. 112, som kan lade sig forskyde i en dertil indrettet Raad. Denne Forskydning bevirker Skruen y, der er indsat igjennem en Nabning i Nøglen, og som griber ind i Skruengebinder, der ere

indskaarne i Risten. Skruen y dreier sig ved 2 smaae Skruer, der ere indskaarne fra Siden, en af disse Skruer sees i Fig. 113 ved z, og naaer lidt over Nøglen, saaledes at man med en Skruetrækker kan stille den til større og mindre Skruemøttringer.

§. 88. Fig. 114—115 fremstille en Stillestrue eller Mottring, der tjener til at fastholde en Arel, en Tap ic.; hvorpaa gaaer en stærk Friction, og for at denne ikke skal forrykkes, betjener man sig af forskjellige Midler til Afstopning. Fig. 114—115 vise den verticale og horizontale Projection af en Mottring med en Vægtstang, der er til at forskyde og faststrue i en dertil indrettet Skive a. Fig. 116 fremstiller en anden Maade, nemlig: ved et paa Mottringen anbragt Tandhjul med runde Tænder, der bliver fastholdt ved en Fjæder a.

§. 89. Fig. 117—118 fremstille den verticale og horizontale Projection af en Mottring, der er forsynet med et almindeligt Spærhjul, som bliver afftoppet ved Fjæderen a Fig. 118. Fig. 119 fremstiller Horizontalprojection af en Mottring, hvorpaa er anbragt en Skive med enkelte indskaarne Spær, der bliver afftoppet ved Fjæderen a.

Trettende Affnit.

Maschine hoormed man kan bore Huller, løkke Huller, høvle, støde Hjulstænder, og Rilsøer.

Plan 9, 10 og 11.

(Efter Kronauer.)

§. 90. Plan 9, Fig. 120, fremstiller Maskinen, seet fra den ene Side i Opstalt.

Plan 10, Fig. 122, det verticale Gjennemsnit af samme.

Plan 11, Fig. 124, det verticale Gjennemsnit af Forsiden. Af disse 3 Planer bliver Maskinens forskjellige Forandringer fremstillet.

Borning.

§. 91. Plan 10, Fig. 122, fremstiller et vertikalt Gjennemsnit, hvori Maskinen er indrettet til Borning,

A er den underste Deel af Stativet,

B den øverste Deel eller Krandsen,

C en hul Støbejerncylinder, hvorpaa de til Forandringerne forskjellige Dele blive anbragte.

D er et langt Drev, der griber ind i Hjulet E og sætter dette i Bevægelse.

H er Remstiven, der sætter den hele Maschine i Arbeide, denne er anbragt paa Enden af en Arel y, som løber rundt i 2 Tapleier A og A, paa samme Arel er anbragt 2 Drev k, som gribe ind i Hjulene K og K, der ere anbragte paa tvende Axlér P og P, som

løbe rundt i Tapleierne f og f. Paa Axlen c er anbragt et Drev, som griber ind i Stjernehjulet K, og sætter dette i Bevægelse. Paa Enden af samme Axel er anbragt et conisk Hjul a, som griber ind i et andet p, der er fastfæstet paa Enden af det cylindriske Drev D, der griber ind i Stjernehjulet E, og sætter Cylinderen C i en omdreivende Bevægelse. F' er en Tap af Smedejern, der er fastfæstet i Cylinderen C, hvori er fastfæstet en Boretand o², der tjener til at skjære. Z er en Krumtap, som bliver boret, og som er fastfæstet paa Plankstiven L, hvilket Gjennemsnittet af Figuren viser.

§. 92. For nu at give Cylinderen C en vertical Forflytning efter som Boretanden skjærer, betjener man sig af en Ledestruer K', som sættes i Bevægelse ved Hjælp af et langt cylindrisk Drev s', der griber ind i Stjernehjulet I, og er fastgjort paa Enden af Skruen K ved en Rille. Ledestruen kan dreie sig rundt i Tværstykket V, og som tillige tjener til at understøtte Skruen eller holde den i en lodret Stilling.

Til Høvling og Løsning.

§. 93. Naar der høvles eller løffes Huller, bliver det Drev, som griber ind i Hjulet K, udløst, og istedet derfor betjener man sig af følgende Bevægelse:

Paa Enden af Axlerne P sættes Krumtapsstiverne Q, i disse Stiver er indhøvlet Risterne i, der kunne forskydes, og hvorigjennem gaaer en Bolt i', som staaer i Forbindelse med Ledestangen U, som atter staaer i Forbindelse med Tværstykket V, hvorigjennem Ledestruen K' gaaer. Disse Ledestænger kunne bevæge sig om Tappen i' og Tværstykket V, dette Tværstykke er ligeledes bevægelig i 2 Metalstykker x og x. Ved nu at omdreie Axlerne P og P. Da i' virker som en Krumtap, vil Cylinderen C og Tværstykket V tilligemed Metalstykkerne x og x i en til disse passende Aabning gjøre en Op- og Nedgang for hver Omdreining af Axlen P. Ved nu at stille Krumtappen Z, Fig. 120, saaledes, at den kan blive høvlet udvendig, bliver den fastfæstet paa Plankstiven L paa 2 Stykker Træ 1' og 1², og saa bliver der sat en Tap af Smedejern F ind i Cylinderen

C', hvori er indfilet en Rodt, hvori Staalet o' er indlagt, og fastspændes ved en Ring med Skruen o². For at give Krumtappen eller den Cylinder, der skal høyles, en omdreivende Bevægelse, betjener man sig af følgende Mechanisme: i Plankstiven L, hvorpaa det som skal høyles bliver faststruet, er indskaaret i Kanten Skruengevinder, hvori en endeløs Skruer griber, som bliver sat i en omdreivende Bevægelse ved et Spærhjul e, som sees i Fig. 121, hvor Bevægelsen er konstrueret. Ved hver Omdreining, som Hjulet K gjør, vil Krumtappen P løfte Bægtstangen i', hvorpaa er sat en Kugle h til at holde den nogenlunde i Ligevægt, og hvori er et langt Hul til Forskydning, eftersom Tanden skal skjære fint eller grovt.

Denne Bægtstang staaer i Forbindelse med en Ledestang g, som atter staaer i Forbindelse med Bægtstangen f eller den Gaffel, hvori Hagen sidder, som driver Spærhjulet eller giver dette en omdreivende Bevægelse, hvorved den endeløse Skruer vil trække Plankstiven saameget rundt som Staalet skal skjære. For at bringe Staalet ud fra Centrum, betjener man sig af en Slæde B' Fig. 124, hvor Staalet bliver fastspændt ved E. G er en Indretning, der tjener til at flytte Staalet ved Hjælp af en Skruer B, og som sees i Fig. 125, og Gjennemsnittet af samme i Fig. 123. M og N ere Plader, hvorpaa det som høyles eller bores bliver lagt, og som kan gives en horizontal Vinkelforskydning, for at give Stykket en nøiagtig Indstilling.

§. 94. Til at løfte Huller betjener man sig af den selvsamme Bevægelse, blot med den Forskjel, at man udløser den endeløse Skruer, for at Plankstiven kan blive liggende stille istedetfor at dreie sig rundt, og hvorpaa bliver lagt en Staalstive med et Hul, hvori en Staalnap svarer nøiagtig, som ligeledes bliver fastgjort i Cylinderen C. Ved nu at lægge en Plade derpaa, vil man ved en Omdreining af Hjulet K kunne løfte et Hul; men Pladens Tykkelse maa staae i Forhold til Maskinens Styrke.

§. 95. For med Haanden at kunne dreie Cylinderen ved disse forskjellige Omverlinger, betjener man sig af følgende Indretning:

paa det cylindriske Drej er en Skive d, hvori paa Kanten er ind-
 skaaret Gebinder, hvori en endeløs Skrue paa Arel d' griber, og
 da der paa samme Arel er anbragt et Sving d², som er til at
 dreie med Haanden, og derved vil man kunne føre Drejet D, der
 griber ind i Stjernehjulet E, saaledes kan man dreie Cylinderen C
 efter Behag.

§. 96. For at udløse denne Skrue indrettes den paa følgende
 Maade: Skruen d' ligger i 2 Bægtstænger b og c', som ere fast-
 gjorte paa en Arel b', der er til at bevæge. For at dreie disse
 Bægtstænger, hvori Skruen ligger, udløses den forlængede Bægt-
 stang b ved Tappen a' og dreies til Side, hvorved Skruen er ud-
 løst. Ligeledes for at hæve og synke Cylinderen C betjener man sig
 af Hjuludverlingen T U, R er en cylindrisk Stang, der ogsaa hjælper
 til at holde Cylinderen ved Op- og Nedgang i en lodret Stilling.

§. 97. Skjærene til Boring af Støbejerns=Cylindere kunne
 gaac med en Hastighed af 6' i Minuttet

3 Tommers Diameter er Omdreiningen 8 Secunder,

6	"	"	"	"	16	"
9	"	"	"	"	24	"
12	"	"	"	"	32	"
18	"	"	"	"	48	"
24	"	"	"	"	1	Minut,
30	"	"	"	"	1 $\frac{1}{4}$	"
36	"	"	"	"	1 $\frac{1}{2}$	"

Boret kan passende rykke $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{2}$ Linie frem for hver Om-
 dreining.

Fjortende Afsnit.

Dampmaskinen.

§. 98. Af alle Maskiner er Dampmaskinen den, som hidtil har opnaaet den største Fuldkommenhed, og har frem for alle andre gjort sig fortjent formedelst sin Brugbarhed, og ved sin Uafhængighed af Naturens mangfoldige Omverlinger. Til Afbenyttelse af Vinden til mekaniske Arbejder kommer det alle Tider an paa Veirets Indflydelse, som man ikke kan forudsee, og saaledes kan det kun afbenyttes til visse Tider. Mindre afhængig er Vandkraften; men den er dog undertiden, og selv ved de meest fuldkomne Indretninger af Vandhjul og Turbiner, meget forstyrrende formedelst Vandmangel eller ogsaa ved Overslødighed af Vand, hvor det hyppigt underbrækker eller taber sig. Ogsaa ved de bedste Anlæg af Vindmøller er der ofte Standsning, som ogsaa ved denne Bedrift maa meget tages Hensyn til. Anderledes forholder det sig med Dampmaskinen; ingen stille Vind, ingen Storm, ingen Træk, ingen Overslødighed af Vand udover og gjør endog kun den ringeste Indvirkning paa dens stedse ligeformige Gang; den staaer altsaa ethvert Dieblit til Afbenyttelse. Den mekaniske Kraft af Dampen har ikke alene af denne Grund et stort Fortrin, men ogsaa fordi dens Anlæg ikke som ved Vind- og Vandværker er afhængig af eller henviist til enkelte Steder; thi det Vand, der udfordres til Afbenyttelse af Dampmaskinen, er forholdsvis meget ringe og kan findes overalt, ligeledes det nødvendige Brændmaterial lader sig skaffe tilveie overalt, naar Omkostningerne derved ikke lige blive tagne i Betragtning. Ligeledes kan ogsaa Damp-

maskinen med Hensyn til dens Kraftudøvelse ganske nøiagtig blive bygget efter enhver Fornødenhed, og er i ethvert Fald uundværlig, der hvor ikke Vind- eller Vandkraft kan tilvejebringes.

§. 99. Ved Dampmaskinen findes Pæren om Spænding, Elasticitet og Vandets Udvidelseskraft i dets praktiske Anvendelse. Dampen bliver sat i en vis Spænding eller et vist Tryk i tætsluttede Beholdere, hvor den paa denne Maade sætter det construerede Maskineri i Bevægelse, dette Tryk af Dampen bliver opmaalt efter Maalestøffen for Enheden af den atmosfæriske Luft, der som bekendt har et Tryk af 14 $\mathcal{W}$ paa hver Kvadrattomme, og dette Tryk kalder man 1 Atmosfære, har man nu indesluttet Dampen i en Beholder med en Spænding af 28, 56 til 84 $\mathcal{W}$ paa 1 Kvadrattomme, saa siger man Dampen har en Spænding af 2, 4, 6, Atmosfærer &c. Trykket, som Dampen overskriger den atmosfæriske Luft, kalder man Overtryk. Ved Anvendelsen af Damp er det meget forskjelligt til hvilken Grad af Tæthed den bliver anvendt; det er afhængig af mangeslags Omstændigheder, og som Dampmaskinen derafter bliver construeret. En Dampmaskine, som skal drives ved en Damptæthed af 3 Atmosfærer eller 42 $\mathcal{W}$, siger man den arbejder med 3 Atmosfærer Damp. I Betragtning af det større eller ringere Tryk af den anvendte Damp, deles Dampmaskinen i Høitryk- og Lavtrykmaskiner.

§. 100. Ved Lavtrykmaskiner arbejder man med Damp fra $1\frac{1}{2}$ til $2\frac{1}{2}$ Atmosfærer Overtryk, idet samme ved ethvert Slag (det vil sige ved enhver Op- og Nedgang af Stemplet i Cylinderen) indstrømmer foroven i Dampcylinderen og trykker Stemplet ned, bliver dets Opgang bevirket ved en Luftpompe, som frembringer ved Condensation et lufttomt Rum istedetfor Damp, dette Slags Maskiner blive i den nyere Tid sjældnere brugte, og kaldes enkeltvirkende. (Indretningen af disse saavel som dobbeltvirkende Lavtrykmaskiner vil udkomme i Fortsættelsen.)

Øitryksmaskinen.

§. 101. I den nyere Tid blise Øitryksmaskiner hyppigst brugte til Fabrikmaskiner ic., meest fordi de ikke ere saa kostbare at anskaffe som Vætryksmaskiner; denne bliver drevet med meget forskjelligt Tryk, fra 3 til 15 Atmosphærer, da Dampen ved afværende Indstrømning i den øverste og underste Deel af Cylinderen trykker Stempleet værelvis op og ned. Denne Maskines Hoveddele indskrænke sig til en Dampkjædel, en Cylinder, et Svinghjul og en Regulator.

§. 102. Plan 12, Fig. 130, viser en Skitse af en Øitryksdampmaskine, hvor Svinghjulet og Krumtappen ligge oven over Cylinderen. A er Cylinderen, B Stempelstangen paa hvis Ende er anbragt et rundt Stempel, der slutter nøagtigt indvendig i Cylinderen, c er et Dæksstykke, som er fastsruet paa Søilerne G G, og som staaer i Forbindelse med Cylinderen ved 2 parallelle Stænger a a, d et Dæksstykke, som forbinder Stempelstangen B med Ledestangen D, der atter staaer i Forbindelse med Krumtappen E, og ved den op- og nedgaaende Bevægelse af Stempleet i Cylinderen sætter Svinghjulet F i en omdreieende Bevægelse. K er det ene Tapleie til Svinghjulet, g er en Ramme af Støbejern, som hviler enten paa 4 Søiler eller paa 2 Søiler G G, og 2 andre Understøttelsespuncter h h, i i ere 2 Tapleier, som tjene til at understøtte Axlen o, der sætter Regulatoren i Bevægelse, denne staaer atter i Forbindelse med en Klap i Damprøret, der kan aabnes og lukkes ved en Vinkelvægtstang g r; Regulatoren vises i d e f g h og sættes i Bevægelse, dels ved coniske Hjul, dels ved Rem- eller Snorsfiver, og ved den større eller mindre Hastighed vil Maskinen kunne reguleres til en passende Gang; M er Ledestangen til Glideren, der leder Dampen ud og ind i Cylinderen, hvis Bevægelse bestemmes ved en excentrisk Skive, som er anbragt paa Svinghjulaxlen. Hvorledes Glideren er anbragt paa Cylinderen vises i Fig. 131, hvor S er et Stykke af Cylinderen, n og n ere Kanaler, hvorigennem den arbejdende Damp strømmer ud og ind i Cylinderen. Ved Dampens Udstrømning, naar den ene af Kanalerne er lukket, trænger den ind

i den hule Glider g, strømmer ud af Røret 5, enten ud i det Frie, eller ned i et Kar, a er Gliderstangen, som bliver holdt tæt ved en Pakbøsning e.

Dampkjælderen.

§. 103. Ved Dampkjælderen fordres mange Forsigtighedsregler til at forebygge Sprængning af samme, det første er: at forsyne den med et passende Quantum Vand, og at anbringe paa Kjælderen de Dele, som kunne tjene til sikkert Midler, for at kunde see dette; ligeledes at forsyne den med de Dele, der tjene til at maale Spændkraften (d. e. det Tryk, som overstiger Atmosfæren), og tillige at forsyne den med en Luftventil. Fig. 132 fremstiller en rund Dampkjædel uden Kanaler, hvor Hædningen bliver anbragt underneben Kjælderen paa en indmuret Nist, der idet mindste maa have et Trækul 1 Alen høit (eller være anbragt 1 Alen fra Jorden), med Bredden maa tages Hensyn til Kjældens Størrelse. Trækket omkring selve Kjælderen maa altid indmures efter dens Beliggenhed; men altid maa der sørges for behørigt Træk. Paa en Deel Dampkjædeler er Nisten anbragt i et Rør i selve Kjælderen, og dette er naturligvis det Bedste, hvor Bekostning af Kjælderen ikke saa noie bliver taget i Betragtning. Der er ogsaa en anden Hoveddeel til Dampkjælderen, nemlig: en Trykmaaler (Manometer), denne bliver indrettet paa mange forskjellige Maader, som vil noiatigt blive fremstillet i Fortsættelsen.

§. 104. Fig. 132 fremstiller følgende: W er Vandstanden (denne bliver antaget til $\frac{2}{3}$ af Kjældens Kubikindhold), S Svømmeren, det er en lufttom Kobberkugle, som er anbragt paa Enden af en Messingtraad, der gaar igjennem en Stopbøsning for at holde den tæt, og hvis øverste Ende viser Vandstanden paa en inddeelt Skive a. h og t ere 2 Haner, der ere anbragte paa Kjælderen, den ene længere end den anden; dog beregnet efter Vandstanden saaledes, at hvis Hanen t aabnes, skal der komme Damp, og naar h aabnes, skal der komme Vand, naar Vandstanden i Kjælderen er rigtig. Naar Kjælderen skal renses, er det nødvendigt at komme ned i den,

og dertil er anbragt et Hul kaldet Mannehul, og renses her en Dampkjædel, der daglig bruges, hver 14 Dage, da der altid sætter sig et tykt Lag Steen, dog forholdsvis efter Vandets Haardhed. R Dampprøret, C Sikkerheds-Ventilen for saa meget som mueligt at fiske Kjædelen mod Sprængning. Disse Ventiler blive belastede enten directe eller indirecte, den her fremstillede er en indirecte belastet Ventil, hvoraf I er en Gaffel, hvori ligger en Vægtstangarm s, som er inddeelt i et vist Antal Dele, hvorpaa bliver hængt et Lød L, hvis Vægt bliver beregnet efter Trykket i Kjædelen og Ventil-aabningen. r er Røret til Fyldningspumpen, som kan aabnes og lukkes ved en Hane f, for altid at kunde holde Kjædelen vedlige med det behørigte Vand.

Beregning for Svitrykmaskinen.

§. 105. Naar man sætter $r =$ Stemplets Radius lig den halve Diameter, $V =$ Stemplets Hastighed $=$ 2 Gange Vandring i Fod Gange Stempelslagene, p lig Dampens Tryk lig Spændingen $\div$ 1 Atmosfære, π lig Cirkeltallet $= 3,14$ og 0,8 Rivningscoefficient, saa er Virkningen $= \frac{\pi \cdot r^2 \cdot p \cdot V \cdot 0,8}{33,000}$.

Ex. Dampmaskinen, Fig. 130, har en Dampcylinder af 12" Diameter, Krumtappen er 1' lang og gjør 25 Omdreiningen i Minuttet, Spændingen af den arbejdende Damp i Cylinderen $= 45 \text{ W}$, saa fremstiller Maskinens Nytteeffect, beregnet i Hestkraft, sig paa følgende Maade: da Stemplet er 12" i Diameter, saa er Radius 6", $6^2 = 36$, og $36 \cdot 3,14 = 113,04$ Kvadrattommer, som er Stemplets Fladeindhold. Multipliserer man dette Antal Kvadrattommer med 45 W, saa erholder man den Kraft i W, hvormed Stemplet trykker op og ned, altsaa:

$$113,04 \cdot 45 = 5086,8 \text{ W}.$$

Krumtappen er 1' lang, og dermed maa Stemplet ved hver Op- og Nedgang tilbagelægge en Vej af 2', og da Krumtappen ved hver Op- og Nedgang af Stemplet gjør en Omdreining, saa maa Stemplet tilbagelægge en Vej af 4', førend Krumtappen gjør

1 Omdreining. Og da Krumtappen gjør 25 Omdreininger i Minuttet, saa tilbagelægger den en Vej af 100' med en Kraft af 5086,8 $\mathcal{W}$ i Minuttet, eller 508680 per Minut 1' høit. Tager man nu af denne Kraft 20 Procent, eller multiplicerer med Rivningscoefficienten 0,8 som er det samme, saa erholder man 508680 $\cdot$ 0,8 lig 406944 $\mathcal{W}$ i Minuttet hævet 1' høit, som den virkelige Nytte-effect Dampmaskinen udøver. Dividerer man dette med 33000, saa erholder man Maskinens Hestekraft, saaledes er:

$$406944 : 33000 = 12\frac{1}{3} \text{ Hestekraft.}$$

§. 106. Af Foranstaaende er Regelen for Udregningen af en Dampmaskines virkelige Kraft følgende: søg Stemplets Fladeindhold i Kvadrattommer, multiplicer disse med Damptrykket i Pund, og Stempelslagene Gange fire Gange Krumtappens Længde, og 0,8 (Rivningscoefficienten), og divider det udkomne Product med 33000, Quotienten giver Antallet af Hestekraft, hvormed Maskinen formaar at arbejde.

Beregning af Sikkerhedsventilens Vægt.

§. 107. Ex. Ventilens Diameter = 3", saa er Radius = 1,5, og $1,5 \cdot 1,5 = 2,25$, og $2,25 \cdot 3,14 = 7,1$, dette multipliceret med Damptrykket paa en Kvadrattomme giver Vægten i $\mathcal{W}$; dersom man arbejder med et Damptryk af 4 Atmosfærer = 56 $\mathcal{W}$, saa giver $56 \cdot 7,1 = 397,6 \mathcal{W}$, som den directe Belastning paa Sikkerhedsventilen; dette divideret med Vægtstangarmens Længde i Tommer giver den indirecte Belastning i $\mathcal{W}$.)

*) I Fortsættelsen vllt udkomme mange af de nyeste Constructioner af Dampmaskiner og Lokomotiver tegnede efter Maalestok, tilligemed Beskrivelse over samme.

Femtende Affnit.

Pumpen.

§. 108. Plan 12, Fig. 133, fremstiller det verticale Gjennemsnit af en Trykpumpe, hvoraf P er Pumperøret, S Stemplet, s Stempelstangen, v den faste Bolt, hvorom den ene Ende af Vægtstangen kan dreie sig, k den anden Ende eller Haandgrebet, a og b, ere tætsluttede Ventiler, deels blive disse gjorte til at aabne i den ene Side, deels er det runde Kugler af Messing, som slutte tæt i dertil svarende Abninger. Hovedsagen er, at disse ere nøiagtig indflesne.

Beregning af Pumpen.

§. 109. Beregningen af den Vandmængde, en Pumpe leverer, tager man af dens Dimension. Theoretisk er Vandmængden lig Fladeindholdet af Pumpestemplet, multipliceret med dens Hævehoide. Ved Pumper af Jern gaaer af Vandmængden kunns lidet tabt, ved Pumper af Træ, f. Ex. ved Rassepumper, er Tabet betydeligt større, undertiden indtil 30%, idet samme aldrig kan lade sig saa nøie bearbejde. Multiplicerer man det ovenfor Fremstillede med Hævenes Antal i 1 Minut, saa faaer man den i 1 Minut befordrede Vandmængde. F. Ex. Har en Pumpe 8" Gjennemsnit og 18" Hævehoide, saa er den ved hvert Slag af Stemplet befordrede Vandmængde

$$= 4^2 \cdot 3,14 \cdot 18 = 904 \text{ Kubikfod.}$$

Gjør Pumpen 10 Slag pr. Minut saa bliver:

$$10 \cdot 904 = 9040 \text{ Kubikfod, eller:}$$

$$9040 : 1728 = 5 \text{ Kubikfod og } 500 \text{ Kubikfod}$$

befordrede 18" i 1 Minut, som man reducerer efter det betegnede Pumpens Construction.

Ved bekjendt Vandmængde og Hævehøide finder man Gjennemsnittet af en Pumpe, naar man dividerer Vandmængden med Hævehøiden, og dividerer Quotienten med 3,14, og af den erholdte Quotient udbrager Quadratroden, og multiplicerer denne med 2. F. Ex. Ved det i forrige Exempel antagne Tal var Gjennemsnittet lig:

$$\frac{\sqrt{904}}{18} : 3,14 \cdot 2 = 8''.$$

Ogsaa ved denne Beregning maa man tage Hensyn til Vandtabet.

Ved bekjendt Vandmængde og Gjennemsnit af Pumpestemplet finder man Hævehøiden, naar man dividerer Vandmængden med Quadrattet af det halve Gjennemsnit Gange 3,14.

Efter forrige Exempel er Hævehøiden lig $\frac{904}{4^2 \cdot 3,14} = 18''$.

Kraftberegning.

§. 110. Den Kraft, som udfordres til en Pumpes Bælgelse, er afhængig af den Høide, som Vandet skal føres, af Pumpens Gjennemsnit og Slagenes Antal. Deresom nu kun et lille Quantum Vand skal hæves, saa bliver det dog en betydelig Mængde, naar det skal føres meget høit. Ved at finde den til en Pumpe nødvendige Kraft, maa man kjende Vægten af Stempelstrangen og den i hele Røret værende Vandmæsse. Antager man til Exempel: Stempelstrangen veier 10 $\mathcal{W}$, Pumpestrylen er 18' lang og 8" i Gjennemsnit, saa er denne Vægt lig 424 $\mathcal{W}$, fordi det cubiske Indhold af Røret er lig

$$18 \cdot \frac{4^2 \cdot 3,14}{144} = 6,28 \text{ Kubiffod,}$$

og da en Kubiffod Vand veier 66 $\mathcal{W}$, saa er Vægten af den hele Vandspøile lig

$$6,28 \cdot 66 = 414, \text{ og}$$

dertil Vægten af Stempelstrangen, 10 $\mathcal{W}$, bliver 424 $\mathcal{W}$.

Gjør Pumpestemplet 10 Slag i 1 Minut af $1\frac{1}{2}'$, saa vil tilbagelægges en Wei = $15'$, med en Last = 424 $\mathcal{B}$ i et Minut. Multiplicerer man nu Lasten med den tilbagelæggende Wei, og dividerer Productet med Modul til den anvendte Kraft, saa faaer man den til Arbeidet udfordrede Menneske- eller Hestekraft. F. Ex. Pumpen drives med Menneskekraft, saa er

$$424 \cdot 15 : 3720 = 1\frac{3}{7}\frac{3}{2}.$$

Og for Stemplets og Vandsoilens Rivning i Røret ic. tilføies herved

$$1\frac{3}{7}\frac{3}{2} \cdot 1,15 = 1\frac{1}{8}\frac{7}{6},$$

altsaa omtrent 2 Mands Kraft, dette gjelder for Kasse- og Suepumpen.

§. 111. De Pumper som hyppigst anvendes er Suepumpen. Trykpumpen bliver overhovedet meest anvendt til Hydrauliske Presser, Prøvepumper, Brandsproiter, ic.

Sextende Affnit.

Hækkelsemaskinen.

§. 112. Plan 12, Fig. 126—128, fremstiller en Hækkelsemaskine med 1 Kniv, og hvor Straæet bliver drevet frem ved Bælter, hvoraf

A er Gestellet, B er Kassen, hvori Straæet bliver lagt, C er Tapleier til Axlen c, S er Svinghjulet, R Kniven, som er fastfræet paa Svinghjulet, r er et Haandtag, ligeledes fast paa Svinghjulet, a og h ere Bægtstænger, som tjene til at sætte Bæltsen v i Bevægelse ved Hjælp af et Spærhjul, som vises i Fig. 127; disse Bægtstænger sættes i Bevægelse ved Krumtappen p og q, som er til at forskyde i Axlen, og saaledes vil man kunne skjære kort og lang Hækkelse.

Bed Hækkelsemaskinens Construction er Hovedbetingelsen: at Kniven maa skjære overalt; dette opnaaes ved følgende Construction, hvoraf Fig. 137 fremstiller Maaden.

§. 113. Man tegner Hækkelsestisens Brede A, og afsætter Hjulets Centrum c, med Radius c e slaar man Cirkelbuen d e, et Stykke af denne inddeles i et vist Antal lige store Dele, her i 12, til alle disse Dele trækkes Radius fra Centrum, derpaa vælger man sig en Vinkel, her 45° (Det vil let indsees, at hvis vi havde valgt en mere spids Vinkel, vilde Kniven blive kortere, og en mere stump, vilde den blive længere). Da alle Vinkler til Radius ere lige store, saa vil de frembringe en Spiral $= a b$, denne Spiral vil ved Hjulets Omdreining danne en stadig skjærende Bevægelse. Hvis Kniven er 1 Alen lang, og Hækkelsestisen 12" bred, saa vil den skjære 2",

naar den gaaer 1" ind i Straaet. For at faae en passende Længde paa Haffelsen, maa man kjende Valtfernes Tyffelse, og Tændernes Antal i Spærhjulet.

§. 114. F. Ex. Naar Valtfernes Diameter er $= 4''$, saa er efter Tabel 3 Omkredsen $= 12,56''$, og Spærhjulet har 36 Tænder, saa er ved hver Lands Flytning af Spærhagen Straaet flyttet omtrent $\frac{1}{3}''$. Altsaa derved bliver Haffelsen $\frac{1}{3}''$, og saaledes vil man ved Hjælp af Vægtstængerne kunne flytte den $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{3}$ o. s. v. Ved at gjøre Tænderne i Spærhjulet mere fine vil man erholde flere Slags Haffelse.

Syttende Afsnit.

Tærskemaskinen.

§. 115. Disse blive saavel som alle andre Maskiner konstruerede paa mange forskjellige Maader, og her er den meget ufuldstændig fremstillet i Plan 12, Fig. 134, hvor B er Gestellet til Hestegangen, a Ganghjulets Arel, H Ganghjulet, c Fodpanden, T Trækstangen, D det coniske Drev, som det coniske Ganghjul H griber ind i, c c ere Tapleier til Arelen A, h et Stjernehjul, som er fastgjort paa Arelen A og griber ind i et Drev d, der er fastgjort paa en Arel, som gaaer igjennem selve Maskinen R R, og hvorpaa er fastgjort et Hjul t med Binger, der afspidsker Kornet, B er en aaben Bro, hvorigjennem Kornet falder; men hvor Straaet bliver jaget bort ved den hastige Omdreining af t. Hjulet t, som afspidsker Kornet, maa løbe indtil 240 Gange rundt, medens Ganghjulet h gaaer 1 Gang rundt.*)

§. 116. Fig. 129 fremstiller en støbt Krumtap med Blad, tjenlig til at indsættes i en Træarel.

*) I Fortsættelsen vil udkomme flere Slags af de nyeste Tærse- og Hakkelsesmaskiner, Jærneværker ic., tegnede efter Maalestof. Deriblandt transportable Tærskemaskiner, ligeledes af Veier- og Vandmøller med disses Beregninger og Constructioner.

Attende Affnit.

Skruen.

§. 117. Plan 13, Fig. 146, fremstiller en Cylinder, hvorefter man tænker sig lagt en Snor med en lige stor Stigning overalt, saa vil ethvert Punct i denne beskrive en Skruengang. Construction: man deler Cylinderens halve Cirkel i et vist Antal lige store Dele, Fig. 146 i 8, fra disse Dele oprejses lodrette Linier, derpaa deles hele Stigningen i dobbelt saa mange Dele (her 16), alle disse Dele føres over paa Projectionslinierne, og igjennem Skjæringspuncterne trækkes Skruelinien som Figuren viser.

§. 118. Fig. 142—143 fremstille en Tapskruer og en Hulskrue med trespidede Gebinder, hvoraf

Fig. 142 Verticalprojection af Tapskruen og

Fig. 143 verticalt Gjennemsnit af Hulskruen.

Disses Construction skeer paa samme Maade, som viist i Fig. 146, dog med den Forskjel, at man antager 2 Cylindere, 1 til Kjøernen og 1 til det udbvendige af Skruengebinderne.

§. 119. Fig. 144—145 fremstille en Tapskruer og en Hulskrue med flade Gebinder, hvoraf

Fig. 144 Verticalprojection af Tapskruen og

Fig. 145 verticalt Gjennemsnit af Hulskruen.

Disse blive konstruerede paa samme Maade, dog med den Forskjel, at det halve af Stigningen tages til Gebinder, det andet halve

til Mellemrum, da derimod ved treflidede Gevinder Skruens Stigning er lig Gevindets Tykkelse.

§. 120. Ved disse Skruer ere de indvendige og udvendige Cirkler kuns delte i 4 lige Dele, da det ganske er ligegyldigt i hvor mange lige Dele de blive delte, naar man blot deler Stigningen i dobbelt saa mange.

Skruesnitte.

§. 121. Det som hyppigst bruges i Bærstederne til at danne Skruagevinder med er den saakaldte Klup (Klupsnit), disse Klupper blive gjorte paa mange forskjellige Maader, dog antager jeg, at den i Plan 13, Fig. 140, er den meest hensigtsmæssige, da den tillige er den meest varige. Fig. 139 viser et Gjennemsnit efter Linien a b, tilligemed en indlagt Vasse A, disse Vasser, der i Regelen bør forfærdiges af Stobestaal, blive ogsaa tilarbejdet paa forskjellige Maader, dog er Hovedsagen, at faae dem til at skjære, uden at presse i Gevinderne, dette faaes bedst ved at Vassen kan skjære i Bunden, f. Ex. ved f, Fig. 141, hvor Vassen er gjennemboret ved c for at optage Spaanerne, som blive løsfkaarne. Paa denne Maade maa den Tap (Originaltappen), hvormed man skjærer Vasserne, være saa meget tykkere, end den hvormed man skal arbejde, som Dybden af Gevinderne, altsaa den Tap, hvormed man skal arbejde, maa være ligestor med Kjernen af Originalen. Heraf vil let indsees, at naar Vassen skjærer med Bunden, vil den altid skjære bedre, jo dybere den kommer ind i Skruagevinderne, derimod, dersom den skjærer med den yderste Kant, f. Ex. med a b, Fig. 141, vil den skjære mindre, jo dybere den kommer ind i Skruegangen, og saaledes tilsidst flemme, og derfor er man ogsaa med de almindelige Vasser udsat for, at overskjære Gevinderne, da Skruen ved denne Presning strækker, og saaledes forandrer Stigningen.

§. 122. Ved Skruesnittapper bliver det ogsaa en Hovedsag at faae dem til at skjære. Dette kan opnaaes ved Hulsiler uden at Snittappen taber sin Styrke. Fig. 138 fremstiller Enden af en

saadan Tap A, der er sat til at arbejde inden i en Nøttring m, heraf vil man indsee, at hver Mangelant vil stræbe inden i en Cirkel istedetfor at skjære, og jo mindre en Tap skjærer, desto mere Kraft skal der til at presse den igjennem, og jo mere er den udsat for at springe istykker.

Kraftberegning af Skruen.

§. 123. Den berømte Saarløge John Hunter har opfundet en Skruer, hvis Kraft kan forøges i det Uendelige, uden at enten Skruens Styrke formindskes, eller Vægtstangarmen bliver uforholdsmæssig lang.

Plan 12, Fig. 136, fremstiller en saadan Skruer, hvoraf EF er en Tapskruer, der kan dreies rundt i en i den faste Bjælke A anbragt Hulskrue, der passer til den nederste og mindre Tapskruer CB, og som er saaledes indrettet, at den lille Skruer bevæger sig opad, medens den større bevæger sig nedad. Da begge Skruer bevæge sig rundt i samme Tid, vil den ved c anbragte Plank eller Tværsnit B; naar Vægtstangen p dreies een Gang rundt, flyttes nedest saameget som Høiden af den større Skruengang, saa at Resultatet vil blive, at B, medens Vægtstangen p dreies en Gang rundt, vil bevæges igjennem et Rum saa stort som Forskjellen mellem begge Skruenganges Høide.

Lasten vil altsaa have en ligesaa mange Gange mindre Hastighed, end Kraften der virker paa Vægtstangen p, som Forskjellen mellem begge Skruenganges Høide er mindre end Peripherien af den Cirkel, som Vægtstangen p ved sin Omdreining vil beskrive. Er saaledes den større Skruengangs Høide $\frac{1}{20}$ ", den mindre $\frac{1}{21}$ ", saa vil det Rum, B under en Omdreining kommer til at gennemløbe, være $\frac{1}{420}$ " da $\frac{1}{20} - \frac{1}{21} = \frac{1}{420}$ ", saa at en saadan Skruer vil have samme Kraft, som en almindelig Skruer, hvor Skruengangs Høide kun var $\frac{1}{420}$ ". Dersom nu Vægtstangen p var 2 Alen lang eller 48", vil Peripherien af den Cirkel, den ved sin Omdreining beskriver, beløbe sig til 150,12", da $48 \cdot 3,14 = 150,12$ ".

Kraften paa en saadan Skruer vil altsaa, for at kunne tilveiebringe Røge vægt, kunne være ligesaamange Gange mindre end Lasten,

som $\frac{1}{420}$ " er mindre end 150,72", det er 63302,4, da $150,72 : \frac{1}{420}$ lig 63302,4 Gange.*)

Skruer til at maale med. (Micrometerskruer.)

§. 124. Har f. Ex. en Skrue 8 Gevinder paa Tommen, saa er dens fremadskridende Bevægelse for hver Omdreining = $\frac{1}{8}$ ". Befæster man paa Skruens Ende en Skive, som den i Plan 12, Fig. 135, fremstillede, hvis Omkreds er deelt i et hvis Antal lige Dele, saa kan man, naar man antager f. Ex. Skiven deelt i 100 lige Dele, faae Skruen til at gjøre en nøiagtig fremadskridende Bevægelse = $\frac{1}{800}$ ", $\frac{2}{800}$ ", $\frac{3}{800}$ " o. s. v. indtil en heel Omdreining. Ved 8 Omdreininger af Skruen vil det selvfølgelig blive en Bevægelse = 1".

§. 125. Flade Gevinder maalte udenpaa Gevinderne = $3\frac{1}{2}$ til 4 Gange saa stor som Stigningen, altsaa 7 til 8 Gange saa stor som Dybden, ligeledes ved de dobbelte og fleerdobbelte Skruer.

*) Heraf vil man let kunne indsee Beregningen af en almindelig Skrue, f. Ex. Skruens Stigning = $\frac{1}{2}$ ", og dens Diameter er = 4", Vægtstangen lig 28", saa er Kraften = $28 \cdot 3,14 : \frac{1}{2} - 2 \cdot 3,14 = 163,24$ Gange, altsaa for at tilveie bringe Ligevægt kan Kraften være 163,24 Gange mindre end Væsten.

Vittende Affnit.

De 5 Søileordener efter Bignola.

§. 126. Plan 14, Fig. 148, fremstiller den Toskaniske Søileorden ved Frise og Hovedgesims, Fig. 149, Postament til samme.

Fig. 147 fremstiller den Doriske Søileorden med Frise og Hovedgesims.

§. 127. Plan 15, Fig. 150, fremstiller den Joniske Søileorden med Frise og Hovedgesims, Fig. 151 Postament til samme med Søilefod, Fig. 152 Capitæl til samme, seet deels underneden fra, og deels fra Siden.

§. 128. Plan 16, Fig. 157, fremstiller den Corinthiske Søileorden med Capitæl, Frise, Hovedgesims og et Stykke af Skæftet. Fig. 156 et horisontalt Gjennemsnit af Capitælen. Fig. 155 Verticaltgjennemsnit af samme. Fig. 153 Postament med Søilefod til samme. Fig. 154 Maalestok.

§. 129. Plan 17, Fig. 162, fremstiller den Romerske Søileorden med Capitæl, Frise, Hovedgesims og et Stykke af Skæftet. Fig. 161 den horisontale Projection af Capitælen, Fig. 160 Verticaltgjennemsnit af samme. Fig. 158 Postament med Søilefod, og Fig. 159 Maalestok.

Generalregler for de 5 Søiler med Frise, Hovedgesims og Postament.

§. 130. Den hele Hvide med Postament Søile og Hovedgesims deles i 19 lige Dele, deraf tages 3 Dele

til Frise og Hovedgesims (Gebälke), 4 Dele til Postament, og saaledes bliver 12 Dele tilovers til Søilen, med Fod og Capital. Disse 12 Dele blive delte i den Toskaniske i 14, i den Doriske i 16, i den Joniske i 18, og i den Corinthiske og Romerske i 20 Dele. $\frac{1}{4}$ i den Toskaniske, $\frac{1}{6}$ i den Doriske, $\frac{1}{8}$ i den Joniske og $\frac{1}{20}$ i den Corinthiske og Romerske kaldes Modul; hvilke blive delte i den Toskaniske og Doriske i 12, og i den Joniske, Corinthiske og Romerske i 18 lige Dele, eller Partes, hvorefter ogsaa alle 5 Søiler ere tegnede.

Generalregler for de 5 Søiler uden Postaments.

S. 131. Disse blive delte i 5 lige Dele; heraf tages 1 Deel til Frise og Hovedgesims, de øvrige 4 Dele, eller $\frac{4}{5}$, komme til Søilen. Disse 4 Dele blive ligeledes delte i den Toskaniske i 14, i den Doriske i 16, i den Joniske i 18 og i den Corinthiske og Romerske i 20 lige Dele. Heraf er nu enhver Deel en Modul, og denne Modul bliver ligesom før deelt i Partes. Og saaledes vil man efter det Foregaaende let kunne tegne sig en Søileorden, da alle Udladninger og Høider staae angivne paa Tegningen med Tal i Modul og Partes.*)

*) I Fortsættelsen vil udkomme Tabel til Generalreglerne for de 5 Søileordener, tillige Bygningstegninger (Architektoniske Forziringer, Facader ic.). Trappetegninger, hvorefter enhver Snekker vil kunne forarbejde Tapper, Møbeteegninger m. m.

Tyvende Afsnit.

Kitte.

§. 132. Til Anvendelse af Dliefitte i det Større tages egentlig: Blegghvidt og Mennige, blandet med Linolie til en tynd Deig, og reven paa en Plade til det bliver ganske fint og jevnt, eller ogsaa

Blegghvidt,
Brunsteen og
hvidt Pibeleer,

lige Dele af hver Slags, eller ogsaa

1 Deel Mennige,
2½ " Blegghvidt og
2 " godt tørret Pibeleer,

disse Slags Kitte anvendes meest til Forbindelser af Dampskædelers med Rør, til Pumper &c.

Kitte til Terrasser, Vandbeholdere &c.

§. 133. Anvendelig saavel i det Tørre som i det Vaade:

1½ $\mathcal{W}$ Risfelmeel (hvidt Kvarts),
1½ $\mathcal{W}$ sammensmeltet Tegl, eller Porcellain,
24 Lod Glasmeel,
24 Lod Hammerslag,
5 $\mathcal{W}$ uløstet Ralk og
1½ $\mathcal{W}$ Linoliefærnis.

Alle disse Ingredienter blive tilsammen fint stødt i en Morter med $1\frac{1}{2}$ $\mathcal{B}$ Oliesærnis, og siden tilsarbejdet med en Hammer paa en Plade tilligemed den øvrige Olie. Til Brug blive alle Fuger oversmurt med Linoliesærnis. Ritten tørrer i 1 Time og er desuden et godt Middel til at beskytte Træet mod Solens Indvirkning.

Jernfit.

§. 134. Jernfit, som kan udholde en glødende Hede, (til Forbindelse af Rør, som skal ligge i Jlden)

4 Dele Jernstilspsaaner,

2 " Leer og

1 " fintstødt hessiske Smeltedigler.

Disse Ingredienter blive stødt mueligst fine og blandede til en Deig med en Oplosning af Kogesalt i Vand.

Almindeligt Jernfit, som ikke kan modstaae Glødhede.

§. 135. 100 $\mathcal{B}$ rustfri Jernstils eller Dreiespsaaner,

$\frac{3}{4}$ $\mathcal{B}$ Salmejak, og

$\frac{1}{4}$ $\mathcal{B}$ Svovlsblomme.

Denne Masse bliver ansugtet med Urin eller Eddike, og sammenmenget til den bliver brugbar, eller ogsaa

15 Dele Jernpsaaner,

5 " Leer og

1 " Kogesalt

dette bliver tillavet med Urin eller Eddike.

§. 136. Herr Hagen angiver i sin Haandbog over Vandbygningskunsten*) følgende Jernfit, som egner sig godt til støbte Vandledningsjernrør, man tager:

*) Handbuch der Wasserbaukunst von G. Hagen, Königl. Preuss. Geh. Oberbaurathe u. Königsberg in Preussen 1841.

2 Unzer Salmejaſ,

1 " Svovlblomme og

16 " Fiil= eller Borspaaner af Støbejern.

Disse Dele blive støbte mellem hinanden i en Morter, 1 Unze af denne Blanding blandes med 20 Unzer rene rustfri Spaaner af Støbejern, og river det godt mellem hinanden, og blander det med Vand til en Deig. Denne Slags Rit maa strax bruges, da det ellers tørres, og tillige er det saa haardt, at Rørene ere som støbte sammen.

Tabel 1.

Qvadrat- og Cubifrod fra 1 til 100.

x	V_x	$\sqrt[3]{V_x}$	x	V_x	$\sqrt[3]{V_x}$	x	V_x	$\sqrt[3]{V_x}$	x	V_x	$\sqrt[3]{V_x}$
1	1,0	1,0	26	5,099	2,962	51	7,141	3,708	76	8,718	4,236
2	1,414	1,260	27	5,196	3,0	52	7,211	3,732	77	8,775	4,254
3	1,732	1,442	28	5,291	3,036	53	7,280	3,756	78	8,832	4,273
4	2,0	1,587	29	5,385	3,072	54	7,348	3,780	79	8,888	4,291
5	2,236	1,710	30	5,477	3,107	55	7,416	3,803	80	8,944	4,309
6	2,449	1,817	31	5,568	3,141	56	7,483	3,826	81	9,0	4,327
7	2,646	1,913	32	5,657	3,175	57	7,550	3,848	82	9,055	4,344
8	2,828	2,0	33	5,745	3,207	58	7,616	3,870	83	9,110	4,362
9	3,0	2,080	34	5,831	3,240	59	7,681	3,893	84	9,165	4,379
10	3,162	2,154	35	5,916	3,271	60	7,746	3,915	85	9,219	4,397
11	3,317	2,224	36	6,0	3,302	61	7,810	3,936	86	9,273	4,414
12	3,464	2,289	37	6,083	3,332	62	7,874	3,958	87	9,327	4,431
13	3,605	2,351	38	6,164	3,362	63	7,937	3,979	88	9,381	4,448
14	3,742	2,410	39	6,245	3,391	64	8,0	4,0	89	9,434	4,465
15	3,873	2,466	40	6,324	3,420	65	8,062	4,020	90	9,487	4,481
16	4,0	2,519	41	6,403	3,448	66	8,024	4,041	91	9,539	4,498
17	4,123	2,571	42	6,481	3,476	67	8,185	4,061	92	9,592	4,514
18	4,243	2,621	43	6,557	3,503	68	8,246	4,082	93	9,644	4,530
19	4,359	2,668	44	6,633	3,530	69	8,307	4,101	94	9,695	4,547
20	4,472	2,714	45	6,708	3,557	70	8,366	4,121	95	9,747	4,563
21	4,583	2,759	46	6,782	3,583	71	8,426	4,141	96	9,798	4,579
22	4,690	2,802	47	6,856	3,609	72	8,485	4,160	97	9,849	4,595
23	4,796	2,844	48	6,928	3,634	73	8,544	4,179	98	9,899	4,610
24	4,899	2,884	49	7,0	3,660	74	8,602	4,198	99	9,950	4,626
25	5,0	2,924	50	7,071	3,684	75	8,660	4,217	100	10,0	4,641

Tabel 2.

Qvadrat- og Cubiktal fra 1 til 100.

x	x ²	x ³	x	x ²	x ³	x	x ²	x ³	x	x ²	x ³
1	1	1	26	676	17576	51	2601	132651	76	5776	438976
2	4	8	27	729	19683	52	2704	140608	77	5929	456533
3	9	27	28	784	21952	53	2809	148877	78	6084	474552
4	16	64	29	841	24389	54	2916	157464	79	6241	493039
5	25	125	30	900	27000	55	3025	166375	80	6400	512000
6	36	216	31	961	29791	56	3136	175616	81	6561	531441
7	49	343	32	1024	32768	57	3249	185193	82	6724	551368
8	64	512	33	1089	35937	58	3364	195112	83	6889	571787
9	81	729	34	1156	39304	59	3481	205379	84	7056	592704
10	100	1000	35	1225	42875	60	3600	216000	85	7225	614125
11	121	1331	36	1296	46656	61	3721	226981	86	7396	636056
12	144	1728	37	1369	50653	62	3844	238328	87	7569	658503
13	169	2197	38	1444	54872	63	3969	250047	88	7744	681472
14	196	2744	39	1521	59319	64	4096	262144	89	7921	704969
15	225	3375	40	1600	64000	65	4225	274625	90	8100	729000
16	256	4096	41	1681	68921	66	4356	287496	91	8281	753571
17	289	4913	42	1764	74088	67	4489	300763	92	8464	778688
18	324	5832	43	1849	79507	68	4624	314432	93	8649	804357
19	361	6859	44	1936	85184	69	4761	328509	94	8836	830584
20	400	8000	45	2025	91125	70	4900	343000	95	9025	857375
21	441	9261	46	2116	97336	71	5041	357911	96	9216	884736
22	484	10648	47	2209	103823	72	5184	373248	97	9409	912673
23	529	12167	48	2304	110592	73	5329	389017	98	9604	941192
24	576	13824	49	2401	117649	74	5476	405224	99	9801	970299
25	625	15625	50	2500	125100	75	5625	421875	100	10000	1000000

Tabel 3.

Modul for de forskjellige Materialers Bærekraft.

	Materialer- nes Navne.	Sikkerheds- Modul.	Bære-Modul for Tværbelast- ning.	Fastigheds- Modul til Udvidelsen.	Elasticitæts- Modul.
		A.	B.	C.	D.
1	Eg.	1200	3000	12002	1810000
2	Elle	1416	4222	16888	2193000
3	Bøg	958	2838	11352	1802000
4	Fyr.	917	2750	11000	2130000
5	Elm.	458	1442	5768	934300
6	Jerntraad . .	14000	21000	85000	26000000
7	do. Stænger	10000	20000	58000	29000000
8	Støbt Jern .	3000	14000	19000	17000000
9	Balsede Plader	9000	—	55000	26000000
10	Staal	20000	36000	120000	30000000
11	Hærdet Støbe- staal	24000	96000	146000	44000000
12	Kobber	6000	—	35000	—
13	Kobbertraad .	12000	—	73000	—
14	Messing . . .	3000	7000	18000	95000000
15	Messingtraad.	12000	20000	73000	145000000
16	Kloffemetall .	5600	30000	34000	47000000
17	Bly	320	1500	1900	700000
18	Marmor . . .	200	—	2000	2600000

Tabel 4.

**Cirkelens Gjennemsnit, Omfreds og Kvadratindehold
fra 1 til 100.**

Diameter.	Cirkel- fladens Kvadrat- indehold.	Omfreds.	Diameter.	Cirkel- fladens Kvadrat- indehold.	Omfreds.
1,	0,785	3,141	7,50	44,187	23,562
,25	1,227	3,927	,75	47,173	24,347
,50	1,767	4,712	8,	50,265	25,133
,75	2,405	5,498	,25	53,456	25,918
2,	3,141	6,283	,50	56,745	26,703
,25	3,976	7,086	,75	60,132	27,489
,50	4,908	7,854	9,	63,617	28,274
,75	5,939	8,639	,25	67,201	29,060
3,	7,068	9,425	,50	70,882	29,845
,25	8,296	10,210	,75	74,662	30,630
,50	9,621	10,995	10,	78,540	31,416
,75	11,045	11,781	,25	82,516	32,201
4,	12,566	12,566	,50	86,590	32,987
,25	14,186	13,352	,75	90,762	33,772
,50	15,904	14,137	11,	95,034	34,557
,75	17,720	14,922	,25	99,402	35,343
5,	19,635	15,708	,50	103,870	36,128
,25	21,647	16,493	,75	108,434	36,913
,50	23,758	17,279	12,	113,097	37,699
,75	25,967	18,064	,5	122,718	39,270
6,	28,274	18,849	13,	132,732	40,841
,25	30,680	19,653	,5	143,139	42,411
,50	33,183	20,420	14,	153,938	43,982
,75	35,784	21,206	,5	165,130	45,553
7,	38,484	21,991	15,	176,714	47,124
,25	41,282	22,776	,5	188,692	48,695

Diameter.	Cirkel= fladens Qvadrat= indhold.	Omfreds.	Diameter.	Cirkel= fladens Qvadrat= indhold.	Omfreds.
16,	201,062	50,266	31,	754,864	97,389
,5	213,825	51,059	,5	779,311	98,960
17,	226,980	53,407	32,	804,248	100,531
,5	240,528	54,978	,5	829,577	102,102
18,	254,469	56,549	33,	855,298	103,672
,5	268,802	58,119	,5	881,413	105,243
19,	283,529	59,690	34,	908,920	106,814
,5	298,648	61,261	,5	934,820	108,385
20,	314,159	62,832	35,	962,113	109,956
,5	330,063	64,401	,5	989,798	111,526
21,	346,360	65,973	36,	1017,876	113,997
,5	363,250	67,544	,5	1046,347	114,668
22,	380,132	69,115	37,	1065,210	116,239
,5	397,608	70,686	,5	1104,466	117,810
23,	405,476	72,257	38,	1134,115	119,380
,5	433,736	73,827	,5	1164,156	120,951
24,	452,389	75,398	39,	1194,591	122,522
,5	471,435	76,969	,5	1225,417	124,693
25,	490,874	78,540	40,	1256,637	125,660
,5	510,705	80,111	,5	1288,249	127,234
26,	530,929	81,681	41,	1320,254	128,805
,5	551,546	83,252	,5	1352,651	130,376
27,	572,554	84,823	42,	1385,442	131,947
,5	593,957	86,394	,5	1418,625	133,518
28,	615,752	87,964	43,	1452,201	135,083
,5	637,940	89,535	,5	1486,170	136,659
29,	660,520	91,106	44,	1520,531	138,230
,5	683,493	92,680	,5	1556,285	139,801
30,	706,858	94,248	45,	1590,431	141,372
,5	730,671	95,818	,5	1625,970	142,942

Diameter.	Eirkel= fladens Qvadrat= indhold.	Omfreds.	Diameter.	Eirkel= fladens Qvadrat= indhold.	Omfreds.
46,	1661,902	144,513	61,	2922,466	191,637
,5	1698,227	146,084	,5	2970,572	193,208
47,	1734,944	147,665	62,	3019,070	194,779
,5	1772,055	149,226	,5	3067,961	196,349
48,	1809,557	150,796	63,	3117,245	197,920
,5	1847,453	152,367	,5	3166,922	199,491
49,	1885,741	153,938	64,	3216,991	201,062
,5	1924,422	155,509	,5	3267,433	202,633
50,	1963,495	157,080	65,	3318,307	204,203
,5	2007,962	158,650	,5	3369,554	205,774
51,	2047,821	160,221	66,	3421,194	207,345
,5	2083,072	161,792	,5	3473,227	208,916
52,	2123,717	163,363	67,	3525,652	210,487
,5	2164,754	164,934	,5	3578,470	212,057
53,	2206,183	166,504	68,	3631,681	213,629
,5	2248,006	168,075	,5	3685,284	215,199
54,	2290,211	169,646	69,	3739,281	216,770
,5	2332,829	171,217	,5	3793,670	218,341
55,	2375,829	172,787	70,	3848,451	219,911
,5	2419,223	174,352	,5	3903,625	221,482
56,	2463,009	175,929	71,	3959,192	223,053
,5	2507,187	177,500	,5	4015,152	224,624
57,	2551,759	179,071	72,	4071,504	226,195
,5	2596,723	180,641	,5	4128,249	227,765
58,	2642,179	182,212	73,	4185,387	229,336
,5	2687,829	183,783	,5	4242,917	230,907
59,	2733,971	185,354	74,	4300,840	232,478
,5	2780,506	186,925	,5	4359,156	234,049
60,	2827,433	188,945	75,	4417,865	235,619
,5	2874,754	190,166	,5	4476,966	237,190

Diameter.	Cirkel- fladens Qvadrat- indhold.	Omfreds.	Diameter.	Cirkel- fladens Qvadrat- indhold.	Diameter.
76,	4536,460	238,761	89,	6221,139	279,602
,5	4596,346	240,332	,5	6291,236	281,172
77,	4656,526	241,903	90,	6361,725	282,743
,5	4717,298	243,473	,5	6432,607	284,314
78,	4778,362	245,044	91,	6503,882	285,885
,5	4839,820	246,615	,5	6575,550	287,456
79,	4901,670	248,186	92,	6647,610	289,026
,5	4963,913	249,757	,5	6720,063	290,797
80,	5026,548	251,327	93,	6792,909	292,168
,5	5089,576	252,898	,5	6866,147	293,739
81,	5152,997	254,469	94,	6939,778	295,310
,5	5216,811	256,044	,5	7013,802	296,880
82,	5281,017	257,610	95,	7088,218	298,451
,5	5345,616	259,181	,5	7163,027	300,028
83,	5410,608	260,752	96,	7238,229	301,593
,5	5475,992	262,323	,5	7313,824	303,164
84,	5541,769	263,894	97,	7389,811	304,734
,5	5607,939	265,464	,5	7466,191	306,305
85,	5674,502	267,035	98,	7542,964	307,876
,5	5741,457	268,606	,5	7620,129	309,447
86,	5808,805	270,177	99,	7697,687	311,018
,5	5876,545	271,748	,5	7775,638	312,588
87,	5944,679	273,318	100,	7853,982	314,159
,5	6013,205	274,889	,25	7893,301	314,945
88,	6082,123	276,460			
,5	6151,435	278,031			

Tabel 5.

Til Odontographen for den indvendige
Begrænsningsbue.

(Inden for Delectirklen.)

Tandantal	Deling i Sommer.													
	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$
13	32	48	64	80	96	129	160	193	225	257	289	321	386	450
14	17	26	35	43	52	69	87	104	121	139	156	173	218	242
15	12	18	25	31	37	49	62	74	86	99	111	123	148	173
16	10	15	20	25	30	40	50	59	69	79	89	99	119	138
17	8	13	17	21	25	34	42	50	59	67	75	84	101	117
18	7	11	15	19	22	30	37	45	52	59	67	74	89	104
19	—	10	13	17	20	27	35	40	47	54	60	67	80	94
20	6	9	12	16	19	25	31	37	43	49	56	62	74	86
22	5	8	11	14	16	22	27	33	39	43	49	54	65	76
24	—	7	10	12	15	20	25	30	35	40	45	49	59	69
26	—	—	9	11	14	18	23	27	32	37	41	46	55	64
28	4	6	—	—	13	—	22	26	30	35	40	43	52	60
30	—	—	8	10	12	17	21	25	29	33	37	41	49	58
35	—	—	—	9	11	16	19	23	26	30	34	38	45	53
40	—	5	7	—	—	15	18	21	25	28	32	35	42	49
60	3	—	6	8	9	13	15	19	22	25	28	31	37	43
80	—	4	—	7	—	12	—	17	20	23	26	29	35	41
100	—	—	—	—	8	11	14	—	—	22	25	28	34	39
150	—	—	5	—	—	—	13	16	19	21	24	27	32	38
Tandstang	2	—	—	6	7	10	12	15	17	20	22	25	30	34

Tabel 6.

Til Odontographen for den udvendige
Begrænsningsbue.

(Uden for Delecirklen.)

	Deling i Sommer.														
Løddantal	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	
12	1	2	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	15	17	
15	—	—	3	—	—	—	7	8	10	11	12	14	17	19	
20	2	—	—	4	5	6	8	9	11	12	14	15	18	21	
30	—	3	4	—	—	7	9	10	12	14	16	18	21	25	
40	—	—	—	—	6	8	—	11	13	15	17	19	23	26	
60	—	—	—	5	—	—	10	12	14	16	18	20	25	29	
80	—	—	—	—	—	9	11	13	15	17	19	21	26	30	
100	—	—	—	—	7	—	—	—	—	18	20	22	—	31	
150	—	—	5	6	—	—	—	14	16	19	21	23	27	32	
Løddstang	—	4	—	—	—	10	12	15	17	20	22	25	30	34	

Tabel 7.
Koblingens Styrke.

Antal Hestetraft.	Omdreiningstal.									
	30	36	40	44	50	54	60	64	70	80
	Tykkelse i Tommer.									
1	2,4	2,3	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,73	1,6	1,5
2	3,4	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
4	4,9	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,3	3,2	3
6	6,	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2	4,1	3,9	3,6
8	6,9	6,2	6	5,7	5,3	5,1	4,8	4,7	4,5	4,24
10	7,7	7	6,7	6,3	6	5,7	5,4	5,3	5,15	4,7
12	8,4	7,7	7,3	7	6,5	6,2	6	5,7	5,5	5,2
15	9,5	8,6	8,2	7,8	7,3	7	6,7	6,5	6,3	5,8
20	10,9	9,9	9,5	9	8,4	8,1	7,7	7,4	7,1	6,7
25	12,2	11,1	10,6	10,1	9,5	9,1	8,6	8,3	7,9	7,5

Tabel 8.

Sjulverling til den mekaniske Dreiebænk.

Til Skrue dreining med dobbelt Udverling fra $\frac{1}{4}''$ til $3''$.

N ^o 1	20 . $3\frac{1}{2}$ = 70	70 : 70 = 1	1 . 24 = 24	24 : 36 = $\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}''$ = 4'''
" 2	20 . $3\frac{1}{2}$ = 70	70 : 70 = 1	1 . 36 = 36	36 : 72 = $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}''$ = 3'''
" 3	24 . $3\frac{1}{2}$ = 84	84 : 21 = 4	4 . 27 = 108	108 : 72 = $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}''$ = 9'''
" 4	24 . $3\frac{1}{2}$ = 84	84 : 26 = 4	4 . 36 = 144	144 : 72 = 2	1'' = 12'''
" 5	30 . $3\frac{1}{2}$ = 105	105 : 21 = 5	5 . 36 = 180	180 : 72 = $2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}''$ = 15'''
" 6	24 . $3\frac{1}{2}$ = 84	84 : 21 = 4	4 . 54 = 216	216 : 72 = 3	$1\frac{1}{2}''$ = 18'''
" 7	40 . $3\frac{1}{2}$ = 140	140 : 20 = 7	7 . 36 = 252	252 : 72 = $3\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}''$ = 21'''
" 8	48 . $3\frac{1}{2}$ = 168	168 : 21 = 8	8 . 36 = 288	288 : 72 = 4	2'' = 24'''
" 9	24 . $3\frac{1}{2}$ = 84	84 : 21 = 4	4 . 81 = 324	324 : 72 = $4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}''$ = 27'''
" 10	60 . $3\frac{1}{2}$ = 210	210 : 21 = 10	10 . 36 = 360	360 : 72 = 5	$2\frac{1}{2}''$ = 30'''
" 11	54 . $3\frac{1}{2}$ = 189	189 : 21 = 9	9 . 44 = 396	396 : 72 = $5\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}''$ = 33'''
" 12	48 . $3\frac{1}{2}$ = 168	168 : 21 = 8	8 . 54 = 432	432 : 72 = 6	3'' = 36'''

Tabel 9.

Den Witvortſke Scale til Forholdet mellem Skruens
Stigning og Diameter.

Udvendig Diameter i Tommer.	Gevindernes Antal paa 1 Tomme.	Forholdet mellem Stig- ning og Diameteren.	Udvendig Diameter i Tommer.	Gevindernes Antal paa 1 Tomme.	Forholdet mellem Stig- ning og Diameterne.
$\frac{1}{4}$	20	1:5	$2\frac{1}{4}$	4	1:9
$\frac{5}{16}$	18	1:5 $\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{2}$	4	1:10
$\frac{3}{8}$	16	1:6	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	1:9 $\frac{5}{8}$
$\frac{7}{16}$	14	1:6 $\frac{1}{8}$	3	$3\frac{1}{2}$	1:10 $\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	12	1:6	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	1:10 $\frac{9}{16}$
$\frac{5}{8}$	11	1:6 $\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	1:11 $\frac{3}{8}$
$\frac{3}{4}$	10	1:7 $\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	3	1:11 $\frac{1}{4}$
$\frac{7}{8}$	9	1:7 $\frac{7}{8}$	4	3	1:12
1	8	1:8	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{8}$	1:12 $\frac{7}{32}$
$1\frac{1}{8}$	7	1:7 $\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	1:12 $\frac{15}{16}$
$1\frac{1}{4}$	7	1:8 $\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	1:13 $\frac{1}{16}$
$1\frac{3}{8}$	6	1:8 $\frac{1}{4}$	5	$2\frac{3}{4}$	1:13 $\frac{3}{4}$
$1\frac{5}{8}$	5	1:8 $\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	1:13 $\frac{25}{32}$
$1\frac{7}{8}$	5	1:8 $\frac{7}{16}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	1:14 $\frac{7}{16}$
2	$4\frac{1}{2}$	1:9	6	$2\frac{1}{2}$	1:15

Tabel 10.

Specifist Vægt til faste Legemer.

Jern	7,78	Bly	11,40	Eg	1,17
Staal	7,7	Zink	6,86	Bøg	0,59
Guld	19,33	Bismut . . .	9,79	Fyr	0,55
Sølv	10,56	Platin . . .	21,45	Øst. . . .	0,64
Kobber . . .	8,92	Nikkel . . .	9,00	Poppel . . .	0,38
Messing . .	8,00	Antimon. . .	6,71		
Tin	7,3	Marmor . .	2,73		

