

HUSBYGNINGSLÆRE

II. TØMRERARBEJDE

AF
KAARE KRISTENSEN



ANDET OPLAG

JUL. GJELLERUPS FORLAG KØBENHAVN

HUSBYGNINGSLÆRE

II. BIND

TØMRERARBEJDE

KAARE KRISTENSEN

TØMRERARBEJDE

ANDET OPLAG



JUL. GJELLERUPS FORLAG — KJØBENHAVN 1927

FORORD

LIGESOM i 1. Bind har jeg i denne Bog lagt den største Vægt paa Fremstillingen af Forhold vedrørende Arbejdets praktiske Udførelse og Tilvejebringelsen af de Oplysninger, som er nødvendige for Bygmesteren under Arbejdets Gang saaledes, at den kan blive til Hjælp for enhver, der har med praktisk Byggeri at gøre og tjene som Haandbog for dem, der ønsker at sætte sig ind i Faget.

Afsnittet om Materialet grunder sig i det væsentligste paa Oplysninger stammende fra O. G. Petersen: Forstbotanik (1908) og A. Oppermann: Træ og andre Skovprodukter (1916). Jeg har tilføjet en Liste over andre Faget vedrørende Bøger, fra hvilke enkelte Oplysninger og Opgaver er hentede.

Jeg retter en Tak til det Reiersenske Fond, der har ydet mig Støtte til Bogens Udgivelse, og til Tømrermester Th. Krog, der velvilligt har gennemgaaet Bogen og givet mig adskillige Vink paa det faglige Omraade.

Kjøbenhavn i September 1920.

KAARE KRISTENSEN.

BOGFORTEGNELSE

- J. Jonas og A. L. Vangaard: Materiallære for Bygningsteknikere, 2. Udg. Kjøbenhavn 1922.
E. Rostrup og C. Weismann: Hussvampen. Kjøbenhavn 1898.
G. A. Breymann: Baukonstruktionslehre, II Holz. Leipzig 1900.
E. Kolderup: Haandbog i Husbygningskunst. Kristiania 1891.
J. E. Gnudtzmann: Kortfattet Lærebog i Husbygning. Kjøbenhavn 1888.
A. C. Hoff: Alm. Husbygningskunst IV; Husbygningskonstruktioner. Kjøbenhavn 1918.
G. v. Huth: 164 Eksempler paa Træforbindelser. Kjøbenhavn 1896.
G. v. Huth: Vejledning i Konstruktion af Trætrapper. Kjøbenhavn 1910.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Materiale.

	Side
Indledning	13
Træets Bygning og Vækst.	
Marven	14
Veddet	14
Uregelmæssigheder i Veddet	16
Barken	17
Træets Vækst	17
Træsorter til Bygningsbrug.	
Skovfyr	18
Rødgran	18
Hvidgran	19
Ædelgran	19
Lærk	19
Pitch-pine	19
Eg.	20
Træets Fældning, Tildannelse m. m.	
Fældningen	20
Tildannelse i Skoven	21
Transport af Tømmer-Flaadning	22
Opskæring af Tømmer og Bræder	23
Sortering, Mærkning og Lagring	24
Træets Udtørring, Svind og Udbulning.	
Udtørring	25
Svind	25
Udbulning	27
Træets Sygdomme.	
Orm	27
Forraadnelse	28
Svamp	29

Imprægnering af Træ.	Side
Imprægnering mod Orm og Svamp	32
Flammesikring af Træ	33
Fordringer til Tømmer og Bræder	34
Træet som Handelsvare.	
Tømmer	36
Planker og Bræder	36
Lægter	37
Pitch-pine	37
Eg	37
Nogle af Træets tekniske Egenskaber	38
Andre Materialier.	
Søm og Spiger	40
Skruer	41
Bolte	41
Beslag	41
Ankre og Spidsklammer	41
Staalbjælker og andre Profiljern	42
Tagpap	43
Overstrygningsmateriale	43
Risskaller	44
Tabeller.	
Egenvægt af Materiale	44
Tilladelige Belastninger	45

Konstruktion, Forbindelser og Tildannelse.

Tømmerkonstruktioner	47
Tømmerforbindelser.	
1. Forbindelser for Tømmer, der ligger i Forlængelse af hinanden.....	48
a. Længdesamlinger i vandret Retning	48
b. Længdesamlinger i lodret Retning	50
2. Forbindelser for Tømmer, der krydser hinanden	51
3. Forbindelser for Tømmer, der støder til Siden af andet Tømmer.....	51
4. Hjørneforbindelser for Tømmer	53
5. Forbindelser for Tømmer, hvis Overflader ligger i forskellige parallelle Planer	54
6. Forbindelser for Tømmer, der staar i forskellige Stillinger til hinanden.....	55
Maalafsætning	55
Opsnøring, Tilridsning og Tømmerskæring.	
Opsnøring	55
Tilridsning	57
Lodsmig, Fodsmig, Sadel og Klo.....	57
Skæv Sadel og skæv Klo	59
Eksempler paa Tømmerskæring.....	59

Fortanding og Fordyvlng.	Side
Fortanding	61
Fordyvlng	62
Brædesamlinger.	
Sammenstrygning eller Sammenfugning	63
Skraa eller smig Sammenstrygning	63
Falsning	63
Pløjning	63
Pløjning med Dobbeltfjeder	63
Sløjfning	63
Pløjning med Stafning	63
Et paa to	63
Klinkbeklædning	63
Afbinding	64
Tømmers og Bræders Overfladebehandling	66

Tømrerarbejdet ved Bygningens Opførelse.

Forberedende Arbejder.	
Interimshegn	67
Arbejdsskure	68
Materialskure	68
Maalelægter	68
Fundamenter.	
Pælefundament	69
Pæleramning	71
Slyngværk	74
Spundsvægge	74
Bjælkelag.	
Bjælkelagets Bestanddele og Konstruktion	75
Bjælkerne Dimensioner	76
Bjælkelagets Inddeling	77
Udvekslinger	79
Bjælkelagets Forbindelse med Murene m. m.	79
Bjælkelag over flerfløjede og særligt formede Bygninger.....	80
Bjælkelagets Udførelse	81
Indskud	83
Dragerværker.	
Dragere og Stolpevægge	84
Hængværker	86
Sprængværker	88
Armerede Dragere	89
Gitterdragere	90

	Side
Tømmervægge.	
Bindingsværksvægge	91
Sprængte Vægge	94
Blokvejge	94
Tagværker.	
Tagformer	95
Sammensatte Tage	98
Udmidling	98
Tagværkets Konstruktion i Almindelighed	99
— Dimensioner	101
— Inddeling og Udførelse	102
Forskellige Tagværkskonstruktioner	103
Sadeltage	103
Trimpelvægstage	104
Asetage	105
Halvtage	106
Manzardtage	107
Shedtage	108
Valmtage	109
Gratspær og Skifter	109
Kehlspær og Skifter	112
Forfaldingsgraten	113
Tage med vindskæve Tagflader	114
Tagværker over Bygninger, hvor der ikke findes Tagbjælkelag.....	115
Tage med skjult Tagstol.....	115
— — synlig Tagstol.....	116
Buetage (Hetzer-Buer og Stephan-Buer).....	117
Perrontage	118
Konstruktion af Taarne, Kupler og Spir	119
Arbejder ved Tagets Dækning.	
Lægtning og Beklædning	122
Rygning og Skotrender	123
Udhængstage	123
Vindskeder og Gavlbeklædninger	124
Tagkviste	125
Ovenlys	127
Dækning med Tagspaan	127
— — Tagpap	127
Brædebeklædte Ydervægge	130
Arbejder i Bygningens Indre.	
Lægteskillerum	131
Enkelte Brædeskillerum	131
Dobbelte —	132
Forskalling	133
Bjælkelofter	133
Gesimsbeklædning	135
Indskud mellem Spær.....	135
Brædegulve	135

	Side
Trapper.	
Lovbestemmelser	137
Trappernes Bestanddele og Inddeling.....	137
Opsnøring og Trininddeling	139
Trapper med indskudte Trin	140
— — indstemte —	140
Enkeltløbete Trapper	142
Toløbete —	142
Konstruktion af Klodstrinnet.....	143
Samlingen mellem Løbene og Reposen.....	144
Konstruktion af Hovedstykket.....	144
Treløbete Trapper	145
Trapper med skæve Trin.....	146
Spindeltrapper og Vindeltrapper.....	147
Trapper med opsadlede Trin.....	147
Trappemateriale	148
Buestillinger.	
Segmentbuen	149
Ellipsebuen	149
Ovalen til Kurvehanksbuen.....	149
Udførelsen af Skiver og Buestillinger.....	150
Jærnbjælkelag	150
Afstivning.	
Luftafstivning	152
Afstivning med Drivkister	152
Afstivning med krydsafstivede Bukke.....	153
Hegn.	
Plankeværker	153
Stakit	154
Revledøre og Porte.	
Revledøre	155
Porte	155
Beslag til Døre og Porte.....	155
Andre Arbejder	155
Stilladser.	
Afbundne Stilladser	156
Kørestilladser	157

MATERIALE

TRÆ har sikkert været det første Materiale, der er blevet anvendt til Bygningsbrug. Paa Grund af sin ringe Holdbarhed er intet Bygningsværk af Træ bevaret fra den fjerne Oldtid, men baade Ægyptens og Grækenlands gamle Bygningskunst viser tydeligt sin Afstamning fra Træbygningerne. Romerne udførte store Bygningsarbejder af Træ, og i de efterfølgende Aarhundreder udvikledes Træarkitekturen stadig, indtil den i det 16de Aarhundrede naaede sin største Fuldkommenhed i de prægtige Bindingsværkshuse, hvoraf en Del er bevarede til den Dag i Dag.

De norske Stavkirker bærer Vidnesbyrd om, hvor højt Træbygningskunsten var udviklet i Middelalderen her i Norden. Vore ældste Bygninger er alle af Sten, men fra Renaissancetiden findes en Del Bindingsværksbygninger, der, selv om de ikke kan maale sig med de tyske Byers prægtige Huse, dog viser, at Træbygningskunsten ved den Tid stod højt her i Landet.

Medens de stærkt træproducerende Lande f. Eks. Norge og Sverrig stadig i udstrakt Grad benytter Træ i deres Bygninger, er man i Danmark, som er et af Europas skovfattigste Lande, mere og mere gaaet over til at benytte andre Materialier til Husbygningen.

I Oldtiden var største Delen af Landet dækket af mægtige Skove, af hvilke store Strækninger ryddedes i det 11te og 12te Aarhundrede. Agerbrugets Fremgang medførte senere store Skovrydninger, og Forbruget af Træ til Gavntømmer, Hegn og Brændsel var stort. I 1820 var Danmarks Skove svundne ind til at omfatte et Areal af kun omtrent 300.000 Tdr. Land, væsentlig Løvskov. De store Plantninger, der siden da har fundet Sted, har bragt Skovarealet op til det dobbelte, og da det i Særdeleshed er Naaletræer, der er plantet, vil vore Skove med Tiden kunne frembringe en stor Del af det Bygningstømmer, der nu maa indføres.

Det er dog ikke alene Manglen paa Træ, der har medført Forandringerne i vor Byggemaade, idet Træets ringe Holdbarhed og store Brand-

farlighed ligeledes har været en medvirkende Aarsag dertil. Jærn har efterhaanden fortrængt Træ paa adskillige Steder i vore Huse, og nu til Dags erstattes i mange Bygninger saa at sige alt Tømmer af Jærnbeton. I almindelig Husbygning spiller Trækonstruktionen dog endnu en stor Rolle. Træ bruges til Bjælkelag, Tagværker, Indskud, Forskalling, Skillerum og Gulve m. m., endvidere til Hegn og Stillads og af og til til Pæle, Bindingsværk og lettere Bygninger. Træ bruges ligeledes til Snedkerarbejde, det eneste Omraade, hvor man endnu ikke har fundet Erstatninger derfor.

Træets Bygning og Vækst.

Træet bestaar af Roden, Stammen og Grenene; det er kun Stammen, der faar Betydning som Materiale til Bygningsbrug. I Stammen findes inderst Marven, uden om denne Veddet og yderst Barken. Marv og Ved gaar over i hinanden; mellem Veddet og Barken ligger Dannelsvævet, ved hvis Hjælp Træet vokser. Ved radielle Striber, Marvstraaler, er de enkelte Karstrænge skilt fra hverandre, og Marvstraalernes Dannelsvæv er sat i Forbindelse med Karstrængenes saaledes, at hele Dannelsvævet former sig som et Rør, der ligger paa Barkens Inderside. Karstrænge og Marvstraaler vokser ved Dannelsvævet's Hjælp, indefter former de sig til Ved og udefter til Bark.

Marven er af underordnet Betydning hos Træerne; den gaar ofte saa meget over i Veddet, at Overgangen ikke kan skelnes.

Veddet bestaar af forskelligt formede, indbyrdes forbundne Bestanddele, der dels optræder som Ledningsvæv, dels som Styrke- og Oplagsvæv. De vigtigste af disse er Kar eller Porer, Vandrørceller (Trakeider), Vedtaver eller Vedceller, Vedparenkymceller og Marvstraaleceller.

Der er dog en Forskel i Løvtræernes og Naaletræernes Bygning, idet Naaletræerne ikke indeholder Kar og Vedtaver.

Karrene ses i Tværnittet som Porer. Det er lange Rør dannede af Celler, der er stillede over hinanden; de tjener til Vandledninger. Det gennem Rødderne optagne Vand, hvori Næringssaltene findes, stiger gennem Karrene, og om Foraaret føres de opløste Kulhydrater gennem dem op til de unge Skud.

Vandrørcellerne er langstrakte Celler, som er stillet over hinanden, og hvis Vægge er forsynede med Porer. De kan enten være væsentlig vandledende eller væsentlig afstivende og kan ligne baade Karrene og Vedtaverne. I Naaletræerne overtager de begge disses Funktioner og udgør Hovedmassen af Veddet.

Vedtaverne tjener væsentlig til Afstivning, de udgør hos Løvtræerne Veddet's Hovedmasse og er ligesom Kar og Vandrørceller døde Celler. Vedtaverne er meget lange Celler med tykke Vægge.

Vedparenkymcellerne er levende Celler i hvert Fald i en Aarrække. Det er korte Celler, hvortil en Del af Træets Livsfunktioner er knyttet. De er ofte fyldt med Stivelse, der oplagres som Reserveernæring.

Marvstraalecellerne ligner de foregaaende, men gaar i Reglen paa tværs af Træets Længderetning.

Veddet's Struktur dannes af de ovennævnte Veddele, der ved forskellig Sammensætning kan forme sig til en Uendelighed af Variationer. Dannelsvævet's Cellevægge bestaar af ren Cellulose, der efterhaanden, som Træet vokser, omdannes til Ved indefter. De yderste Vedceller er levende, men med Tiden dør de, og Træets Indre kommer da kun til at indeholde døde Celler. Forvedningsprocessen bestaar i, at der fra de endnu levende Celler udskilles et Stof, Vedstof (Lignin), som trænger ind i Cellevæggene, hvorved de bliver tykkere og forandrer deres kemiske og fysiske Karakter.

Hvert Aar lægges en Vedring om Træet, og denne Ring — Aarringen — er ved Aarringsgrænsen skilt fra det forrige Aars Vedring. Afgrænsningen mellem Aarringene er oftest ret skarp, hvilket kommer af, at der er nogen Forskel paa Veddet's Bygning Foraar og Efteraar. Aarringens Tykkelse kan være meget forskellig, fra en Brøkdæl af en Millimeter til to Centimeter. 2 til 6 mm anses for at være en god Aarringstykkelse.

Der afsættes i Reglen en Aarring hvert Aar, men det kan dog ske, at et enkelt Aar frembringer to Aaringe, naar Træet i Vækstperioden bliver udsat for Afløvning, Insektangreb, Nattefrost eller andre Paavirkninger, der midlertidigt standser dets Vækst. Det kan ogsaa forekomme, at Træet ikke har det Antal Aaringe, det efter sin Alder skulde have, men ofte viser det sig, at de i Virkeligheden er til Stede, men at de ikke er skarpt nok adskilte til at kunne iagttages med det ubevæbnede Øje. Undertiden har et Træ flere Aaringe paa den ene Side af Marven end paa den anden, idet to Aaringe kan glide over i hinanden. Man maa da tælle Aarene paa den Side, hvor der er flest Ringe.

Marvstraalerne, der er opbyggede af Marvstraaleceller, viser sig i Veddet som tynde lodretstillede Plader eller Baand, der gaar radielt ind mod Marven, undertiden helt ind til denne. Kløves Træet langs en Marvstraale, faar det paa Grund af Cellernes Bygning et ejendommeligt Udseende, der er særlig karakteristisk for nogle Træsarter. Man kalder disse Kløv- eller Snitflader Spejle. Træet lader sig lettest spaltes langs Marvstraalerne, og det flækker ogsaa ofte under Udtørringen paa disse Steder.

Efterhaanden som Træet bliver ældre, tillager dets Styrke, idet dets

indre af døde Celler bestaaende Bestanddele vokser. Hos en Del Træer dannes der da Kærneved, der er fastere og tættere end de ydre Veddele, som kaldes Splint. Kærneveddet kaldes den Del af Veddet, der kun indeholder døde Celler, og som har en anden Farve end Splinten, der i Reglen er lysere. Splinten indeholder de levende Celler og er derfor mere vandholdig end Kærneveddet. Kærneveddet er Stammens værdifuldeste, det har i Reglen større Vægtfylde end Splinten, og dets Celler er fyldt med Kærnestof af gummiagtig Natur og indeholder undertiden Harpiks, Garvestoffer og Farvestoffer. Da Kærneveddet er mindre vandholdigt end Splinten, svinder det mindre ved Udtørring end denne.

Der kan være stor Forskel paa Træets Haardhed og Styrke, hvilket dels kan stamme fra dets Bygning, dels fra de Forhold, hvorunder det er opvokset. En stor Høstvedprocent giver saaledes stærkt Træ, meget Vedparenkym blødt Ved, og Vægtykkelsen i Vedelementernes Styrkevæv har stor Betydning for Veddets Haardhed. Gode Ernæringsforhold giver det bedste Ved. Jo stærkere Fordampningen af Vand er, jo løsere bliver Veddet, hvorfor Træer, opvokset i Skygge, vil give haardt og tungt Ved i Sammenligning med Træer, der er udsat for Sollyset. Det skal dog bemærkes, at direkte Sollys kan bevirke at Fordampningen nedsættes, og at Træer, der udsættes for Vinden, bliver stærkere, end naar de staar i Læ, saa at de to Omstændigheder kan komme til at virke modsat. Veddets Vægtfylde er aftagende fra Roden opefter mod Toppen. Undersiden af Grenen faar ofte haardere Ved end Oversiden, og det samme gælder stærkt hældende Træer. Brede Aarringe hos Løvtræerne og smalle hos Naaletræerne giver ofte haardt og tungt Ved under lige Forhold. Træer, der er opvoksede paa god Bund, faar brede Aarringe, medens mager og daarlig Bund giver smallere Aarringe og daarligere Træ.

Uregelmæssigheder i Veddet. Ved Træets Forgrening opstaar der Uregelmæssigheder i Veddets Bygning, og saadanne kan ogsaa fremkomme paa anden Maade under Væksten.

Knastdannelse skyldes Forgreningen, Grenen begynder langt inde i Stammen og er, saa længe den er levende, i Forbindelse med denne, idet begges Dannelsesvæv gaar over i hinanden. Dør Grenen, raadner Knasten og bliver overvokset, hvorved der dannes en død Knast.

Vridning bevirker, at Stammen kløves skævt. Vridning imod Solens Bevægelse kaldes Venstrevridning, med dens Bevægelse Højrevridning. Naaletræer er ofte vredne baade til højre og til venstre. Højrevredent Træ er lettere at kløve end venstrevredent.

Masret Ved fremkommer, naar Aarringene er uregelmæssige og stærkt bølgede.

Kærnekløft eller Marvskøre opstaar ved radiale Spaltninger i Veddet. Ringflæk eller Ringskøre fremtræder som en cylindrisk Spaltning i Vedmassen med Marven som Midtakse.

Marvpletter er større Grupper af parenkymistiske Celler strakte i Vedmassen.

Saarheling eller Overvoksning fremkommer, naar en Del af Barken flaaes af et Træ. Overvoksningen sker fra Dannelsesvævet's Rande, og undertiden kan Barken vokse ind i Træet. Bark i Veddet kaldes ogsaa Barkslag.

Barken bestaar af Inderbark og Yderbark. Inderbarken varetager Stofledningen og Oplagringen af Næringsstoffer; den er dannet af levende Celler med isprængte afstivende Dele, og det nærmest Dannelsesvævet liggende Lag kaldes Basten. Yderbarken har Karakter som et Hudvæv, der beskytter Træet; den bestaar tildels af døde Korkceller. Barken vokser ud fra Dannelsesvævet, og de ydre Barkringe omdannes efterhaanden til Kork. Naar der er dannet nogle Ringe af Korkceller, sprænges de yderste Lag og falder af, derved opstaar den skorpede og ujævne Overflade, som Barken antager paa ældre Træer.

I Fig. 1 er vist et Snit paa tværs af en Stamme. *a* er Marven, *b* Kærnetræet, *c* Splinten, *d* Dannelsesvævet og *e* Barken.

Træets Vækst. Træet næres dels ved de med Vandet fra Jorden opstegede Næringsalte, dels ved Udnyttelse af Luftens Kulsyre til Dannelsen af organisk Plantestof. Der gaar en opadgaende Strøm i Veddet og en nedadgaende i Barken, og gennem Marvstraalerne føres Stofferne til de levende Vedceller, hvor de oplagres; ved Løvfaldstid er Marvstraaler og Celler fyldt med oplagret Stivelse. Naar Træet begynder at vokse om Foraaret, afgiver de yderste Aarringe deres Stivelsesindhold til Dannelsen af Blade. Man har altid tidligere ment, at det vinterfældede Træ var mere stivelsesfyldt end det sommerfældede, men da det kun er i de yderste Aarringe, der sker Forandring, bliver der ikke megen Forskel. Garvestofferne dannes i Bladene om Dagen og føres om Natten ned i Træet og gennem Marvstraalerne ud i Ved og Bark, dog mest i Barken. Dette Stof har vel nærmest Betydning som Beskyttelsesmiddel mod Dyr, paa Grund af sin ubehagelige Smag, og mod Forraadnelse. Harpiks dannes i sammenhængende Striber eller Gange, eller enkelte Celler fyldes med dette Stof; det er ofte til Stede i store Mængder ved Knasterne. Harpiks gør Veddet tungere og mere holdbart. Gummi er i Modsætning til Harpiks opløseligt i Vand og spiller en betydelig Rolle ved Dannelsen af Kærneved, det kan ogsaa træde frem paa Stammen.

Under Væksten fordamper Træerne en umaadelig Mængde Vand. Højstammede Træer kan undertiden tørre saaledes ind, at Syd- eller Vestsidens Bark brydes og falder af lige ind til Veddet. Man kalder dette Barkslag.

Træsarter til Bygningsbrug.

Det er nærmest Naaetræernes Ved, som finder Anvendelse i Husbygningen. Deres slanke Stammer, hvis Grene kun er tynde, egner sig godt til Forfærdigelsen af Tømmer, Planker og Bræder, og de fleste Sorter staar sig godt under forskellige Forhold. De er holdbare, naar de anvendes i Vand og paa tørre Steder, men de taaler ikke godt afvekslende at blive vaade og tørre. Veddet kan være af meget forskellig Kvalitet. Træer, der er voksede paa god Bund, faar stærkt Ved, staar de paa Mosebund og sumpet Grund, bliver Veddet løst. Meget Harpiksindhold giver stærkt Ved, Træer, der under Væksten stadig er udsat for Storm og Uvej, har ofte stærkt Ved, men bliver let vredne.

Til Tømmerarbejde anvendes hovedsagelig Fyr og Gran, sjældnere Lærk og Pitch-pine (amerikansk Fyr).

Ved af Løvtræerne bruges ikke meget til Tømmerarbejde. Egen har tidligere givet en Del Bygningstømmer, men paa Grund af dets Kostbarhed, er dets Anvendelse blevet mere og mere sparsom.

Skovfyr. Veddet, der er blødt og elastisk, har rødbrun Kærne, som dog i Reglen først viser sig tydeligt nogen Tid efter Fældningen. Splinten er hvidgul og ret tyk, ofte 40—50 Aarringe, de større Knaster sidder samlede med Mellemrum svarende til Grenenes etageformede Stilling, hvorimod der inde ved Marven findes mange smaa Knaster. Veddet er ofte stærkt harpiksholdigt.

Skovfyrren har en meget stor Udbredelse; den vokser næsten overalt i Europa og i en stor Del af det nordlige Asien; den trives godt i sandet Lerjord, men er i øvrigt meget nøjsom. I Danmark har Fyrren i tidligere Tid dannet Skove, men uddøde senere, den indførtes atter sammen med Rødgranen, Ædelgranen og Lærken af Forstmanden v. Langen, der kom her til Landet 1763.

Fyrren har ikke faaet nogen stor Udbredelse hos os, og vi maa derfor saa at sige indføre alt, hvad der skal bruges af denne Træsart. Da Hovedmængden af alt Træ til Bygningsbrug er Fyr, bliver Indførselen meget stor. Det bedste og sværeste Træ kommer fra Pommern, Sverrig leverer os det meste, dels sværere Dimensioner, sydsvensk Træ, dels mindre Tømmer, nordlandsk Træ, og fra Finland kommer en Del Træ af ringere Dimensioner og Kvalitet.

Rødgran. Veddet er hvidt, ensfarvet helt igennem, let, elastisk og temmelig blødt. Den indre Del af Veddet er mindre vandholdig end den ydre. Et Fyrrebrædt kendes fra et Granbrædt ved, at det sidste har mindre Knaster mellem de store. Harpiksindholdet er kun ringe.

Rødgranen er ligesom Skovfyrren udbredt over det meste af Europa, dog ikke Syd for Pyrenæerne og Alperne; den er ogsaa et nøjsomt Træ, der kan vokse næsten overalt, naar Bunden ikke er for tør. Denne Gran har faaet en overordentlig stor Udbredelse her i Landet og leverer allerede nu en Del Træ til Bygningsbrug. Mellem det fra Sverrig indførte Tømmer findes ogsaa Gran, og de simple Brædesorter er blandet Fyr og Gran.

Grantræ taaler daarligt vekslende Fugtighed og Tørre, men er holdbart, naar det staar i Vand eller anbringes, hvor der ikke kan komme Fugtighed til det. Det bruges ofte til Pæle ved Funderingsarbejder, og der er dem, som mener, at Gran anvendt til Bjælker giver et stivere Bjælkelag end Fyr.

Hvidgranens Ved ligner Rødgranens. Det er noget haardere og maaske lidt hvidere, og Knasterne er længere og tyndere. Harpiksindholdet er endnu ringere end hos Rødgranen. Træet bliver mindre end Rødgranen, men det er overordentlig haardført og kan bruges til Læbælter. Det er indført fra Nordamerika og findes paa Steder her i Landet.

Ædelgran. Veddet er meget hvidt, men ligner i øvrigt Rødgranens og er ofte vanskeligt at skelne fra dette; det er noget blødere og indeholder kun meget lidt Harpiks. I Almindelighed er det ensfarvet helt igennem, men i store Træer dannes undertiden farvet Kærne.

Ædelgranens Udbredelse er ikke nær saa stor som Rødgranens. Den vokser i en Del af det sydlige og mellemste Europa og stiller noget større Fordringer til Varme og Jordbund end Fyr og Gran. Som Skovtræ har Ædelgranen ikke faaet nogen stor Udbredelse i Danmark, men træffes dog af og til rundt omkring i Skovene. I Dyrehaven ved Klampenborg findes et større Stykke sammenhængende Ædelgranskov plantet af v. Langen og hans Elever. Ved Anlæggelsen af Kystbanen fældedes her en Del store Træer, der kom til Anvendelse ved Opførelsen af Københavns Raadhus. Seks af disse blev ophugget til 17 Alen \times 18" \times 16" Tømmer, der bærer Loftet over Borgerrepræsentantsalen.

Lærk. Veddet er blødt, elastisk og holdbart med rødbrun Kærne og gullighvid, ret tynd Splint; det indeholder Harpiks, dog ikke i store Mængder. Aarringsgrænserne er ret tydelige.

Lærken har sin Hjemstavn i det sydlige Mellemeuropa, men er stærkt udbredt som Kulturtræ. Den danner næsten aldrig Skove, men findes enkeltvis eller i Grupper mellem andre Træer. Den egner sig udmærket til Bygningsbrug, men er en sjælden Vare paa Grund af, at den vokser saa spredt.

Pitch-pine kaldes Veddet af en nordamerikansk Fyrreart. Det er rødgult

og meget harpiksholdigt, Aarringene er brede og ofte stærkt afgrænsede, Veddet er haardt og fast, det er næsten knastfrit og faas i meget store Dimensioner.

Pitch-pine bruges bl. a. til Gulve, paa hvilke der slides stærkt, f. Eks. i Gymnastiksale, Danselokaler og lignende Rum.

En simplere, magrere Sort kaldes Yellow-pine.

Eg. Veddet er haardt, fast og tungt med brunlig Kærne og ret tynd hvidgul Splint. Det er noget uensartet i sin Bygning og har store iøjnefaldende Marvstraaler. Veddet yder stor Modstand mod Forraadnelse. De ydre Aarringe er meget smalle i gamle Egestammer, og Aarringsgrænserne er da vanskelige at finde.

Egen er meget udbredt; den vokser saaledes over den største Del af Europa. Her i Danmark findes to Arter, Stilkegen og Vinteregen, af hvilke den første er den almindeligste. Den er det eneste Løvtræ, hvis Ved har Betydning som Materiale til Tømmerarbejde. Egetræ anvendes saaledes paa Steder, hvor Fyr og Gran paa Grund af vekslende Fugtighed og Tørre hurtigt vil raadne, f. Eks. til Fodremme for Bindingsværk, Hegnsstolper, Staldtømmer m. m., men det fortrænges mere og mere fra Bygningerne paa Grund af dets Kostbarhed. I ældre Tid var det meget almindeligt at opføre Bindingsværk af Eg, og ofte blev Bygningens Bjælker og øvrige Tømmer ogsaa udført af dette Materiale.

Foruden de i det foregaaende nævnte Træsarter er der nogle andre, som kun finder Anvendelse ved Forfærdigelsen af Bygningens Snedkerarbejde; af disse kan nævnes Teak og Mahogni.

Træets Fældning, Tildannelse m. m.

Fældningen foregaar sædvanlig i Vintertiden mellem Løvfald og Løvspring. Naaletræ til Bygningsbrug skal helst fældes om Efteraaret eller i Begyndelsen af Vinteren, for at Tømmeret kan blive nogenlunde lagret, inden det skal bruges om Foraaret. I højtliggende Skove kan Vinteren lægges saa store Hindringer i Vejen, at Vinterfældning kun meget vanskeligt lader sig udføre. Saadanne Steder maa Fældningen foretages om Sommeren, og undertiden fælder man ogsaa Træ om Sommeren i Skove, hvor de ovenover omtalte Forhold ikke er til Stede.

Naar Sommerfældning bliver anvendt, bruger man undertiden at tappe Træet. I Foraarstiden hugges en Rille rundt om Stammen forneden saaledes, at Barken og de ydre Vedringe fjernes paa dette Sted (Fig. 2) og de i Træet ophobede Safter vil da synke ned og trække ud gennem Saaret; senere hen i Sommertiden bliver Træet saa fældet. Med Safterne bortgaar Har-

piks og andre Stoffer, der bidrager til Træets Styrke saaledes, at det tappede Træ bliver løsere, magrere og lettere end Træ, der fældes uden forudgaaende Tapning. Man sætter ikke Pris paa dette Træ til Bygningsbrug, hvorimod det er udmærket til Blindtræ i Møbler, da det ikke kaster sig saa meget som det fede Træ.

Fældningen udføres ved Hjælp af Sav og Økse eller en dertil konstrueret Maskine; ved store Træers Fældning bruges Saven saa meget som muligt. Efter Fældningen foretages Afkvasningen, d. v. s. Afhugning af Grenene saa nær Stammen som muligt; tynde afrisede Stammer eller Grene kaldes Rafter. Efter Afkvasningen afskæres Rod- og Topende ved Hjælp af Sav, idet man driver Kiler ind i Savsnittet foroven for at Saven kan skære sig fri, og Kævler eller Stammer, der ikke yderligere skal forarbejdes, forsynes med Nummer, Længde, Tykkelse og Klassetal og undertiden med Rumfangsbetegnelse. Hertil bruges Blaaekridt, Rødekridt eller Talhamre, der giver tydelige og varige Mærker. Til Længdemaalinger benyttes Stænger af en eller anden Længdeenhed, til Tykkelsesmaalinger Kluppe og til Omkredsmaalinger Baandmaal. De afskaarne Topender (Props) benyttes til Mine-tømmer, hvoraf England forbruger store Mængder.

Tildannelse i Skoven. Naaletræ til Bygningsbrug bliver ofte færdig tildannet i Skoven, idet det i Reglen kun oparbejdes med Økse. Tværsnittet gøres enten kvadratisk eller rektangulært, 1" større paa den ene Led end paa den anden. Stammen oplægges paa et Par Bukke til hvilke den fastholdes ved Hjælp af Jærnhager og afsnores eller snores ved Hjælp af en Snor indsmurt med Kridt eller Okker. Snoren gøres fast i den ene Ende af Stammen; ved den anden holdes den til med den ene Haand, medens man hæver den med den anden og lader den slaa mod Stammen. Snoren tegner da en Linie, hvorefter Hugningen kan foretages. Først hugges trekantede Fordybninger for hver hele eller halve Meter ind til Kridtstregen, og derefter borthugges de mellemliggende Stykker. Ved Tilhugningen undersøges stadig Dimensioner og Vinkel ved Hjælp af Tommestok og Vinkeljærn.

Til Hugningen benyttes Bindøkse, medens man ved Finhugningen benytter Skarøkse eller Bredbil, og Barken paa Vankanterne fjernes samtidig med Hugningen. Man hugger i Reglen fra Rod mod Top af Hensyn til Knasterne, der staar skraat opad, men undertiden hugges der ogsaa modsat, idet man aldrig maa hugge med Spaanen ind i det Træ, der skal lades urørt; vredent Træ maa saaledes altid hugges mod Snoningen.

Da Naaletræernes Stammer er keglestubformede, — man regner saaledes, at velformede Granstammer aftager 5—10 mm, i Reglen 7 mm pr. løbende Meter opefter — kan Tømmeret kun blive skarpkantet i hele sin Længde ved, at man borthugger store Mængder af Veddet ved Rodenden,

hvorved der foraarsages et stort Spild af Materiale og kun faas et forholdsvis lille Stykke Tømmer af en svær Stamme. Man hugger det derfor gerne saaledes, at det kun bliver skarpkantet paa de to Trediedele eller Halvdelen af Længden, medens den resterende Del faar brudte Kanter, der tillægger i Bredde op mod Topenden. Man siger da, at Tømmeret har Bom- eller Vankant, eller at det er bom- eller vankantet i Modsætning til det skarpkantede Tømmer.

Lægter fremstilles af Rafter eller lange tynde Stammer, der kun hugges paa de to Sider. Undertiden lader man Barken blive siddende til Bevis for, at Varen er fremstillet af frisk Træ.

Skal Tømmeret tildannes ved Hjælp af Sav eller opskæres til Planker, Bræder eller Lægter, maa dette foregaa paa et Savværk, og det raa Tømmer transporteres hertil.

Transport af Tømmer — Flaadning. Det i Skoven færdighuggede og det til videre Behandling udtagne Tømmer transporteres fra Skoven til Udskningssteder, Handelspladser eller Savmøller paa forskellig Maade, eftersom Skoven ligger i tæt befolkede Egne eller paa utilgængelige Steder langt fra de Egne, hvor det skal benyttes.

Til kortere Transport kan anvendes Vogne og, naar Forholdene tillader det, Slæder; er Afstandene store, transporteres Tømmeret paa Sporbaner, Jærnbaner eller ad Kanaler, Elve og Floder, og paa Steder i Udlandet har man bygget Tømmerrender, i hvilke Tømmeret trækkes fra de højliggende Skove ned i Dalene. Vandvejene har dog langt den største Betydning for Transporten af Tømmer, der føres i Pramme ad Kanaler eller »flaades« ad Elve og Floder ofte mange Mil fra det indre af Landet ud til Kysten.

Her i Landet blev i Begyndelsen af forrige Aarhundrede anlagt flere Kanaler (Esromkanalen, Kanalen mellem Bavelse Sø og Karrebæksminde, Gudenaakanalen m. fl.) for en stor Del med Tømmertransport for Øje, men det er dog navnlig Flaadningen, der i Udlandet har saa stor Betydning for Transporten af Tømmer. I Sverrig og Norge flaades Træet enkeltvis. Tømmer og Stammer køres eller slæbes ned til Vandløbene og kastes ud i disse; derfra gaar det med Strømmen til Elvene og føres ad disse videre til Bestemmelsesstedet, hvor det fiskes op og sorteres efter de angivne Ejermærker. Undertiden strander en Del af Tømmeret paa Vejen, og der sendes da en Gang imellem Folk op for at frigøre det. Paa de store tyske Floder samles Tømmeret i store Flaader, idet der skiftevis lægges Lag paa Kryds og tværs. De enkelte Stykker bindes sammen og med Flaaden følger Mandskab til at holde den fri af Broer, Skibe m. m. Da Flaaden ikke selv er forsynet med Bevægkraft, men maa følge med Strømmen, kan det tage Maaneder for den at naa frem.

Paa de store svenske Elve gaar Tømmeret nu med en Fart af 4 km pr. Dag, medens Flaadning ud til Kysten i ældre Tid kunde vare indtil 4 Aar.

Opskæring af Tømmer og Bræder. Tømmer opskæres undertiden i Skoven ved Haandkraft, men i Reglen foregaa Opskæringen ved Maskinkraft paa Savværker, hvor ogsaa Planker, Bræder og Lægter fremstilles.

Ved Tømmereskæring med Haandkraft benyttes Langsaven. Tømmeret bliver anbragt paa et Lad, og en Mand staar oppe over Ladet, en nede paa Jorden. Enkelte Steder anbringer man Tømmeret lodret, og der skæres med Skovsav først fra Lad og senere fra Jorden af to Mand, der staar hver paa sin Side af Stammen.

Skæring ved Maskinkraft udføres med Rundsav (Cirkelsav), der gaar uafbrudt i Reglen i et lodret Plan; Baandsav, der ligeledes gaar uafbrudt i et lodret Plan, men kun skærer i Nedtrækket; Bloksav, der gaar frem og tilbage og giver meget nøjagtige Snit og Ramsav (Gittersav), der bestaar af en, to eller flere Klinger udspændt i en lodret Ramme, og som kun skærer i Nedtrækket. Tømmer og Bræder opskæres i Reglen ved Hjælp af Rundsav eller Ramsav.

Opskæringen kan udføres paa forskellige Maader. Savskaaret Træ forlanges i Reglen mere skarpkantet end hugget Tømmer, hvorfor man ofte skærer det saaledes, at der fremkommer et Brædt ved hver Side af Tømmeret (Fig. 3). De fire Bræder, man derved faar, er ganske vist ikke meget værd, da de væsentlig bestaar af Splint, men desto bedre bliver Tømmeret.

Undertiden deles et Stykke Heltømmer (Fig. 4 a) ved et Snit paa langs, hvorved der fremkommer to Stykker Halvtømmer (Fig. 4 b), der altsaa faar samme Højde og halv saa stor Bredde som Heltømmeret. Deles et Stykke Heltømmer ved to paa hindanden vinkelrette Længdesnit i lige store Dele, fremkommer fire Stykker Krydstømmer (Fig. 4 c). Til Arbejder, der fordrer godt Materiale af smaa Dimensioner, foretrækker man Krydstømmer fremfor Heltømmer, da det første har stort Kærneindhold, medens det sidste indeholder megen Splint.

Planker og Bræder opskæres paa mange forskellige Maader. Planker kaldes de sværere Dimensioner, Bræder de tyndere; Grænsen mellem dem ligger ved $1\frac{1}{2}$ " Tykkelsen. Planker opskæres gerne af det bedste Træ, fordi de særlig anvendes til saadanne Arbejder — Trapper, Karmtræ m. m. —, hvor det gælder om at faa saa smukt, stærkt og knastfrit Træ som muligt.

Almindeligt er det at gennemskære Stammen ved Hjælp af Ramsav saaledes, at der fremkommer saa mange Bræder, som Stammetykkelsen kan give (Fig. 5 a). Disse Bræder, der faar forskellige Bredder, er ikke alle

lige gode. Det midterste er det bedste og kaldes Midter- eller Hjertebrædt, de andre kaldes Sidebræder og bliver mindre værdifulde, jo længere de er fjærnedede fra Midten. Jo mere vinkelret Aarringene staar paa Bredden, jo bedre er Brædtet, og saadanne Bræder vil ogsaa udelukkende bestaa af Kærnetræ eller kun indeholde ringe Mængder af Splint. De ved Opskæringen fremkomne Bræder bliver alle barkkantede. Ved at bortskære Kanterne fremkommer kant- eller firskaarne Bræder, der gerne gives bestemte Bredder, 4, 5, 6, 7, 8" o. s. v. Medens barkkantede Bræder er en Vare for sig, faas de firskaarne Bræder dels usorterede, dels sorterede efter Bredde og Længde.

Ønsker man af en Stamme at fremstille Bræder af en bestemt Bredde, bortskæres først saa meget fra hver Side, at Resten af Stammen faar den ønskede Brædebreddes Tykkelse, og Bræderne kan derefter udskæres ved Snit paa den modsatte Led (Fig. 5 b). De først bortskaarne Stykker kan ligeledes tildannes til Bræder, der dog bliver af ringere Sort. Ved Anvendelse af Ramsav kan hele Arbejdet udføres ved to paa hinanden vinkelrette Snit, idet Klingerne dog maa indstilles forskelligt for hvert af de to Snit.

I Fig. 5 c er vist en af de mange Maader, paa hvilke svære Stammer kan opskæres. I det viste Tilfælde vil alle Planker eller Bræder faa en Bredde, der er lig eller mindre end Stammens halve Tykkelse. Saadanne Bræder kaldes marvskaarne.

Som tidligere nævnt skal de bedste Bræder have Aarringene vinkelret paa deres Bredside. Dette kan opnaas for alle af en Stamme udskaarne Bræder, naar den opskæres paa den i Fig. 5 d viste Maade, men der vil da gaa en Del af Veddet til Spilde, og det er dyrt at skære Stammen op paa denne Maade.

Skaarne eller firskaarne Lægter fremstilles paa lignende Maade som anført i det foregaaende. De har samme Tykkelse som Bræder og Planker, men kun en ringe Bredde ($1\frac{1}{2}$, 2 eller $2\frac{1}{2}$ ").

Sortering, Mærkning og Lagring. Efter Tildannelsen sorteres Tømmer, Planker og Bræder dels efter Længde, dels efter Dimensioner. Planker og Bræder sorteres endvidere efter Kvalitet, idet de deles i forskellige Sorter efter Indholdet af Kærneved og Knaster, eftersom de er fejlfri eller har Fejl stammende fra Opskæringen, eller de har Fejl saasom Revner, Barkslag og andre Uregelmæssigheder stammende fra Træets Ved.

Efter Sorteringen mærkes Træet. Mærkerne, der sættes paa Enden af Træet, anbringes ved Hjælp af Skabeloner, Stempler eller Nummereringshamre. Tømmer kan f. Eks. mærkes $\frac{6 \times 7}{14}$, hvilket betyder 6" \times 7" Tømmer; 14 Alen langt. Planker kan mærkes

2" \times 9"	6	19
----------------	---	----

, d. v. s. 2" \times 9"

Planker, 6 Alen lange, opskåret 1919. 1ste Sort angives undertiden med et særligt Mærke, f. Eks. en Stjerne, og ogsaa Numrenes Farver kan have Betydning for Mærkningen.

Det færdige Tømmer maa ikke lægges direkte paa Jorden, men anbringes paa en Opklodsning af Strøer eller Sten af Hensyn til Jordfugtigheden. Planker og Bræder maa stables med Mellemrum, der frembringes ved at lægge tørre Pinde mellem Lagene, de »pindes op«. Jo vaadere Bræderne er, desto tykkere maa Pindene ogsaa være, og to tyndere Bræderne er, desto tættere maa Pindene ligge.

Ved Lagring maa Tømmeret helst staa lodret i aabent, overdækket Skur, medens Planker og Bræder stables krydsvis med Mellemrum i store Stabler eller Stakke; de korteste Længder lægges underst, de længste øverst og det hele afdækkes med et interemistisk Tag. Undertiden opbevarer man ogsaa Tømmer, navnlig til Skibsbygning, under Vand i Tømmergrave. Tørre Varer kan oplagres i lukkede Skure, men de bør altid være luftige.

Lagringen har stor Betydning for Træets Godhed, og navnlig Planker og Bræder, der skal anvendes til Trapper, Gulve og Snedkerarbejde, bør have en lang Lagringstid.

Træets Udtørring, Svind og Udbulning.

Udtørring. Vandmængden i nyfældet Træ er overordentlig stor, mellem 20 og 60 %. Gennemsnitlig kan man regne, at grønt Træ indeholder en Trediedel Vand, en Trediedel Luft og en Trediedel Rumfang Træsustans; ved Udtørringen bringer man en Del af Vandet til at fordampe.

I Almindelighed udtørres Træet ved Lagring, men undertiden bliver det ogsaa damptørret, hvilket foregaar i Trættørringsanstalter, hvor Veddet først gennemdampes ved en Temperatur af 50 Grader og derefter bliver tørret. Ved Udtørringen forsvinder kun en Del af Veddets Vandindhold; det skovtørre Træ indeholder saaledes 15—20 %, det lufttørre 10—15 % og det stuetørre 8—12 % Vand. Først ved at opvarmes til 100 à 110 Grader bliver Træet fuldstændig udtørret.

Udtørringen har overordentlig stor Betydning for Træets Godhed og Styrke. Til Gulve, Trapper og Snedkerarbejde er det særdeles vigtigt at faa vellagret eller gennemtørt Træ, men det kan ogsaa blive til stor Skade for Bygningen, om der anvendes for grønt Træ til Bjælkelag, Tagværker og andet Arbejde.

Svind. Ved Udtørringen aflager Træet i Rumfang, man siger, det »svinder«; fuldstændig udtørret Træ svinder 10—12 % i Rumfang. Svindet er

størst efter Omkredsen, 4—10 %, c. halv saa stor i radial Retning, men derimod meget ringe, 0,1 %, i Længderetningen. Bløde Træsarter svinder i Reglen mindre end haarde.

Da Svindet ikke er lige stort i alle Retninger, vil Træet forandre Form samtidig med, at Rumfanget formindskes, man siger, at det »kaster sig«. Som tidligere nævnt er Svindet størst efter Omkredsen, altsaa følgende Aarringene, hvilket bevirker, at Tømmer, der udtørres, let faar Revner, idet Spændingen i de ydre Aarringe kan blive saa stor, at de brister. Saadanne Revner kaldes Vindridser (Fig. 6 a) og er til stor Fortræd, hvor Træet skal ligge synligt. Er Tømmeret opskaaet til Krydstømmer (Fig. 6 b), vil disse Revner ikke saa let fremkomme og i hvert Tilfælde kun paa de to Sider. Er Træet opskaaet til Halvtømmer, kan Revnerne komme til at opstaa paa Kærnesiden (Fig. 6 c), idet de ydre Aarringe trækker sig saa stærkt sammen, at Kærnesiden bliver buet og derved brister; saadanne Revner kaldes Marvridser eller Kærneridser. Jo hurtigere Udtørringen foregaar, desto lettere vil Træet »ridse«, ved meget langsom Udtørring undgaar man tildels Revnerne, idet de ydre og indre Dele da udtørres nogenlunde samtidigt.

Det stærke Svind i Retning af Aarringene har ogsaa stor Betydning for Bræder opskaaet af forholdsvis frisk Træ. Medens det midterste Brædt ikke berøres stærkt, vil de ydre Bræder krumme sig under Udtørringen (Fig. 7 a). Det yderste Brædt (Fig. 7 b) krummer sig stærkest, fordi der i dette er størst Forskel paa Længden af Aarringene paa Brædtets to Sider; Splintsiden bliver hul og Kærnesiden udbuet. Jo nærmere Brættet kommer Marven, desto mindre Forskel bliver der paa Aarringenes Længde, og desto mindre krumt bliver det (Fig. 7 c). Hjertebrættet har Aarringene vinkelret paa Bredsidens og vil derfor ikke kaste sig; derimod vil Tykkelsen blive lidt større paa Midten end ude ved Kanterne (Fig. 7 d), idet de ydre løsere Aarringe svinder mere end de indre faste. Denne Forandring vil dog vise sig at være saa ringe, at den ingen Indflydelse faar. Af ovenstaaende vil det fremgaa, hvad ogsaa tidligere er omtalt, at de bedste Bræder er dem, der har Aarringene vinkelret paa Bredsidens, og at de bliver ringere, jo længere de fjerner sig fra Marven.

Den midterste Del af Brættet er altid den bedste, da den bestaar af Kærnen, det bedste og fasteste Ved, hvorimod Ydersiderne langs Brædtets Kanter er løsere og ofte indeholder en Del Splint. Planker eller Bræder, der skal anvendes paa særlig udsatte Steder, f. Eks. til Karme, kan marvskæres. Man skærer dem da igennem og borttager det lille Stykke, som indeholder Marven (Fig. 8 a). Er Træet derved blevet for smalt, limes de to Stykker sammen ved Splintsiderne, og man faar da Kærnetræ langs alle Ydersider (Fig. 8 b).

Det er en Selvfølge, at det slankeste og reneste Træ ogsaa virker mest ensartet med Hensyn til Svind. Knaster svinder saaledes ikke i samme Forhold som de øvrige Veddele, hvorved de dels kan blive løse, dels træde frem for Brædtets Plan, hvilket kan faa Betydning for Træ, der skal staa blankt. Opskæres vredent Træ, kan Svindet bevirke, at Bræderne bliver vindskæve og derved ubrugelige til adskillige Arbejder. Det skal endvidere bemærkes, at det fede, harpiksholdige Træ kaster sig mere end det magre Træ.

Udbulning. Lufttørret Træ kan optage store Mængder af Vand, hvorved dets Rumfang forøges; man siger, at det »bulner ud«. Bringes særlig tørt Træ ind i en Nybygning, der altid indeholder Mængder af Fugtighed fra det til Beton, Mørtel og andre Materialier tilsatte Vand og de Regnskyl, der fremkommer under dens Opførelse, vil det bulne ud, og efterhaanden, som Bygningen tørrer ud, vil Træet atter svinde ind; man siger, at Træet »arbejder«. Det er dog ikke alene under Bygningens Opførelse og Udtørring, at Træet arbejder, senere Tilgang af tør eller fugtig Luft vil stadig virke paa samme Maade om ikke i saa høj Grad, og navnlig vedblive i lang Tid, hvilket bl. a. bevirker, at der opstaa Fuger mellem Gulvbræderne og Aabninger mellem Gulve og Paneler, at Dørfyldingerne svinder ind saa det umalede Træ bliver synligt ved Ramtræene o. s. v.

Træets Sygdomme.

Foruden de tidligere nævnte Fejl, der kan opstaa i Træet under dets Vækst og Udtørring, kan det ogsaa ødelægges ved Angreb udefra af Orm, Bakterier og Svampe, hvorved det delvis fortæres, raadner eller mister sin Fasthed og Bæreevne. Man siger da, at Træet angribes af en eller anden Sygdom. Saadanne Angreb foregaar dels mod det levende Træ i Skoven, dels mod det tildannede Materiale og dels mod det færdige i Bygningen anbragte Træ. De vigtigste af disse Sygdomme fremkaldes af Orm, Forraadnelse og Svamp.

Orm er Betegnelsen for en hel Del forskellige Biller og Larver, der borer sig Gange i Træets Ved. Det levende Træ angribes saaledes af mange Arter Barkbiller og Snudebiller, Poppel og Pil ødelægges helt af Pileborerens store røde Larve og det udgaaede Træ af Træbukkenes Larver. I Bygningerne angribes Tømmer og Bræder af Dødningsurenes Larver. De smaa, hvide Orme gnaver sig Gange, der kan blive saa talrige, at der tilsidst kun er en tynd ydre Skal tilbage, medens hele det Indre er forvandlet til et Pulver (Ormemel).

Disse Larver ernærer sig af Træets Stivelsesindhold og angriber derfor fortrinsvis Splinten, hvorimod det stærke harpiksholdige Træ er mindre udsat for at blive angrebet; de optræder baade paa Steder, hvor der er meget tørt, og paa Steder, hvor der er meget fugtigt. Flaadet Træ er ikke saa udsat for Ormeangreb som Træ, der transporteres over Land, fordi der ved Træets Henliggen i rindende Vand sker en Udludning, der borttager en Del af Træets Safter.

Man beskytter bedst Træet mod Orm ved at imprægnere det med et eller andet Stof, der virker giftigt paa Ormenes Organisme.

Træ, der anbringes i Vand, angribes af Pælekrebs, der kan tage Lag efter Lag bort, eller af Pæleorm, som borer sig ind i Træet og danner store Gruber i dette. Pæleormen, der hører til Muslingernes Familie, virker især ødelæggende paa Bolværker og lignende Konstruktioner, der anbringes i salt Vand. Hverken Pælekrebs eller Pæleorm kan leve i fersk Vand, ja Krebsen fordrer endog saa salt Vand, at den ikke kan leve i Østersøen eller Bælterne.

Man beskytter Træet paa forskellig Maade mod disse Dyr. Mest almindeligt er det at beklæde Tømmeret med Jærnplader eller beslaa det med Plathoveder, det er Søm med meget store Hoveder. Sømmene anbringes saa tæt ved hinanden, at de danner en hel Beklædning af Jærn.

Forraadnelse skyldes lavtstaaende Organismer, som angriber Træet, hvor Forholdene begunstiger dem. For at trives kræver de en passende Varmegrad i Forbindelse med en vis Mængde Vand, Luft og Næring. Kan en af disse Livsbetingelser udelukkes, raadner Træet ikke. Undertiden angribes Træerne allerede paa Roden, og Forraadningsprodukterne, der gerne er mørke af Farve, kan trænge sig ind i Træets sunde Dele. Hos Fyrren kan saaledes fremkomme mørkfarvede Partier, den saakaldte blaa Splint, der er Tegn paa begyndende Forraadnelse.

Hvor Tømmer og andet Træ er anbragt saaledes, at det afvekslende kan blive fugtigt og tørt, er der mest Fare for, at det vil raadne. Dette gælder saaledes Bjælkehoveder og andet Tømmer, der indmures i Murværk, Stolper, der anbringes i Jord, flade Brædetage, o. s. v.

Bjælkeender og Murlægter beskyttes ved Beklædning med et af Vand uigennemtrængeligt Stof, f. Eks. Tagpap eller Birkebark, eller de overstryges med et beskyttende Lag, der enten ligger som et Overtræk over Træet, f. Eks. Tjære, eller trænger ind i dette, f. Eks. Karbolineum. Stolper til Plankeværker, Stakitter eller andre Hegn kan tjæres eller karbolineres paa den Del af Stolpen, der er under Jorden, og et Stykke af den Del, der ligger over. De nærmest Jordlinien værende Dele af Stolpen er mest udsat for Forraadnelse, og undertiden stryger man derfor kun et Stykke ned

og et Stykke op fra dette Sted. Som et Middel mod Forraadnelse har man tidligere brugt at svide Stolpens nedre Ende. Den anbringes over en Ild saa længe, til det yderste Lag er forkullet, og dette Lag vil da virke beskyttende for Træet.

Svamp. Træet angribes af en Mængde forskellige Svampe, der dog ikke alle virker lige stærkt ødelæggende paa dette. Nogle af disse angriber det levende Træ og kan under gunstige Forhold vokse videre, efter at det er fældet og forarbejdet, f. Eks. Rodfordærveren, der er velkendt i de jydskes Granplantager. Andre Svampe angriber kun det udgaaede Træ, og atter andre huserer fortrinsvis i halvt eller helt forarbejdet Træ. Blandt de sidste findes Hussvampen, den farligste af dem alle.

De Svampe, der søger Næring af levende Planter og Træer, kaldes Snyltesvampe, medens de, der lever paa døde Plante- og Veddele, kaldes Raadsvampe. Som tidligere nævnt er der dog flere, der optræder baade paa levende og døde Plantedele.

Svampene hører til Planterigets blomsterløse Planter og formerer sig ved Sporer. De bestaar af to Dele, Myceliet, som optager Næringen, og Frugtlegemet, der bærer Formeringsorganerne. Myceliet kan have forskellige Former. Hyppigst er det ganske tyndt og spindelvævsagtigt, men det kan ogsaa være hindeagtigt eller skindlignende; Hinden kan vise sig ganske tynd eller være tommetyk og ligne Bomuld, og endelig kan det optræde i Form af Strænge eller Puder. Frugtlegemerne er dannet af solide, stærkt sammenvoksede Celler. Hos nogle Svampearter raadner det efter nogle Dages Forløb, f. Eks. Hussvampen, hos andre kan det blive flere Aar gammelt, f. Eks. Fyrsvampen. Frugtlegemerne kan blive meget store, Hussvampens saaledes indtil en Meter i sin største Udstrækning; de bærer et Utal af Formeringsorganer, de saakaldte Sporer. Naar en Spore falder paa et Stykke Træ, hvori den kan spire, frembringer den først en lille forgrenet Spiretraad, der borer sig ind i Vedcellerne og fortærer disses Indhold, eller den lægger sig op ad Cellevæggen og opløser denne, hvorefter den optager visse af dens Bestanddele.

Nogle af Svampene gør Træet frønnenet og giver det ofte en brunlig Farve, andre kan farve det grønt, blaat, sort eller rødt eller frembringe hvide Striber i Veddet, og andre ødelægger det helt.

Hussvampen er som tidligere nævnt den farligste af alle Svampearter, idet den fortrinsvis angriber det færdige i Bygningen anbragte Træ, medens dens Forekomst i Skoven er yderst sjælden. Naar der tales om Svamp i en Bygning, er det altid Hussvampen, der tænkes paa, og den kan paa ganske faa Aar fuldstændig ødelægge en Bygnings Træværk, naar de rette Betingelser for dens Trivsel er til Stede. Den angriber alle

Naaletræsarter, men ogsaa Løvtræerne, bl. a. Egen, er ofte stærkt udsat for dens Angreb.

Hussvampens Mycelium gennemtrænger hele Træets Vedmasse og træder ofte ud paa dets Overflade, hvor det kan antage mange Former; hyppigt er det spindelvævsagtigt eller minder om Vaskeskind, til andre Tider danner det hele af Strænge sammensatte Blomster. Det kan ogsaa vokse op gennem Murværk til andet Træværk, det kan findes i Bøger, paa Lærredet bag Malerier, o. s. v. Myceliets Farve er graa, vekslende fra askegraat til næsten hvidt. Frugtlegemerne vokser ud fra Myceliet; de ligner først en Tot Vat, antager saa en rødlig Farve og bliver senere brungule med hvid eller svagt rødlig, ophøjet Rand. Frugtlegemerne bærer et Utal af Sporer, der spredes, naar de bliver modne, og derefter raadner det, hvorved der fremkommer en stram, ubehagelig Lugt.

For at trives fordrer Svampen Luft, Vand og Varme og for at frembringe Frugtlegemer tillige Lys. Rigelig Tilgang af fugtig Luft fremmer Svampens Vækst, medens tør Træluft er det bedste og sikreste Middel imod den. Den trives bedst ved en Temperatur af 20 til 25 Grader, ved 0 Grader standser dens Vækst, og ved 50 Graders Varme dræbes Myceliet. Lyset har ingen Indflydelse paa Myceliets Vækst, men er nødvendigt for Dannelsen af Frugtlegemer. Hussvampen forbruger en Mængde Vand, der optages dels fra Veddet, dels fra den omgivende Luft, derfor vokser den hurtigere i vaadt Træ end i tørt; i lufttørt Træ paa tørt Sted kan Svampen ikke vokse. Der er dem, der mener, at sommerfældet Træ lettere angribes af Svamp end vinterfældet. Det viser sig, at Fældningstiden ingen Indflydelse har paa Modstandsdygtigheden under lige Forhold, men Grunden er den, at det sommerfældede Træ i Reglen er mindre tørt, naar det anvendes, end det vinterfældede, der har faaet en længere Lagringstid. Stærkt angrebet Ved antager en mørk, brun Farve; i fugtig Tilstand er det blødt voksagtigt, i tør Tilstand faar det et korkagtigt Udseende og smuldrer mellem Fingrene til et fint Pulver. Veddet er da helt omdannet, Bæreevnen er fuldstændig tilintetgjort og Sammenhængskraften mellem de enkelte Veddele reduceret til et Minimum.

Hussvampen har en meget stor Udbredelse i vore Huse her i Landet og foraarsager aarligt store Ulempepr og Bekostninger. Det kan derfor nok betale sig at ofre noget paa at forhindre eller modvirke dens Indtrængen, og da det næsten er umuligt at udelukke de Millioner af Sporer, der føres vidt omkring med Blæsten, gælder det om at skabe de daarlige mulige Betingelser for, at de kan vokse. Da Fugtighed er en Livsbetingelse for Svampen, maa man anvende lufttørt, lagret og sundt Træ til Bygnings-tømmer, sørge for rigelig Tilgang af tør Træluft og beskytte Træet over-

alt hvor der er Fare for Fugtighed. Tømmer maa saaledes aldrig hvile direkte paa Jorden, Bjælkehoveder og andet Træ i Mur maa beskyttes ved Isolation, Indskudsbelægningerne maa tilføres den mindst mulige Vandmængde under Henlægningen, Kældrene maa holdes tørre ved Isolation af Mure og Afledning af Grundvand og Spildevand, Lufttræk anbringes under Gulve o. s. v. Bygninger maa under Opførelsen have Tid til at tørre ud, dels forinden Pudsearbejdet foretages, dels forinden Snedkerarbejdet anbringes. Udtørringen kan, naar Bygningen skal være hurtig færdig, ske ved Hjælp af Ildgryder, men kun med saadanne, der arbejder under stadig Tilførsel af frisk Luft og Bortledning af den fugtige Luft. Træet maa ikke males, før det er fuldstændig tørt. Urenlighed i Bygningen under dens Opførelse maa ikke finde Sted, dels paa Grund af den Fugtighed, der derved tilføres Træet, dels fordi Urinen indeholder Stoffer, der fremmer Svampens Vækst.

Man maa endvidere sørge for, at Svampen ikke ved Uagtsomhed bringes til Bygningen. Svamp kan saaledes jævnlig optræde paa Tømmerpladserne, og disse maa derfor holdes rene og smittet Træ ikke sælges, men opbrændes. Træ og Fyld fra svampbefængte Bygninger maa ikke anvendes i Nybygninger, og man maa saa vidt muligt forebygge, at Arbejderne bringer Smitten, der i Form af Sporer kan sidde i deres Klæder og Værktøj, til Nybygninger. Det svampbefængte Træ maa omhyggeligt samles sammen og opbrændes, og Mursten fra disse Bygninger i længere Tid opstilles til Udtørring, forinden de bruges. Ved Reparationer i Bygninger, der er angrebet af Svamp, maa man forsigtigt udtage det angrebne Træ, pille det sammen og opbrænde det.

I Nybygninger vil der i de første Aar næsten altid findes Fugtighed nok i Træværket til, at dette kan blive udsat for Angreb af Svamp. Den vil dog oftest fremkomme i Bjælkehovederne og andet indmuret Træværk, i Træ langs Mure, i nederste Etages Gulvtømmer og Bræder, ved Vandrør, i Vadskehuse o. s. v.

Til Beskyttelse af Træ mod Svamp anvendes forskellige Midler, hvoraf skal nævnes: Karbolium, Kreosotolie, Kaburinol og Antinonin, der alle er Vædske, som paastryges Træet med Pensel, de to første i opvarmet Tilstand. Man bør stryge Træet to Gange. Disse fire Stoffer dræber Svampen saa langt de trænger ind, er ikke brandfarlige og beskytter senere Træet mod Svamp. Undertiden anvender man Petroleum, der vel dræber Svampen, men ikke kan beskytte Træet i længere Tid, da den hurtigt fordamper, og da Petroleum tillige er brandfarlig, er det ikke noget særlig godt Middel. Træ kan ogsaa gøres uimodtageligt for Svamp ved Imprægnering, men det er en kostbar Fremgangsmaade, som ikke let lader sig anvende ved Bygningstømmer.

Har Svampen faaet fat i en Bygning, er der næppe andet at gøre, end at fjerne de angrebne Dele. Dette bør udføres meget forsigtigt, for at den ikke ved Smitte skal udbrede sig til det endnu sunde Træ, og man maa sørge for, at alt svampbefængt Træ borttages. For en Sikkerheds Skyld bør man derefter stryge det nærmest de angrebne Steder værende Træværk med en af de ovennævnte Vædske. Undertiden kan Forholdene være saa vanskelige, at det vil være rettest at tilkalde sagkyndig Hjælp, dels for at faa konstateret i hvor vid Udstrækning Svampen er naaet frem, hvilket kan gøres ved mikroskopisk at undersøge Prøver, der udtages paa forskellige Steder, dels for at faa de virksomste Midler til dens Bekæmpelse frem.

Imprægnering af Træ.

Imprægnering mod Orm og Svamp. I det forrige Afsnit er flere Gange omtalt Imprægnering af Træ. Det er en ret kostbar Proces, som sjældent anvendes ved Bygningstømmer, men som har stor Betydning paa andre Omraader, f. Eks. hvor Træ bruges til Pæle, Telegrafstænger, Jærnbansesveller, o. s. v. Man kan imprægnere Træ mod Angreb af Forraadnelse, Orm, Pæleorm og Svamp, og der findes forskellige Kemikalier, som kan benyttes til dette Øjemed. Af disse skal nævnes: Kreosotolie, Kobbervitriol og Zinkklorid.

Ved Imprægnering gælder det om først at fjerne Træets Safter og dernæst fylde Porerne og til Dels Cellerne med Imprægneringsvædsken. Begge disse Processer udføres i en lang vandretliggende Jærncylinder, der opledes ved, at man lader overhødet Damp cirkulere i et Rør anbragt i denne. Materialet føres ind i Cylinderen paa en paa Spor kørende Vogn, paa hvilken det bliver liggende under Behandlingen.

Er Træet ikke tørt, underkastes det først en Dampning og Tørring. Den lukkede Cylinder fyldes med Damp og Luft, der under en Temperatur af 120—130 Grader virker i kortere eller længere Tid paa Træet efter dets Art, hvorved Safterne udvædskes og fordampes. Efter at Dampen er strømmet ud, foretages en Ophedning i Vacum, langsomt for at Træet ikke skal revne og tilstrækkelig længe til, at det kan tørre ud. En saadan Dampning og Tørring er ofte tilstrækkelig for Træ, der anvendes til indendørs Brug, men skal det anvendes ude, maa Imprægnering med et af de omtalte Kemikalier eller et af de mange andre, som bruges, derefter finde Sted. Kemikalierne maa i vandige Opløsninger trykkes ind i Træet, hvilket foregaar under flere — indtil 10 — Atmosfærers Tryk. Vædskerne ledes i opvarmet Tilstand fra en højtliggende Beholder ind i Cylinderen, Trykket øges ved Hjælp af en Pumpe, og Vædsken presses ind i Træet. Naar Processen er endt, aftappes

den tiloversblevne Vædske og føres tilbage til Beholderen, hvorefter Cylinderen kan aabnes og Træet tages ud. Efter Behandlingen tørres Træet i Tørrestue.

Damplørringen forringer Træets Styrke føleligt, hvorimod Imprægneringen ikke indvirker væsentligt derpaa. Imprægnering med Kreosotolie vil svare til den samme Forringelse i Styrke, som om man tilførte Træet et tilsvarende Maal Vand. Af ovennævnte Grunde kan det tilraades at udskyde Dampningen af Imprægneringsprocessen.

Til Træ, der skal modstaa Forraadnelse, Orm og Svamp, anvendes Kreosotolie, Kobbervitriol, Zinkklorid m. fl., for Pæleorm Kreosotolie. Kobbervitriol og Zinkklorid egner sig ikke for Træ, der anbringes i Vand.

Flammesikring af Træ. Træ kan ved Imprægnering gøres flammesikkert, d. v. s., at det angrebet af en Flamme vel vil ødelægges, men at det ikke kan nære Ilden; fjernes Flammen, vil Ilden straks slukkes. Det flammesikre Imprægneringsmiddel kan enten paastryges Træet eller bringes til at gennemtrænge det, men kun den sidste Metode vil kunne gøre Træet virkelig varigt flammesikkert.

De Metoder, der bliver anvendt, gaar ud paa: 1) at skabe et varmeisolerende Lag uden paa Stoffet, f. Eks. Asbestfarve, 2) at frembringe en Luftart, der vil kvæle Ilden, f. Eks. Ammoniakforbindelser, 3) at anvende et Stof, der ved den første Varmeudvikling smelter og danner et Glassurovertræk over Træet, f. Eks. Boraks. De Midler, der forener de to sidste Egenskaber, har vist sig at være de bedste.

De Fordringer, der maa stilles til Imprægneringsstoffer for Træ, er følgende: de maa ikke gøre det vandsugende, ikke ved Brand udvikle Luftarter, der er farlige for Slukningsmandskabet, ikke skade Farve og Politur og ikke angribe Metaldele, ikke forringe Styrken i væsentlig Grad og ikke gøre Træet haardt og vanskeligt at forarbejde.

De vigtigste Stoffer i Sættningen af flammesikre Imprægneringsmidler er: Vandglas, Boraks, Allun, fosforsur og svovlsur Ammoniak og Gibs.

Imprægneringen foregaar i Jærncylindre paa lignende Maade som omtalt i det foregaaende. Man bruger fosforsur Ammoniak, svovlsur Ammoniak eller Lerjord som Hovedbestanddele med Tilsætning af Stoffer, der skal virke mod Indsugning af Fugtighed, Svampedannelse m. m. Ved svært Tømmer vil det i Almindelighed være tilstrækkeligt at imprægnere den ydre Skal, hvorimod Planker og Bræder maa helt gennemtrænges.

Der er dem, der mener, at flammesikkert Træ med Tiden mister sin Evne til at modstaa Ild, især naar det er udsat for Vejrligets Indflydelse. Det faar nogen Evne til at indsuge Fugtighed, hvad der igen kan for-

aarsage Angreb af Skimmelsvamp, og det taber lidt i Styrke ved Imprægneringen. Maling paavirkes ikke, og Metaller angribes i Reglen ikke, naar Træet er tørt.

Medens vi ikke her hjemme bruger saaledes behandlet Træ i vore Huse, er der andre Steder, hvor det forlanges anvendt, saaledes i New York, hvor alt Træ, der anvendes i Bygninger højere end ca. 50 Meter over Gadelinien, skal være flammesikkert.

Fordringer til Tømmer og Bræder.

De Fordringer, der stilles til Materialet, maa rette sig efter Beskaffenheden af det Arbejde, hvortil det skal bruges. Det vil saaledes være uøkonomisk at forlange det samme Materiale til lette, interemistiske Bygninger, som maa fordres, hvor man vil bygge permanent og solidt. Dette gælder navnlig Tømmer, der kan være af meget forskellig Kvalitet, medens man af Planker og Bræder, der gaar i Handelen i forskellige Sorteringer, kan vælge den Sort, der passer bedst til Øjemedet. Det er en Selvfølge, at jo større Fordringer, der stilles, desto dyrere bliver Materialet.

Til Arbejde, der skal udføres godt og solidt, forlanges gerne »bedste Handelsvarer«, et Begreb, der udelukker Leveringen af Varer med væsentlige Fejl og angiver, at Træet skal have et passende stort Kærneindhold. Man bør dog altid nøje angive de Fordringer, der stilles, naar man vil være sikker paa at faa denne bestemte Vare frem.

Tømmer, Planker og Bræder skal i saa Tilfælde være af vinterfældet, sundt, fast, tæt og kærnefuldt lige Naaletræ, uden Huller, Marvskører, Barkslag, mange store Knaster, fri for Raaddenskab, blaa Splint, større Revner, Orm eller andre Fejl, der kan forringe Styrken og Varigheden eller skade Anvendelsen. Fyr og Gran skal have tætte Aarringe. Det maa angives, om der fordres pommersk, sydsvensk eller nordlandsk Træ, eller om der maa leveres Gran.

Firkantet hugget Tømmer maa kun have Vankant paa to Trediedele af dets Længde, og Vankantens Bredde, maalt paa Fladen, maa ikke overstige en Femtedel af Tømmerets Tykkelse; Pommersk Tømmer maa dog ikke have Vankant. Savskaaret Træ skal være skarpkantet i hele dets Længde eller kun have en lille Vankant i den øverste Ende.

Tømmeret skal være retvinklet og lige. I Reglen tillades dog en svag jævn Bugt i den ene Retning.

1ste Sort Planker og Bræder skal være kærnefulde og fuldkantede, fri for blaa Splint, Revner, gennemgaaende Ridser, raadne, løse og tætsiddende Knaster.

2den Sort Planker og Bræder skal være kærnefulde og fuldkantede, fri for gennemgaaende Ridser, løse og raadne Knaster.

Savskaarne Lægter skal være lige og skaarne af 2den Sort Bræder.

Alt Træmateriale skal være vellagret, d. v. s., at det skal være tørt. Undertiden forlanger man, at Træet skal være lagret et Aar.

Tømmeret skal holde de opgivne Maal i alle Retninger, hvorimod Planker og Bræder modtages i de Dimensioner, hvori de gaar i Handelen. Undertiden forlanges det, at Tømmeret i forarbejdet Stand skal have de opgivne Dimensioner; der maa da benyttes en sværere Dimension Træ til at fremstille det af. Tømmeret skal være afskaaret vinkelret paa Længderetningen og Rodudløb og Forhug bortskaarne.

De fleste af de i det foregaaende angivne Mangler eller Fejl vil let kunne konstateres ved Besigtigelse af Træet, men Fejl, som findes i dets Indre, er vanskeligere at paavise. Man bruger undertiden Betegnelsen klangfuldt Træ, idet sundt Træ giver Klang fra sig ved Slag derpaa med en Hammer, hvorimod Træ, der har indvendige Fejl, giver en død, dump Lyd. Ofte prøver man Træets Sundhed ved at bore i dets Knaster og paa andre Steder, hugge eller stemme i det, afskære Ender, o. s. v.

Medens man i Reglen foretrækker Tømmer af sydsvensk Fyr til Bygningens Bjælkelag, er der dem, der mener, at Gran giver et nok saa stift Bjælkelag, men da Gran vanskeligere taaler afvekslende Fugtighed og Tørre end Fyr, maa man være særlig omhyggelig med Isoleringen af Bjælkeender og andet Træ, der ligger i Mur, naar Gran anvendes. Til Tagværker bruges ofte det noget ringere nordlandske Træ, der ikke fremkommer i saa store Dimensioner som det sydsvenske.

Til Bygningens Gulve er det bedste Træ ikke for godt, dels paa Grund af det Slid, der virker derpaa, dels fordi Gulvets Udseende virker som en væsentlig Faktor i hele Rummets Udstyrelse. Til første Klasses Huse bliver Gulvbræderne ofte udsøgte af 1ste Sort Bræder, og man bruger da Betegnelsen prima 1ste Sort eller 1ste Sort udsøgte Bræder. Det er af stor Vigtighed, at Høvling og Pløjning udføres, efter at Bræderne har været lagrede mindst et Aar. Det er ret almindeligt at bruge svensk pløjede Bræder, og disse opfylder i Reglen ikke disse Betingelser. I Sverrig bringes Stammerne ofte fra Skoven til et nærliggende Savværk, hvor de straks skæres op til Tømmer, Planker og Bræder, og Bræderne høvles og pløjes efter en ganske utilstrækkelig Lagring. Saadanne Bræder vil kaste og vride sig, svinde stærkt og give daarlige Gulve, og ofte er selve Behandlingen af Bræderne heller ikke god.

Træet som Handelsvare.

Medens man ved de øvrige Bygningen vedrørende Arbejder overalt er gaaet over til Metermaalet, indtager Træet en Særstilling, idet Salget hyppigst foregaar efter de gamle danske Maal. I Loven om Indførelsen af det metriske System er der indført den Bestemmelse, at tildannede udenlandske Varer maa udbydes til Salg efter vedkommende Lands Maal, og tilvirket dansk Tømmer og Træ maa forhandles efter samme Maal som udenlandske Varer af samme Art.

Tømmer forefindes i Handelen firhugget eller savskaaret. Dets Tværsnit er enten kvadratisk eller rektangulært med 1 Tommes Forskel paa Siderne. Pommersk Træ har Dimensioner, der maales i hele danske Tommer, svensk Træ er tildannet efter svenske Maal med Dimensioner i hele Tommer. De vigtigste i Handelen forekommende Sorter er pommersk, sydsvensk, nordlandsk og finsk Tømmer.

Pommersk Tømmer udskibes fra de tyske Østersøhavne: Elbing, Danzig, Stettin m. fl., det faas i meget svære Dimensioner ($15'' \times 15''$) og i store Længder (18—20 Meter). Tømmeret sælges i Reglen pr. Kubikfod.

Sydsvensk Træ udskibes fra Halmstad, Landskrona, Malmø, Kalmar, Vestervik og andre Pladser syd for Stockholm, eller det kommer hertil i Vognladninger over Helsingborg. Undertiden stilles det Forlangende, at sydsvensk Træ ikke maa komme fra Havne nordligere end Varberg og Vestervik. Tømmeret faas i Dimensioner fra $4'' \times 4''$ til $10'' \times 10''$ og i Længder paa indtil 12 Meter og derover. Det sværere Træ er forholdsvis dyrere end de smaa Dimensioner, og der er nogen Forskel paa Prisen for kort og langt Tømmer. Man kan ogsaa faa Træ, der er sværere og længere end de angivne Maal, men dette er en Del dyrere.

Nordlandsk eller Sundsvalds Træ udskibes fra Gefle, Sundsvald, Piteå, Luleå og andre Havne nord for Stockholm, Det har mindre Dimensioner (indtil $6'' \times 6''$) og er lettere og løsere Træ.

Finsk Træ er af smaa Dimensioner og daarligt behandlet. Det har alle mulige Maal i Tværsnittet og bruges væsentligt til Stillads.

Det svenske Træ sælges dels pr. Kubikfod, dels pr. løbende Alen eller Meter.

Undertiden fremkommer norsk Tømmer afskibet fra Christianssand, Frederiksstad, Frederikshald og andre Steder, og i de senere Aar faas, navnlig i Provinserne, en Del indenlandsk Gran.

Planker og Bræder fremkommer i Handelen i forskellige Længder, Dimensioner og Sorteringer; langt den største Del kommer fra Sverrig.

Plankerne faas i Almindelighed i $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ og 3" Tykkelse og i Bredder

fra 5 til 12" svensk Maal. De opskæres oftest af det bedste Træ, og der kan stilles ret store Fordringer til deres Kvalitet.

Bræder faas i $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ " og $1\frac{1}{2}$ " Tykkelse og af forskellige Bredder og Længder. De svære Dimensioner, der bruges til Gulve, Skillerum o. l., er i Almindelighed 6" eller 7" brede, de tynde Bræder, der anvendes til Indskud og Forskalling, er oftest 4" brede, men der kan faas Bræder i alle mulige Bredder, dog vanskeligt over 8". Prisen afhænger noget af Bredden, idet de brede Bræder er dyrere end de smalle. Bliver Længden større end 12 til 14 Fod, vil Prisen ogsaa blive højere.

Bræderne haves i fire Sorteringer: 1ste, 2den, 3die og 4de Sort. Af første Sort udtages de bedste og faar Navn af prima 1ste Sort eller 1ste Sort udsøgte. 1ste og 2den Sort Bræder er Fyr, 3die og 4de Sort blandet med Gran eller Gran alene. De bedste Sorter er altid firskaarne, de tarveligere Bræder faas ogsaa barkkantede. Bræderne leveres ogsaa høvlede og pløjede.

Bræderne kommer væsentlig fra Sverrig fra de samme Pladser, som ovenover angivet. Særlig gode er Kalmar- og Malmøbræderne, og den fineste Vare faas fra Vestervik; til Trapper og Snedkerarbejde forlanges ofte vestervigsk Materiale. Undertiden forekommer ogsaa norske, finske og russiske Bræder i Handelen.

Bræderne sælges pr. Tylvat å 144 Fod eller å 100 Fod, pr. Alen eller Meter og pr. Kubikfod. Man kan ofte paa samme Regning træffe flere forskellige Beregningsmaader. Undertiden sælges en Vogn- eller mindre Skibsladning usorterede Bræder samlet, de kan f. Eks. have samme Tykkelse, men alle mulige Bredder og Længder.

Lægter forekommer dels skaarne eller firskaarne, dels huggede paa de to Sider. Skaarne Lægter faas i forskellige Dimensioner f. Eks. $1'' \times 2''$, $1\frac{1}{4}'' \times 2''$, $1\frac{1}{4}'' \times 2\frac{1}{2}''$, $1\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$ o. s. v.; de sælges pr. Alen eller Meter. Huggede Lægter (Stenlægter, Straalægter) er indtil 12 Alen lange, tynde Stammer huggede paa de to Sider. De anvendes til Straatage og sælges pr. Snes, pr. Alen eller pr. Meter.

Pitch-Pine udskibes fra amerikanske Havne nord for den mexikanske Bugt. Tømmer faas i store Dimensioner og Længder, Bræder til Dels uden Knaster. Prisen beregnes pr. Kubikfod.

Eg faas som Tømmer og Planker, dels udenlandsk, dels dansk. Egetræ fremkommer i store Dimensioner, men er vanskeligt at faa i større Længder. Prisen, der beregnes pr. Kubikfod, retter sig efter Kvalitet, Dimensioner og Længde.

Af andet Træmateriale kan nævnes Tagspaan, der enten kan være savskaarne eller knivskaarne. De faas i 4" Bredde og 15 til 19" Længde, de knivskaarne er en Del tyndere end de savskaarne. Spaanerne indføres fra

Sverrig eller forarbejdes her i Landet; de er ofte af Gran og kan faas imprægnerede. Prisen beregnes pr. 1000 Stykker.

Nogle af Træets tekniske Egenskaber.

Træmateriale er i Besiddelse af forskellige Egenskaber, der har stor Betydning for dets Anvendelse til Bygningsmateriale, men ogsaa andre, der forringer dets Anvendelighed. Af disse gode og daarlige Egenskaber skal nogle af de vigtigste fremdrages.

Elasticitet er Evnen til forbigaaende Formforandring ved Paavirkning af en Kraft. Belastes saaledes en Bjælke, vil den bøje sig, og tages Belastningen bort, vil den antage sin oprindelige Form, forsaavidt Vægten ikke har været for stor. Bøjes Bjælken saa stærkt, at den ikke kan faa sin oprindelige Form tilbage, naar Vægten fjernes, siger man, at Elasticitetsgrænsen er overskredet.

Frembringer Belastningen kun en ringe Bøjning, og Træet kan taale en stor Paavirkning, forinden Elasticitetsgrænsen overskrides, siger man, at det er i Besiddelse af stor Stivhed; bøjes Træet stærkt og derefter antager en stor blivende Formforandring, idet Sammenhængen mellem dets Dele ikke brydes, kaldes det sejgt, hvorimod man kalder det skørt, naar det brydes, forinden Elasticitetsgrænsen er naaet.

Træ har i Reglen en stor **Sammenhængskraft**, d. v. s. den Kraft, der virker mod dets Sønderdeling; Størrelsen af denne Kraft bestemmer Træets **Fasthed**. Den kan virke mod Tryk, Træk, Bøjning, Vridning, Snit, Kløvning, o. s. v. og kaldes da Trykfasthed, Trækfasthed, Bøjningsfasthed, Vridningsfasthed, Snitfasthed, Kløvningsfasthed, o. s. v.

Yder Træet stor Modstand mod Indtrængen af et fast Legeme, f. Eks. et Stemmejern eller en Økse, kaldes det **haardt**, hvorimod det kaldes **blødt**, naar Modstanden kun er ringe.

Bøjeligt kaldes Træ, der ved Paavirkning giver en stor Formforandring. Elastisk og sejgt Træ er saaledes mest bøjeligt.

Formbarhed er Evnen til under Virkning af svage, længevirkende Kræfter at kunne antage en anden Form. Træ kan f. Eks. efter Gennemdampning bøjes i en hvilkensomhelst Form, som det vil beholde, naar det atter er tørret ud.

Træets Styrke tiltager med Udtørringen, Sejgheden aftager med Vandmængden. Udblødning og Dampning kan forøge Sejgheden og gøre Træet mere formbart, som ovenover angivet, men Sejgheden kan ogsaa øges, naar Træet gennembages.

Haarde Træsorter kløves lettest i vaad, bløde i tør Tilstand, frossent

Træ er uelastisk, men let at bearbejde med Sav og Økse. Jo mere regelmæssigt, Træet er bygget, desto større er dets Elasticitet og Trækfasthed, hvorimod knastet Træ kan øve stor Modstand mod Tryk, hvorfor den knastede Side i en Bjælke helst maa vende opad. Kærnen er haardere end Splinten, Høstveddet haardere end Vaarveddet. Harpiksholdigt Træ er skørt over for Kløvning, frønnet Træ kløves ligeledes vanskeligt.

Styrken er forskellig, efter som Kraften virker. Trykfasthed og Haardhed er større, naar Kraften virker paa Endetræ, end naar den virker paa Sidetræ. Bøjeligfastheden og Stivheden er større, naar Aarringene staar paa Højkant, end naar Trykket virker paa Spejlsnit. Træ kløves lettest efter Marvstraalerne og kan ikke kløves paa tværs.

Til Bygningsbrug kræves vel, at Træet har stor Fasthed, men fuldt saa vigtigt er det dog, at det er i Besiddelse af Elasticitet og Stivhed.

Med Hensyn til Forarbejdningen og Anvendelsen skal det bemærkes, at Saven virker lettest vinkelret paa Længderetningen, Øksen og Høvlen lettest i Længderetningen; Endetræ er stærkere for Slid end Langstræ (Trærolægning); Søm og Skruer holder bedre i Langstræ end i Endetræ.

Af Træets mindre gode Egenskaber maa nævnes dets Rumfangsforandring ved Afgang og Tilgang af Fugtighed, Svind og Udbulning, som tidligere er forklaret. Ved alle Konstruktioner maa der tages Hensyn til dette Forhold, og det er vel nok den Egenskab ved Træet, der volder de største Bryderier ved dets Anvendelse.

Træets Brændbarhed er ligeledes en Egenskab, der udelukker Brugen af det i mangfoldige Tilfælde, og dets ringe Holdbarhed i Forhold til Stenmateriale maa ogsaa henregnes til de ubeldige Egenskaber.

Medens man i mange Tilfælde ad Erfaringens Vej er naaet til at kunne bestemme de til de forskellige Konstruktioner nødvendige eller bedst anvendelige Trædimensioner, er der Konstruktioner, hvor det er nødvendigt gennem Beregning at fastslaa, hvor svært Materialet skal være; dette gælder navnlig for de bærende Dele i Bjælkelag og Tagværker. I nogle Bygningslove er der fastsat Dimensioner for Tømmer i disse Bygningsdele, men saasomt en Konstruktion afviger fra de almindelig anvendte, maa den beregnes.

Ved Beregningen er det Træets Modstand mod Træk, Forskydning og Bøjning, der maa lægges til Grund, og de Kræfter, der skal til for at paavirke Træet, til Elasticitetsgrænsen er naaet, spiller en stor Rolle i Beregningerne. Ved Beregningen maa der altid regnes med en stor Sikkerhed (8 til 10 Gange) paa Grund af Træets Uensartethed. At komme nærmere ind paa disse Forhold ligger uden for denne Bogs Ramme.

Andre Materialier.

Medens Træmaterialiet danner Hovedbestanddelen i alt Tømmerarbejde, er der dog andre Materialier, som ogsaa kommer til Anvendelse ved Bygningens Tømmerarbejde, og som ikke kan undværes, selv om de kun indtager en beskedent Plads i den samlede Konstruktion, f. Eks. Søm, Spiger, Beslag, Ankre, o. s. v. Det er ogsaa ret almindeligt, at Tømmerne affinder Bjælkelag og andre Konstruktioner af Jærn, og undertiden udfører de ogsaa Beklædning af Tage med Pap, Strygning af Tømmer i Mur og i Jord og andre lignende Arbejder.

En Del af disse Materialier, af hvilke nogle af de vigtigste nærmere skal blive beskrevet, kan faas færdige, medens andre kun udføres paa Bestilling.

Søm og Spiger. Søm er en Fællesbetegnelse for forskellige Fabrikater saasom Traadstifter, Dykker, smedede Søm, o. s. v.

Traadstifter eller Traadsøm (Fig. 9 a) fremstilles af udvalset, haardtrukket, firkantet eller rund Traad i dertil indrettede Maskiner; de er forsynet med et fladt Hoved. De store Traadstifter er i Reglen firkantede, de smaa, som ogsaa benævnes Stifter, er altid runde.

Dykker (Fig. 9 b) er firkantede og har i Stedet for Hovedet en Udvidelse foroven. De anvendes, hvor man ikke ønsker at se Sømhovederne, idet de da kan drives helt ned under Træets Overflade.

Traadstifter og Dykker gaar i Handelen i mange forskellige Længder, de forhandles i Pakker og sælges ogsaa undertiden efter Vægt. Sømmene benævnes efter deres Længde, f. Eks. Firtommersøm, tretommer Dykker, o. s. v, eller de betegnes ved et Nummer, f. Eks. $\frac{35}{100}$, hvor Tælleren betyder Tykkelsen i Tiendedels Millimeter og Nævneren Længden i Millimeter. Til Tømmerarbejde benyttes i Reglen kun større Søm, fra $1\frac{1}{2}$ " til 4", og i vedføjede Tabel er angivet Dimensioner, Nummer, Vægt pr. Pakke og Vægt pr. 1000 Stk. af disse Søm. Af de to Værdibestemmelser vil man let kunne udregne det omtrentlige Stykkeantal i hver Pakke.

Længde.	Nummer.	Vægt pr. Pakke.	Vægt pr. 100 Stk.
$1\frac{1}{2}$ " = 40 m/m	$\frac{20}{40}$	1,00 kg	1,20 kg
2" = 55 -	$\frac{25}{55}$	2,00 -	2,25 -
$2\frac{1}{2}$ " = 65 -	$\frac{28}{65}$	2,50 -	3,40 -
3" = 80 -	$\frac{31}{80}$	2,50 -	5,00 -
$3\frac{1}{2}$ " = 90 -	$\frac{34}{90}$	5,00 -	7,25 -
4" = 100 -	$\frac{38}{100}$	5,00 -	10,50 -

En Del af Sømmene kan ogsaa faas i forskellige andre Tykkelser.

Smedede Søm eller svenske Søm fremkommer haandsmedede eller maskinsmedede. De pakkes i Kister og sælges pr. 1000 Stk. 1 Kiste 3" Søm indeholder 11,000 Stk., 1 Kiste $3\frac{1}{2}$ " Søm 8000 Stk. og 1 Kiste 4" Søm 6000 Stk. De smedede Søm blev tidligere anvendt en Del, men er nu næsten gaaet af Brug.

Spiger fremkommer i Form af lange, svære Traadstifter, men de forfærdiges ogsaa af Smedejærn, dels ved Haandsmedning, dels ved Maskinsmedning.

Skruer fremstilles med Gevind for Metal eller Træ; de sidstnævnte, der finder Anvendelse ved Tømmerarbejdet, kaldes Træ- eller Holzskrue. De fremstilles paa Maskine og har enten flade (Fig. 10 a) eller runde, halvkugleformede (Fig. 10 b) med Kærv forsynede Hoveder. Skrueerne gaar i Handelen i forskellige Numre og hvert Nummer i forskellige Længder.

Bolte fremstilles af rundt Jærn i Almindelighed med sekskantet, undertiden med firkantet Hoved og Møtrik (Fig. 11 a). Bolt og Møtrik er forsynet med Gevind, der passer nøje sammen, og Møtrikens Højde er lig med Boltens Diameter.

Brædebolte (Fig. 11 b), der benyttes til Samling af Træ, har halvrunde Hoveder, og den nærmest Hovedet værende Del af Boltens er gjort firkantet, for at Boltens ikke skal dreje sig rundt under Sammenspændingen. Møtrikken er gerne firkantet, og under den lægges en Spændeskive for at forhindre den i at arbejde sig ind i Træet.

Franske Skrue eller Træskruebolte (Fig. 11 c) har Form som store Skrue med firkantet eller sekskantet Hoved og Træskruegevind. De anvendes paa saadanne Steder, hvor man vanskeligt kan faa anbragt Bolte med Møtrik, f. Eks. ved Samling af Buestillinger, der skal skilles ad igen, inden de tages ned.

Beslag. Til Tømmerarbejdet vil der ofte blive Anvendelse for en Mængde forskellige Beslagdele saasom: Hængsler, Laasetøj og Kroge til Porte, Revledøre og Laager, Hængejærn og Spændeskinner til Dragerværker, Beslag til Brandredskaber, o. s. v. De fleste af disse Beslagdele maa man lade udføre efter Bestilling, da de i Reglen ikke kan faas færdige. Prisen beregnes efter Vægten.

Ankre og Spidsklammer. Ankre anvendes i forskellige Former til Befæstelse af Bjælkeenderne og andet Træværk til Murværket.

Det almindelige Bjælkeanker (Fig. 12 a) bestaar af et Stykke Fladjærn, der splittes i den ene Ende, hvorefter en Flig bøjes op til hver Side saaledes, at Ankeret faar Form af et T.

Forskudsankeret (Fig. 12 b) bestaar af et Stykke Fladjærn, hvis ene

Ende forsynes med et Øje, gennem hvilket der stikkes et Stykke Rundjærn, Forskudet.

Halvvredne eller fordrejede Spærankre og lange Ankre (Fig. 12 c), der skal fastgøres paa Tømmerets Overside, vrides saaledes, at Flige eller Forskud kommer til at staa vinkelret paa Fladjærnets største Bredde.

Til Ankere anvendes 8 til 13 mm tykt 38 til 51 mm bredt Fladjærn og til Forskudene 20 til 22 mm Rundjærn. De almindelige Ankres Længde kan gøres fra 35 til 50 cm og Forskuds eller Fliges Længde fra 25 til 40 cm; disse Ankere vejer 2 til 3½ kg pr. Stk. Størrelsen og Vægten af de lange Ankere kan være meget forskellig. Prisen beregnes efter Vægten; svensk Jærn er noget dyrere end engelsk og rhinsk Jærn.

Ankrene fastgøres til Træværket ved Hjælp af Kramper og Spiger. Den yderste Ende er bøjet lidt op, og Krampen anbringes saaledes, at den støtter mod den opbøjede Kant.

Spidsklammer (Fig. 12 d) benyttes til Forstærkning af Samlinger i Bjælkelag. De udføres af 25 × 10 mm, helst svensk Jærn, og gøres 18 til 24 cm lange. Fligene forsynes med Modhager, og Spidsklammen vejer c. ½ kg pr. Stk.

Staalbjælker og andre Profiljærn udvalses af blødt Staal (Flusjærn) og fremstilles i en Mængde forskellige Tværsnitsformer og Dimensioner. Man bruger snart Betegnelsen Staal, snart Jærn for disse Varer. Her i Landet anvendes næsten udelukkende tyske Fabrikater, de saakaldte Normalprofiler, der har samme Dimensioner uanset hvilket Værk, de kommer fra. De store Jærnforhandlere udsender Tabeller over disse Jærn, hvori er angivet deres Størrelse, Bæreevne og andre Oplysninger, saaledes at man let ved Hjælp af Tabellen kan bestemme Dimensionen af Jærnet, naar man kender dets Fritliggende og Belastning.

Jærn- eller Staalbjælker i Normalprofiler (Fig. 13 a) faas i mange Størrelser. Bjælken angives ved et Nummer, der svarer til dens Højde i Centimeter. Fra 8 til 30 forefindes alle Numre, fra 30 til 40 kun de lige Numre, derefter er der 2½ cm Forskel i Højderne op til 50 (Nr. 42½, 45, 47½ og 50), og der findes endnu nogle større Bjælker. Bjælkerne, der ogsaa kaldes H Jærn eller dobbelt T Jærn, har Form som et H. Den øverste og nederste Del kaldes Flangerne og den mellemliggende Flade Kroppen. Flangerne, der er noget sværere end Kroppen, er tyndest ude ved Kanten, tykke inde ved Kroppen. Paa Tegninger og Beskrivelser betegnes Normalprofilbjælken ved N. P. Nr. —.

Bredflangede Jærn- eller Staalbjælker har Numre, der ligger mellem Normalprofilernes Numre, f. Eks. 7½, 10½, 13½ o. s. v. Deres Højde svarer dog ikke ganske til Nummeret, de angivne Numre har saaledes

Højderne 76, 102 og 127 mm. Bjælkerne betegnes ved N. P. N. — brdfl. Bredflangede Bjælker bærer mere i Forhold til deres Højde end almindelige Normalprofiler og anvendes derfor til Dragere og paa Steder, hvor det gælder om at indskrænke Højden saa meget som muligt.

Differdinger Bjælker (Fig. 13 b) udvalses i et særligt dertil konstrueret Valseværk (System Grey). De kommer fra Differdingen i Luxemburg, deraf Navnet. Disse Bjælker har bredere og tyndere Flanger end Normalprofilerne og fremstilles i to Serier, en sværere, B, og en lettere, Bx. Numrene svarer ligesom ved Normalprofilerne til Højden i Centimeter, og Bjælkerne faas fra 18 til 100 cm høje, idet dog ikke alle Numre forefindes. Indtil Nr. 30 er Højde og Bredde ens, og derefter har alle Bjælker 30 cm Flangebredde. Bjælkerne betegnes ved Diff. Nr. — eller blot ved Nummeret, f. Eks. Nr. 30 B eller Nr. 30 Bx. Differdingerbjælkerne anvendes hovedsagelig til Dragere og Søjler. Som Dragere giver de paa Grund af den store Flangebredde forholdsvis smaa Højder, og Søjler af Differdinger kan let blive kvadratiske, naar de omgives af Beton eller Monier.

U Jærn eller Staal (Fig. 13 c) fremstilles i forskellige Størrelser fra 3 til 26 cm høje med Numre svarende til Højden i Centimeter. De anvendes til Søjler op ad Mure, og undertiden sammenstiller man to U Jærn til en fritstaaende Søjle.

Endvidere kan der faas Jærn med forskellige andre Profiler, saasom Kvadrantjærn, der bruges til Søjler, Z Jærn (Fig. 13 d), T Jærn (Fig. 13 e), Vinkeljærn (Fig. 13 f) m. fl., der anvendes som Bjælker og til Karne og Rammer.

Lasker er Jærnplader forsynet med Boltehuller. De anvendes til Samling af Bjælker og Søjler og faas i forskellige Former: Fladlasker, Vinkelasker og Taplasker (Fig. 14 a, b og c).

Tagpap fremstilles af Pap, der imprægneres med Kultjære og overstrøes med Sand. Pappen leveres i Ruller indeholdende c. 6 m², Bredden er 0,94 Meter. Pappen faas i fire Kvaliteter, Nr. 00, Nr. 0, Nr. 1 og Nr. 2; den førstnævnte er den bedste. Sandstrøet Tagpap anvendes til simple Tagdækninger, Isolering af Bjælkehoveder i Mur m. m.

Sandfri Pap fremstilles af Uldfilt gennemtrængt med en tjærefri, vandtæt Masse. Af disse Papper forefindes forskellige Mærker, hvoraf skal nævnes Icopal og Ruberoid. Icopal leveres i Ruller indeholdende c. 10 m², Ruberoidrullerne er dobbelt saa store. Papperne faas i forskellige Bredder fra 0,5 til 1 Meter. Sandfri Pap anvendes hovedsagelig til Tagbeklædning.

Overstrykningsmateriale. Karbolineum anvendes til Konservering af Træ mod Forraadnelse, Svamp m. m. Den forhandles i Fustager, indeholdende 50, 100, 180 eller 200 kg Vædske, eller i Dunke af galvaniseret Jærn.

Avenarius Karbolineum anses for at være den bedste. 1 kg Karbolineum dækker c. 6 m² ubearbejdet Træ. Karbolineum bruges ved Tømrerarbejdet til Strykning af Træværk i Mur, Gulvunderlag, Hegnsstolper m. m. Vædsken paastryges i kold eller varm Tilstand og maa omrøres godt forinden Brugen; den giver Træet en smuk, nøddebrun Farve.

Defensol Karbolineum er en bedre, men ogsaa dyrere Vædske, der anvendes paa samme Maade som almindelig Karbolineum.

Kreosotolie anvendes paa samme Maade som Karbolineum og forhandles i Petroleumsfustager indeholdende c. 180 kg. Den er billigere end Karbolineum, men har heller ikke saa stor Beskyttelsesevne som denne, idet den lettere udvadskes og vanskeligere trænger ind i Træet.

Kreosottjære benyttes til Imprægnering af Tagspaan.

Træetjære (finsk Tjære) anvendes til Strykning af udvendigt Træværk som Erstatning for Oliemaling. Den forhandles i hele Fustager à 120 Potter og halve à 60 Potter. Tjæren giver Træet en smuk, brun Farve, gennem hvilken Åarerne ses.

Til Strykning af Tage forefindes en Mængde forskellige Præparater.

Kultjære anvendes til Strykning af simple Paptage, den forhandles i Petroleumsfustager og paastryges i opvarmet Tilstand.

Linoleumstjære er en sort, jævntflydende Masse, der benyttes til Overstrykning af Pap-, Zink-, Skifer- og Spaantage. Tjæren forhandles i Tønder à c. 50, 125 og 250 kg og i Dunke. Med 1 kg Vædske kan dækkes c. 2 m², og Paastrygningen foregaar i kold Tilstand. Rød Linoleumstjære kan ogsaa faas.

Tagpiktjære, Taglak (Solidol, Cementkit), rød Tagfarve (Rubinit) m. fl. er andre Vædske, der dels paastryges i varm, dels i kold Tilstand, og hovedsagelig anvendes til Overstrykning af Paptage.

Risskaller anvendes til Isolering for Kulde, f. Eks. i Tagskraaninger. De sælges efter Vægt, 1 hl vejer c. 11 kg.

Tabeller.*)

Egenvægt af Materiale m. m.	
Lufttørt Naaletræ	550 kg pr. m ²
» Pitchpine og Egetræ	800 » » »
Staal	7850 » » »
Svejsejærn	7800 » » »

*) Uddrag af Normer for Beregning af Husbygningskonstruktioner.

Almindelig Etageadskillelse med Brædegulv, Ler paa Indskud, Forskalling og Puds	200 kg pr. m ²
Almindelig Etageadskillelse med Brædegulv, Forskalling og Loftspuds	100 » » »
Almindelig Etageadskillelse med Brædegulv	70 » » »
Jærnbjælkelag med 23 cm Udstøbning af Beton med Murstensskærver	500 » » »
Trætrapper (Vange, Trin, Forskalling og Puds) maalt paa Horizontalprojektion	100 » » »
Almindelig Tag med Tagsten paa Lægter.....	95 » » »
— — — Skifer — —	50 » » »
— — — Tagpap paa Beklædning.....	45 » » »
Vægten af Tagets enkelte Dele:	
Spær	20 » » »
Lægter	5 » » »
Brædebeklædning	15 » » »
Tagsten	70 » » »
Skifer	25 » » »
Tagpap	10 » » »

Tilladelige Belastninger:

I almindelige Beboelsesbygninger	200 kg pr. m ²
Paa Hanebjælkelofter uden Trappeadgang	100 » » »
I Skolelokaler	300 » » »
I Gymnastik-, Bal- og Forsamlingsale	500 » » »
I Gaarde, hvor der ikke køres.....	500 » » »
I Porte og Gaarde, hvor der køres.....	800 » » »
I Gennemgange og paa Trapper i Beboelseshuse	300 » » »
» — — — — i Skoler	400 » » »
» — — — — til Forsamlingsale	500 » » »
Paa Altaner	400 » » »
Paa flade Tage, der benyttes til Legepladser o. l.	500 » » »
— — — — til Ophold for Mennesker	200 » » »

Træpæles Bæreevne.

En Pæl, der rammes saaledes, at den helt omgives af fast Fyld, kan bære 20 kg pr. cm², naar dens Længde ikke overstiger 15 × dens mindste Tværmaal.

Belastningen af Pælene inclusive disses Egenvægt, maa af Hensyn til

Grundens Bæreevne ikke overskride den Vægt, som findes ved Hjælp af nedenstaaende Formel:

$$P = \frac{1}{n} \times \left(\frac{Q^2}{Q + q} \times \frac{h}{e} + Q + q \right).$$

P = Belastningen.

Q = Ramslagets Vægt i kg.

q = Pælens Vægt i kg.

h = Faldhøjden i cm.

e = Pælens Nedsynkning i cm for et Slag.

n = Sikkerhedsgraden.

— n sættes til 5 naar $Q \geq 0,5 \times p$ for Jærnbetonpæle og $Q \geq 0,75 \times q$ for Træpæle.

KONSTRUKTION, FORBINDELSER OG TILDANNELSER

Tømmerkonstruktioner.

Naar Tømmer anvendes til Bygningsbrug, er det i Reglen i Form af en Konstruktion, d. v. s. en Samling af flere Stykker Tømmer, der er forbundne med hinanden ved Forbindelser eller Samlinger, og kun i faa Tilfælde anvender man et enkelt Stykke Træ alene. Tømmerkonstruktioner kan have meget forskellig Sammensætning, og det faar navnlig Betydning for denne, om Konstruktionen anbringes vandret, eller den skal staa lodret, idet man i det sidste Tilfælde ofte maa indskyde forskellige Afstivninger, som ikke er nødvendige i den vandrette Konstruktion.

I Almindelighed vil en saadan lodretstaaende Konstruktion bestaa af vandrette og lodrette Tømmerstykker, forbundne med hinanden, hvorved der opstaar rektangulære Hovedformer i Konstruktionen, men da Rektanglet ikke er bestemt ved sine fire Sider alene, vil en saadan Konstruktion kunne forandre Form, selv om Tømmerstykker og Forbindelser holder. Man indskyder da Skraaafstivninger, d. v. s. Diagonaler i Rektanglerne, hvorved der fremkommer Trekantsformer, og da en Trekant er bestemt ved sine tre Sider, vil en saadan Hovedform ikke kunne forandres, uden at Stykkerne brydes eller gaar fra hinanden i Samlingerne. Saadanne Afstivninger behøver i Reglen kun at anbringes enkelte Steder i Konstruktionen, jo solidere, denne skal være, desto flere Afstivninger maa der anbringes.

I almindelig Husbygning anvendes i Reglen Tømmer til Bjælkelag og Tagværker og undertiden ogsaa i Form af Pæle til Fundamenter, men Tømmer finder ogsaa Anvendelse til Skeletdelene af Bindingsværksvægge, Plankeværker og andet Hegn, samt til Stolpeværge og Dragerkonstruktioner i Huse, der savner bærende Skillerum af Murværk.

Forbindelsen mellem de enkelte Stykker retter sig efter Paavirkningen i Samlingspunktet. Nogle Forbindelser yder størst Modstand mod Tryk andre mod Træk og atter andre mod Forskydning, medens der ogsaa gives

Forbindelser, som kan yde Modstand mod flere Arter af Paavirkninger. Den Forbindelse, som er udmærket god i en vandret Konstruktion, egner sig maa- ske ikke til en lodretstaaende, og enkelte Konstruktioner kræver ganske bestemte Forbindelser for at kunne modstaa de Paavirkninger, der fremkommer i Samlingspunkterne. Det vil heraf ses, at medens man i Murværk kun har ganske enkelte Forbindelser, vil der i Tømmerkonstruktioner kunne fremkomme en Mængde forskellige Forbindelser, hver for sig afpasset til den paagældende Konstruktion, og i det følgende skal der blive gjort Rede for nogle af de vigtigste af disse Forbindelser, ordnede dels efter Tømmerets Stilling i Forhold til det vandrette eller lodrette Plan, dels efter de enkelte Stykkers Stilling i Forhold til hverandre.

I Form af Bræder indgaar Træ i mange af Bygningens Dele, f. Eks. Gulve, Forskalling, Indskud, Beklædning, o. s. v., som Lægter til Underlag for Tagdækningen og som Planker til Trapper m. m., men her spiller Forbindelserne en mindre vigtig Rolle, idet Søm, Spiger og Lim træder til og danner det væsentligste Sammenhold mellem de enkelte Stykker Træ.

Tømmerforbindelser.

Forbindelsen mellem to Stykker Tømmer udføres i Reglen paa den Maade, at man ved Hjælp af Sav og Stemmejern tildanner forskelligt formede fremstaaende Partier paa det ene Stykke Tømmer og tilsvarende For- dybninger i det andet saaledes, at disse Dele passer nøje ind i hinanden. Ofte lages Jern til Hjælp i Form af Spiger, Bolte, Lasker o. l. for at styrke Forbindelsen, og der gives ogsaa Forbindelser, som er udført alene ved Hjælp af Jern.

De forskellige Forbindelser kan indordnes under enkelte Hovedgrupper saasom: Stød, Blade, Laase, Tappe, Skramning, Kæmning, Sadel og Klo, og til yderligere Forstærkning af Samlingen kan der tilføjes Hjælpeforbin- delsesdele saasom: Styr, Bærebryst, Forsætning, Hæl, Kile, Nagle, Dyvel, o. s. v. Enkelte af disse kan staa alene, men de anvendes i Reglen kun sam- men med en af de førstnævnte Forbindelser.

1. Forbindelser for Tømmer, der ligger i Forlængelse af hinanden.

a. Længdesamlinger i vandret Retning.

Lige Stød (Fig. 15). Stykkerne afskæres begge saaledes, at Endefladerne er vinkelrette paa Sidefladerne, hvorefter de lægges tæt sammen, »stødes«. Undertiden holdes de i Stilling ved Hjælp af paaspigrede eller paaboltede Jærnskiner.

Skraat Stød (Fig. 16). Endefladerne afskæres paa skraa under samme Vinkel.

Lige Stød med Vinkelstyr (Fig. 17). Det ene Stykkes Endeflade afskæres ved Hjælp af to udadgaende Snit saaledes, at der dannes en fremsprin- gende Ryg paa Midten af Endefladen, og det andet Stykke afskæres med to indadgaende Snit. De to Stykker skal slutte tæt sammen. Vinkelstyret forhindrer Forskydning til Siden.

Stødene fordrer Understøttelse under Samlingspunktet. Gaar Under- støttelsen vinkelret paa Tømmerets Længderetning, bruges det lige Stød, danner den en Vinkel dermed, anvendes det skraa Stød.

Lige Blad (Fig. 18). Tømmeret afskæres vinkelret paa Sidefladerne. Der- efter afsætter man $1\frac{1}{2}$ til 2 Tømmertykkelser fra Endefladen indefter, skæ- rer ned til Midten og bortstemmer paa dette Stykke den ene Halvdel af Tømmeret. Det andet Stykke tildannes paa lignende Maade saaledes, at de to Stykker passer ind i hinanden. De to Blade maa være nøjagtig lige lange.

Lige Blad med skraat Bryst (Fig. 19). Tildannelsen foregaar som ved det lige Blad, men alle Snittene skal skæres paa skraa under samme Vin- kel. Den Del af Bladet, der ligger nærmest Midten, skal gaa længst ind i Tømmeret.

Skraat Blad (Fig. 20). Bladet tilspidses saaledes, at det faar ca. $\frac{1}{6}$ af Tømmerets Tykkelse for Enden og ca. $\frac{5}{6}$ af Tykkelsen ved Bladets Begyn- delse. Det tildannes lettest med Sav.

Bladene fordrer i Reglen Understøttelse under Samlingen, de afbores, d. v. s. at der bores et Hul gennem Midten af begge Blade, og forsynes med Nagle af Træ; undertiden boltes de sammen. Man kan ogsaa anvende to Nagler eller Bolte, der da anbringes diagonalt for hinanden. Blad med skraat Bryst forhindrer, at Bladene kan løftes fra hinanden, og det skraa Blad styrker Forbindelsen, idet der kommer mest Træ paa det bærende Stykke lodret over Understøttelsen, der jo altid har en vis Bredde.

Lige Hageblad (Fig. 21) tildannes paa lignende Maade som det lige Blad. Bladet deles paa Midten i en tykkere Del yderst og en tyndere Del inderst; Forskellen mellem de to Tykkelser kan være ca. $\frac{1}{6}$ af Tømmertykkelsen.

Skraat Hageblad (Fig. 22) tildannes som det skraa Blad med samme Deling af Bladet som ved det lige Hageblad.

Hagebladene maa i Reglen understøttes under Samlingen, de afbores og forsynes med Nagle eller boltes sammen. Bladets Længde bliver $2\frac{1}{2}$ til 3 Gange Tømmerets Tykkelse. Det skraa Hageblad er stærkere mod Tryk (Overklipping) end det lige. Hagebladene forhindrer, at Stykkerne kan træk- kes fra hinanden.

Lige forkilet Hageblad (Fig. 23). Dette Blad tildannes i Lighed med det tilsvarende lige Hageblad, men der anbringes et lille Fremspring paa En-

den af Bladet og en tilsvarende Not i det andet Blads Bryst, hvori Fremspringet kan gribe ind. For at faa de to Stykker samlede, maa man tage lidt af Længden af Bladenes tykkere Dele og udfylde dette Stykke med en dobbelt Kile, naar Stykkerne er samlede. Kilen, der udføres af haardt Træ, tjener ogsaa til at gøre Samlingen tættere, idet Stykkerne ved Hjælp af den kan drives tæt sammen.

Skraat forkilet Hageblad (Fig. 24) udføres som det skraa Hageblad, idet dog Bladets Ender gøres skraa, og der anbringes en dobbelt Kile midt i Bladet for at kunne stramme Forbindelsen.

Fransk Laas (Fig. 25) er den mest fuldstændige Længdeforbindelse. Den ligner det lige, forkilede Hageblad, men er forsynet med et saakaldt Fjeder-tapstyr i Enden af Bladet. Dette Styr skal tjene til at forhindre en Forskydning til Siden.

Lige forkilet Hageblad med skraat Bryst og Tapstyr (Fig. 26). Forbindelsen er lige saa god som den franske Laas, men den skraa Afskæring af Bladets Endeflade er lettere at udføre end det tilsvarende Parti ved den franske Laas, idet man i det første Tilfælde kan udføre Arbejdet til Dels med Sav alene, hvorimod man ved den franske Laas faar en Mængde Stemmejernsarbejde.

De fire sidste Forbindelser hører til Laasenes Gruppe og behøver ikke Understøttelse under Samlingen; de forsynes ofte med Bolte. De to første modvirker alle Paavirkninger, Sideforskydninger undtagen, de to sidste til lige Sideforskydning.

b. Længdesamlinger i lodret Retning.

Lige Stød med Dorn (Fig. 27) udføres som det tidligere omtalte lige Stød. For at forhindre Sideforskydning anbringes en saakaldt Dorn af Metal eller haardt Træ i Endefladernes Midte. Dornen kan gøres ca. 5 cm lang og skal gaa lige langt ind i begge Tømmerstykker.

Lige Stød med Lasker (Fig. 28). I Stedet for Dornen anbringes Skinner eller Lasker af Jærn paa Siderne af Tømmerstykkerne, og to og to Skinner kan forbindes med Bolte, der gaar gennem Tømmeret. Laskerne anbringes uden paa Tømmeret eller stemmes ind i dette saaledes, at Overflader af Træ og Jærn kommer i samme Plan. Ved simplere, interemistiske Samlinger kan Jærnlaskerne erstattes med Lægter, der sømmes til Tømmeret.

Lige Blad (Fig. 29) udføres som det tidligere omtalte lige Blad. Samlingen forsynes med mindst to Bolte.

Krydsforsænkning eller Propning (Fig. 30). Tømmeret afskæres vinkelret paa Sidefladerne eller Længdeaksen, dernæst skæres to paa hinanden vinkelrette Snit parallele med Længdeaksen ned i Tømmeret, og de to modstaaende Fjerdedele fjernes. De to Tømmerstykker, der faar ens Tildannelse, skydes derpaa ned over hinanden saaledes, at de tilbageblevne to

Fjerdedele udfylder de borttagne i det andet Tømmerstykke. Snittene maa være meget nøjagtige, for at man kan faa Stykkerne til at passe sammen, og Længden af Snittene maa være lige lange, for at Endetræ kan støde mod Endetræ i hele Endefladens Udstrækning.

Alle disse Længdeforbindelser kan benyttes baade til firkantet og rundt Tømmer. Undertiden anbringer man Bly i Forbindelsen, for at Endetræ ikke skal arbejde sig ned i andet Endetræ, og til Tider lægger man Jærnbånd om Samlingerne. Den sidstnævnte Forbindelse bruges, naar man vil forlænge Pæle, der rammes til Fundamenter, idet man da ikke behøver at trække en Pæl, der er blevet for kort, op igen.

2. Forbindelser for Tømmer, der krydser hinanden, naar Overfladen skal ligge i samme Plan.

Overskramning (Fig. 31). I det ene Tømmerstykke skæres to Snit vinkelrette paa Sidefladen halvt ned i Tømmeret, og det Træ, der ligger mellem Snittene bortstemmes. Afstanden mellem de to Snit skal være lig med det andet Stykkes Bredde. Et lignende Udsnit udføres i dette, og naar Stykkerne lægges sammen, vil man faa Over- og Underflader i samme Plan, naar de to Stykker har samme Dimensioner. Er Stykkerne af forskellig Tykkelse, vil Udskaerens Dybde ikke blive lig med Halvdelen af Tømmerstykkets Højde, men i hvert Tilfælde mindre for det ene Stykkes Vedkommende.

Overskramning med Forsætning (Fig. 32) anvendes, naar Stykkerne ikke krydser hinanden under en ret Vinkel. Forsætningen, et Indsnit i Siden af Tømmeret, anvendes for at undgaa de spidse Vinkler, der ellers vil fremkomme i de to modstaaende Hjørner ved Samlingen. Forsætningen, hvis Dybde gøres ca. $\frac{1}{6}$ af Tømmerets Tykkelse, kan anbringes baade paa det overliggende og det underliggende Tømmerstykke.

Overskramning anvendes ikke ofte, idet man i Reglen hellere lader det ene Stykke Træ være gennemgaaende og deler det andet i to Stykker, der støder til det gennemgaaende paa hver Side af dette og lige over for hinanden.

3. Forbindelser for Tømmer, der støder til Siden af andet Tømmer, naar Overfladerne skal ligge i samme Plan.

Lige Blad (Fig. 33). Paa Enden af det ene Tømmerstykke tildannes et Blad, som tidligere beskrevet, paa det andet udskaeres en Fordybning af Bredde lig Bladets Bredde og af Dybde lig Bladets Tykkelse. Bladets Længde skal være lige saa stor som det andet Tømmerstykkets Bredde. Samlingen afbores og forsynes med Nagle.

Trimpeblad med skraat Bærebryst (Fig. 34). Bladet gøres ganske kort ofte kun $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{4}$ af det andet Tømmerstykkets Bredde. Bærebrystet gaar ind

i en skraa Indskæring, hvorved Tømmeret i hele sin Højde gaar ind i Siden paa det andet Tømmerstykke. Dette skal forhindre en Vridning, idet Forbindelsen gerne anvendes ved Halvtømmer, der forbindes med Heltømmer, f. Eks. i Bjælkelag.

Svalehaleformet Blad (Fig. 35). Bladet gøres bredere fortil end bagtil, men udføres iøvrigt som det lige Blad. Formen bevirker, at Forbindelsen yder god Modstand mod Træk.

Svalehaleformet Blad med Bærebryst (Fig. 36). Bladet udføres i Lighed med det foregaaende. Bærebrystet gaar et Stykke ind i det andet Tømmer, ca. $\frac{1}{8}$ til $\frac{1}{6}$ af dets Bredde, og er noget tykkere end Bladet. Man kan passende gøre Bærebrystets Højde lig Halvdelen og Bladets Tykkelse lig Fjerdedelen af Tømmerets Højde. Denne Samling har den Fordel frem for den foregaaende bedre end denne at kunne modstaa Tryk til Overklipping, idet Forbindelsen er stærkere ved Sammenstødet mellem de to Stykker Tømmer.

Lige forkilet Grundtap (Fig. 37). Tappen tildannes i Enden af det ene Tømmerstykke paa lignende Maade, som man tildanner et Blad, kun skærer man ind fra begge Sider og lader det midterste Træ blive staaende. Tappens Tykkelse er ofte $\frac{1}{3}$ af Tømmerets Tykkelse, men den kan ogsaa være mindre, sjældent større. I det andet Tømmerstykke stemmes et Hul, Taphullet, svarende til Tappens Dimension. Tappens Længde er lig det andet Tømmerstykkets Bredde, og for at Forbindelsen kan yde Modstand mod Træk, forsynes den med en eller flere Kiler, der presser den stramt ind mod Taphullets Sider.

Lige Tap (Fig. 38) udføres som den foregaaende, men gaar ikke helt igennem det andet Tømmerstykke. Ofte gaar den halvt ned, undertiden mere eller mindre end Halvdelen.

Dobbelttap (Fig. 39). Ved svært Tømmer anbringes to Tappe i Stedet for en. Man kan passende dele Tykkelsen i fem Dele, de to udgør Tappene, de tre Bortskæringerne ved Siderne og Mellemrummet mellem Tappene.

Bladtap (Fig. 40). Forbindelsen bestaar af et Blad foroven og en Tap under dette. Tykkelsen deles i fire Dele, hvoraf Bladet og Tappen hver udgør en Del.

Lige Tap med Bærebryst eller Brysttap (Fig. 41). Tykkelsen af Tømmeret kan passende deles i fire Dele, hvoraf Tappen udgør en Del og Bærebrystet en Del. Tappens Længde gøres henimod Halvdelen af det andet Tømmerstykkets Bredde, og Bærebrystet gaar ca. $\frac{1}{8}$ af Bredden ind i dette. Forbindelsen er god, hvor der fremkommer Tryk til Overklipping, da Tap og Bærebryst tilsammen udgør Halvdelen af Tømmerets Tykkelse. Forbindelsen anvendes i Almindelighed ved Samlinger i Bjælkelag, hvorfor den ogsaa kaldes Bjælketap.

Lige Tap med skjult Bærebryst (Fig. 42). Forbindelsen ligner den foregaaende og har dennes Egenskaber. Idet Bærebrystet afskæres skraat, vil det ikke blive synligt paa Oversiden.

Svalehaletap med Kile (Fig. 43). I Tappens ene Kant skæres et Skraasnit indefter saaledes, at Tappen bliver større for Enden end inde ved Brystet, og Taphullets ene Side gives en tilsvarende Form. For at faa Tappen ind maa Taphullet gøres noget større end Tappen, og naar Stykkerne er samlede, udlignes Forskellen ved Hjælp af en Kile. Naar Kilen er indsat, kan Tappen ikke trækkes ud, og den anvendes derfor, hvor der kommer stærkt Træk i det med Tap forsynede Stykke.

Lige Tap med Forsætning eller Forsats (Fig. 44). Tappens Bryster afskæres skraat saaledes, at den nedre Del af Stykket kan føres ind i det andet Tømmerstykke i sin fulde Bredde. Forbindelsen anvendes, hvor et vandret Tømmerstykke gaar ind i et lodretstaaende, og hvor der virker Tryk til Overklipping paa det vandrette Stykke.

Skraa Tap (Fig. 45). Hvor Stykkerne støder sammen under en Vinkel, der ikke er ret, maa Tappen tildannes efter samme Vinkel. Enden af Tappen ved den stumpe Vinkel afskæres saaledes, at den bliver vinkelret paa et af Tømmerstykkernes Overflader eller halverer Vinkelen mellem dem.

Skraa Tap med Forsætning (Fig. 46) tildannes i Lighed med den skraa Tap. Ved den stumpe Vinkel føres Tømmeret ned i det underliggende Tømmerstykke i sin fulde Bredde. Forbindelsen anvendes, hvor der gaar et stærkt Tryk gennem et skraatstaaende Tømmerstykke ned mod et vandretliggende Stykke. Man siger ogsaa, at Tappen er forsynet med en Taa.

Skraa Tap med Hæl (Fig. 47). Forbindelsen udføres i Lighed med de foregaaende. Hælen anbringes ved den spidse Vinkel og virker paa lignende Maade som Taaen ved den stumpe. Hælen anvendes, hvor der kun er kort Afstand fra Tappen til Enden af det vandrette Tømmerstykke.

Skraa Tap med dobbelt Forsætning (Fig. 48) anvendes ved svært Tømmer og navnlig naar Vinkelen mellem Stykkerne er meget spids.

Alle de i denne Gruppe nævnte Tappe bliver i Reglen afborede og forsynede med Nagle; undertiden anvendes Bolte eller Spiger til at styrke Forbindelsen. Dybden af Indsnittene for Forsats eller Hæl kan passende gøres ca. $\frac{1}{6}$ af Tømmerets Tykkelse.

4. Hjørneforbindelser for Tømmer.

Lige Hjørneblad (Fig. 49) tildannes som de tidligere nævnte lige Blade.

Dobbeltskraat Hjørneblad (Fig. 50). Bladene tilskæres saaledes, at de er tykke ved det ydre, tyndest ved det indre Hjørne. Forbindelsen kan kun skilles ad, naar det ene Stykke løftes.

Slidstap (Fig. 51). Tappen tildannes som de tidligere nævnte Tappe; Taphullet skæres ind i Enden af det andet Tømmerstykke.

Halvskjult Hjørnetap (Fig. 52) tildannes i Lighed med Slidstappen, men Tappen gaar ikke helt igennem; dens Længde kan passende gøres c. $\frac{2}{3}$ af det andet Tømmerstykkets Breddé. Forbindelsen, der bruges ved Samling af Tagværkets Spær, kaldes ogsaa Spærtap.

Straffet eller akslet Tap (Fig. 53) er en lignende Forbindelse, hvor $\frac{1}{3}$ af Tappens Breddé er borttaget.

De i denne Gruppe nævnte Blade og Tappe bliver i Reglen afborede og forsynede med Nagle.

Styretap (Fig. 54). Der afskæres $\frac{1}{3}$ af Tapbredden fra begge Sider saaledes, at Tappen bliver kvadratisk. Forbindelsen er ret svag og tjener kun til at holde det med Tap forsynede Stykke paa Plads.

Gæring og Vinkeltap (Fig. 55) anvendes ved Forbindelsen af tre Stykker ved et Hjørne. De to vandrette Tømmerstykker skæres sammen paa Gæring, d. v. s., at de afskæres under Vinkler paa 45 Grader og stødes sammen. Tappen paa det tredje Stykke gives Vinkelform saaledes, at den kan gaa ned i de to underliggende Stykker.

Tre Stykker Tømmer kan ogsaa samles i et Hjørne paa andre Maader, man kan f. Eks. blade de to Stykker sammen og sætte det tredje i med en straffet Tap eller en Styretap (Fig. 56).

5. Forbindelser for Tømmer, hvis Overflader ligger i forskellige parallelle Planer

Til denne Gruppe af Samlinger anvendes Kæmning. Stykkerne ligger oftest vandret, undertiden i skraa Stilling. Kammen anbringes paa det underste Tømmerstykkets Overside ved at borttage Dele af dette, og paa det overliggende Stykkets Underside foretages en Udskæring, der passer til Kammens Form saaledes, at Stykkerne kan gaa noget, i Reglen 2 à 3 cm. ned over hinanden.

Enkelt Kam (Fig. 57). Kammen anbringes ved den ene Side af Tømmeret; dens Breddé bliver $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{4}$ af dettes Breddé. Saafremt det overliggende Tømmerstykke kun gaar lidt ud over det underliggende ved den ene Side, fremkommer to forskellige Maader at anbringe Kammen paa. Den kan enten lægges nærmest den lange eller nærmest den korte Ende af det overliggende Tømmerstykke. Nogle holder den første, andre den anden Fremgangsmaade for at være den bedste.

Dobbeltkam (Fig. 58). Kammen anbringes i Midten af Tømmeret; dens Breddé bliver ca. Halvdelen af Tømmerets Breddé. Forbindelsen er bedre end den enkelte Kam, men lidt senere at udføre.

Kryds- eller Korskam (Fig. 59) udføres i Lighed med den tidligere om-

talte Krydsforsænkning. Det er en udmærket Forbindelse, der er let at fremstille, idet det meste Arbejde kan udføres ved Hjælp af Saven.

Svalehalekam (Fig. 60) udføres som de tidligere omtalte svalehaleformede Forbindelser. Den bruges, hvor det øverste Stykkets ene Endeflade skal afskæres i Flugt med det underliggende Stykkets Sideflade.

6. Forbindelser for Tømmer, der staar i vilkaarlige Stillinger til hinanden.

Denne Gruppe af Samlinger skiller sig stærkt ud fra de foregaaende, idet de er vanskelige at faa tilridsede, men særdeles lette at tildanne. Forbindelsen kan enten være en Sadel eller en Klo, og begge kan være lige eller skæve. Disse Forbindelser vil senere blive nærmere beskrevet.

Maalafsætning. Det Sted, hvor en Forbindelse skal anbringes, lader sig i de fleste Tilfælde let bestemme ved Hjælp af Tommestok eller faste Længdemaal, idet man kan afsætte de Maal, der er nødvendige, direkte paa Tømmeret, og støder Tømmerstykkerne sammen under Vinkler, der ikke er rette, vil det i Reglen heller ikke være vanskeligt at faa saadanne Skraa-afskæringer bestemt. Hvor Samlingerne skal anbringes, afsættes Mærker ved Hjælp af Jærnvinkel og Blyant eller Ridsebor, og efter disse Mærker eller Ridsninger udføres Tildannelsen med Sav og Stemmejærn. Er der mange ens Forbindelser i en Konstruktion, kan man overføre Maalene til en Skabelon af Bræder, Pap eller Zink, ved Hjælp af hvilken Mærkerne afsættes. Da Tømmeret oftest er vankantet, gaar man ved Ridsningen i Reglen ud fra Sidefladernes Midtlinier, idet Maalene her kan blive nøjagtigst afsat.

Staar Tømmeret, som nævnt under Gruppe 6, i vilkaarlige Stillinger til hinanden, vil Maalene i Reglen ikke kunne afsættes direkte paa Tømmerstykkerne, idet Længden af disse først maa bestemmes ved Konstruktion. Paa en Brædeflade optegnes de sande Størrelser af de enkelte Stykker paa lignende Maade, som man i mindre Maal finder dem paa Tegnebrædtet, dette kaldes Opsnøring, og Tildannelsen af disse vanskelige Konstruktioner kaldes Tømmerskæring. Opsnøring og Tildannelse af saadanne Konstruktioner, der indgaar i sammensatte Tagværker, Taarne og lignende Bygningsdele, staar for mange Tømrere som det vanskeligste i deres Fag og skal derfor behandles i et Afsnit for sig. Den praktisk dygtige Mand klarer sig i de fleste Tilfælde, men den, der har lært noget Teori og navnlig er hjemme i Projektionslæren, vil have lettere ved at udføre disse Arbejder.

Opsnøring, Tilridsning og Tømmerskæring.

Opsnøring. Som nævnt i det foregaaende er Opsnøringen en Optegning af Konstruktionens enkelte Stykker i virkelig Størrelse paa en Brædeflade

eller Opsnringsplan, der kan være mere eller mindre fuldkommen. Ved Opsnringen af de almindeligste Konstruktioner, f. Eks. Kehl og Grat i Valmtage, kan man hjælpe sig med tre til fire ru Bræder, der lægges ovenover det færdig afbundne Bjælkelag; ved vanskeligere Konstruktioner benyttes et høvlet, pløjet Brædegulv, der, naar Arbejdet udføres paa fast Tømmerplads, undertiden er overdækket og bliver liggende fra Arbejde til Arbejde, og har man endelig et vanskeligt Stykke Taarnarbejde, kan Planen dannes af Planker, undertiden i to Lag over hinanden for at modvirke Svindet i Plankerne.

Ved Opsnringen findes den sande Størrelse af alle Konstruktionens dobbelt skraatstillede Stykker, d. v. s. alle de Stykker, der ikke kan maales i sand Længde paa det vandrette eller lodrette Plan, og man bestemmer Beliggenheden af de Skraasnit, der maa fremkomme, naar Stykket skal støde mod en vandret, lodret eller paa anden Maade beliggende Flade eller det skal skæres sammen med et andet Tømmerstykke, hvis Sideflader har samme Retning som en af disse Flader.

I Projektionslæren findes den sande Størrelse af en mod Billedplanerne skraatstillet Linie ved at afbilde den paa en Plan, der er parallel med Linien. Man kan benytte en Plan, der staar vinkelret paa det vandrette Billedplan, og hvis Spor er parallelt med Liniernes vandrette Billede, og man kan paa lignende Maade anvende en Plan, vinkelret paa lodret Billedplan og parallel med Liniens lodrette Billede. Det er denne Fremgangsmaade, som anvendes ved Bestemmelsen af det Billede, der skal tegnes paa Opsnringsplanen, og Hjælpeplanen kaldes et Profilplan. Profilplanet lægges saaledes, at det baade er vinkelret paa en af Billedplanerne og tillige vinkelret paa to af Tømmerets Sideflader, hvorved det altsaa bliver parallelt med de to andre. I Almindelighed kan dette lade sig gøre, men har Tømmeret en saadan Stilling til Billedplanerne, at det er umuligt, maa man lægge Profilplanet saaledes, at det er parallelt med Sidekanterne. Det er da muligt, at de søgte Længder kan findes paa dette Plan, men undertiden kan det blive nødvendigt at foretage en eller anden Drejning af Stykket for at finde alle de sande Længder, man søger. Saadanne Stillinger er vanskelige at bestemme for den, der ikke er helt fortrolig med Afbildningslæren, men de er heldigvis ogsaa ret sjældne.

I Fig. 61 er vist et Eksempel paa Opsnring af et Stykke Tømmer, der er stillet skraat mod vandret og lodret Plan, og hvis to Sideflader er vinkelrette paa vandret Plan. Det vandrette Billede er givet, den ene Sidekant støder mod vandret Plan i Puktet A og mod lodret Plan i Puktet B, der har en given Afstand fra vandret Plan.

Man indlægger Profilplanet H, afbilder Linien AB ind paa dette og

trækker en anden Linie, Ch Dh, parallel med Ah Bh i Tømmertykkelsens Afstand fra denne. Den sande Størrelse af Sidefladen gennem AB vinkelret paa vandret Plan, bliver da lig med Ah Bh Ch Dh. Fladen støder mod vandret Plan i Linien Ah Dh og mod lodret Plan i Linien Bh Ch. Paa lignende Maade bestemmes den med ABCD parallele Sideflade, og det vil ses, at den delvis falder sammen med den fundne, fordi de to andre Sideflader staar vinkelret paa Profilplanet. Det paa Profilplanet bestemte Billede er tilstrækkeligt for Tømmeren, idet det indeholder sand Størrelse af alle de for Overføringen til Tømmeret nødvendige Linier og Vinkler.

I Almindelighed behøver man kun at tegne Profilbilledet paa Opsnringsplanen, idet Maalene Av Bv paa det vandrette og Bl Bv paa det lodrette Plan i Reglen kan tages paa Tegningen eller maales paa Konstruktionen. Ved Hjælp af disse to Længder, der danner en ret Vinkel med hinanden, kan det øvrige Billede tegnes.

Undertiden er der ikke givet noget Højde, men kun det vandrette Billede og Sidefladernes Vinkel med vandret Plan; det ses let, at disse Bestemmelser vil føre til samme Resultat.

Paa Opsnringsplanen tegnes det ene Stykke over det andet, og naar Planen er saa fyldt med Linier, at man ikke kan holde dem ud fra hinanden skrubbes den ren eller høvles af.

Tilridsning. Naar Opsnringen er tilendebragt skal Maalene ved Hjælp af Tømmestok, fast Længdemaal, Vinkel og andre Hjælpemidler føres over paa Tømmeret, »drages ud« som det hedder. Som tidligere anført gaar man i Reglen ud fra Linier, der afsættes paa Midten af Tømmeret Sideflader; naar dette er skarpkantet, kan Maalene afsættes paa Kanterne.

Et Snit, der ikke er vinkelret paa alle Sideflader, kaldes en Smig. Smigen overføres ofte ved Hjælp af et Smigbrædt, det er et tyndt Brædt, der er tildannet efter Vinklen paa Profilet. Det er en Lettelse at bruge et saadant Brædt eller et paa samme Maade tildannet Pap eller Zinkstykke, naar der er mange ens Smige at afsætte.

Ved Opridsningen anvendes gerne Tømmerblyant, undertiden Ridsebor, det er en spids Syl. En lang ret Linie kan lettest afsættes ved Hjælp af Kridtsnor, som tidligere beskrevet. Skærer flere Smige hinanden, trækkes Linierne gerne igennem for at faa Skæringspunkterne nøjagtigt bestemt. Ved Opridsningen arbejder man bedst paa et vandret Plan og vender Tømmeret efterhaanden, som de forskellige Sider skal behandles. Naar Tømmeret vendes en Kvart Omgang, siger man, at det gives »et Slag Kant«.

Lodsmig, Fodsmig, Sadel og Klo. Naar et Tømmerstykke stilles paa skraa og tilskæres saaledes, at det støtter med den ene Endeflade mod vandret og med den anden mod lodret Plan, fremkommer en Fodsmig og

en Lodsmig; Fodsmigen ved vandret, Lodsmigen ved lodret Plan. Er Tømmerets to Sideflader vinkelrette paa begge Planer, bliver begge Smige lige (Fig. 62), indtager det en dobbeltskraa Stilling til Planerne, bliver i hvert Tilfælde den ene (Fig. 63) og undertiden begge Smige skæve. Jo stærkere Tømmeret hælder mod Planen, desto større bliver Smigen.

Sadel og Klo er begge sammensat af Dele af to Smige, ofte en Fodsmig og en Lodsmig. I Fig. 62 a er vist en lige Sadel, den bestaar, som Tegningen viser, af en Del af en Fodsmig og den nederste Del af en Lodsmig. Begge Smige føres igennem, man skærer efter Mærkerne fra Siden indefter og fra neden opefter og borttager den derved løsskaarne Trekant. Tømmeret rider paa den viste Rem, deraf Navnet Sadel. Paa samme Maade fremstilles den lige Klo. Mærkerne er vist paa Fig. 62 a og det nedre Stykke med Kloen paa Fig. 62 b. Man ser at denne bestaar af en Del af en Fodsmig og den øvre Del af en Lodsmig, og at det ene Snit skal føres fra oven nedefters i Modsætning til Sadelen, hvor det føres fra neden opefter, men Opsnøringen og Tildannelsen er i øvrigt ens. Naar et Tømmerstykke sadles over en Rem, bærer Remmen Tømmeret, naar der anbringes en Rem i Kloen, vil Skraatømmeret bære Remmen.

I Fig. 63 er fremstillet et Tømmerstykke, der staar i dobbeltskraa Stilling til Billedplanerne; Fodsmigen bliver i dette Tilfælde lige, Lodsmigen skæv. Medens Fremstillingen af det lodrette Billede ikke er nødvendig for Tildannelsen af Tømmeret, som foran beskrevet, kan det have Betydning for Oversigten at faa dette med. Lodsmigens to Kanter er lodrette, og de to andre indtager en skraa Stilling, som kan bestemmes ved Hjælp af Profilet ($Al Av = Ah C$ og $Bl Bv = Bh D$). For i et saadant Tilfælde at faa en nøjagtig Bestemmelse af disse Liniers Retning, kan man anvende Skæring mellem Planer. Planen P, der indeholder Tømmerets øverste Flade, skærer vandret Plan i PV og lodret Plan i PL, og da Planens Spor skal mødes i Projektionsaksen, faar man derved en nøjagtig Retning af Lodsmigens øverste Kant. Den nederste Kant bliver parallel med denne, men kan i øvrigt ogsaa findes paa samme Maade som den anden ved Hjælp af et Plan, der indeholder Tømmerets underste Flade. Medens det ikke i dette Tilfælde har væsentlig Betydning, er der andre Konstruktioner, hvor denne Fremgangsmaade kan blive til stor Hjælp for at kunne faa en nøjagtig Retning af en Linie.

Endelig skal det bemærkes, at man ofte i Tegningen viser Tømmerets sande Størrelse set fra to Sider ved at dreje det paa Profilplanet viste Billede 90 Grader — give det et Slag Kant —, idet man derved lettere faar Forstaaelsen af, hvorledes det færdige Tømmerstykke kommer til at se ud, og for yderligere at lette Forstaaelsen kan man indtegne Aarer i de Fla-

der, der viser færdigt Endetræ, medens de tænkte Snit, f. Eks. Remmen i Fig. 62 a, behandles med lige Skravering.

Skæv Sadel og skæv Klo. I Fig. 64 er vist Fremstillingen af en skæv Sadel. Tømmeret er stillet paa samme Maade, som angivet i Fig. 63, og Fodsmig og Lodsmig findes paa den ovenover beskrevne Maade. Sadelen bestaar af en Del af en Fodsmig og en Del af en Lodsmig; ved Opridsningen tænker man sig begge Smige ført helt igennem, og de vil da vise sig fuldstændig ens med de tilsvarende Smige ved vandret og lodret Plan. Man bortskærer da blot den Trekant, som begrænses af den indre Del af Fodsmigen og den nedre Del af Lodsmigen, og har den ønskede Sadel. Dennes Højde over vandret Plan bestemmes af Remmens øverste Flade. I dette Tilfælde er Remmens Overflade lagt i Højde med Lodsmigens nederste Hjørne, hvorved hele Lodsmigen bibeholdes, men man kan ogsaa lægge den højere eller lavere. Remmens Højde retter sig noget efter Sadelens Dybde, idet denne ikke maa skæres for langt ind for ikke at svække Tømmeret for meget. Ved den lige Sadel skærer man i Almindelighed ikke mere end $\frac{2}{3}$ af Tømmertykkelsen bort paa det Sled, hvor Indsnittet er dybest; ved den skæve Sadel skulde et lignende Forhold findes paa Midten, men den gaar i Reglen noget længere ind.

Fig. 65 angiver Konstruktionen af en Klo paa et paa lignende Maade stillet Tømmerstykke. Opridsningen foregaar paa samme Maade som ved Sadelen, man faar de samme to Smige, men den Trekant, der bortskæres, begrænses her af den indre Del af Fodsmigen og den øvre Del af Lodsmigen. Kloen bærer en Rem, og dennes Overflade ligger i dette Tilfælde i samme Højde som Kloens øverste Hjørne. Man kan lægge den højere eller lavere, og Kloen kan i det hele taget gives en hvilkensomhelst Form, snart er Fodsmigen og snart er Lodsmigen den største. En Klo, der som i dette Tilfælde griber fra neden op om et Tømmerstykke, kaldes en Undergrebsklo, ligger Remmen forneden, kaldes den en Overgrebsklo, og i det sidste Tilfælde vil Remmen altsaa komme til at bære det skraatstillede Tømmerstykke.

Eksempler paa Tømmerskæring. I Figurerne 66, 67 og 68 er vist nogle Eksempler paa Sømmerskæring med Klo for Tømmer i andre Stillinger. I Fig. 66 danner begge Tømmerstykker samme Vinkel med vandret Plan; det ene er lagt opad, det andet stillet skraat mod lodret Plan, og Kloen skal fremstilles paa det sidstnævnte. Profilplanet bliver da vinkelret paa begge Billedplaner, og Optegningen af Kloen udføres som tidligere beskrevet; den bestaar af en Del af en Lodsmig og en Del af en Skraasmig. I vandret Billede kan man finde Retningen af denne Skraasmigs yderste Kant som Skæringslinie mellem Planerne P og Q, der indeholder Underfladerne af de to Tømmerstykker. Hvor Planernes vandrette Spor, PV og QV, skærer hinan-

den, har man et Punkt af Skæringslinien, og da begge Planer danner samme Vinkel med vandret Plan, halverer Skæringslinien S Vinklen mellem Sporene.

Fig. 67 viser et Par Tømmerstykker i andre Stillinger til Planerne. Kloen skal anbringes paa det mod vandret og lodret Plan skraatstillede Stykke. Profilplanet lægges parallelt med Kanternes vandrette Billeder, og sand Størrelse findes som i de foregaaende Eksempler. Paa lignende Maade som i Fig. 66 kan man finde Retningen af Skraasmigens yderste Kant som Skæringslinie mellem de to Planer P og Q, der indeholder Undersiderne af Tømmerstykkerne. Hvor PV og QV skærer hinanden, haves et Punkt, og i A et andet Punkt af Skæringslinien S. Endvidere kan man finde lodret Billede af Retningen af Lodsmigens skraa Kanter, f. Eks. den underste, som Skæringslinie mellem Planerne P. og R, der indeholder Underfladen af det ene og Sidefladen af det andet Tømmerstykke. Skæringspunktet C. mellem Sporene PV og RV er et Punkt af Skæringslinien, og det direkte fundne Punkt B et andet, og Skæringslinien S's lodrette Billede gaar da gennem Cl og Bl; Lodsmigens øverste Kant er parallel hermed. For den nøjagtige Konstruktion af Smigens Form i de to sidste Sammenskæringer har det stor Betydning at kunne anvende de beskrevne Skæringer mellem Planerne.

Endelig viser Fig. 68 en noget mere sammensat Konstruktion. Det er en Buk af Tømmer, hvis Ben er anbragt paa to forskellige Maader. I det ene Tilfælde (Fig. 68 a) er der forudsat, at Forfladerne af Benene paa venstre og højre Side skal ligge i samme Plan, i det andet Tilfælde (Fig. 68 b) har begge Højreben deres Forsider i samme Plan. I det først angivne Tilfælde maa Profilplanet lægges parallelt med Benet paa Billedet af Bukken set fra Enden, i det andet Tilfælde parallelt med Benet paa Bukkens Sidebillede. Billederne paa Profilplanerne er i denne Opgave konstruerede ved Hjælp af Maal, tagne paa to af Bukkens Billeder saaledes, som man vil udføre Optegningen i Praksis paa Opsnringsplanen, i Modsætning til de foregaaende Eksempler, der er tegnede efter Projektionslærens Principer, som giver en bedre Oversigt over, hvad det er, der foregaar. Ved at sammenholde de to Fremgangsmaader vil man let se, hvilke Maal det er, der skal benyttes, og Bestemmelsen af Benenes sande Størrelse vil ikke være vanskelig. De øvrige Stykkers Form og Længde fremgaar direkte af Tegningen.

Dette sidste Eksempel viser, at der gives Opgaver, som kræver en Del teoretisk Viden eller praktisk Erfaring. Det vanskeligste ved en saadan Opgave, hvoraf der gives et Utaal, er at faa lagt Profilplanet rigtigt ind; har man dette bestemt, vil Løsningen i Reglen ikke falde vanskelig. I de

fleste Tilfælde er det en Klo, der skal bestemmes, og ofte skal der yderligere bortskæres Dele af dennes Lapper. I saadanne Tilfælde konstruerer man først hele Kloen og finder senere de Linier, hvorefter den skal kortes af. Giver man sig til at finde Punkt for Punkt, vil man let miste Overblikket over Helheden og faar vanskeligt ved at bestemme de forskellige Liniers Retning.

Fortanding og Fordyvlung.

Er en Bjælke eller Stolpe for svag til at modstaa de Paavirkninger, der vil komme derpaa, kan man lægge flere Stykker sammen og forbinde dem paa en saadan Maade, at de til Dels virker som et Stykke. Saadanne Konstruktioner var ret almindelige i tidligere Tid, forinden Staalbjælken kom i Brug, navnlig i Pakhuse, hvor der ophobes store Mængder af tunge Varer.

Modstanden mod Kræfter, der virker til Bøjning paa et Stykke Træ, forholder sig som Træets Bredde Gange Kvadratet paa dets Højde, og det ses derfor let, at Tømmer med rektangulært Tværnsnit stillet paa Højkant bærer mere end Tømmer med kvadratisk Tværnsnit og samme Tværnsnitareal. Vil man have en særlig stærk Drager, maa den navnlig gøres høj, og dette kan opnaas ved at lægge to Stykker oven over hinanden og bringe dem i fast Forbindelse med hinanden. Til dette Øjemed anvendes Fortanding eller Fordyvlung.

Fortanding. I Fig. 69 a er vist Samling af to Stykker Tømmer til en Drager ved Fortanding. Oversiden af det underste og Undersiden af det øverste Stykke formes, som vist, til en Række Tænder med 0,5 til 1 Meters Længde og 2 til 3 cm. Højde lig $\frac{1}{10}$ af Dragerhøjden. Det underste Stykke skal være i en Længde, det øverste kan være delt. Tænderne gives retvinklet Form og skal alle vende mod Midten af Drageren, hvorved de faar forskellig Retning paa hver Side af Midtpunktet. Naar Drageren belastes, vil Tænderne trykke sig lidt ind i hinanden, og den vil derved synke noget paa Midten. Af den Grund maa Drageren bøjes opefter under Samlingen, og Tænderne tildannes saaledes, at de passer nøje sammen i denne Stilling. Man regner, at Buen skal have en Pilhøjde, der er lig med ca. $\frac{1}{60}$ af Længden, for at Drageren kan blive lige under fuld Belastning. Trykkes den ikke helt ned, gør det heller ikke noget; værre er det, hvis den kommer til at bue nedad, idet man ikke ser en lille Opadbøjning, men derimod den mindste Nedadbøjning.

Stykkerne holdes sammen ved Hjælp af Skruebolte, der passende kan

anbringes midt i hveranden Tand, idet dog de to yderste og de to midterste Tænder altid bør forsynes med Bolte.

Den samlede Højde af de to Stykker vil blive ca. $\frac{9}{10}$ af de to Stykkers Højde nemlig de 2 à 3 cm., som udgør Tandhøjden.

For at modvirke, at Tænderne trykker sig ind i hinanden, kan man mellem disse lægge et Stykke Metal eller haardt Træ, og er Træet formet som en dobbelt Kile (Fig. 69 b), der drives ind under Samlingen, kan Sammentrykningen yderligere formindskes.

Hvor Stolper af Træ staar over hinanden i flere Etagers Højde, kan det Svind, der fremkommer i Dragerne, og som bevirker at hele Konstruktionen sætter sig, betydeligt formindskes ved at fortaende Stolperne og lade Dragerne gaa gennem disse (Fig. 70). Tænderne gives da den i Skitsen viste Form, og Stykkerne boltes sammen. Denne Konstruktion blev især tidligere anvendt i stærkt belastede Pakhuse af mange Etagers Højde.

Fordyvling (Fig. 71 a) er en anden Fremgangsmaade for Sammenlægning af to Stykker Tømmer. Dyvelen udføres af haardt Træ som enkelt eller dobbelt Kile, der indsættes saaledes, at den forhindrer Stykkerne i at glide paa hinanden. Dyvelens Højde bliver lig $\frac{1}{10}$ dens Bredde ca. Halvdelen af Dragerhøjden, og den kan anbringes paa forskellige Maader. I Fig. 71 a ligger dens Diagonal i samme Plan som Tømmerstykkernes sammenstødende Sideflader, hvorved den faar en vis Lighed med Tænderne ved Fortandingen. I Fig. 71 b er tillige vist en anden Anbringelsesmaade, hvor Dyvelen er skaaret halvt ned i hvert Tømmerstykke. Dyvelernes indbyrdes Afstand svarer til Tændernes Længde i Fortandingen, og Stykkerne maa ogsaa her holdes sammen ved Hjælp af Bolte.

Medens fordyvlede Dragere sjældent vil komme til Anvendelse, benyttes Fordyvlingen undertiden ved Forstærkning af Dragere paa et kortere Stykke over en Søjle, de saakaldte Puder eller Fordoblinger.

Brædesamlinger.

Der findes en Mængde forskellige Samlinger for Bræder, der krydser hinanden, støder til hinanden eller danner et Hjørne, i Lighed med de foran anførte Forbindelser for Tømmer. Dels er det lignende Forbindelser, som de omtalte, der benyttes, dels andre for det tyndere Træ særlig karakteristiske Samlinger, men disse anvendes sjældent i Tømrerarbejdet, de hører hjemme i Bygnings- og Møbelsnedkerarbejde og skal ikke omtales her.

Derimod forekommer det ofte i Tømrerarbejdet, at flere Bræder eller Planker skal samles saaledes, at de danner en Flade, f. Eks. Gulve, Beklæd-

ninger, m. m. Bræderne skal da lægges Side om Side og forbindes paa en eller anden Maade. Af disse Samlinger skal nævnes:

Sammenstrygning eller Sammenfugning (Fig. 72). Brædernes Kanter afrettes saaledes, at de slutter tæt sammen. Samlingen svarer til det tidligere nævnte Stød og anvendes til Beklædninger.

Skraa eller smig Sammenstrygning (Fig. 73). Kanterne tildannes med Smig svarende til det skraa Stød. Samlingsmaaden benyttes ved lodret, udvendig Beklædning. Bræderne anbringes vandret, og Smigen gaar udvendig fra opefter, hvorved den forhindrer det Regnvand, som slaar paa, fra at trænge ind gennem Fugen.

Falsning (Fig. 74) svarer til det tidligere omtalte Blad. Samlingsmaaden anvendes til Beklædning og har samme Fordele som den skraa Sammenstrygning; Falsningen giver dog en tættere Forbindelse mellem Bræderne.

Pløjning (Fig. 75) svarer til Tapforbindelsen. Den Kant, der er formet som Tappen, kaldes Fjeder eller Fjer, den, der svarer til Taphullet, kaldes Not. Fjederen er ofte $\frac{1}{3}$ af hele Tykkelsen, undertiden noget mindre. Til Tider anbringes den i Midten, men det er ogsaa ofte, f. Eks. ved Gulvbelægninger, at der er mere Træ over end under Fjederen af Hensyn til Slidet paa Bræderne. Noten maa være lidt dybere end Fjederen, for at Bræderne kan presses tæt sammen. Pløjning er den almindeligste Samlingsmaade, den anvendes baade til Gulve, vandrette, lodrette og skraa Beklædninger.

Pløjning med Dobbeltfjeder (Fig. 76) anvendes ved Samling af Planker.

Sløjfning eller Pløjning med løs Fjeder (Fig. 77) anvendes ligeledes til Plankesamlinger. Der anbringes Not i begge Kanter og indlægges en løs List, derved gaar der ikke saa meget af Plankebredderne til Spilde.

Pløjning med Stafning eller Høvl paa Kanten (Fig. 78). Staffen anbringes paa den med Fjeder forsynede Kant, den kan dannes som et eller andet Profil eller være formet som en trekantet Fordybning. Samlingsmaaden anvendes ved Beklædninger og Skillerum. Naar Bræderne svinder, vil Fugen mellem dem aabne sig, hvilket ser ilde ud paa blanke, malede Flader. Stafningen giver Fugen en karakteristisk Form, der ikke forandres væsentligt, selv om Fjederen trækker sig lidt ud af Noten, og Fugen virker tillige til Inddeling af Fladen.

»Et paa to« (Fig. 79). Først anbringes en Række Bræder lodret med Mellemrum, der er 4 til 6 cm mindre end Brædernes Bredde, og over disse en anden Række, der altsaa vil gaa 2 til 3 cm ud over de først anbragte Bræder. Samlingsmaaden anvendes ved udvendige Beklædninger, til Plankeværker og paa andre lignende Steder.

Klinkebeklædning kan udføres paa forskellig Maade. I Fig. 80 er Bræderne lagt vandrette 2 à 3 cm over hinanden, i Fig. 81 er de forsynede med

Fals, hvorved Overlægget ikke virker saa fremtrædende, og i Fig. 82 er Kanten tillige forsynet med et Profil, der giver Beklædningen et elegantere Udseende. Klinkbeklædning anvendes udvendig paa Træbygninger, til Plankeværker og til flade interemistiske Tage.

Alle de nævnte Breddesamlinger maa holdes sammen ved Søm paa den Maade, at Bræderne nagles til et Underlag af Tømmer, og hvor en ny Brædelængde skal føjes til, maa der anbringes Tømmer, som de to Ender kan nagles til. Ved Forfærdigelsen af Porte og visse Gulve, kan runde Trænegler træde i Sømmenes Sted, og i enkelte Tilfælde kan man ogsaa faa Brug for Bolte. Ved nogle af Samlingerne kan Bræderne anvendes saaledes, som de gaar i Handelen, ved andre, f. Eks. Falsning, Pløjning og Stafning, maa der benyttes Høvle (Falshøvl, Fjederhøvl, Nothøvl og Stafhøvl) til Formning af Kanterne.

Hvor der ikke findes fast Underlag, f. Eks. ved Forfærdigelsen af Døre og Porte, træder Revler i Underlagets Sted. Revlen er et Brædt eller en Planke, der gaar paa tværs af Beklædningsbræderne, og til hvilken de nogles. En bedre Samling faar man ved at indskyde Bræderne paa gratet Revle (Fig. 83). Ved Hjælp af en Gratsav skæres to Skraasnit paa tværs af de interemistisk samlede Bræder, og Træet mellem Snittene borttages i en bestemt Dybde ved Hjælp af Stemmejern og Grundhøvl. Revlens Kanter tildannes med Grathøvl saaledes, at Revlen passer nøjagtigt til Fordybningerne i Bræderne. Naar Bræderne skydes ind paa Revlen, kan de ikke komme fra denne paa Grund af den svalehaleformede Tildannelse, og man kan nøjes med at nagle de yderste Bræder. Denne Fremgangsmaade har den Fordel, at Bræderne efter Svindet atter kan slaas tæt sammen, blot man løsner det ene af de fastnaglede Bræder.

Afbinding.

En Tømmerkonstruktion udføres sjældent paa det Sted, hvor den skal bruges. I de fleste Tilfælde vil det være besværligt at tilpasse de enkelte Stykker der, hvor de faar deres Plads i Bygningen, dels fordi Arbejdspladsen er ubekvem, dels fordi det tager for lang Tid og derved sinker de øvrige Haandværkere, navnlig Murerne, i deres Arbejde. Konstruktionen tildannes oftest paa en dertil indrettet Plads, der enten kan være en permanent Tømmerplads eller en planeret Plads i Bygningens Nærhed. En saadan Plads kaldes en Afbindingsplads, og Udførelsen af Konstruktionen kaldes Afbinding. Man afbinder Bjælkelag, Tagværker, Stolpevægge, Bindingsværk o. s. v., det færdige Arbejde bringes senere til Bygningen, naar der bliver Brug for det, og her kan det da hurtigt bringes paa Plads uden at volde store For-

sinkelser i Bygningens Opførelse. Tømreren maa være færdig med Afbindingen af de forskellige Arbejder i god Tid saaledes, at han kan møde, naar Murværket har naaet den Højde, hvor Tømmeret skal bruges; naar dette er anbragt vender han tilbage til sin Afbinding, indtil der bliver Brug for en ny Konstruktion. Anbringelsesarbejdet har forskellige Navne; man »henlægger« eller »oplægger« et Bjælkelag, men »rejser« en Bindingsværksvæg eller et Tagværk.

De almindeligst forekommende Afbindinger er Bjælkelag og Tagværker. Afbindingspladsens Areal maa svare til Bygningens Størrelse, og den gøres saa jævn som muligt. For at kunne arbejde bekvemt, maa Bjælkelaget hæves noget over Jordsmonnet, hvilket man opnaar ved at anbringe dets Murlægter paa fastlagte Tømmerklodser. Tømreren maa have et Sæt Maalelægter, der svarer til dem, hvorefter Murværkets Maal afsættes, og ved Hjælp af Lægterne udmaales Pladsen, hvor Murlægterne skal ligge. Under disse anbringes en Række Klodser saaledes, at alle deres Overflader ligger i samme Plan. Klodserne holdes fast ved nedrammede Pæle, der sømmes til deres Ender eller Sider. Man kalder disse Klodser Tillaget, og Arbejdet med at faa dem anbragt i de rigtige Afstande kaldes »at strække for«.

Naar dette Arbejde er tilendebragt, paabegyndes Afbindingen. Murlægterne anbringes nøjagtigt i samme Afstand fra hinanden, som de senere skal have, naar de henlægges paa Bygningens Mure. Paa Murlægterne mærkes de til Ydermurene stødende Skillerum, og her kan man ogsaa afmærke Bjælkerens Plads og foretage de Inddelinger, der er nødvendige til Bestemmelsen af Vekselsers og andre uregelmæssige Tømmerstykkers Plads. Derefter lægger man Bjælkerne op, afkorter dem og udfører de forskellige Samlinger.

Da Bjælkelagets enkelte Dele skal have en bestemt Plads i Bygningen, er det nødvendigt, at Inddelingsarbejdet udføres med stor Omhu; det er meget vanskeligt at flytte Bjælkerne, naar de er anbragt i Bygningen, da der saa skal udføres nye Samlinger og de gamle lappes ud. De enkelte Stykker mærkes saaledes, at de kan faa den samme Plads i Bygningen, som de har paa Afbindingspladsen.

Simple Tagværker afbindes oven paa Bjælkelagene, ja selv en almindelig Grat eller Kehl bestemmes her ved Hjælp af nogle Bræder, der lægges oven paa Bjælkerne. En vanskeligere Konstruktion maa opsnøres paa en ved Siden af Afbindingspladsen anbragt Opsnøringsplan, som tidligere omtalt.

Andre Tømmerkonstruktioner, saasom Bindingsværksvægge, Stolpevægge, Dragerværker o. s. v., afbindes paa lignende Maade, som omtalt i det foregaaende.

Et Eksempel paa Afbinding er vist i Fig. 84.

Tømmers og Brædders Overfladebehandling.

Hugget Tømmer kan i Reglen ikke anvendes til Bjælkelag og andre Konstruktioner i den Skikkelse, hvori det kommer fra Skoven eller Tømmerhandleren; dels er Behandlingen i Skoven ikke nøjagtig nok udført, dels kaster Træet sig noget under Lagringen og bliver let krumt; det maa derfor næsten altid have en Efterbehandling. Savskaaret Træ bruges derimod i Almindelighed, som det er.

Til Bjælkelagene maa Tømmeret gives en raa Afretning paa Oversiden, hvor Gulvene skal anbringes, og paa Undersiden, der bærer Forskallingen, frilliggende Dragere maa ofte behandles paa alle fire Sider, Tagværkstømmer paa Oversiden og undertiden paa Undersiden. Denne Behandling foregaar ved Hugning med Bil, en bredbladet Økse, efter Snøring med Kridtsnor paa samme Maade, som omtalt under Materiale. Under Behandlingen anbringes Tømmeret paa et Par solide Bukke (Fig. 85).

Skal Tømmeret ligge frit, forlanger man en smukkere og jævnere Overflade end den, Hugningen giver. Tømmeret kan da høvles, hvorved man forstaas, at det gaaes over med Høvlen saaledes, at Overfladen overalt bliver jævn. Skal det fremtræde med nøjagtig plane Flader, skarpe Kanter og i nøjagtig Vinkel, bruger man Betegnelsen afrettet Tømmer i Modsætning til den tidligere omtalte raa Afretning, der af Tømmerne benævnes Hugning. Man har altsaa tre Behandlingsmaader: Hugning, Høvling og Afretning. Undertiden foretages Behandlingen paa Maskine.

Bræder og Planker til Gulve, Trapper og andre Konstruktioner høvles. Dette Arbejde foregaar nu oftest paa Maskine. Pløjning, Falsning, Stafning og anden Kantbehandling udføres ligeledes paa Maskine, da de maskinbehandlede Bræder bliver mere ens, navnlig hvad Bredden angaar, end de haandforarbejdede, hvilket i mange Tilfælde har stor Betydning for deres Anvendelse.

TØMRERARBEJDE VED BYGNINGENS OPFØRELSE

Forberedende Arbejder.

De fleste forberedende Arbejder, saasom Afsætning af Bygningens Plads paa Grunden, Anbringelse af Galger, Afsætning af Cotehøjder m. m., hører under Murentreprisen, og Mureren medtager ogsaa ofte interemistiske Hegn og Arbejdsskure, men disse sidste Arbejder hører egentlig under Tømrerarbejdet, og hvor Mur- og Tømrerarbejdet udbydes samtidig til Licitation, er det almindeligt, at Tømreren har dem med i sin Entreprise.

Interimshegn. Medens man ikke paa Landet og i mindre Byer behøver at indhegne sin Byggeplads under Bygningens Opførelse, er det som oftest nødvendigt i de større Byer, og hvor Bygningen ligger ud mod en Gade, maa der tages særlige Forholdsregler for at skærme de forbipasserende mod Overlast.

Hvor det kun gælder om at afgrænse Byggepladsen, kan man nøjes med en simpel Afspærring bestaaende af Lægter fastgjort til nedrammede Pæle, men i Almindelighed vil det blive forlangt, at der anbringes Plankeværker, som holder uvedkommende ude, beskytter Publikum for nedfaldende Sten og andet Materiale og forhindrer, at Materiale og andre Bygningsdele fjernes fra Byggepladsen uden Kontrol.

Plankeværkerne opføres af ru, mod stærkt befærdede Gader af høvlede Bræder, der gerne anbringes vandret paa nedgravede Stolper. Hvor Bygningens Facade kommer til at ligge i Gadelinien, skal Plankeværket rykkes ud paa Fortovet, og hertil maa man erhverve Tilladelse hos Politimynderne, der ligeledes fastsætter, hvor langt Plankeværket kan rykkes frem, idet der tages Hensyn til Gadebredden og Færdselen paa Gaden. Undertiden kommer Plankeværket til at staa helt ude paa Kørebanen, og det kan da blive forlangt, at der langs dette lægges et interemistisk Fortov af Bræder, og undertiden skal Fortovet tillige forsynes med Rækværk ud mod Kørebanen.

Hvor Plankeværket anbringes saa nær Bygningen, at der kan være Fare ved at passere forbi, skal det forsynes med Skærme, det er skraatliggende Brædetage der anbringes paa Knægte naglede til Plankeværkets Stolper, og hvor Gadelygter staar i farlig Nærhed ved Stilladserne, skal de ogsaa overdækkes med Tage, der ligeledes bygges ud fra Plankeværket.

Foruden de nødvendige Porte og Døre anbringes der ofte Lemme paa passende Steder i Plankeværkerne, for at man ad den Vej kan faa Mursten, Mørtel og andet Materiale ind paa Byggepladsen.

Arbejdsskure. Til Ophold for Folkene under Maaltiderne og i daarligt Vejr og til Opbevaringssted for deres Beklædningsgenstande og Værktøj opføres interemistiske Brædeskure, der bliver staaende saa længe, til der kan skaffes passende Plads i Bygningen.

Et saadant Skur skal være delt i tvende Afdelinger, et Rum for Svendene og et for Arbejdsfolkene. Skuret bør være opført med tætte Sidevægge, tæt Tag dækket med Tagpap e. l. og Gulv af Bræder eller Sten. Det forsynes med Vinduer, der giver rigeligt Lys, og Dør med forsvarligt Lukke, og der anbringes Bord og Bænke med tilstrækkelig Siddeplads til alle de Arbejdere, der samtidig har Adgang til Skuret. Om Vinteren opsættes Ovne i Skurene.

I Kjøbenhavn skal Skurene i Henhold til Overenskomst mellem Mestrene og deres Folk indrettes paa denne Maade.

I Almindelighed opføres Skurene af let Bindingsværk, ofte med Bræder i Stedet for Stolper, med Klinkbeklædning, men undertiden benyttes ogsaa transportable Skure, der er indrettet saaledes, at de let kan opstilles, nedtages og flyttes fra en Arbejdsplads til en anden.

Materialsikure. Til Opbevaring af Materiale, der ikke taaler Fugtighed, f. Eks. Cement, og Redskaber, der ikke har godt af at staa ude, opføres Skure af lignende Konstruktion som Arbejdsskurene. Det gælder navnlig om, at de er tætte, saaledes at intet Regnvand kan trænge ind hverken gennem Vægge eller Tag.

Maalelægter. Ved Overførelsen af Tegningens Maal til Afbindingspladsen benyttes Maalelægter, da Tommestok eller Maalebaand ikke giver saa paalidelige Afsætninger som de faste Maal. Maalelægterne udføres bedst af høvlede Lægter med planskaarne Ender saaledes, at de kan lægges tæt sammen, saafremt en enkelt Lægtelængde ikke kan strække til. Paa Maalelægterne angives Bygningens Hovedmaal og alle Ydermure og Skillorum. Paa en af Bredsiderne afsættes f. Eks. Forsidens Maal og paa en af Kanterne Bagsidens Maal, for at man ikke skal tage Fejl af de to Sider, og der udføres Lægter baade til Længden og Bredden af Bygningen. Maalene mærkes med tydelige Blyantsmærker eller Savsnit, og man angiver Mure-

nes Dimensioner med Farve eller Afkrydsning. Lægtens Ender mærkes med Verdenshjørnerne N, S, V eller Ø.

Det vil være rigtigst, at Murerne og Tømmerne sammenholder deres Maalelægter, for at sikre sig imod mulig indløbne Fejl ved Afsætningen, og bedst er det, om begge Sæt Lægter afmærkes samtidig.

Fundamenter.

Hvor den faste Bund ligger dybt under Terrainet eller Kældergulvet, og hvor Grundvandet kun ligger i ringe Dybde, kan man med Fordel anvende Pælefundamenter, og hvor en Bygnings Fundamenter kun med stor Bekostning kan føres ned til den faste Bund, funderer man undertiden paa et Slyngværk, det er en Konstruktion af Tømmer. Disse to Funderingsmaader hører ind under Tømmerarbejdet. Pæleramningsarbejde udføres i Reglen altid af Tømrere, og det er derfor ogsaa almindeligt, at Ramningen af Jærnbetonpæle indgaar under Tømmerarbejdet.

Pælefundamentet bestaar af en Samling af Træpæle, der rammes til fast Bund og foroven forbindes med Tømmer, som bærer et Plankedække, hvorpaa Murene opføres. I Stedet for Tømmer og Plankedæk kan ogsaa anvendes en Betonbjælke, der støbes oven paa Pælene, og i den nyere Tid erstattes Træpælene ofte af Jærnbetonpæle. Hvor der anvendes Træ i Fundamentet, maa dette ligge saa dybt, at alt Træ kommer ned under Grundvandslinien, da det ellers med Tiden vil raadne og derved bevirke Bygningens fuldstændige Ødelæggelse.

Til Træpæle benyttes i Reglen Tømmer af Fyr eller Gran med kvadratisk eller rundt Tværnit; i Almindelighed anvendes runde, afbarkede Granpæle. Pælene tilspidses i den nedre Ende; Spidsen gives i Reglen Form af en firkantet Pyramide, hvis Højde er en til to Gange Pælens Tværsnitsmaal, og den nederste Spids afstumpes yderligere, da den ellers let beskadiges under Nedramningen. Er den Jord, hvorigennem Pælen skal rammes, særlig fast, forsyner man undertiden Pælen med en Sko (Fig. 87), der kan udføres som et Kors af Fladjærn, hvis Flige bøjes op og nagles til Pælens Sider. For at styrke Pælehovedet under Nedramningen, lægger man en Ring af Jærn omkring dette. Ringen skal lægges saa langt ned i Træet, at Ramslaget ikke kan naa den, da den i saa Fald vil springe.

Pælens Placering under Murene er noget forskellig, skal de forbindes med Tømmer foroven, anbringes de i Rækker, nogenlunde ens fordelt under hele Muren, forbinder man dem med en Betonbjælke, er det ofte, at de rammes i Bundter under Bygningens Piller. Pælens Antal og Dimensioner retter sig efter den Vægt, de skal bære, og man maa derfor udregne

Bygningens Vægt, forinden man kan fastslaa Dimensionerne og Antallet af Pælene. Runde Pæle kan passende gives en Diameter af 22,5 til 30 cm (9 til 12") og kvadratiske det samme Maal i Sidelinien. Pælens Bæreevne beror dels paa dens Styrke, dels paa Grundens Bæreevne. Styrken staa i Forhold til Tværnsitsarealet, naar Pælen er omgivet af fast Fyld, men staa et Stykke af den frit i Luft eller Vand, eller den er rammet igennem bløde Jordlag, maa der tages Hensyn til Bøjningen, og Styrken bestemmes da ved Beregning. Grundens Bæreevne findes ved Hjælp af en Formel, hvori indgaar: Ramslagetets Vægt, Pælens Vægt, Faldhøjden og den Nedsænkning, som Pælen udviser ved et Slag, samt den Sikkerhed, hvormed der maa regnes paa Grund af Træets uensartede Bygning. Disse Beregninger henhører under Statikken og ligger udenfor denne Bogs Ramme.

Skal Pælene forbindes med Tømmer (Fig. 86), rammes de i Rækker paa langs og i Reglen ogsaa paa tværs. Længderækkerne anbringes i en indbyrdes Afstand af 0,80 til 1,50 Meter. Afstanden mellem Tværrækkerne kan gøres noget større. Undertiden danner Pælene ikke Rækker paa tværs. Bestaar Fundamentet f. Eks. af tre Rækker Pæle, kan den midterste Række anbringes saaledes, at Pælene i denne faar Plads ud for Midten af Mellemrummene mellem Pælene i de ydre Rækker. Ved denne Anordning lettes Nedramningen, idet Jorden faar mere Plads til at udvide sig, da den indbyrdes Afstand mellem Pælene bliver større.

Naar Pælene er rammede, afskæres de saa dybt under den laveste Grundvandstand, at hele det færdige Fundament kan komme til at ligge 10—15 cm under denne. Afskæringsdybden findes lettest ved Afmærkning af Vandspejlet paa Pælene, og naar Vandet ved Pumpning er sænket saa dybt som fornødent for Udførelsen af Arbejdet, afsættes Maal nedefter til det Sted, hvor Pælene skal afskæres. Dernæst anbringes Stræktømmer eller Hamre paa langs af Fundamentet oven paa Pælene. Stræktømmerets Dimensioner maa findes ved Beregning, det bliver i Almindelighed 25—30 cm (10—12") i Kvadrat. Forbindelsen med Pælene udføres ved Hjælp af korte, tykke Tappe, hvis Bredde kan være lig med Halvdelen af Pælens Tykkelse. Skal Stræktømmeret samles efter Længden, sker det over en Pæl; Tappen faar da Pælens Bredde, og Samlingen af Tømmeret udføres som lige Stød, styrket ved paanagiede Jærnskiner (Fig. 88). Ved Hjørnerne lægges det ene Sæt Stræktømmer over det andet, hvorved Fundamentet bliver dybere paa den ene Side af Hjørnet; af økonomiske Hensyn gøres den korteste Flugt dybest.

For at modvirke Sideforskydning anbringes Tænger eller Ankre paa tværs af Stræktømmeret oven over Tværrækkerne. Tængerne skrammes noget ned over Stræktømmeret, og mellem dem lægges et 6,5—8 cm (2½—

3") tykt Plankedække, der nagles til Tømmeret med Trænegler, efter at Grunden er opfyldt til Overkanten af dette med faststampet Grus eller Ler. Paa Plankedækket opfører man Murene.

Fra de i det foregaaende beskrevne Anordninger findes der nogle Undtagelser. Undertiden lægger man Stræktømmeret direkte paa Pælene og forbinder det med disse ved Spiger eller Jærnskiner, hvorved man undgaar den Svækkelse, som Taphullet bevirker, og til Tider udelades Tængerne, hvilket ikke forringer Konstruktionens Stabilitet i nævneværdig Grad, da alle Plankerne nagles til Stræktømmeret.

Saafernt Pælene skal forbindes med en Betonbjælke, fordeles de, som tidligere nævnt, jævnt under Bygningens Mure, eller de samles i Bundter under Pillerne. Den nøjagtige Anbringelse i Rækker, som er nødvendig for den overliggende Tømmerkonstruktion, behøver man ikke at overholde. Selv om Pælene ordnes i Rækker, faar en lille Afvigelse ingen Betydning, hvilket i høj Grad letter Ramningen. Pælene afskæres 10—15 cm under den laveste Grundvandstand, derefter fylder man Rummet mellem Pælene med Grus eller Ler, der stemples fast sammen saaledes, at Fyldens plane Overflade kommer til at ligge 10—15 cm under Pælernes Overkanter, og ovenpaa dette Underlag støbes Betonbjælken. Pælene vil da komme til at gaa 10—15 cm op i denne.

Pæleramning. Til Ramning af Pælene benyttes en Rambuk, det er en Maskine, der bestaar af et lodretstillet Tømmerstykke, undertiden to Stykker Tømmer, Løbet, og en svær Klods af Jærn eller Træ, Ramslaget eller Ramklodsens, der glider langs Løbet, og med hvilken Pælen slaas ned i Jorden. Løbet opstilles paa en Fod af Tømmer og afstives i begge Retninger ved Hjælp af fire skraatstillede Tømmerstykker, der udgaar fra Fodstykkets Hjørner og samles med Løbet foroven. Undertiden forsynes Fodstykket med Hjul, der kan gaa paa Skinner, hvorved man let kan flytte Bukken fra Pæl til Pæl.

Løbet kan være enkelt eller dobbelt. Ved det enkelte Løb forsynes Ramklodsens med to Par Arme, der to og to forbindes med et Tværstykke bag ved Løbet, eller dette forsynes med en lodret Skinne af Form som en Jærnbanseskinne saaledes, at en Klo, der er anbragt i Ramslaget, kan glide langs Skinnen og holde Ramslaget ind mod Løbet. Ved det dobbelte Løb, der bestaar af to Stykker Tømmer, gaar to paa Ramslaget anbragte Arme ind mellem Tømmerstykkerne og forsynes bag Løbet med korte Tværstænger. Disse Anordninger tjener til at holde Ramslaget ind mod Løbet saaledes, at dets Faldretning bestemmes af Løbets Stilling.

Ramslaget er undertiden af Træ, men i Reglen af Støbejærn; dets Vægt kan være meget forskellig, lige fra 150 til 1500 kg. Ramslaget hænger i et

Tov af Hamp eller Staaltraad eller i en Kæde, der gaar over et Hjul, anbragt foroven paa Løbet, og Forbindelsen mellem Tov og Ramslag udføres saaledes, at den let kan udløses, naar Klodsen har naaet den Højde, hvorfra den skal falde.

Rambukkens enkelte Dele samles paa en saadan Maade, at den let kan opstilles og let nedtages efter endt Brug. Konstruktionen af Fodstykket, Stivernes Plads og Anordningen af de øvrige Konstruktionsdele kan være meget forskellig og skal derfor ikke nærmere omtales. Flytningen af Bukken fra Pæl til Pæl udføres ved Hjælp af Valses, der løber paa et Underlag af Tømmer, eller man forsyner Fodstykket med Hjul og lader Bukken gaa paa Skinner. Eftersom Arbejdet ved Ramningen udføres med Haandkraft eller ved Hjælp af mekaniske Hjælpemidler, bliver Anordningen af Ramslagets Ophængning og andre Detailler forskellige, og Ramslagets Vægt afhænger ogsaa heraf. Den Arbejdsmetode, som anvendes, giver Bukken Navn; man har saaledes Haandrambukke, Maskinrambukke, Damprambukke, o. s. v.

Haandrambukken betjenes af saa stor en Arbejdsstyrke, at Folkene direkte kan løfte Ramslaget, der har en Vægt af 150 til 600 kg. Man regner en Mand for hver 15 kg af Ramslagets Vægt og en Faldhøjde af c. 1,5 Meter. Til Hovedtøvet er befæstet en Ring, hvorfra udgaar en Line for hver Mand, og denne Ring kan let flyttes, eftersom Pælen synker dybere og dybere ned. Da det er vanskeligt at skaffe Plads til det store Mandskab, der fordres, naar svære Ramslag benyttes, bruges i Reglen Ramslag med 150 til 200 kg Vægt. For hvert 20 til 25 Slag holdes en Pause paa 2 à 3 Minutter, og en saadan Arbejdsperiode kaldes en Hede.

Skal en Pæl rammes dybere end Fodstykkets Plan, kan man anbringe et Stykke Tømmer oven paa Pælen, surre det til Løbet og lade Ramslaget virke derpaa, og skal Pæle rammes skraat, maa Bukken anbringes saaledes, at Løbets Retning svarer til den Retning, Pælen skal have.

Maskinrambukken arbejder ved Hjælp af et Spil. Ramklodsen har en Vægt af 250 til 1000 kg, og Spillet betjenes i Reglen af fire Mand; Faldhøjden kan være mellem 5 og 10 Meter. Medens Haandrambukken slaar mange Slag, arbejdet Maskinrambukken meget langsommere, men hvert Slag virker paa Grund af den store Faldhøjde ogsaa langt kraftigere. Ved Hjælp af Spillet hæves Ramslaget til den Højde, man ønsker, dernæst udløses Forbindelsen mellem Tov og Klods, Klodsen falder, man sænker Tøvet og forbinder det igen med Klodsen, og alt er i Orden til et nyt Slag. Forbindelsen mellem Tøvet og Ramslaget kan udføres paa forskellige Maader; den kan f. Eks. bestaa af en Hage, der griber ind i et Øje, som er fastgjort til Ramslaget. Modsat Hagen findes en lang Arm, i hvis Ende

der er anbragt et Tov; naar man trækker i dette, gaar Hagen ud af Øjet, og Klodsen falder. Forbindelsen kan ogsaa ordnes saaledes, at den udløses mekanisk, naar Klodsen har naaet en bestemt Højde.

Maskinrambukken indrettes ved større Ramningsarbejder gerne saaledes, at den drives ved Dampkraft eller ved Hjælp af en elektrisk Motor, der træder i Arbejdsfolkernes Sted. I saa Tilfælde forøger man undertiden Ramslagets Vægt, der kan være indtil 1500 kg.

I Udlandet har man brugt andre Konstruktioner af Rambukke, hvoraf skal nævnes: Damprambukken, der er saaledes indrettet, at Dampen virker direkte paa Ramslaget, og Krudtrambukken, ved hvilken Patroner, der indeholder Sprængstof, hæver Ramslaget, naar de eksploderer.

Skal en Fundering udføres ved Hjælp af Pæle, maa man først se at faa bestemt Længden af disse. Ved Boringer søger man at skaffe sig Underretning om, hvor den faste Bund ligger, men bedre er det at ramme nogle Prøvepæle paa forskellige Steder af Grunden. Dernæst opstilles Rambukken, og man maa da ordne Arbejdet saaledes, at den stadig kan flyttes fra Pæl til Pæl, uden at man behøver at nedtage og atter opstille den. Bestaar et Fundament af flere Pælerækker, kan Arbejdet undertiden indrettes saaledes, at man først slaar en Række og derefter gaar tilbage med den næste Række i Stedet for at flytte Bukken zigzagformigt, hvad der volder Vanskelighed, saafremt den gaar paa Skinner. Naar Rambukken er paa Plads, bringes Pælen til Stedet og hejses op foran Løbet ved Hjælp af et Tov, der gaar over en eller flere Skiver, som er anbragt i Løbets Top. Pælen surres dernæst til Løbet med et Reb eller holdes imod det ved en eller anden Konstruktion, og Ramningen kan begynde. Til at lede Rammearbejdet har man i Reglen en Tømrer, han paaser bl. a., at Pælen gaar lige ned, afmærker Sænkningen og fastslaar, naar den staar tilstrækkelig fast i Bunden. Som tidligere omtalt, bestemmes dette ved Hjælp af en Formel, hvori indgaar Nedsænkningen for det sidste Slag eller de sidste Slag (f. Eks. 5, 10, 15, 20 o. s. v.), og dette Maal maa Tømreren have opgivet. Pælen skal være saa lang, at der bliver c. 30 cm til overs til Afskæring og Formning af Tappen. Skulde en Pæl blive for kort, kan den øges ved at benytte en af de i Fig. 28 eller 30 viste Samlinger.

Jærnbetonpæle rammes bedst ved Hjælp af en Rambuk med svært Ramslag og lille Faldhøjde, en saadan slaar mange hurtigt paa hinanden følgende Slag. For at beskytte Pælens Hoved anbragte man tidligere over dette en Egeklods, omsluttet af en Jærnkasse, der gik noget ned over Pælen. Mellem Pælehovedet og Klodsen blev lagt Savsmuld eller Værk, der pressedes tæt sammen under Slagene og dannede en god Forbindelse mellem Beton og Træ. Anbringelsen af dette Hoved og Flytningen af det fra

Pæl til Pæl var imidlertid et ret besværligt Arbejde, og man bruger derfor nu at lægge 6 Stkr. Cementsække oven paa Pælehovedet og lade Ramklodsen falde paa disse. Arbejdet med Opstilling af Pælen er paa Grund af dens store Vægt noget besværligere end det tilsvarende Arbejde ved Træpæle, og Pælen synker et godt Stykke ned ved sin egen Vægt, men iøvrigt foregaar Ramningen paa samme Maade, som beskrevet for Træpæle.

Slyngværket (Fig. 89) kan betragtes som et Træpæleværk uden Pæle. Det bestaar, ligesom dette, af Stræktømmer eller Langsveller, der lægges paa langs af Bygningens Mure, og Tværtømmer eller Tværsveller, der lægges paa tværs af Stræktømmeret. Tværsvellerne lægges gerne underst, og oven paa Stræktømmeret anbringes et Plankedække, hvorpaa Bygningens Mure opføres. Hele Tømmerkonstruktionen maa lægges saa dybt, at den kommer helt under Grundvandet. Under Funderingen maa Vandspejlet sænkes saa dybt, at Arbejdet kan udføres paa tør Bund. Tømmeret kan passende gøres 20×20 cm eller 22½×22½ cm (8×8" eller 9×9"), det kæmmes over hinanden (Fig. 90), og mellem Tømmerstykkerne stampes Grus eller Ler omhyggeligt sammen saaledes, at det naar helt op til Underkanten af Plankedækket.

Undertiden udelader man Tværtømmeret og til Tider Plankedækket. I det sidste Tilfælde bør Rummet mellem Tømmeret fyldes til dettes Overkant med Beton, der holder bedre sammen paa Konstruktionen end Grus eller Lerfyldning.

Slyngværket fordeler Bygningens Vægt jævnt over Grunden og tjener til at holde Bygningens Mure sammen under Sætningen. For bedre at opnaa en jævn Sætning bør man opføre den nederste Del af Murene saavidt muligt samtidig og saa lade dem staa nogen Tid, til Mørtelen er hærdnet, forinden man gaar videre med Arbejdet.

Slyngværket kan meget godt afgive et forsvarligt Fundament for en Bygning, der ligger frit, men det er uheldigt at anvende ved samlet Bebyggelse, hvor de forskellige Bygninger opføres paa forskellige Tidspunkter. Det blev tidligere anvendt en Del i de jydsk Fjordbyer, hvor der er langt til fast Bund, men denne Funderingsmaade gaar mere og mere af Brug og erstattes af andre, solidere Systemer.

Spundsvægge. Hvor der er Fare for en Underskylning af Fundamentet, til Beskyttelse mod Vandindtrængen under Funderingen og i lignende andre Tilfælde anvender man en Spundsvæg. Denne bestaar af tilspidsede, med Fjeder og Not forsynede Planker, der rammes Side om Side saaledes, at de danner en fast Væg, der undertiden sammenholdes foroven ved et Stykke Tømmer paa langs af Væggen. Anvendelsen af Spundsvægge er ret al-

mindelig ved Bygningen af Kajmure og ved andet Havnearbejde, men der vil sjælden blive Anvendelse for dem i Husbygningen.

Bjælkelag.

Bjælkelaget er det bærende Led i Bygningens Etageadskillelse, naar denne udføres af Træ. Det tjener til Understøttelse for Gulvet, mellem Bjælkerne anbringes Indskudet og under dem Forskallingen, der danner den nedenunder værende Etages Loft og i Reglen er beklædt med et Rørlag overtrukket med Puds.

Bjælkelagets Bestanddele og Konstruktion. Bjælkelaget bestaar af Bjælker, Murlægter, Vekseler og Trimpler. Bjælkerne lægges i Reglen vinkelret paa Bygningens Længderetning, saaledes at de kommer til at hvile paa Bygningens Ydermure og Længdeskillerum, om saadanne findes. De udføres af Hel- eller Halvtømmer, og deres Dimensioner afhænger af Afstanden mellem Understøttelsespunkterne, »Fritliggendet«.

Bjælkerne hviler paa Murlægter eller Remme, der lægges paa Bygningens Længdemure saaledes, at Tømmeret bliver bindigt med Murens Inderside eller ligger ganske lidt tilbage derfor. Murlægterne tjener til at fordele Bjælkerens Tryk jævnt over Murværket, sammenholde Bjælkelaget og lette Afbindingen og Oplægningen af dette. De udføres gerne af 10×10 cm (4×4") eller 12×12 cm (4½×4½") krydsskaaret Træ eller savskaaret Tømmer. Undertiden erstattes Murlægterne af Klodser af Tømmer eller Planker, der lægges under Bjælkeenderne.

Vekselerne, der i Reglen har samme Dimensioner som Bjælkerne, indlægges, hvor en Bjælke skal overskæres for at give Plads for en Skorsten, Elevator, Trappe eller anden Bygningsdel, der skal føres op gennem Bjælkelaget. De tjener til at bære Enderne af den overskaarne Bjælke og føre Trykket fra denne over paa de nærmest liggende hele Bjælker. Trimplerne indlægges for at danne Underlag for Gulve m. m. paa korte Afstande, f. Eks. ved Skorstene og skraa Mure; de udføres af Halvtømmer eller Planker.

Bjælkerens indbyrdes Afstand, der altid regnes fra Midte til Midte, bør rette sig efter de gængse Dimensioner af Gulv, Indskud og Forskalling. Er Afstanden for stor, vil disse Dele af Etageadskillelsen blive for svage saaledes, at de mister deres Stivhed, hvilket forringer Etageadskillelsens Soliditet. Man regner i Almindelighed med en Afstand af 0,94 Meter (1° 12"), der dog ved lettere Bygninger og Landbygninger kan gøres noget større. I tidligere Tid var det ret almindeligt at lægge Bjælkerne med en indbyrdes Afstand af 1,25 til 1,57 Meter (2° til 2° 12"), men en saadan Etageadskil-

lelse er kun i Besiddelse af ringe Stivhed, og det kan i Almindelighed ikke tilraades at gøre Afstandene saa store. Bjælkernes Dimensioner er ikke alene afhængige af Fritliggendet, men ogsaa af Afstanden mellem Bjælkerne, idet den Last, hver Bjælke kommer til at bære, forøges i samme Forhold, som Afstanden tiltager.

Bjælkernes Dimensioner. Naar man kender den Last, en Bjælke vil komme til at bære, kan man ad statisk Vej bestemme dens Dimensioner. Denne Last bestaar af to Dele: Egenvægten, d. v. s. Vægten af Bjælken og de Dele af Etageadskillelsen, den kommer til at bære, og den tilfældige Belastning, hvorved man forstaar de Vægte, der kan komme til at virke paa den paa Bjælken overførte Del af Etageadskillelsen. Medens Egenvægten, der sammensættes af Bjælkens, Gulvets, Indskudets, Indskudsbelægningens, Forskallingens og Pudslagets Vægt, ikke er vanskelig at bestemme, maa den tilfældige Belastning, stammende fra Mennesker, Møbler, Varer og lignende Byrder, beregnes efter Skøn. Som anført i den i det foregaaende angivne Tabel, kan man regne Egenvægten af Etageadskillelsen i en almindelig Beboelsesbygning til 200 kg pr. m² og den tilfældige Belastning til 200 kg pr. m², ialt 400 kg pr. m² Etageadskillelse, og denne Vægt i Forbindelse med Bjælkens Fritliggende danner Grundlaget for Beregningen.

Man regner, at den tilfældige Belastning fordeler sig jævnt over hele Arealet, og Bjælkens Dimensioner kan da udledes af Formelen $\frac{Pl}{100} = bh^2$, hvor P er den samlede Belastning, l Fritliggendet i cm, b Bjælkens Bredde og h dens Højde i cm.

Eksempel: Et Rum i en almindelig Beboelsesbygning er 5 Meter bredt. Hvor svære Bjælker skal der anvendes til Bjælkelaget, naar de lægges med en indbyrdes Afstand af 1,0 Meter?

$$P = 5 \times 1 \times 400 = 2000 \text{ kg. } l = 500 \text{ cm. } \frac{Pl}{100} = bh^2; \frac{2000 \times 500}{100} = bh^2; 10000 = bh^2; b = 20 \text{ cm (8")}; h = 22,5 \text{ cm (9")}$$

Man vil altsaa kunne anvende 8 × 9" Tømmer til Bjælkelaget.

Medens der ikke i de paa Landet og for Købstæderne i Danmark gældende Bygningslove findes nogen Bestemmelse om, hvor svært Tømmer der skal anvendes til en Bygnings Bjælkelag, giver Kjøbenhavns og Frederiksbjergs Bygningslove faste Regler derfor. Før Metermaalets Indførelse var disse Bestemmelser ligelydende, men ved Omsætningen fra Alen og Tommer til Meter og Centimeter er de blevet forskellige.

I Bygningslov for Staden Kjøbenhavn indeholdes følgende Bestemmelser:

Bjælkerne i en Bygning skulle i færdig Tilstand have et Tværsnit af mindst 15,6 cm i Kvadrat, naar Afstanden mellem Understøttelserne ikke

er over 3,14 Meter. For hver 31,4 cm, som denne Afstand tiltager, skal der lægges 1,308 cm til Siden i Bjælkens kvadratiske Tværsnit. Man kan ogsaa vælge andre rektangulære Tværsnit end kvadratiske, naar Bredden deri er mindst halv saa stor som Højden, og Tværnittet i det mindste har vundet halvt saa meget i Højde, som det har mistet i Bredde. Hvor Tømmeret er saa lidt skarpkantet, at et Tværsnit paa Midten af Længden ikke er firkantet, skal der i Stedet for det manglende Træ gives et passende Tillæg i Tykkelsen af Tømmeret. Bjælkernes Middelfastand maa ikke være over 0,95 Meter fra Midte til Midte og Afstanden intet Sted over 1,05 Meter.

I Bygningslov for Frederiksberg Kommune er Bestemmelserne følgende:

Fritliggende	Dimensioner	
	i Centimeter svarende til gl. svenske Tommer.	
indtil 3,0 Meter	15 × 17,5	6 × 7
— 3,2 —	17,5 × 17,5	7 × 7
— 3,6 —	17,5 × 20	7 × 8
— 3,8 —	20 × 20	8 × 8
— 4,2 —	20 × 22,5	8 × 9
— 4,4 —	22,5 × 22,5	9 × 9
— 4,8 —	22,5 × 25	9 × 10
— 5,0 —	25 × 25	10 × 10

Skalaen fortsættes op til 6,8 Meter Fritliggende, og de øvrige Bestemmelser angaaende rektangulært Tværsnit, vankantet Tømmer og Afstand mellem Bjælkerne er de samme som i Kjøbenhavns Bygningslov.

I en Bygning skal Bjælkerne af praktiske Hensyn helst have samme Højde, hvorimod Bredden godt kan være forskellig. Man udtager da gerne Bjælkerne efter de største Spændvidder og faar saa maaske lidt for svært Tømmer paa Steder. Undertiden kan man ogsaa regulere Bjælke dimensionerne ved at gøre Afstanden mellem Bjælkerne i de forskellige Afdelinger forskellig, og har Bygningens enkelte Dele skarpe Adskillelser, kan hver Afdeling behandles som en Bygning for sig.

I Bygninger paa Landet, hvor Loftsetagen ikke benyttes til Beboelse eller kun indeholder Gæsteværelser, Pige kamre og lignende Rum, vil man kunne indskrænke de i det foregaaende anførte Bjælke dimensioner noget. Det vil blive vanskeligt at give Regler herfor, man maa støtte sig til Erfaringer fra andre lignende Bygninger, tage Hensyn til Brugen af Loft rummet, Bygningens solidere eller lettere Art o. s. v. og danne sig et Skøn over, hvilke Dimensioner man i det foreliggende Tilfælde tør anvende, naar Bjælkelaget skal være forsvarligt.

Bjælkelagets Inddeling. I Fig. 91 er vist et Eksempel paa et Bjælkelag

over en simpel, enkeltfløjet Bygning. Bjælkelagets Inddeling tegnes i Reglen ind i Grundplanen af den, der tegner Bygningen, men undertiden overlades det ogsaa til Tømrermesteren at udføre dette Arbejde. Ved Bjælkeinddelingen maa man dels gaa ud fra den Afstand, der skal være mellem Bjælkerne, dels tage Hensyn til Bygningens murede Skillerum, der helst skal have en Bjælke i deres umiddelbare Nærhed, og dels sørge for, at der bliver saa mange hele Bjælker og saa faa Udvekslinger som muligt, da Udvekslingerne svækker Bjælkelagets Bæreevne.

Det kan tilraades at gaa ud fra Skorstenene, naar man begynder at dele ind; et 1×1 Stens og et $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ Stens Rør kan gaa op mellem to Bjælker, der ligger i lovbefalede Afstand fra hinanden. Man lægger en Bjælke paa hver Side af Røret og lader disse Bjælker danne Udgangspunkterne for Inddelingen; derefter søger man at faa Inddelingen til at passe med en Bjælke paa den ene eller anden Side af det nærmeste Skillerum, selv om Afstanden mellem disse Bjælker skulde blive lidt mindre end den lovbefalede Afstand. Fra dette Skillerum føres Inddelingen videre til det næste eller til det næste Skorstenrør, o. s. v. Ved denne Inddelingsmaade vil der maaske fremkomme alle mulige Afstande mellem Bjælkerne, men man faar disse anbragt paa de mest fordelagtige Steder i Bjælkelaget, og faar mange gennemgaaende Bjælker og faa Udvekslinger.

Andre inddeler paa den Maade, at de lægger en Bjælke ved hver Gavl, deler Afstanden mellem dem i lige store Stykker svarende til den lovbefalede Afstand og lader Udvekslinger m. m. fremkomme, som de vil. Selv om man ved denne Inddelingsmaade kan spare et Stykke Tømmer eller to, vil det altid vise sig, at den bliver uøkonomisk paa Grund af de mange Stykker Halvtømmer og de mange Udvekslinger, man da vil komme til at bruge.

Naar Inddelingen er blevet tilfredsstillende, indtegnes Hovedbjælkerne. Faar man hel Afstand mellem Gavlen og den næstyderste Bjælke, lægges Heltømmer langs Gavlen, bliver Afstanden kun den halve, anvendes Halvtømmer. Teoretisk set kan Halvtømmer anvendes i begge Tilfælde, da Gavlbjælken kun kommer til at bære det halve af den Last, der kommer til at virke paa de andre Bjælker, men langs Murene stiller man jo gerne de tunge Møbler, og det maa derfor tilraades at benytte den angivne Ordning.

Alle murede Skillerum skal helst gaa op gennem Etageadskillelsen, og som antydte lægger man en Bjælke langs den ene Side; ved den anden anbringes et Stykke Halvtømmer. Saafremt Skillerummet ikke gaar op i den næste Etage, lægger man undertiden en Bjælke midt over dette, en Fremgangsmaade, der gerne anvendes i Bygninger paa Landet. Hvor Tømmer ligger langs Mur, bør det være fjernet ca. $\frac{1}{4}$ Sten derfra for at undgaa, at Mellemrummet mellem Træ og Mur fyldes med Mørtel, naar der mures ud

mellem Bjælkerne. Murerne krager da ud mod Bjælkerne (Fig. 92), og Stenene skal støde tørt mod disse.

Ved Bindingsværksbygninger bør Bjælkeinddelingen følge Faginndelingen, og der er dem, der lader denne Inddeling være bestemmende for Ruminddelingen, hvilket kan lade sig gøre i Bygninger, hvor der ikke, som f. Eks. i de store Byer, maa tages det videst mulige Hensyn til en økonomisk Ruminddeling paa Grund af de dyre Arealer, der skal bygges paa. I enkelte Tilfælde er denne Fremgangsmaade ogsaa blevet anvendt ved grundmurede Landbygninger.

Udvekslinger. Ved Trapperum, Skorstene og undertiden ved Vinduer, hvor Bjælkerne ikke kan blive gennemgaaende, anvender man Udvekslinger. Vekselerne bærer Enderne af de Bjælker, som afbrydes af den paa-gældende Bygningsdel, og overfører Trykket fra disse til de nærmeste gennemgaaende Bjælker. Af Hensyn til Bjælkelagets Stabilitet maa man gøre Vekselerne saa korte som muligt og helst ikke lade dem optage mere end en Bjælke. Ved Trapperum vil der let kunne fremkomme meget lange Vekseler, hvilket f. Eks. er Tilfældet i det paa Fig. 91 viste Bjælkelag, men her bærer Hovedskillerummet til dels Bjælkerne, og Vekselen tjener kun til at holde sammen paa Konstruktionen, der i øvrigt er solid nok.

I Bygningslovene forlanges, at Indersiden af et Skorstenrør skal være fjernet 22 cm. (1 Stenlængde) fra det nærmeste Træværk. Vekselerne lægges derfor i denne Afstand fra Røret, og i samme Afstand anbringes Trimpler af Halvtømmer mellem Vekselerne (Fig. 93) saaledes, at der fremkommer en Ramme af Træ omkring Skorstenen i den lovbefalede Afstand. Hvor Skorstenen gaar gennem Bjælkelaget, udkrages Murværket i to Skifters Højde (et Rulskifte) mod dette Træ.

Bjælkelagets Forbindelse med Murene, Isolering og Forankring. Bjælkerne hviler, som omtalt, paa Murlægter eller Klodser anbragt paa Bygnings Mure. Den Del af Bjælken, der gaar ind i Muren, kaldes Bjælkehovedet, og Længden af dette kan passende gøres 21 cm (8"). Hvor Muren kun har ringe Tykkelse, gøres Længden mindre, og ved Tagbjælkelag, hvor Spærene stilles paa Bjælkerne, maa den undertiden gøres større. Bjælkehovedet maa ikke indmures, forinden det har modtaget en Beskyttelse mod Kalk og Fugtighed. Kalken virker skadeligt paa Træet, og mod denne kan man beskytte det ved Hjælp af en Beklædning med tørre Sten, der anbringes som en Kasse omkring Bjælkehovedet, men disse beskytter ikke mod den Fugtighed, der findes i Murværket, og den, der senere kan tilføres det ved Slagregn og Vand fra utætte Tagrender o. l. Man bruger derfor at beklæde Bjælkehovedet med et eller andet af Vand uigennemtrængeligt Materiale, f. Eks. Tagpap eller Birkebark, eller at stryge det med Karbolium, Tjære eller en anden

beskyttende Vædske. Den sidste Fremgangsmaade er ikke saa god som den første, da Strygningen lukker Træets Porer og forhindrer det i at tørre ud. Undertiden lægger man Bjælkeenderne i murede Nischer saaledes, at de ikke kommer i Forbindelse med Murværket og er helt omgivet af Luft, der udmærket beskytter dem mod Forraadnelse. Denne Fremgangsmaade var anvendt ved det gamle Kristiansborg Slot.

Murlægterne ligger omgivet af Murværk paa de tre Sider, men de er ikke saa udsatte for Forraadnelse som Bjælkeenderne, da Sidetræ bedre modstaar Fugtighedens Indtrængen end Endetræ. De er vanskelige at beklæde, men undertiden stryger man dem med Karbolineum eller Tjære paa de Sider, der vil komme til at ligge i Mur.

Bjælkerne forbindes med Murværket ved Hjælp af almindelige Bjælkeankre (Fligankre) eller Forskudsankre, der anbringes for hver tredje Bjælke (Fig. 94). I Bygningslovene for Kjøbenhavn og Frederiksberg er Afstanden mellem Ankrene opgivet til ikke at maatte overstige henholdsvis 2,83 og 2,85 Meter, hvilket svarer til tre Bjælkeafstande. Ankrene fastgøres ved Hjælp af Kramper og Spiger, deres Længde maa ikke være mindre end Murværkets Tykkelse, og de anbringes saaledes, at Facadens Murværk kan føres igennem foran dem, d. v. s., at Afstanden fra ren Mur til Ankret ikke maa være mindre end en god $\frac{1}{4}$ Sten. Undertiden føres Ankret helt igennem Muren, og Forskudet erstattes af en smedet Forsiring, der til Tider faar Form som et Tal eller Bogstav. Bjælkerne langs Gavlen forankres ligeledes til Murværket; Ankrene faar samme indbyrdes Afstand, som ovenover angivet, og er saa lange, at de kan naa over to Bjælker. De fordrejes og stemmes ned i Bjælkernes Overkanter.

Murankrene bør fordeles saaledes, at der saavidt muligt kan komme et Anker paa hver Ende af den samme Bjælke og saaledes, at de kan blive indmuret i Bygningens Piller, da de ikke gør meget Gavn, saafremt de anbringes i Stik eller Vinduesbrystninger. Undertiden lader man Murlægterne optræde som Forankringer paa langs af Muren og forsyner dem da med et Anker i hver Ende.

Bjælkelag over flerfløjede og særligt formede Bygninger. Naar en Bygning bestaar af flere Fløje, afsluttes med en skæv Gavlen, dækkes af et Valmtag eller har en anden særlig Form, vil der fremkomme Ændringer i Bjælkefordelingen, og i det følgende skal der gøres Rede for nogle af disse Fordelingsmaader.

Ved Vinkelbygninger (Fig. 95) samles Bjælkelagene fra de to Fløje bedst ved, at Enderne af den ene Fløjs Bjælker forbindes med den sidste Bjælke i den anden Fløj. Undertiden fører man den ene Fløjs Bjælkelag helt igennem og lader Bjælkelaget over den anden Fløj støde til, men det er bedre

at lade det sidst nævnte Bjælkelag gaa ind til den første Fløjs Hovedskillerum, som vist i Skitsen, hvorved man lettere undgaar at faa Bjælker i modsat Retning over det samme Rum og at faa en lang Bjælke liggende parallelt med Facaden. Hvorledes Bjælkeinddelingen bedst kan udføres beror dog noget paa Ruminddelingen, idet Skillerummenes Plads faar Indflydelse paa Bjælkernes Anordning, saa nogen bestemt Regel, gældende i alle Tilfælde, kan ikke gives.

Ved T-formede Bygninger føres Hovedfløjens Bjælkelag igennem, og man lader Tværføjens støde til.

Fremkommer der runde Udbygninger, kan Bjælkerne føres helt ud til den krumme Façade (Fig. 96), og til Underlag for Gulv og Forskalling maa der anbringes skraa Trimpler langs Rundingen som vist. Da disse Bjælker faar større Fritliggende end de øvrige, maa de enten lægges tættere sammen, gøres sværere eller understøttes af en Drager som antydet. I det øverste Bjælkelag over en saadan Udbygning lægger man undertiden Bjælkerne radialt saaledes, at Spærene kan anbringes over dem.

Har Bygningen en skæv Gavlen, kan man enten lade Bjælkerne hvile paa denne og lægge Trimpler ind langs Gavlen (Fig. 97) eller lægge en Bjælke langs Gavlen og tappe de andre Bjælker ind i denne (Fig. 98).

Skal en Bygning overdækkes med et Valmtag, udføres Tagbjælkelaget ofte som vist i Fig. 99. Den sidste Bjælke langs Gavlen udelades, og man tapper korte Bjælker, der hviler paa Gavlmuren, ind i den næste; for Enderne lægges disse Bjælker i skraa Retning som vist i Fig. 100. De korte Bjælker kaldes Stikbjælker, de optager Enderne af Bygningens Gavlspar og Grater. For at faa Gulv og Forskallingsbræder i samme Retning indlægges undertiden Trimpler langs Gavlen mellem Stikbjælkerne, men de kan i Reglen godt undværes, da eventuelle Loftsværelser ikke vil komme saa langt ud mod Gavlen, at Bræderne over Stikbjælkerne kan blive synlige i Rummene.

Bjælkelagets Udførelse. Som tidligere beskrevet, afbindes Bjælkelagene paa en dertil indrettet Afbindingsplads, der enten kan være permanent eller interemistisk, beliggende i Bygningens Nærhed. Man »strækker for« paa Tillaget til det øverste Bjælkelag og afbinder først dette. Derefter afbindes det nederste Bjælkelag over paa dette Tillag, der bliver liggende under hele Arbejdets Gang. Naar det nederste Bjælkelag er færdigt, lægges det til Side, det næste afbindes, og saaledes fortsætter man, til alle Bjælkelag er færdige. Til sidst afbindes Tagbjælkelaget oven paa det stadig paa Afbindingspladsen liggende Tagbjælkelag. Naar Bygningens Murværk er naaet saa højt op, at et Bjælkelag skal bruges, afbryder Tømrerne deres Arbejde paa Afbindingspladsen, bringer det færdige Bjælkelag til Bygnin-

gen og oplægger det, hvorefter de vender tilbage til Afbindingen og fortsætter med denne, til der igen bliver kaldt paa dem.

Til Bjælker anvendes næsten altid hugget, i Reglen sydsvensk Fyrretømmer. Som tidligere omtalt er Behugningen i Skoven ikke udført nøjagtigt nok til, at Tømmeret kan bruges, som det er, og undertiden har det ogsaa krummet sig lidt under Lagringen. Forinden det skal bruges, maa det derfor hugges paa Oversiden, der skal bære Gulvet, og paa Undersiden, hvorpaa Forskallingen skal anbringes, og denne Behugning foregaar paa Afbindingspladsen. Murlægterne udføres gerne af Krydstømmer eller savskaaret Træ og bruges, som de kommer til Arbejdsstedet; Krydsskaarne Murlægter lægges med Kærnesiderne nedad og udad.

Murlægterne, der først anbringes, vil sjældent kunne naa i en Længde, de samles da med lige Blad eller, naar de skal tjene som Ankre, med forkilet Hageblad. Medens man i Kjøbenhavn altid lægger sine Bjælkelag paa Murlægter, er det i flere af vore Provinsbyers Byggevedtægter bestemt, at der kun maa benyttes Murlægter, hvor Muren ovenover aftager i Tykkelse, medens der skal anvendes Klodser, hvor Murværket har samme Tykkelse under og over Bjælkelaget. Undertiden anvender man ogsaa Staalbjælker til Murlægter.

Bjælkerne kæmmes over Murlægterne med enkelt eller dobbelt Kam. Er deres Fritliggende ens paa begge Sider af Hovedskillerummet, lægger man dem skiftevis med Rod- eller Topende til samme Side, er Afstanden forskellig, lægges de alle med Rodenden til den Side, hvor Fritliggendet er størst. Paa Hovedskillerummet lægger man Bjælkerne paa 30 til 40 cm lange Plankeklodser, der skal være 2,5 cm (Kæmningens Dybde) lavere end Murlægterne. Er Bygningens Bredde saa stor, at man vanskeligt kan faa tilstrækkeligt lange Bjælker, kan en Del af dem øges. Man søger da gerne at faa en Trediedel af Bjælkerne, dem hvorpaa Ankrene skal anbringes, gennemgaaende; de øvrige øges over Hovedskillerummet ved Hjælp af skraat Blad eller skraat Hageblad forsynet med Bolte. Behøver Bjælkerne ikke at ligge i hinandens Forlængelse, kan de lægges med Enderne Side om Side eller lades lidt ind i hinanden ved Hjælp af et lige Hageblad forsynet med Bolte. Undertiden kan Bygningens Dybde blive saa stor, at Bjælkelaget ikke kan naa; der vil da blive flere Mellemunderstøttelser, og Samlingerne anbringes da skiftevis over den ene eller over den anden Understøttelse.

Alle Forbindelser mellem Heltømmer i Udvekslinger, og hvor forskellige Fløje støder sammen, udføres med Bjælketap, der afbores og forsynes med Spidsklamme over Samlingen. Samme Forbindelse anvender man, hvor Halvtømmer langs Mure forbindes med Heltømmer. Trimpler for-

bindes i Reglen med Bjælker og Vekseler ved Hjælp af Trimpelblad med skraat Bærebryst. Undertiden anvender man et kort Blad, Trimpelen lægges i med en Lab som Tømreren siger. I Fig. 100 er vist Samlingerne mellem Stikbjælker, Bjælke og Trimpler i Hjørnet af et Tagbjælkelag; Fig. A viser den skraa Brysttap mellem Hjørnestikbjælken og den første Bjælke i Bjælkelaget, Fig. B viser Samlingen mellem Murlægterne i Hjørnet og Kæmningen af Stikbjælken over Hjørnet og Fig. C det skraa Trimpelblad.

Undertiden bortfalder Forskallingen, og Bjælkerne bliver synlige forneden. I saadanne Rum maa man sørge for en regelmæssig Bjælkeinddeling, Bjælkerne maa høvles eller afrettes, og er de ikke skarpkantede, maa Kanterne affases eller forsynes med et Profil, der borttager Vankanten. Skal Loftet være meget fint, vil det ofte blive nødvendigt at beklæde Bjælkerne, der har Tilbøjelighed til at ridse, med Planker eller Bræder, der gives en tilsvarende Behandling, som ovenfor beskrevet.

Indskud.

Ved Indskud i Bjælkelagene forstaar man et Brædelag, som lægges mellem Bjælkerne og danner Underlag for Indskudsbelægningen, der tjener til at modvirke Forplantningen af Kulde, Varme, Lyd og Ild fra en Etage til en anden.

Indskudet (Fig. 101) anbringes saaledes, at dets Overside kommer til at ligge c. 8 cm under Bjælkerne Oversider. Det udføres af 2,5 cm (1") tykke, i Reglen 10 cm (4") brede, firskaarne Vragbræder, der ogsaa benævnes Indskudsbræder, og indlægges i Noter i Bjælkerne Sider eller anbringes paa Lægter naglede til Bjælkerne. Hvor Bjælkerne er 17,5 cm (7") brede eller derover, lægges Bræderne i c. 3 cm dybe Noter, der fremstilles i Bjælkerne ved Hjælp af en Nothøv; er Bjælkerne smallere, maa man anvende Lægter.

Indskudene lægges i samtidig med, at Bjælkelagene oplægges, dels for at tjene som indvendigt Stillads for Murerne, dels fordi Indskudsbelægningen foretages, forinden Tømrerne kommer tilbage for at udføre Forskalling, Brædeskillerum m. m., der er deres næste Arbejde paa Bygningen. Indskudsbelægningen, der bestaar af Ler, mager Beton, raa Lersten, Moler eller andet dertil egnet Materiale, udføres af Murerne og vedrører ikke Tømrerarbejdet. En Undtagelse danner dog Molersbelægningen, der først bør foretages samtidig med Lægningen af Gulvene og derfor undertiden udføres af Tømrerne. Moleret er et saa finfordelt Pulver, at det arbejder sig ned gennem Indskudsbrædernes Fuger, og man maa derfor belægge Bræderne med Gulvpap, forinden Moleret lægges paa.

I Stedet for det mellem Bjælkerne anbragte Indskud lægger man undertiden dobbelt Loft med Isoleringsslag imellem, men denne Konstruktion hører nærmere hjemme under Gulvene og vil senere blive omtalt i det om disse handlende Afsnit.

Dragerværker.

Indeholder en Bygning saa store Rum, at det vil volde Vanskelighed at faa den overdækket, fordi Bjælkerne vil faa saa stort et Fritliggende, at de enten skal udføres af meget svære Dimensioner eller maaske slet ikke kan skaffes til Veje, anvender man Dragere eller Dragerværker som Understøttelse for Bjælkerne. Dragere kan ogsaa undertiden med Fordel benyttes i Bjælkelag, hvor de ovenover omtalte Forhold ikke er til Stede, men hvor man ved at anvende disse Konstruktioner kan faa en mere økonomisk Etageadskillelse end den, en almindelig Inddeling med Bjælker vil kunne afgive.

Der forefindes en Del forskellige Systemer for Dragerværker, hvoraf skal nævnes: Dragere, Stolpevægge, Hængværker, Sprængværker, armerede Dragere og Gitterdragere.

Dragere og Stolpevægge. Skal man overdække et større, rektangulært Rum, kan dette undertiden bedst lade sig gøre ved Anvendelsen af Dragere. Dragerne, der udføres af svært Tømmer, lægges paa tværs af Rummet og Bjælkerne paa langs ovenpaa Dragerne. Jo større man gør Afstanden mellem Dragerne, desto større bliver Drageres og Bjælkers Dimensioner og omvendt. Hvor stor Afstanden bør være, afhænger af forskellige Forhold, af hvilke Belastningen paa Bjælkelaget og Drageres Fritliggende er de vigtigste. I Kjøbenhavn og paa Frederiksberg skal i Henhold til det foregaaende anvendes Bjælker af samme Tværnsnitareal paa Fritliggende af indtil c. 3 Meter, og det vil derfor være uøkonomisk at lægge Dragerne med mindre indbyrdes Afstand end 3 Meter. Ligger Dragerne paa tværs af Bygningen og Bjælkerne paa langs, kan Dragerne benyttes til Forankringen og maa da helst have den for Ankrene lovbefalede Afstand (2,83 til 2,85 Meter).

Er et Rum for stort til at overdække med Bjælkelag, baaret af fritliggende Dragere, maa man understøtte disse paa en eller anden Maade. Dette lader sig lettest udføre ved Hjælp af Søjler eller Stolper, der anbringes med passende Mellemrums under Dragerne, hvorved disses Fritliggende formindskes (Fig. 102). Det er en ret almindelig Anordning at anbringe en eller flere Dragere i Bygningens Længderetning og lægge Bjælkerne paa tværs af Bygningen oven paa Dragerne. Der vil da fremkomme en Søjlerække for hver Drager, og Søjlerne anbringes saaledes,

at de ogsaa danner Rækker paa tværs, saafremt man anvender flere Dragere. For at afstive Konstruktionen sætter man undertiden Skraabaand paa Søjlerne, i Reglen kun et Par, der gaar fra Søjle til Drager helst under en Vinkel paa 45 Grader, men undertiden ogsaa to Par, hvoraf det andet gaar fra Søjlen til en over Drageren liggende Bjælke. De to Sæt Skraabaand bør ikke forbindes med Søjlen i samme Højde, for at Samlingerne ikke skal svække den for meget.

Saafremt man ikke ønsker at se Dragerne i Loftplanen, kan Bjælkerne ogsaa anbringes under Dragerne og boltes til disse (Fig. 103).

En lettere af Drager og Stolper bestaaende Væg, f. Eks. den ofte paa Loftet anbragte Understøttelse for Tagværkets Hanebjælker, kaldes en Stolpevæg eller Stolvæg (Fig. 104). Den konstrueres som de ovenover anførte Dragervægge, men udføres af smaat Tømmer. En lav Stolvæg, som anbringes ved Bygningens Ydermure til Forbindelse mellem Spær og Bjælker, naar Taget er hævet op over Tagbjælkelaget, kaldes en Trimpevæg.

Forbindelserne mellem Dragerkonstruktionens enkelte Dele kan udføres paa forskellige Maader. Bjælkerne samles med Drageren ved Kæmning eller boltes til denne, saafremt Kæmningen vil komme til at svække Tømmeret for meget. Samlingen mellem Stolpe og Drager udføres ved Hjælp af en kort Tap. Skraabaandet, der ogsaa kaldes Vinkelbaand eller Kopbaand, samles med Stolpe og Drager ved Hjælp af en skraa Tap med Forsætning. Alle Tappe afbores og forsynes med Nagle (Fig. 105).

Skal en Drager samles af flere Stykker, kan Forbindelsen udføres ved Hjælp af et forkilet Hageblad eller en fransk Laas over en Søjle eller, som vist i Fig. 106, ved skraat Hageblad. Man lægger da under Samlingen et Stykke c. 2 Meter langt Halvtømmer, en saakaldt Fordobling eller Pude, der holdes sammen med Drageren ved Dyvler og Bolte; i denne Fordobling, der gerne udføres af Egetræ, tappes Stolpe og Skraabaand. I Stedet for Tap med Forsætning kan man anvende Tap med Hæl ved Skraabaandets Samling med Stolpen som vist, og undertiden benytter man Forsætning alene og holder Stykkerne sammen med Bolte.

Skal Stolpen fortsætte i den næste Etage, tappes den ned i Drageren. Undertiden lægger man en Bjælke over Stolpen i den underliggende Etage og tapper Stolpen i den øvre Etage ned i Bjælken, men denne Fremgangsmaade kan ikke tilraades, da det store Svind, der fremkommer i de ovenover hinanden liggende vandrette Stykker, vil foraarsage Sætninger, der virker skadeligt paa Konstruktionen. Hvor Søjler staar over hinanden i flere Etager, lader man til Tider Søjlen være gennemgaaende. Den kan da enten udføres af to Stykker, der fortandes sammen, hvorved den,

bliver saa bred, at Drageren kan gaa igennem den, eller den udføres af et Stykke Tømmer, og Drageren deles i to Stykker Halvtømmer, der lægges paa hver Side af Søjlen paa Knægte boltede til denne.

Staar en Stolpe i Bygningens nederste Etage, f. Eks. i Kældere, Skure eller Stalde, maa den hvile paa et Fundament, der overfører dens Tryk til Undergrunden. Da en saadan Stolpe er udsat for Fugtighed, der kan foraarsage Forraadnelse, hæver man den et Stykke op over Gulvet og sætter den paa en Stolpesten af Granit eller Beton. Stolpestenen har Form som en afkortet Pyramide, og den forbindes med Stolpen ved Hjælp af en indstøbt Dorn, der gaar op i et i Stolpens Underside boret Hul (Fig. 107).

Forbindelsen mellem Stolpevæggens enkelte Dele udføres paa samme Maade, som ovenover angivet for de sværere Dragervægge (Fig. 108).

Dragervæggens Dimensioner maa bestemmes gennem Beregning. Selve Drageren kan med tilnærmelsesvis Nøjagtighed udregnes efter den for Bjælker i Bjælkelag angivne Formel, Søjlerne bliver i Reglen noget mindre i Tværnit end Drageren, og Skraabaandene kan gøres endnu svagere end Søjlerne. Man gør dog rettest i at lade Konstruktionen beregne for at faa de mindst mulige Dimensioner frem. Stolpevægge udføres i Reglen af $12,5 \times 12,5$ cm ($5 \times 5''$), $12,5 \times 15$ cm ($5 \times 6''$) eller 15×15 cm ($6 \times 6''$) Tømmer, og man kan som oftest skønne sig til deres Dimensioner.

Hængværker. Skal et saa stort Rum overdækkes, at Dragere kun kan anvendes, naar de understøttes af Søjler, og disse Søjler vil komme til at virke uheldigt i Rummet, kan den bærende Konstruktion anbringes oven over Rummet og konstrueres som et Hængværk. Ligger Rummet i den øverste Etage, kan Hængværket, der da anbringes i Loftsetagen, tillige tjene som bærende Konstruktion for Tagværket, en Anordning, som er ret almindelig.

Hængværket kan være enkelt (Fig. 109) eller dobbelt (Fig. 110). Det enkelte Hængværk bestaar af en Drager forneden, en lodretstaaende Hængsøjle og to skraatliggende Skraastræbere eller Skraastivere. Det dobbelte Hængværk har to Hængsøjler, og mellem disse er indskudt en vandretliggende Spændrigel. Undersøger man de Paavirkninger, der fremkommer i Hængværkets enkelte Dele, vil det vise sig, at Drageren og Hængsøjlerne vil blive udsat for Strækning, Skraastiverne og Spændriglen for Sammentrykning. Det er af Vigtighed at faa Arten af disse Paavirkninger bestemt, idet Samlingen af de enkelte Stykker i Konstruktionen afhænger noget af, om der kommer Træk eller Tryk i Samlingspunktet.

I Fig. 111 er vist Forbindelserne mellem det enkelte Hængværks Tøm-

merstykker. Skraastræberne samles forneden med Drageren ved skraa Tap med Forsætning og foroven med Hængsøjlen ved Hjælp af den samme Forbindelse. Samlingerne kan forstærkes ved Hjælp af Bolte eller Beslag, der lægges paa begge Sider af Samlingen og sammenholdes ved gennemgaaende Bolte. Forbindelsen mellem Hængsøjlen og Drageren udføres ved Hjælp af Hængjærn, der i Almindelighed konstrueres af to Fladjærnsskinner, en paa hver Side af Søjlen, forbundne med denne ved en gennemgaaende Bolt. Under Drageren anbringes en kort Fladjærnsskinne, der samles med de to ovenover nævnte ved Møtrikker paa de skrueskaarne Ender saaledes, at de tre Stykker danner en Bøjle. Ligger en Bjælke paa tværs af Drageren under denne og Søjlen, lader man de lodrette Skinner gaa gennem Drageren og forbinder dem under Bjælken. Mellem Hængsøjlen og Drageren skal der være et Mellemrum; naar Konstruktionens Tømmerstykker svinder, vil den synke eller blive løs i Samlingerne, og man kan da atter spænde den op ved Hjælp af de paa Hængjærnet anbragte Møtrikker.

Det dobbelte Hængværks Spændrigel samles med Hængsøjlen ved lige Tap med Forsætning (Fig. 112), og man maa paase, at Samlingen udføres saaledes, at de tre Tømmerstykkers Midtlinier skærer hinanden i et Punkt af Hensyn til Trykket, der da overføres jævnt fra Spændriglen til Skraastræberen. Ved de dobbelte Hængværker er Skraastræberen ofte stærkt hældende, og i saa Tilfælde anvender man skraa Tap med dobbelt Forsætning ved dens Forbindelse med Drageren. Træder Skraastræberen paa Drageren et Stykke inden for Understøttelsespunktet, kan man forstærke Dragerenden med en Fordobling eller Pude, der dyvles og boltes til denne (Fig. 113).

Saafermt Hængsøjlen ikke kan fortsættes op over Samlingspunktet med Skraastræberen, kan man benytte straffet Tap i Forbindelse med Forsætning eller Hæl (Fig. 114 og 115) og styrke Samlingen ved Hjælp af Bolte eller paaboltede Beslag. Skal en Drager samles af to Stykker, maa Forbindelsen udføres under en Hængsøjle. Man samler de to Stykker med skraat forkiølet Hageblad eller en lignende Forbindelse og styrker Samlingen ved Hjælp af en paaboltet Fordobling (Fig. 116). I denne Figur er vist en anden Konstruktion af Hængjærn, der her bestaar af to Dele, som sammenholdes med Bolte. Det er vanskeligt at komme til at spænde Hængværkskonstruktionen op, naar der skal arbejdes under denne. Den her angivne Hængjærnsform tillader Arbejderen at staa paa Bjælkelaget, hvor han bedrø kan komme til, og findes Hængværket i Tagetagen, vil Boltene i Reglen være fri, hvorimod de under Drageren værende Møtrikker ofte er dækket af Beklødning eller Puds. Med disse Forhold for Øje

er der konstrueret flere andre Hængjærnsformer, der dog i Princippet ligner det viste Jærn.

Da Hængsøjlen, som anført i det foregaaende, paavirkes til Strækning, kan man erstatte den med et Rundjærnstykke (Fig. 117), en Konstruktion, der undertiden finder Anvendelse ved lettere Byggeri. Fønden trækkes Jærnet gennem Drageren og en under denne liggende Jærnplade, Enden af Jærnet skrueskæres og forsynes med en Møtrik. Foroven kan anvendes en af de i Fig. 118 a og b angivne Samlingsmaader.

Et Hængværk kan, som vist i Fig. 109 og 110, bære saavel det under som det overliggende Bjælkelag, idet man kan anbringe en bærende Drager over Hængsøjlerne, en Drager, der efter Forholdene kan lægges enten paa langs eller paa tværs af Bygningen. Anbringes Hængværket i Tagetagen, kan man lægge Remme til Understøttelse af Tagværket oven paa Hængsøjlen eller hvilende paa Skraastræberne. I det sidste Tilfælde indskydes et Par Skraabaand mellem Stræberne og Søjlen, men denne Konstruktion vil senere blive beskrevet under Tagværkerne.

Hængværkets Dimensioner bestemmes ved Beregning. I de almindeligt forekommende Tilfælde, f. Eks. hvor et Hængværk erstatter en Beboelsesbygningens Hovedskillerum, kan den erfarne Bygmester nogenlunde skønne sig til dets Dimensioner, men det vil i Reglen ikke være tilraadeligt at lade Dimensioneringen bero paa et Skøn. Hængværkets Tømmerstykker udføres ofte alle af samme Dimension og de bliver sjældent under 20×20 cm ($8 \times 8''$).

Sprængværker. Ved Hængværkskonstruktionen vil man opnaa, at det under Etageadskillelsen beliggende Rum helt befries for generende Understøttelser, men Rummet ovenover vil til Gengæld tabe i Værdi ved de der anbragte Hængsøjler og Skraastræbere. Skal dette Rum ogsaa benyttes i sin fulde Udstrækning, kan denne Konstruktion ikke anvendes. Man kan da benytte en Sprængværkskonstruktion.

Sprængværket kan enten være enkelt (Fig. 119) eller dobbelt (Fig. 120). Det enkelte Sprængværk bestaar af to Skraastræbere, der støder sammen under Midten af Drageren og fører Trykket fra denne ned paa Murene. For at fordele Trykket over en større Flade kan man anbringe et lodretstaaende Tømmerstykke opad Muren og lade Skraastræberen støde mod dette. Det dobbelte Sprængværk har tillige en Spændrigel, der lægges under Drageren mellem Skraastræberens Ender. Skraastræbere og Spændrigel paavirkes til Sammentrykning.

Forbindelsen mellem de enkelte Stykker kan udføres som vist i Fig. 121. Skraastræberne stødes sammen og forbindes med Drageren ved en skraa Tap og undertiden med Bolte. Stolpe, Drager og Skraastræber forbindes

med Tappe, og Stolpen stilles paa en Kragsten af Natursten, Cementstøbning eller Murværk. Ligger Drageren paa langs under Bjælkelaget, kan Skraastræberen forbindes med denne ved Hjælp af en Klo (Fig. 122). Saa fremt Stolpen bortfalder, maa Skraastræberen enten støde direkte mod Muren eller forbindes ved Klo med en langsløbende Rem (Fig. 123), eller man kan erstatte Remmen med et Vinkeljern og laske Stræberens nederste Ende til dette (Fig. 124). Det dobbelte Sprængværks Spændrigel kan forbindes med Drageren ved Fordyvlings og Bolte (Fig. 124), med Skraastræberen ved Hjælp af Beslag eller en kort Tap. Undertiden udelader man Spændriglen og forbinder Skraastræberen direkte med Drageren ved Hjælp af Forsats og Bolte (Fig. 125).

Sprængværket bruges saa godt som ikke i almindelig Husbygning, det har den Ulempe, at det udøver et stort Sidetryk paa Murværket, og at man derfor maa forstærke Murene, hvor det skal bruges. Ved Brokonstruktioner og andre lignende Arbejder kan det derimod komme til Anvendelse.

Armerede Dragere. I Stedet for Sprængværkerne kan man anvende armerede Dragere, der ligesom disse tillader fri Afbenyttelse af baade den underliggende og den overliggende Etage.

Den armerede Drager, der har Form som et omvendt Hængværk, kan være enkelt (Fig. 126) eller dobbelt armeret (Fig. 127). Den bestaar af en Drager, henholdsvis en og to Hængsøjler og Strækbaand af Jærn. Paavirkningen i de enkelte Stykker er modsat Paavirkningen i Hængværket; Drageren og Hængsøjlerne udsættes saaledes for Sammentrykning, Strækbaandene for Strækning, af hvilken Grund de udføres af Jærn.

Samlingen mellem de enkelte Stykker er vist i Fig. 129 a og b. Hængsøjlen forbindes med Drageren ved Hjælp af en kort Tap, og Strækbaandet samles med Drager og Hængsøjle med Beslag af en eller anden Form. Da Konstruktionen i Reglen kun har en ringe Højde, vil Svindet i Trædelene foraarsage en ret stor Nedbøjning og for atter at kunne spænde den op, anbringer man Bardunstrammere (Fig. 130 a) eller Dobbeltmøtrikker (Fig. 130 b) paa Strækbaandene. Disse deles da i to Stykker, hvis Ender skrueskæres til modsat Side saaledes, at Stykkerne vil trækkes sammen, naar Forbindelsesledet drejes rundt. Dobbeltmøtrikken er det almindeligst anvendte Forbindelsesled, den drejes ved Hjælp af en Stang, der stikkes gennem et i Møtrikken anbragt gennemgaaende Hul.

Armerede Dragere benyttes ikke i almindelig Husbygning, men kan undertiden komme til Anvendelse i Fabriksbygninger, ved Brobygninger og paa lignende Steder, hvor Loftets Udseende ikke faar nogen Betydning for det underliggende Rums Anvendelse. Den nedhængende Konstruktion,

der er vanskelig at dække, vil virke uskønt i en Sal eller et andet pænere Rum. Efter at Staalbjælken er blevet almindelig som bærende Led, har den fortrængt saavel Sprængværket som den armerede Drager fra Husbygninger, man vil i Almindelighed foretrække den for disse Konstruktioner.

Gitterdragere. Ved Overdækningen af meget store Rum kan Gitterdrageren (Fig. 128) komme til Anvendelse. Den bestaar af Hoved, Fod og mellemiggende lodrette og skraa Afstivninger og konstrueres dels af Tømmer, dels af Planker eller Bræder. Foden og de lodrette Afstivninger paa virkes til Strækning, Hovedet og de skraa Afstivninger til Sammentrykning. Anvender man Tømmer til Konstruktionen, tappes Afstivningstømmeret sammen med Hoved og Fod, og gennem hvert af de lodrette Tømmerstykker trækkes en Bolt, der delvis tager Trækspændingen i disse Stykker (Fig. 131). Benytter man Planker eller Bræder, bestaar Hoved og Fod af to Stykker, og Afstivningerne gaar ind mellem disse og holdes sammen med dem (Fig. 132), hvorved der fremkommer en udmærket Forbindelse mellem de enkelte Stykker. Viser det sig, at Drageren bliver for svag, kan man anvende flere Planker eller Bræder, f. Eks. fire til Hoved og Fod og to eller tre til Afstivningerne. Undertiden sømmer man ogsaa Planker eller Bræder sammen og kan da fremstille en meget stærk Drager af forholdsvis let Materiale.

Afstivningerne kan ogsaa formes som Kryds (Fig. 133) og de lodrette Stykker erstattes af Bolte (Fig. 134); disse Konstruktioner udføres lettest, naar Gitterdrageren dannes af Tømmer. Krydsene skrammes over hinanden, de hjælper egentlig kun til at gøre Drageren stivere og til at give den et smukkere Udseende, som Konstruktionsdel er det ene af Krydsenes Stykker overflødig. Gitterdrageren udøver et stort Tryk paa det Murværk, den hviler paa, og for at fordele dette Tryk over en større Flade kan man lægge et Stykke Tømmer eller en Jærnbjælke paa Muren under Dragerenden, eller man kan anbringe en Træsøjle opad Muren og lade Dageren bæres af denne.

Gitterdrageren har nu til Dags sin største Anvendelse ved Overdækningen af store Rum i Udstillingsbygninger, over Lagerlokaler, Værksteder og lignende Rum, og den konstrueres da saa godt som altid af Planker eller Bræder. Den egner sig udmærket til Brokonstruktioner, hvor Drageren da tillige tjener som Rækværk for Broen, og udføres i saa Tilfælde bedst af Tømmer. Indgaar Drageren i et Tagværk, kan dens Hoved gives Taghældningens Form, medens Foden gøres vandret.

Tømmervægge.

Vægge af Tømmer kan enten være Bindingsværksvægge eller Blok vægge. Bindingsværksvægge bestaar af et Skelet af Tømmer, der udfyldes med Murværk eller beklædes med Bræder; Blok vægge er massive af Tømmer opførte Vægge.

Bindingsværksvægge. I tidligere Tid var Bindingsværk den almindeligst brugte Form for Beboelseshusets bærende Vægge. Man træffer det saavel paa Landet i Bøndernes Gaarde og Landsbyernes lave Huse som i Byernes mere anselige, ofte flere Etager høje Bygninger. Paa Landet findes talrige af Bindingsværk opførte Huse, og man benytter endnu til Tider denne Byggemetode, medens Byernes Bindingsværksbygninger til Dels har maattet vige Pladsen for en solidere og mindre brandfarlig Bebyggelse. De gamle Landbygninger var ret enkle i deres Konstruktion, medens Byhusene var mere sammensatte og ofte prydede med Udskæringer, Knægte og andre for Udseendets Skyld anbragte Forsiringer.

For Bygninger af Bindingsværk gælder overalt den Regel, at de er inddelte i Fag. Hvert Fag bestaar af en Stolpe ved hver Side, en Bjælke over Stolperne og over Bjælken et Spærfag; Afstanden mellem Fagene kan være fra 1,00 til 1,60 Meter ($1\frac{1}{2}$ til $2\frac{1}{2}$ Alen). Mellem Stolperne anbringes Vinduer og Døre, og Rummenes Længde betegnes efter Antallet af Fag. Det er den gamle Fagbetegnelse, der er overført til de grundmurede Bygninger, naar man betegner disses Værelser som et, to, tre o. s. v. Fags Stuer, idet den oprindelige Inddeling i Fag dog her er overgaaet til at betyde Antallet af Vinduer i Værelserne.

Medens man i tidligere Tid hyppigst anvendte Egetræ til Bindingsværk, er det nu almindeligt at benytte Fyrretræ; dels er Eg med Aarene blevet et ret kostbart Materiale, dels er det nu til Dags kun simple Huse, saasom Landbygningernes Udhuse, Værkstedbygninger, interemistiske Huse og lignende Bygninger, der opføres af Bindingsværk. I de forskellige Egne er der blevet benyttet forskellige Inddelinger af Bindingsværksvæggen, men den Inddelingsmaade, som er vist i Fig. 135, er den i Nutiden almindeligst anvendte. Væggen bestaar her af Fodstykke, Stolper, Skraabaand, Hovedstykke eller Rem og Løsholter.

Fodstykket anbringes forneden oven paa en støbt eller muret Sokkel. Da det er stærkt udsat for Fugtighed, maa man tilraade at udføre det af Eg, selv om Konstruktionen i øvrigt bliver udført af Fyrretræ. Under Fodstykket isoleres Sokkelen; man kan stryge dens Overside med Asfalt eller belægge den med Tagpap Nr. 0. Undertiden udelader man Fodstykket og stiller Stolperne i Dorn direkte paa Sokkelen, og til Tider anbringes der ikke Fodstykke ved Dørene. Gaar Bindingsværksvæggen op gennem

flere Etager, kæmmes den overliggende Etages Fodstykke ned over Bjælkerne, og ofte føres Væggen noget frem foran den underliggende Vægs Plan. Fodstykket samles efter Længden ved stumpet Stød eller skraat Blad under en Stolpe, i Hjørnerne udføres Samlingen ved Gæring, sammenholdt med en Spidsklamme (Fig. 136), eller man anvender lige Hjørneblad. Den først angivne Samling er den smukkeste, da den viser Side-træ paa begge Sider af Hjørnet; anvendes Blade, vil disses Ender blive synlige, hvilket er uskønt, især naar Træet svinder, og derved kommer til at træde frem for Side-træets Plan.

Stolperne stilles oven paa Fodstykket. Hjørnestolpen forbindes med dette ved Vinkeltap, naar Gæringssamlingen anvendes (Fig. 136), og sættes i med straffet Tap, naar Fodstykkerne blades over hinanden. Mellemstolperne sættes i med almindelig lige Tap, der afbores og forsynes med Nagle (Fig. 137).

Skraabaandene tjener til at afstive Væggen i Længderetningen, de anbringes i det yderste Fag i hver Ende og undertiden ogsaa paa andre Steder i Væggen. I Yderfaget gives Skraabaandet Retning nedefra udefter af Hensyn til, at Hjørnet forinden er mest udsat for at raadne. Man vil let se, at naar det faar den antydede Stilling, kan Væggen blive staaende, selv om Hjørnestolpen blev borttaget. Skraabaandet tappes i Fodstykket paa lignende Maade som Stolpen (Fig. 137). Taphullerne for Stolpe og Skraabaand maa ikke gaa i et, men have en Afstand af 5 til 8 cm fra hinanden, da Vand, der ved Slagregn kan drive ned af Murene, i saa Tilfælde ikke saa let søger ned i Taphullerne, som naar de ligger tæt sammen.

Hovedstykket eller Remmen lægges oven paa Stolperne og forbindes med Hjørnestolpe, Skraabaand og Mellemstolper paa samme Maade som Fodstykket. Kan Remmen ikke naa i en Længde, samles den over en Stolpe ved Hjælp af skraat Hageblad eller en anden lignende Forbindelse. Remmen bærer Bjælkerne, der, som tidligere anført, lægges over Stolperne, Rem og Bjælker samles ved Kæmning (Fig. 138).

Løsholterne tjener dels til at afstive Stolperne, mellem hvilke de anbringes, dels som Rammeinddeling for Vinduer og Døre. I de tætte Fag sættes Løsholterne i med Tap, der afbores og forsynes med Nagle (Fig. 139); paa Overliggeren over Vinduer og Døre forsynes Tappen undertiden med Forsats (Fig. 140), da disse Løsholter skal bære Murværket ovenover. Ved Hjørnestolpen anvendes paa nogle Egne den i Fig. 141 viste Samling; Tappene gaar gennem Stolpen, og Naglerne anbringes op ad Stolpens Side. Anvender man denne Samling, maa de fra hver af de to Sider kommende Løsholter lægges i forskellig Højde som vist. Forbindelsen mellem Løs-

holter og Skraabaand udføres gerne ved stumpet Stød forsynet med et Spiger, men undertiden forlanges det, at Samlingen skal udføres ved Hjælp af skraa Tap.

Tømmer til udvendigt Bindingsværk skal være fuldstændig skarpkantet, afrettet og høvlet paa de synlige Sider, saafremt det ikke skal beklædes med Bræder. Skal Felterne udmures, hugger man en Rille i alle de Sider, der vender mod Mur, for at Murværket bedre kan binde sammen med Træet; de udmurede Felter kaldes Tavl. Som oftest ligger ren Mur i Plan med Stolpernes Forsider, men undertiden trækker man ogsaa Tavlene lidt tilbage for Stolpernes Plan; i saa Tilfælde kan man affase det Træ, som omgiver Tavlene. I tidligere Tid blev Bindingsværkets enkelte Dele ofte udført af forskellige Tømmertykkelser, Stolperne, der er det egentlig bærende Led, var saaledes gerne af sværere Træ end de øvrige Dele. Ved det lette Bindingsværk, man nu opfører, gøres alt Tømmer af samme Dimension, oftest 12×12 cm ($4\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$ "). Skal Væggen beklædes med Bræder indvendig, kan det tilraades at benytte $12,5 \times 15$ cm (5×6 ") Træ med den største Dimension vinkelret paa Muren. Udmurer man en saadan Væg med $\frac{1}{2}$ Stens Mur og beklæder den indvendig med Bræder, vil der fremkomme et isolerende Luftlag mellem Murværket og Brædebeklædningen.

I Fig. 142 er vist et typisk Eksempel paa Bindingsværksinddelingen i et gammelt Købstadshus. Stolperne, der her er af svært Tømmer, afstives i begge Etager af Skraabaand i Brystningshøjden, Remmen over den nedre Etage tjener til Fodstykke for den øvre og er kæmmet over de fremspringende Bjælkeender, der igen støttes af Knægte, indtappede i Stolper og Bjælkeender. For at udligne Fremspringet er der indlagt et affaset Tømmerstykke mellem Bjælkerne over Vinduets Overstykke saaledes, at hele Væggen mellem Overkanten af Vinduet og Oversiden af næste Etages Fodstykke er af Træ. I den øvre Etage gaar Stolperne helt op gennem Trimpelen, og denne Etages Bjælker er tappet i Stolperne. Over Etagens Vinduer er lagt et gennemgaaende Remstykke, skrammel over Stolperne, og disse bærer den Rem, som understøtter Spærene. Uden for Remmen, hvilende paa Knægte indtappet i Stolperne, er Gesimsen anbragt. Skraabaand og Løsholter er indtappet i Stolperne og forsynet med store synlige Nagler, og en Del af Tømmeret, navnlig de vandrette Stykker er ofte prydet med Ornament. Undertiden gøres den Trekant, der dannes af Stolper og Skraabaand, af massivt Træ og forsynes med et som en Muslingskal formet Ornament. I mange af disse Bindingsværksvægge udgør Træet langt den største Del af Væggens Flade, og de ofte i Mønstere udmurede Felter tjener vel nærmest til at bryde Fladens Ensformighed.

Stavværk er en ejendommelig Form for Bindingsværk, en Byggemaade som er af meget gammel Oprindelse; den anvendtes i de gamle norske Kirker og andre Bygninger med store Rum. Stavværket er en Rammekonstruktion udfyldt med lodretstillede Planker faldende ind i det omgivende faste Tømmer. Den store Modstand, disse Bygninger har ydet overfor Tidens Tand og Vind og Vejr, viser, at Stavværket er en særdeles god og overordentlig stærk Konstruktion.

Sprængte Vægge. Indvendige Bindingsværksvægge udføres i Lighed med de foran beskrevne Ydervægge. Er Væggen ikke understøttet, kan den konstrueres som en sprængt Væg, hvorved den sættes i Stand til at bære saavel den underliggende som den overliggende Bjælke, mellem hvilken den er opstillet. Konstruktionen udføres som et enkelt eller dobbelt Hængværk, og Mellemrummene mellem Hængværkets enkelte Stykker inddeles ved Hjælp af Stolper og Løsholter i passende store Felter; findes der en Dør i Skillerummet, maa man benytte et dobbelt Hængværk (Fig. 143). I Stedet for Hængværkerne kan man anvende Jærnskiner til Ophængningen. Skinnerne gaar paa skraa oppe fra Væggens Ender ind mod Midten saaledes, at der opstaar en Form, som minder om den tidligere beskrevne Armering; de boltes til Siderne af Stolperne og virker som Strækbaand.

Længe efter at Grundmur var blevet almindelig ved Opførelsen af Bygningens Ydermure, blev Bindingsværk anvendt til bærende Skillerum, vel nærmest for at spare Plads, men nu til Dags, hvor alle Bygningens bærende Skillerum bliver opført af Grundmur, har det sprængte Skillerum mistet sin Betydning, der vil saa godt som aldrig blive Brug for denne Konstruktion, og den kan derfor forbigaaes uden nærmere Omtale af dens Enkeltheder.

Blokvægge. I skovrige Lande og Egne som Norge, Sverrig, Rusland, Schweiz, Tyrol, Schwarzwald og Harzen opfører man ofte Bygninger, hvis Vægge dannes af Tømmer. Saadanne Huse er ikke almindelige her i Landet, men kan dog af og til fremkomme, idet Feriehuse undertiden bygges efter dette System. Huse byggede af Tømmer kalder man Blokhuse, og deres Vægge benævnes Blokvægge.

Blokvægge udføres enten af firkantet eller af rundt Tømmer; Tømmerstykkerne lægges vandret oven paa hinanden og forbindes med runde Dyvler. Ved Opførelsen maa man have sin Opmærksomhed henvendt paa, at Væggen synker noget, naar Tømmeret tørrer ud. Ved Bygningens Hjørner og hvor Skillerum støder sammen med Ydermure og andre Vægge, anvender man forskellige Samlingsmaader. En typisk Hjørneforbindelse er vist i Fig. 144; begge Vægge føres lidt frem foran Hjørnet saaledes, at Tømmerstykkernes Ender vil danne Hjørne-

pilastre paa Bygningen. De enkelte Tømmerstykker tildannes som vist i Fig. 144 a; man borttager $\frac{1}{4}$ af Tykkelsen foroven og $\frac{1}{4}$ forneden, og det vil let ses, at to Stykker paa denne Maade tildannet Tømmer vil omslutte et fra modsat Side kommende paa lignende Maade tildannet Tømmerstykke samtidig med, at de kommer til at hvile paa hinanden. Ved denne Forbindelse vil Lejefugerne i de to sammenstødende Vægge komme til at ligge i forskellig Højde, idet Fugen i den ene Væg vil falde midt for Tømmeret i den anden; det nederste og øverste Stykke i den ene Væg maa derfor udføres af Halvtømmer. Hvor en Væg støder mod Siden af en anden Væg kan man anvende almindelig Overbladning ved Samlingen (Fig. 145). Ved Anvendelsen af rundt Tømmer kan en lignende Hjørneforbindelse benyttes (Fig. 146 og 146 a).

Disse Hjørnesamlinger er langt de smukkeste og solideste af dem, der anvendes. Man bruger ogsaa at blande Stykkerne sammen med en eller anden Bladform, men det ses let, at en saadan Forbindelse ikke giver Hjørnet den Styrke og Soliditet, som den ovenover angivne Samlingsmaade.

I Norge kaldes Blokvæggene Laftevægge, og de enkelte Tømmerstykker Lafter. I Fig. 147 a, b og c er vist nogle af de Former, man giver Lafterne — a Medhuglaft, b Kilelaft og c Stafflaft —, og her tæller man yderligere Væggene ved Indlægning af Mos eller Vat i Fugerne og Udfugning med en Blanding af Tjære og Melkalk, Savsmuld og Limvand eller et andet Stof; undertiden kalfatres de med tjæret Værk. Ved Vindues- og Døraabninger indlader man en Planke i Tømmerstykkernes Ender eller forbinder disse med Not og Fjeder til et lodret Tømmerstykke for at holde Vægtømmeret paa Plads. Disse lodrette Stykker maa gøres lidt lavere end Aabningens Højde af Hensyn til Sætningen.

Tagværker.

Tagværket er Tagets bærende Konstruktion, paa dette fastgøres Lægeterne eller Beklædningen, som danner Underlaget for Tagdækningsmateriale. Tagværket udføres i Reglen af Tømmer, dets Konstruktion afhænger af Tagets Form, og da denne er meget stærkt varierende, kan der fremkomme mange forskellige Tagværkskonstruktioner.

Tagformer. Tagets Form kan som omtalt være meget forskellig, den kan bestaa af en enkelt Tagflade eller være sammensat af flere, og disse Flader kan være plane eller krumme. For Vandafløbets Skyld maa Tagfladerne være hældende, og Hældningen gøres forskellig, eftersom man anvender det ene eller andet Tagdækningsmateriale. Tegl- og Skifertage maa saaledes være høje, d. v. s. have stærk Hældning, Metal- og Paptage kan være lave; saadanne Tage med ringe Hældning kaldes ogsaa flade

Tag. Et Tag, hvis Hældningsvinkel med Horisontalplanen er 45° , kaldes et Vinkeltag; er Hældningsvinkelen mindre end 45 Grader, siger man, at Taget er »under Vinkel«, er den større, at det er »over Vinkel«. Et Tag, der er under Vinkel, bliver altsaa lavere end dets halve Bredde eller, naar det er et Halvtage, mindre end dets hele Bredde, er det over Vinkel, bliver Højden større end den halve eller for Halvtagets Vedkommende den hele Bredde. Bygningsloven for Købstæderne i Danmark indeholder følgende Bestemmelse vedrørende Tagets Form: Intet Tag eller nogen Del af samme maa danne en større Vinkel med Horisontalplanen end 50 Grader. Rygningen af Halvtage maa i intel Tilfælde ligge mere end 5 Meter over Façadehøjden. Bygningslovene for Staden Kjøbenhavn og for Frederiksberg har lignende Bestemmelser, Vinklen maa dog her ikke være over 45 Grader. Ved disse Bestemmelser er det forudsat, at Façadehøjden er saa stor, som det er tilladt at gøre den, gøres Bygningen lavere, bliver man friere stillet med Hensyn til Tagformen.

Af de almindeligst benyttede Tagformer skal nævnes: Sadeltage, Valmtage, Halvvalmtage, Manzardtage, Halvtage, Shedtage, Buetage, Pyramide-, Kegel-, Kuppel- og Taarntage.

Sadeltaget (Fig. 148) er den almindeligst brugte Form. Det bestaar af to plane Tagflader, der samles foroven i en Rygning. Som Regel har begge Tagflader samme Hældning saaledes, at Rygningen kommer til at ligge lodret over Bygningens Længdeakse, men der kan ogsaa fremkomme Sadeltage, hvis Tagflader har ulige stor Hældning. Tagfladens nederste Kant, som føres noget frem foran Bygningens Murværk, kaldes Tagskægget. Dette afsluttes i Almindelighed af Tagrenden, som optager det fra Tagfladerne nedstrømmende Regnvand, der fra Renden føres gennem Nedløb til Bygningens Kloaksystem eller en Rendesten foran Huset. For Enderne afsluttes Taget af Spidsgavle af Murværk, undertiden forsynede med Gesims saaledes, at Taget ogsaa her gaar noget ud over Murens Plan. Ved Landbygninger udføres Spidsgavlene til Tider af brædebeklædt Bindingsværk, og ved Udhængstage fremkommer forskelligt formede Afslutninger paa Taget ved Gavlene, hvilke Konstruktioner vil blive nærmere omtalt i det efterfølgende.

Valmtaget (Fig. 149) adskiller sig fra Sadeltaget ved, at det ogsaa faar Tagflade ved Gavlene. Disse Tagflader, Valmene, kan have samme Hældning som Hovedtaget, men undertiden er Hældningen anderledes. Det er saaledes ikke ualmindeligt, at man gør dem stejlere for bedre at kunne faa Skorstenspiberne anbragt i Rygningen, der da bliver længere. Ved Valmtaget bortfalder Spidsgavlene, og Bygningens Tagskæg gaar vandret hele Bygningen rundt; Skæringslinierne mellem Valmene og Hovedtaget kaldes Grater.

Halvvalmtaget (Fig. 150) har ogsaa Tagflader ved Gavlene, men disse gaar kun ned til den halve Højde, og Valmenes Tagskæg kommer altsaa til at ligge højere end Hovedtagets. Murværket i Gavlene føres op til Valmens Tagskæg og der fremkommer en saakaldt brudt Gavl. Halvvalmtage har den Fordel fremfor Tage med hel Valm, at der bliver bedre Plads paa Loftet; man kan i saadanne Huse indrette Værelser ved Gavlene og kan derved faa en lige saa god Udnyttelse af Loftsrummet som i Huse med Sadeltag.

Manzardttaget (Fig. 151), konstrueret af den franske Arkitekt Manzard, bestaar af nedre stejle og øvre fladere Tagflader. Det nedre Tag kan undertiden være næsten lodret og det øvre et Vinkeltag, eller det nedre kan danne en Vinkel paa 45 Grader med Horisontalplanen og det øvre gøres meget fladt. Anvendes den sidstnævnte Form, maa man benytte forskelligt Tagdækningsmateriale til de to Dele af Taget. Selve Tagformen er ikke smuk, og den forskelligartede Dækning gør det ikke bedre, men ikke desto mindre er det en Tagform, der er meget almindelig i Byerne paa Grund af en Bygningslovbestemmelse, der tillader en bedre økonomisk Udnyttelse af Loftsrummet, naar et saadant Tag anvendes. Manzardttaget kan være forsynet med Gavle, afvalmet paa den øverste Del eller have Valm baade paa den øvre og nedre Del, hvilken sidste Form er den smukkeste. Ved Manzardtage gaar den øvre Tagflade ofte noget ud over den nedre, hvorved der dannes et fremspringende Led i Taget. Denne Anordning foretages dels af konstruktive, dels af arkitektoniske Hensyn.

Halvtaget (Fig. 152) er den simpleste af alle Tagformer, idet det kun bestaar af en enkelt mere eller mindre stærkt hældende Tagflade med Tagskæg ved den ene af Bygningens Længdesider. Man kan ogsaa udføre Halvtaget baade med hel eller halv Valm. Halvtage benyttes ved smalle Bygninger og Huse, der grænser mod Nabogrund, og det er ogsaa den mest almindelige Tagform for Skure og simple interemistiske Bygninger.

Shedtage (af engelsk Shed: Skur) anvendes over meget store Bygninger, saasom Væverier, Maskinværksteder og andre Fabriksbygninger, der skal have stor Udstrækning i begge Retninger. Shedtaget sammensættes af Sadeltage, der lægges Side om Side med Render for Vandets Afledning mellem hvert Sadeltag. Ofte gøres den ene Tagflade i hvert Fag stejlere end den anden, og i den stejle Flade kan der da indlægges Vinduer for at skaffe Lys ned i den midterste Del af Rummet. Disse Tage virker ikke smukt, men de er praktiske og økonomiske.

Buetage anvendes ogsaa over Bygninger med stor Bredde. Taget bestaar af en segment- eller ellipseformet Tagflade, hvis Tagskæg anbringes

i samme vandrette Højde ved begge Sider af Bygningen. Saadanne Tage maa dækkes med Metal, Pap eller anden lignende Beklædning, der kan bøjes efter den buede Flades Form.

Pyramide eller Telttage (Fig. 153) anbringes over Bygninger med kvadratisk eller svag rektangulær Form. Pyramidetaget kan ogsaa benyttes ved Overdækningen af mangekantede Bygninger, der faar saa mange trekantformede Tagflader, som der er Sider i Bygningens Grundplan, og alle Tagfladerne løber sammen i en Spids foroven. Kegletaget (Fig. 154) har Form som en ret, cirkulær Kegle og anvendes over Rum med cirkulær Grundplan, og Kuppeltaget (Fig. 155) kan have Halvkugleform eller være lavere eller højere end Halvkuglen. Det kan anvendes over ottekantede eller cirkulære Bygninger og afsluttes ofte med en Opbygning, en saakaldt Lygte, foroven, der tjener til at bringe Lys ned i Rummet. Taarntage er Tage af alle mulige sammensatte Former; høje, slanke Taarntage kaldes ogsaa Spir.

Sammensatte Tage. Ved Bygninger med flere Fløje — Vinkelbygninger og T-formede Bygninger — anvendes sammensatte Tage. Tagene over de enkelte Fløje kan have samme eller forskellig Form, Halvtage kan støde sammen med Heltage, og disse kan være formede som Sadeltag eller Manzardtage, og Heltage af forskellig Form kan ogsaa anvendes over det samme Bygningskompleks's enkelte Fløje. Hvor to Tagflader fra forskellige Fløje støder sammen, fremkommer en Kehl eller Skotrende.

Naar to Fløje med samme Bredde og med samme Taghældning overdækkes med ensformede Tage, kommer Rygningen til at ligge i samme Højde. Er den ene Fløj smallere end den anden, vil Rygningerne komme i forskellig Højde, saafremt alle Tagflader skal have samme Hældning, men man kan ogsaa i dette Tilfælde faa Rygningerne til at ligge i ens Højde, naar man gør Tagfladernes Hældning forskellig. Støder en smallere og en bredere Fløj i en Vinkelbygning sammen, vil der mellem den lavere liggende og den højere liggende Rygning fremkomme en kort Grat, en saakaldt Forfaldningsgrat.

Fremkommer der Frontspidser, Kviste og andre lignende Bygningsdele, kan disse for Tagets Vedkommende betragtes som tilstødende Fløje, og Overdækningen udføres efter de for saadanne Fløjers Sammenbygning angivne Regler.

Udmidling. Bestemmelsen af Skæringslinierne mellem Tagene over en flerfløjet Bygning kaldes Udmidling og udføres ved Indtegning af Rygninger, Grater og Kehler i Bygningens Grundplan. Ved Indtegningen af Skæringslinierne udskiller man først den Del af Bygningen, hvorover man vil faa det største Tag, og derefter behandler man de fraskaarne Dele,

hvis Tage lægges ind over Hovedtaget. Saalænge alle Tagflader faar samme Hældning, vil Kehler og Grater i Grundplanen halvere Vinklerne mellem de sammenstødende Sider, og Rygningerne vil vise sig som Midtlinier i de Rektangler, der danner de vandrette Billeder af Tagene. Faar Tagfladerne ulige stor Hældning, kan de angivne Skæringslinier ikke indtegnes direkte i Grundplanen, men deres Retning maa bestemmes ved Hjælp af Profiler og Opstalt. I de angivne Eksempler er Forudsætningen, at alle Tagflader faar samme Hældning.

Fig. 156 viser Taget over en Bygning med to Tilbygninger A og B, hvoraf den ene (B) er anbragt saaledes, at dens ene Gesimslinie falder i Forlængelse af Hovedtagets Baggesims. Først udskilles Hovedtaget, a b c d, og behandles for sig, dernæst lægges de to Fløje ind over dette, og Kehlerne bestemmes ved fra de sammenstødende Gesimslinier at trække Linier, der halverer Vinklerne mellem dem. Ved Fløjen B's Tilslutning bortfalder den ene Kehl, idet Tagfladerne for Hovedtaget og det tilstødende Tag falder sammen. Forlængelsen af den bortfaldne Kehl opefter giver en Forfaldningsgrat.

I Fig. 157 er vist Taget over en lidt mere kompliceret Bygning, der kan betragtes som to Bygninger, skudt ind i hinanden. Tænker man sig de to Bygninger trukket ud fra hinanden i cd's Retning, kan man behandle dem hver for sig og forbinde de to Tage med et Mellemtag (som ved Fløj B i Fig. 156), og det vil blive den samme Fremgangsmaade, der skal anvendes i det viste Eksempel, idet man kan skyde de to Tage saa langt sammen, at Mellemtaget helt forsvinder.

Ved Hjælp af disse tre i Fig. 156 A og B og i Fig. 157 viste Eksempler kan de fleste forekommende Opgaver løses. I Fig. 158 er angivet et ret sammensat Tag, der dog ved nærmere Eftersyn viser sig at være udmidlet ved Anvendelsen af de i de tre beskrevne Tilfælde angivne Regler.

Udmidlingen af Taget over en Bygning med brudt Hjørne og skæv Gavler er vist i Fig. 159, og i Fig. 160 til 164 er angivet nogle Eksempler paa Udmidlingen af Tage, hvor Gesimslinien er afbrudt af Kviste, Bagvandter og Gavle. Ved saadanne Tage tænker man sig Gesimslinierne fortsat ud over Gavlmurene og behandler saa Tagene efter de i det foregaaende angivne Regler. Hvor der er en Kvist eller et Stykke Bagvandt, kan man tænke sig en Fløj stødende til, og man kan da ogsaa i disse Tilfælde benytte Reglerne.

Tagværkets Konstruktion i Almindelighed.

Tagets bærende Dele kan udføres af Træ, Jærn eller Jærnbeton. Kun Trætagene, der er de almindeligste, henhører under Tømrerarbejdet, men

undertiden bygges ogsaa Jærntage af Tømrere; alle de i det efterfølgende beskrevne Konstruktioner er af Træ, hvor andet ikke er nævnt.

Som omtalt retter Tagkonstruktionen sig til Dels efter Tagets Form, og de forskellige Konstruktioner vil senere blive omtalt hver for sig, men det simple Tags Hovedelementer indgaar i Reglen som Led i de mere sammensatte Tage. I sin simpleste Form bestaar Tagværket af Spær, samlede parvis foroven og nedtappede i Bjælkerne forneden; et saadant Spærpar kaldes et Spærfag eller Bindt. Til hver Bjælke hører altsaa et Spærfag, og der anbringes lige saa mange Fag, som der er Bjælker. Spærfag og Bjælke vil tilsammen danne en Trekant og bliver altsaa i Henhold til hvad tidligere er meddelt, en fast og solid Konstruktion. Saafremt Bygningens Bredde ikke er meget lille, vil Spærene blive for svage til at bære Belastningen fra Taget, og man indlægger derfor i en eller anden Højde et vandret Tømmerstykke, en saakaldt Hanebjælke, mellem Spærene; denne vil altsaa stive det ene Spær af mod det andet. Spærenes øverste Del og Hanebjælken danner ogsaa en Trekant, der yderligere vil bidrage til Spærfagets Soliditet og Styrke. Ved høje Tage vil en enkelt Afstivning af Spærene maaske ikke være tilstrækkelig, man kan da anbringe flere Hanebjælker i forskellige Højder og paa den Maade fremskaffe flere Understøttelsespunkter.

En Linie lagt gennem Sammenstødene mellem Bjælkerne og Spærenes Overflader kaldes Sternlinien (af tysk Stirn: Pande), og det Sted, hvor Spæroverfladerne støder sammen foroven, kaldes Kippen eller Kiplinien.

Ved større Tagværker maa enkelte Spærfag forstærkes paa en eller anden Maade. Det er i saadanne Tilfælde almindeligt at udføre hvert tredje eller fjerde Spærfag solidere end de andre, og et saadant forstærket Fag kaldes et Hovedspærfag eller Hovedbindt.

Til Afstivning af Tagværket i Længderetningen anvendes Stormbaand eller Stormlægter, det er Planker eller Lægter, der anbringes paa Spærenes Undersider og gaar paa skraa nedefra opefter og omvendt. Stormbaandene kan enten kæmmes lidt ind over Spærene og spigres til disse eller blot nagles uden paa Spærene; de er nødvendige under Rejsningen. Naar Lægterne kommer paa, vil disse give en god Længdeafstivning i Taget, men Stormbaandene, som ved deres skraa Retning frembringer Trekantforbindelsen paa langs i Tagværket, vil give dette stor Stivhed og Soliditet, og man bør derfor anbringe dem saaledes, at de kan blive sidende. Det yderste Spærfag forbindes med de murede Gavle ved Ankere.

Naar Spærene staar i Tagbjælken, kan de undertiden ikke naa helt ud til Gesimsen. Man anbringer da korte trekantformede Plankestykker

oven paa den nederste Del af Spærene saaledes, at Tagdækningen kan føres ud til Renden, men derved opstaar der et lille Knæk i Taget, hvilket imidlertid ikke faar nogen skadelig Betydning for de fleste Tagdækningsmaterialiers Vedkommende, kun naar Skiferdækning anvendes, er denne Anordning uheldig. Plankestykket kaldes en Skalk eller Opskalk, og Konstruktionen kaldes Opskalkning.

Tagværkets Dimensioner. Den Belastning, der vil komme til at paavirke et Tagværk, hidrører dels fra Tagværkets og Tagdækningens egen Vægt, dels fra Sne- og Vindtryk. Egenvægten vil let kunne udregnes ved Sammenlægning af Tømmerets, Lægternes eller Beklædningens og Tagdækningsmaterialets Vægt, Sne- og Vindtryk retter sig derimod efter Tagets Form. Flade Tage faar saaledes et stort Snetryk og lidet eller intet Vindtryk, stejle Tage paavirkes stærkt af Vinden, men faar kun et ringe Snetryk. Paa stærkt hældende Tagflader regner man, at Sneen vil glide af, og der tages slet ikke Hensyn til Snetrykket. Foruden disse Belastninger maa man regne med Menneskevægt og navnlig paa særlig flade Tage, vil denne komme til at spille en Rolle. Det vil af ovenstaaende ses, at Beregningen af et Tagværk kan blive ret kompliceret, og at man maa tage sagkyndig Hjælp, saafremt en saadan Beregning skulde blive nødvendig.

Dimensionerne af Tømmeret i de almindeligt brugte Tagværkskonstruktioner kan dog altid fastslaaes efter et Skøn ad Erfaringens Vej, og Bygningslovene for de store Byer angiver Dimensioner for Tagværkstømmer paa lignende Maade som for Bjælkelagstømmer, men større fritbærende Tage, hvori der indgaar særligt formede Konstruktioner, bør man altid lade beregne.

I Bygningslov for Staden Kjøbenhavn indeholdes følgende Bestemmelser: Naar et Tag dækkes med sædvanlige Tagsten, maa Tagværkets Tømmer i færdig Stand ikke have mindre Tværsnit end 13 cm. i Kvadrat og dette kun, naar Afstanden mellem Understøttelsespunkterne ikke er over 3,77 Meter. For større Afstande følges samme Regel som for Bjælkerne; Afstanden maales paa det vandrette Plan. Naar Tømmeret er saa lidt skarpkantet, at et Tværsnit paa Midten af Længden ikke er firkantet, skal det have et passende Tillæg i Tykkelsen.

I Frederiksberg Bygningslov opstilles følgende Regler for Tagværkstømmer: Naar et Tag dækkes med almindelige Tagsten, foreskrives til Tagværket følgende Tømmerdimensioner:

Fritliggende vandret maalt indtil 3,2 Meter	Dimensioner i	
	Centimeter, svarende til gl. svenske Tommer.	
— 3,6 —	12,5×12,5	5×5
— 3,8 —	12,5×15	5×6
— 4,2 —	15×15	6×6
	15×17,5	6×7

Skalaen gaar op til 5 Meter med 20×20 cm Tømmer.

Det forudsættes, at Afstanden mellem Spærfagene er den samme som Afstanden mellem Bjælkerne. Ved lettere Landbygninger kan man gøre denne Afstand noget større, og dækkes Taget med Pap eller andet let Dækningsmateriale, vil man ogsaa kunne benytte svagere Tømmer. Det er saaledes ret almindeligt paa Landet at anvende Halvtømmer — gennemskåret 15×15 cm eller 15×17,5 cm Træ — til Spær og Hanebaand, en Konstruktion der i mange Tilfælde er fuldt ud forsvarlig.

I Almindelighed søger man at faa sine Understøttelser anbragt saaledes, at 12,5×15 cm Tømmer kan bruges overalt. Det er det mest fordelagtige Tværsnit at anvende, idet de sværere Dimensioner er dyrere pr. Kubikfod, og de svagere ikke giver tilstrækkelig Stivhed, naar man anvender tungt Dækningsmateriale og navnlig, naar Teglsten benyttes.

Tagværkets Inddeling og Udførelse. Ved Tagværkets Inddeling gaar man frem paa samme Maade, som angivet for Bjælkelagene. Hvor Spærfagene staar over Bjælkerne, kommer Inddelingen af sig selv, men naar Tagværket er bygget uafhængigt af disse, maa man foretage en særskilt Inddeling af Spærfagene. Ved en saadan Inddeling maa man saa vidt muligt sørge for, at Hovedspærfagene anbringes lodret over Bjælker, da Afstivningerne for disse Fag i Reglen har Forbindelse med Bjælkerne.

Hvor Skorstensrør gaar op gennem Tagværket, maa der udveksles i Hanebjælkelag og Spærfag paa lignende Maade som i Bjælkelagene. Vekslerne i Spærene lægges med Overkanterne i Tagets Plan, og i Stedet for Trimplerne i Bjælkelaget vil der opad Skorstenene komme korte Spærfag, der tappes i Vekslerne. Lignende Udvekslinger kan ogsaa fremkomme for Kviste, Taarne, Elevatorer og andre Bygningsdele, der anbringes oven over Taget.

Som tidligere omtalt afbindes Tagværket oven paa Tagbjælkelaget. Hvor der intet Tagbjælkelag findes, f. Eks. hvor Etageadskillelsen udføres af Jærnbeton, maa man strække for til Tagværket alene, hvilket fordyrer Arbejdet en Del. Spærene og Hanebjælkerne maa hugges paa Oversiden, og skal Tagrummet forskalles, tillige paa Undersiden; undertiden anvender man skaaret Træ og udelader da Hugningen. De Forbindelser, der anvendes

ved Samlingen af de enkelte Stykker, retter sig efter Konstruktionen og vil blive omtalt under de forskellige i det efterfølgende nærmere beskrevne Tagværker. Rejsningen af Tagværket foregaar paa noget forskellig Maade. Ved simple Tage samles Spærfagene i liggende Stilling oven paa Tagbjælkelaget, og man rejser derefter Fag for Fag, ved mere sammensatte Konstruktioner bygges der et Par interemistiske Vægge af Indskudsbræder paa hvilke Hanebjælkerne eller andre Konstruktionsdele kan anbringes, og man stiller saa de enkelte Stykker op hver for sig. Medens Rejsningen af et simpelt Tagværk kan udføres i Løbet af en Dag eller paa endnu kortere Tid, kan Arbejdet ved Opstillingen af en kompliceret Tagkonstruktion tage Uger.

Forskellige Tagværkskonstruktioner.

Der findes et Utal af forskellige Tagværkskonstruktioner, idet man dels bygger Tagværket paa forskellig Maade inden for den samme Tagform, dels maa ændre dets Konstruktion, eftersom Taget har stor eller lille Rejsning, og dels maa rette Konstruktionen efter Tagenes forskellige Form. At komme ind paa de mange Specialkonstruktioner ligger uden for denne Bogs Ramme, her skal kun beskrives nogle af de almindeligst forekommende Tagværker og saadanne, der bygges efter et ganske bestemt Princip.

Sadeltage. Denne Tagform er, som tidligere angivet, den hyppigst forekommende og Tagværket til et Sadeltag udføres i sin simpleste Form ganske som beskrevet under Tagværkets almindelige Konstruktion. Fig. 165 viser et saadant Tagværk; hvert Fag, der bestaar af to Spær og en Hanebjælke, er anbragt over en af Tagbjælkelagets Bjælker. Bjælken føres saa langt ud, at der kun bliver en $\frac{1}{2}$ Sten fra dens Ende til Gesimsens Forkant, og ved Hjælp af en Opskalk føres Tagdækningen frem til Tagrenden. Saafremt Hovedgesimsen har et stort Fremspring, sætter man undertiden Spæret noget længere inde paa Bjælken for at faa Tagværkets Tryk ovenført mere direkte paa Ydermuren, og Opskalken kan da udføres af et Stykke Tømmer som vist i Fig. 166.

Forneden samles Spæret og Bjælken med skraa Tap (Fig. 167), foroven forbindes Spærene med Spærtap (Fig. 168). Det med Tap forsynede Spær ligger i hvert andet Fag paa den ene Side og i hvert andet paa den anden Side af Rygningen. Hanebjælken og Spæret samles med skraa Tap (Fig. 169), og alle Samlinger afbores og forsynes med Nagle. Ved Forbindelsen mellem Spær og Bjælke anvender man dog i Reglen kun en kort Tap og styrker Samlingen ved Hjælp af et Spiger.

I Fig. 170 er vist et lignende Tagværk udført af Halvtømmer; Spærene hviler her paa en over Bjælkerne anbragt Rem, en Konstruktion der ogsaa anvendes ved Tage af Heltømmer. Skal Taget gaa ud over Murværket, kaldes

det et Udhængstag (Fig. 171), og ved saadanne Tage er Remmen nødvendig. Man anvender undertiden et lille Skraabaand, som vist, indtappet i Spær og Bjælke til at forstærke Samlingen, og forneden sadles Spæret over Remmen eller Fodstykket, som det ogsaa kaldes (Fig. 172). Hanebjælke og Spær forbindes ved Hjælp af Svalehaleblad (Fig. 173); der borttages $\frac{1}{4}$ af Spæret, hvor Bladet skal anbringes, og $\frac{1}{4}$ af Bladet, hvorved Stykkerne kommer til at gaa halvt ind over hinanden; en saadan Forbindelse svækker ikke Tømmeret saa meget som en Tap. Ved Udhængstage sadles Spæret ligeledes over Remmen (Fig. 174), og den Del af Spæret, der kommer frem foran Murlinien, hævles og svejfes efter en eller anden Form.

Trimpelvægstage. Det er ret almindeligt, at Hovedgesimsen ligger højere end Tagbjælkelaget, og der kan da ikke blive direkte Forbindelse mellem Spær og Bjælke. I saadanne Tilfælde opstiller man Trimpelvægge langs Murene, og Spærene understøttes da af disse Vægge (Fig. 175). Trimpelvæggen bestaar af Stolper, der bærer en Rem, over hvilken Spærene sadles, Stolperne forbindes med Bjælken og Remmen ved Tappe, og der anbringes en Stolpe for hvert andet eller tredje Fag. De med Stolper forsynede Fag konstrueres som Hovedspærfag, idet man foran Stolpen anbringer et Skraabaand mellem Bjælken og det over denne liggende Spær og binder Konstruktionen sammen med Tænger. Skraabaandet kan samles med Bjælken med skraaTap og med Spæret ved Tap med Forsætning, og Tængerne, der bestaar af Bræder eller Planker, anbringes paa begge Sider af og forbindes med Spær, Stolpe og Skraabaand ved Hjælp af Bolte. Ved almindelige Tagværkskonstruktioner kan man passende gøre Stolper og Skraabaand af $12,5 \times 12,5$ cm ($5 \times 5''$) Træ, Remmen af $12,5 \times 15$ cm ($5 \times 6''$) Træ og Tængerne af 4×15 cm ($1\frac{1}{2} \times 6''$) Bræder eller $6,5 \times 12,5$ cm ($2 \times 5''$) Planker. Undertiden anbringer man ogsaa Skraabaand paa langs af Væggen fra Stolperne op mod Remmen.

Konstruktionen af Knudepunktet kan udføres noget forskelligt; i Fig. 176 er vist den almindeligste og sikkert bedste Konstruktion. Tængerne anbringes lige under Remmen og boltes til Spær, Stolpe og Skraabaand, hvorved Samlingen bliver meget solid. Gaar Spæret ikke saa langt ned, at Tængerne kan faa fat i dette, kan de sættes paa skraa (Fig. 177); undertiden lægger man Tængerne oven over Remmen og kæmmer dem lidt ned over denne (Fig. 178). Tængerne faar da kun fat i Spær og Stolper, men der er mange, der foretrækker denne Konstruktion af praktiske Grunde, idet man da kan samle Spær, Skraabaand og Tænger nede paa Bjælkelaget og derved komme lettere fra Rejsningen. Forbindelsen mellem Bjælke, Stolpe og Skraabaand kan ogsaa udføres paa anden Maade end ovenover beskrevet og vist i Fig. 176. Man kan f. Eks. lægge et Fodstykke af svært Halvtømmer ($3\frac{1}{2} \times 7''$ eller $4 \times 7''$) oven paa Bjælkeenderne og bolte det til disse;

Stolpen tappes da i Fodstykket, og Skraabaandet forbindes med dette ved Klo (Fig. 178). Derved undgaar man at svække Bjælken ved Taphullerne, og Hovedbindterne, der ellers altid maa falde over en Bjælke, kan anbringes uden Hensyn til Bjælkerne. Undertiden forbindes Skraabaandet og Stolpen ved Tap og Forsætning, og der bliver da kun et Taphul i Bjælken.

Trimpelstolperne maa ikke indmures, de skal anbringes foran den indvendige Side af Muren, der skal være $1\frac{1}{2}$ Sten. Hvor der ikke findes Bestemmelser disse Forhold vedrørende, bliver Stolpen undertiden indmuret i Muren, det stivner den vel af, men er uheldigt i andre Henseender.

I tidligere Tid blev Trimpelvægstagene konstrueret paa den Maade, at hvert Spærfag blev forsynet med Stolpe og Skraabaand, og man kunde da undvære Remmen. Ved Middelalderens Bygninger har man brugt at anbringe Spærene oven paa de tykke Mure; en lodret Stolpe blev tappet i Spæret og gik noget ned over Murens Bagside, og mellem Stolpen og Spæret blev indtappet et Fodstykke, som laa paa tværs oven paa Muren.

Trimpelvægstage giver en god Loftsetage og anvendes derfor med Fordel, hvor Tagetagen skal indrettes til Beboelse. Undertiden tjener Trimpelen kun til Hovedgesimsens Anbringelse, navnlig hvor Bygningen er høj, og det er da ikke ualmindeligt, at der anbringes Trimpel mod Forsiden, men ikke mod Bagsiden.

Aasetage. I Sadeltage over brede Bygninger kan Hanebjælkerne undertiden blive saa lange, at de ikke kan bære frit uden at blive uforholdsmæssig svære. Man giver dem da en Understøttelse, som i Reglen bestaar af en Stolpevæg eller Stol, der anbringes over Hovedskillerummet i den underliggende Etage eller i ringe Afstand derfra. Saafremt Tagbjælkelaget er frilliggende fra Mur til Mur, kan Bjælkerne ikke bære en saadan Stolpevæg. Der kan da anvendes to Stolpevægge, som stilles paa skraa langs Spærene, saakaldte liggende Stole, men denne Konstruktion, der blev anvendt en Del i ældre Tid, er uøkonomisk, og man foretrækker da at give Tagkonstruktionen en helt anden Form saaledes, at den ikke alene kan bære Taget, men ogsaa tjene som Understøttelse for Bjælkelaget.

Af saadanne Tagkonstruktioner er vist et Par Eksempler i Fig. 179 og 180. I Fig. 109 bæres Bjælkelaget og Taget af et enkelt Hængværk; under Bjælkerne lægges en Drager, som forbindes med Hængsøjlen ved Hjælp af Hængjærn, og oven paa Hængværket anbringes Remme paa langs af Taget til Understøttelse for Spærene. Disse Remme kaldes Aase, den nederste kaldes Fodaasen, den øverste Rygaasen og de mellem disse anbragte Remme, Mellemaasene. Taget kaldes da et Aasetag, Skraastræberne faar ofte Navn af Underspær, og de egentlige Spær kaldes Overspær. For at understøtte Skraabaandene, der kommer til at bære det meste af Taget, kan man anbringe andre Skraabaand, der gaar ned til Hængsøjlen og overfører Trykket

til denne; disse Skraabaand paavirkes altsaa til Sammentrykning, og en Del af Belastningen overføres som Træk i Hængsøjlen. Konstruktionen afgiver et overordentligt stift og solidt Tagværk. I Fig. 180 er vist et større Tagværk, og som bærende Led er indført det dobbelte Hængværk, hvorved man kan give Bjælkelaget to Understøttelser; Rygaasen bortfalder, og det ene Sæt Mellemaase lægges oven paa Hængsøjlerne. Saafremt Skraastræberne er for svage til at bære det andet Sæt Aase, kan der anbringes Skraabaand, der gaar ned til Bjælken som vist med punkteret Linie.

Aasene kan lægges paa forskellige Maader. I Fig. 181 har deres Overside og Undersider samme Hældning som Tagets Plan; Overspær og Underspær forbindes med Aasene ved Kæmning, og man trækker en Bolt igennem Samlingen. I Fig. 182 ligger Aasenes Oversider vandrette, og Overspæret sadles paa Aasen; i begge Tilfælde understøttes Aasene af Knægte, der er anbragt med Forsats og spigret til Underspæret. Forneden kan Aasene anbringes paa tilsvarende Maade (Fig. 183 og 184), i det første Tilfælde understøttes de af Skraastræberen i det andet af Bjælken. I Fig. 185 er vist to Rygaase, en paa hver Side af Hængsøjlen, men man kan ogsaa anbringe en enkelt Aas over Søjlen. Aasene samles efter Længden over et Hovedspærfag ved Stød eller Hageblad. Undertiden udelader man Overspærene, f. Eks. ved Tage der dækkes med Tagpap, og lægger Aasene saa tæt sammen, at de kan danne den direkte Understøttelse for Tagbeklædningen, der da anbringes paa tværs af Taget.

Aasetagene er en almindelig Konstruktion i store Tagværker, og der findes mange forskellige Konstruktioner af Hovedspærfagene; disse anbringes gerne for hvert tredie og for store Tagværker for hvert fjerde Fag. Da man er Herre over at anbringe saa mange Aase, man vil, kan Overspærene gøres ret spinkle, og det er meget almindeligt at udføre disse af Halvtømmer.

Halvtage. Mindre Halvtage udføres i Lighed med Sadeltagene (Fig. 186). Tagværket bestaar af Spær, Hanebaand og en Stolpevæg langs Bagvæggen; Spærene sadles paa Stolpevæggens Rem, og Hanebjælken tappes i Spær og Stolpe, og forneden anvendes en af de tidligere beskrevne Forbindelser. Undertiden deler man Stolpevæggen i to Dele med Rem under Hanebjælken og Rem under Spæret, men denne Konstruktion er ikke god, da den sætter sig mere, naar Træet svinder, end den først nævnte. I det hele taget gælder den Regel overalt, at man skal have saa meget Langstræ og saa lidt Tværstræ som muligt i en lodret Konstruktion. Til Tider udelades Stolpevæggen, og man sadler Spærene over en Rem, som understøttes af en muret Udkragning (Fig. 187).

Har Bjælkerne stort Frilliggende, kan Taget og Bjælkerne understøttes af

en eller anden Konstruktion i Lighed med de ovenfor anførte. I Fig. 188 er vist et Tagværk med enkelt Hængværk, og i Fig. 189 er der anvendt en Gitterdrager til Understøttelse; disse Tage kan da konstrueres som Aasetage. Over store Værkstedbygninger og andre lignende Bygninger med flade Tage kan man med Fordel benytte Gitterdragernesystemet, især naar Tagrummet skal være aabent. Gitterdragerne konstrueres da altid af Planke, der sammenboltes, og man kan i saadanne Tilfælde helt udelade Bjælkelaget.

Manzardtage. Tagværket over et Manzardtag bestaar af en nedre og en øvre Del; den nedre Del afsluttes af Manzardbjælken foroven og den øvre Del kan konstrueres som et Sadeltag eller, naar Taget er meget fladt, bestaa af Plankeopskalker.

Fig. 190 viser et Hovedspærfag i et Manzardtag med høj Rejsning; ved Forsiden findes Trimpel, ved Bagsiden gaar Taget ned til Bjælkelagshøjden. Manzardbjælkerne bæres ved begge Sider af lodretstaaende Stolpevægge; ved Trimpelsiden stilles endvidere op ad Muren en Trimpelvæg, paa hvis Rem Spæret er sadlet, de to Stolper holdes sammen ved Tænger, boltede til alle tre Stykker, og Spæret forbindes med Manzardbjælken ved en straffet skraa Tap. Ved den anden Side kæmmer man en Fodrem eller et Fodstykke oven paa Bjælkerne og sadler Spæret over dette, og Spær og Stolper sammenholdes med Tænger. Manzardbjælken føres noget ud over det underliggende Tag, den afskæres paa skraa, og herover bygges et Sadeltag paa samme Maade, som beskrevet i det foregaaende. I Fig. 191 er vist en Detail af Forbindelsen mellem Manzardbjælken, Stolpevæggens Rem og Spærene forneden og foroven. I de mellem hvert Hovedspærfag liggende et eller to Fag bortfalder Stolper og Tænger, men naar Væggene skal beklædes, bibeholder man gerne de høje Stolper, hvorved tillige opnaas den Fordel, at Tagets Vægt føres ned paa alle Bjælker.

Saafremt det nedre Tag gives en stor Hældning, kommer Stolperne til at staa for langt inde paa Bjælkerne, og man kan da ikke anvende denne Konstruktion; Stolpevæggene stilles da paa skraa, som vist i Fig. 192. Remmen kan ligge med sin Overside vandret, eller den kan gives Retning vinkelret paa Stolperne (Fig. 193) og forbindes med Manzardbjælken ved Sadding.

I Fig. 192 er i øvrigt vist den Tagkonstruktion som Bygningslovene har givet Aarsag til. I de forskellige Love indeholdes nemlig den Bestemmelse, at man maa hæve Hovedgesimsen halvt saa meget, som man kan sænke Tagryggen under et Vinkeltags Form, og da det i Byerne gælder om at opnaa den størst mulige Bygningshøjde, vil man let se, at denne Tagkonstruktion giver betydelige Fordele i den ønskede Retning, idet man derved kan faa sin Gesimshøjde betydeligt større, end naar et Vinkeltag anvendes.

I Kjøbenhavn har saa at sige alle Bygninger fra en vis Tidsperiode denne hæsle Tagform, som man dog i de senere Aar er kommet noget bort fra. Ved disse Tagkonstruktioner bestaar det øverste Tag kun af Plankeopskalder, der lægges oven paa Manzardbjælkerne, beklædes med Bræder og dækkes med Zink.

De to beskrevne Eksempler er typiske for de benyttede Manzardtage, men der kan fremkomme forskellige Ændringer i Detailkonstruktionen. Ved meget stejle Undertage kan man saaledes lade Trimpelvæggen bortfalde og forbinde Spærene med de høje Stolper ved Hjælp af Tænger, og Stolpevæggens Rem forstærkes til Tider ved et paaboltet Vinkeljærn eller Z Jærn, der ligger langs med Remmen. Hvor Taget gaar helt ned til Bjælkelaget, lægger man undertiden Fodstykket under Stolperne og udelader det under Spærene, man kan ogsaa have Fodstykker begge Steder eller udelade dem begge. Manzardbjælkerne understøttes enten af Hovedskillerummet, der da føres op gennem Loftsetagen, eller af en over Hovedskillerummet opstillet Stolpevæg.

Shedtag. Hvor Shedtage skal anvendes, deler man Rummet ind i passende Bredder (4 à 5 Meter) og anbringer for hver Inddeling en Stolpevæg paa langs gennem Bygningen. Over Mellemrummet mellem to Stolpevægge bygges et Sadeltag, undertiden med samme Hældning til begge Sider, men i Reglen stejlere paa den ene og fladere paa den anden Side af Rygningen. Mellem to og to Tage lægges en Rende, der gives Fald til begge Sider ud mod Bygningens Ydermure eller, naar Rummet er meget stort, til Nedløb, der anbringes inde i Bygningen.

I Fig. 194 er vist en almindelig benyttet Shedtagskonstruktion. Dragere og Bjælker lægges paa tværs af Bygningen med en indbyrdes Afstand af 3 til 4 Meter. Paa Dragerne kæmmes Fodstykker, undertiden to Stykker med et Mellemrum over hver Stolperække, naar man vil have Fodrenden bred, og undertiden et Stykke lodret over Stolperne (Fig. 195). Spærene forbindes med de nærmest Murene liggende Fodstykker ved Sadel og med de øvrige ved Klo. Spærene i det flade Tag føres noget ud over Spærene i det stejle, og de sidstnævnte forbindes med de førstnævnte ved lige Tap; den fritliggende Spærende kan høvles og svejfes eller dækkes med en Beklædning. I de stejle Tagflader indlægges Vinduer for at skaffe Lys ned til den indre Del af Rummet, og man vender derfor disse Tagflader mod den Side, hvorfra Lyset helst skal komme. For at afstive Konstruktionen anbringes Skraabaandet mellem Stolper og Drager og mellem Stolper og Fodstykke. Har Konstruktionen to Fodstykker over hver Stolperække, kan man lade Skraabaandet gaa til en Pude, der lægges paa tværs under dem, eller lade det gaa op mellem Fodstykkerne, saafremt Renden ikke ligger for dybt. I Fig. 195

og 196 er vist Detailler af Tagværket, Lysets Anbringelse, Fodrendens Konstruktion og Tagets Beklædning.

Valmtage. Medens Konstruktionen af Tage over Bygninger med murede Gavle ikke volder stor Vanskelighed, vil der ved Valmtage og sammensatte Tage undertiden fremkomme Konstruktionsdele, som kræver stor teoretisk Dygtighed hos den, der skal forestaa Arbejdet, ja selv ved simple afvalmede Tage skal Opsnøringen af de i Skæringslinierne anbragte Tømmerstykker og Spærenes Tilslutning til disse udføres med stor Nøjagtighed, for at det hele kan komme til at passe sammen.

Under Tagets Grater anbringes Gratspær og under dets Kehler eller Skotrender Kehl- eller Skotspær; Grat- og Kehlspær staar i Stikbjælker, der lægges paa skraa ud i Bygningens Hjørner. De Spær, der staar under Gratspær og over Kehlspær, er kortere end de andre og kaldes Skifter, og Arbejde med deres Opsnøring, Tilridsning og Tildannelse kaldes Afskiftning eller Skiftearbejde. Ved mindre Tages, f. Eks. Kvisttages, Tilslutning til større, lader man Kehlspæret bortfalde, lægger i Stedet for dette en Planke oven paa det store Tags Spær, der gaar helt ned, og afskifter det mindre Tags Spær paa denne Planke. I tidligere Tid var denne Fremgangsmaade ogsaa almindelig ved Samlingen af en flerfløjet Bygnings Tage især paa Landet, men Spærene, der gaar helt ned til Bjælkelaget inde i Bygningen, vil da komme til at virke hæmmende for Loftsrummets Brug, selv om man ved Udvekslinger kan skabe en bedre Forbindelse mellem de enkelte Fløje, hvorfor man mere og mere gaar over til at skifte paa Kehlspær.

Naar Hanebjælker indlægges i et afvalmet Tag, anbringer man dem i saa mange Fag som muligt. Fra den sidste Hanebjælke nærmest Valmen indlægger man Stikbjælker, der forbindes med Skifterne i Valmen, og undertiden anbringes ogsaa Stikhanebjælker paa skraa ud mod Grat- og Kehlspær.

I Fig. 197 er vist et større sammensat afvalmet Tagværk, der viser Anbringelsen af Grater, Kehler og Forfaldingsgrater; de hele Spærfag bygges, som angivet i det foregaaende. Konstruktionen af Grat, Kehl og Forfaldingsgrat vil blive nærmere omtalt i det efterfølgende. I det angivne Tag er Sadeltagsformen anvendt i alle Fløje, men Tage af enhver Form kan afvalmes, og undertiden sammenbygger man Tage af alle mulige Former til et Hele. Ved Samlingen mellem de forskellige Tømmerstykker i saadanne Tage anvendes hovedsagelig Lodsmig og Klo, og for at styrke Samlingen eller holde den paa Plads maa Spiger eller Bolte tages til Hjælp. Naar to Smige støder sammen anvender man undertiden tillige en kort Tap til Styringen, men det er mest almindeligt ogsaa her at bruge Spiger.

Gratspær og Skifter. I Fig. 198 er vist Konstruktionen af Gratspær og

Skifter i et afvalmet Tag, hvis Tagflader alle har samme Hældning; Tagets Grundplan er angivet ved Sternlinierne, og Graterne halverer Vinklerne mellem dem; Inddelingen af Spær og Skifter foretages i Planen, hvor Tømmeret viser sig i fuld Bredde. Under hver Grat lægges et Gratspær, og der anbringes et Spærfag saaledes, at dets ene Side falder lige under Rygnin-gens Skæring med Graterne, hvorved de to Gratspær kan skæres sammen indbyrdes og med Spærfaget paa dette Sted, hvilket giver en god og solid Samling mellem de fire Stykker Tømmer. Mellem dette Spærfag og Byg-ningens Hjørner anbringes saa mange Skifter, som den lovbefalede Afstand mellem Spærene vil give, og paa samme Maade inddeles Valmen, idet man dog i Reglen lægger et Mellemrum i Midten, selv om der efter Inddelingen skulde komme et Spær.

I Tegningen er anvendt en Maalestok for Tømmerdimensioner og Spær-afstande og en anden mindre Maalestok for Grundplan og Tømmerlængder, da det særligt er Knudepunkterne, det kommer an paa at vise. Afsættes alle Maal efter samme Maalestok, vil enten Enkelthederne blive meget smaa, eller Tegningen uforholdsmæssig stor, og Fremstillingen af Konstruktions-metoderne udføres derfor paa denne Maade, kun maa man erindre, at der i Virkeligheden vil fremkomme mange flere Skifter end dem, der viser sig i en saadan Tegning.

Tagets Profil faas ved Afbildning paa et Plan parallelt med Bygningens Spærfag, og paa Profilplanet viser Spærenes anden Dimension og deres Længde sig i sand Størrelse. Det gælder nu om at bestemme Gratspærets Længde, Form og Smige forned og foroven samt Skifternes Længde og Samling med Gratspæret. Gratspæret kan udføres af Heltømmer eller Halv-tømmer, det kan have samme Dimension som Spærtømmeret, men gøres i sammensatte Tage ofte noget sværere, f. Eks. $15 \times 17,5$ cm ($6 \times 7''$), for at Gratspær og Kehlspær kan blive ens. Udføres Gratspæret af Halvtømmer, kan man passende bruge 10×20 cm ($4 \times 8''$) Træ. Gratspæret bæres af Skif-terne og behøver derfor ikke at være saa svært, Kehlspæret bærer derimod en stor Del af Taget og maa have en Dimension, der svarer til den fra dette overførte Vægt. I Fig. 199 a b og c er vist Snit gennem Gratspær af tre for-skellige Dimensioner. Det ses, at Skiftet vil gribe ind om Graten med større eller mindre Undergrebsklo i de to første Tilfælde, medens det støder til med en Lodsmig, naar Halvtømmer anvendes.

For at bestemme Graten afbilder man den paa et Profilplan; i Tegningen er dette lagt parallelt med Gratens vandrette Billede. Paa Profilplanet viser Gratens Længde og Tykkelse sig i sand Størrelse, og her kan man ogsaa bestemme Smigene foroven og forned. I Praksis konstrueres Gratspærets sande Størrelse ved Hjælp af vandret Billedes Længde og Tagets Højde,

hvilke to Afstande bliver Katheter i en retvinklet Trekant, hvis Hypothe-nuse angiver Gratens Længde. Gratspærets Overside skal tildannes (afgrates) saaledes, at dets to Halvdele ligger hver i sin Tagflade, og at den Ryg, der op-staar paa Midten, falder i Tagfladernes Skæringslinie. Afgratningen be- stemmes ved at føre Skæringen mellem Grat og Sternlinier i det vandrette Billede over paa Profilplanet, som vist; fra Profilet kan de forskellige Maal overføres til Tømmeret.

Ved Bestemmelsen af Skifterne gaar man frem paa følgende Maade: Først bestemmes Spærenes og Gratens Fodsmige ved Hjælp af Profilerne. Lægger man Planer gennem Spærenes og Gratens Undersider, vil disses Skæringslinier med vandret Plan (PV og QV) indeholde henholdsvis Bag-kanterne af Spærenes Fodsmige og Bagkanten af Gratens Fodsmig; hvor disse Linier skærer hinanden, faar man et Punkt (A) af Skæringslinien mellem de to Planer. Denne Linie bliver parallel med Gratens Kanter, og i den vil Skiftets Underside støde til Gratens Underside (i B C). Kloens Lod-smig viser sig paa Planen som Skæringslinien mellem Skiftet og Gratens Side (i D E) og hele Kloens vandrette Billede er da bestemt. Man fører saa Lodsmigen og den yderste Begrænsning for Fodsmigen op paa Pro- filet, og naar Skæringslinien mellem de to Smige derefter findes, er Kloens Form bestemt.

Skæringen kan findes paa flere Maader:

a. Lodsmigen begrænses forned af Gratens Underkant, og ved at føre denne (F G) op paa Profilet kan den søgte Skæringslinie findes og Kloen tegnes. Paa Skiftets Forside vil Kloens Begrænsning vise sig i Vinklen D H B; D er Lodsmigens øverste Hjørne, B Fodsmigens yderste Hjørne og H Skæringen mellem Lodsmigens og Fodsmigens Begrænsningslinier og tillige et Punkt paa Gratens Underkant. Kloens Begrænsning paa Bag- siden er ens hermed.

b. Man kan finde Skæringslinien mellem Skiftets Side og Gratens Under- side ved Hjælp af Sporene (P'V og Q'V) for Planer, lagt gennem disse Flader. Hvor denne Skæringslinie (I K) skærer Lodsmigen, faas et Punkt (L) af den søgte Skæringslinie, og da Vinklerne paa begge Sider af Skiftet er ens, kan Kloen tegnes (Vinkel KLM svarer til Vinkel DHB i Eksempel a). Denne Fremgangsmaade giver en sikrere Bestemmelse af Kloens Form, da man derved nøjagtigere kan bestemme den Vinkel, som skal overføres paa Skiftets Sider.

c. Ved en anden Fremgangsmaade kan man konstruere sig til denne Vinkel. Man tegner en ret Vinkel (N O R), hvis ene Ben (N O) er Lodsmi- gens Skæring med Skiftets Sideflade, og hvis andet Ben (O R) gaar gen- nem Underkantens Skæringspunkt med Gratens Underside. Enhver vandret Linie paa Gratens Underside bliver parallel med dens Fodsmigs Bagkant

(ogsaa S T), og Skæringslinien mellem Sidefladen og Gratens Underside (R S) vil stige lige saa meget, som Graten stiger paa det tilsvarende Stykke (R T). Stigningen (O S) kan findes paa Profilplanet, og naar man sætter dette Stykke nedefter fra den beskrevne rette Vinkels Toppunkt (O), vil man faa den spidse Vinkel, som danner Kloens Skæring med Skiftets Sideflade, og som derefter kan overføres til Tømmeret. Denne Fremgangsmaade, der kan udføres ved Hjælp af ganske faa Linier paa de to Profiler, benyttes en Del i Praksis af ældre Tømrere.

Paa Tegningen er vist Grat og Skifte set underneden fra; disse Billeder er tegnet for Anskuelighedens Skyld, der er ikke Brug for dem ved Opsnørningen, idet Profilbillederne giver alle de Maal, der er nødvendige for Stykkernes Tildannelse.

Skulde det Tilfælde indtræffe, at et Spær maa anbringes midt i Valmen, samler man Skifte og Grater paa den i Fig. 200 a angivne Maade, eller man indlægger en Veksel mellem Graterne og tapper Skiftet i denne, som vist i Fig. 200 b.

Opsnørningen af Grat og Skifter i Tage, hvis Flader har forskellig Hældning, eller som paa andre Maader afviger fra det beskrevne Tag, udføres i Lighed hermed. I Fig. 201 er vist et Eksempel paa Gratkonstruktioner ved et afvalmet Tag med skæv Gav; Graterne bliver her af forskellige Længde og faar forskellig Hældning, hvilket igen medfører, at Skifterne ogsaa bliver forskellige. Giver man endvidere Valmen en anden Hældning end de øvrige Tagflader, vil Skifterne paa hver Side af Graten heller ikke blive ens saaledes, at der i dette Tilfælde vil fremkomme fire forskellige Skifteopsnørninger. I det i Fig. 201 viste Eksempel er Graterne konstruerede ved Hjælp af den tidligere omtalte Trekantskonstruktion (Fig. 201 a og b), der er den almindelige i Praksis benyttede Metode, men som ikke i Tegningen giver saa god en Oversigt over, hvad det er, der foregaar, som naar Profilplanet lægges parallelt med Gratens vandrette Billede. En Detaille af Skifternes Konstruktion og Graternes Samling foroven er vist i Fig. 202.

Skulde det Tilfælde indtræffe, at man ikke kan faa et Spærfag lige ved Sammenstødspunktet mellem Rygning og Grater, maa der lægges et vandret Stykke Tømmer foroven mellem Graterne og Spærfaget, en saakaldt Gris (Fig. 202 a). Tildannelsen af Graterne foroven bliver i øvrigt uforandret.

Kehlspær og Skifter. I Fig. 203 er vist Samlingen mellem et Sadeltag og et Halvtag med samme Taghældning og samme Rygningshøjde; Kehlen halverer Vinklen mellem Sternlinierne og gaar fra disses Skæringspunkt til Rygningsens Skæringspunkt. Under Kehlen lægges Kehlspæret, og Skifternes Antal og Plads bestemmes paa samme Maade som angivet under Valmtagskonstruktionen i Fig. 198. Heltagets Profil faas ved Afbildning paa

et Plan parallelt med Spærfagene, Halvtagets Profil har man i dette Tilfælde ikke Brug for, men faar Taget en anden Hældning eller Højde, maa det vises paa et Profilplan parallelt med dets Spærfag. Opgaven er at bestemme Kehlspærets sande Størrelse og Smige samt Skifternes Længde og Samling med Kehlspæret.

Kehlspæret udføres af Heltømmer $15 \times 17,5$ cm ($6 \times 7''$) eller $17,5 \times 20$ cm ($7 \times 8''$). Skifterne staar oven paa Kehlspæret, og det vil derfor komme til at bære hele Vægten fra de to Tagflader, der findes over det, hvorfor det ogsaa undertiden bliver nødvendigt at understøtte Spæret ved Hjælp af en Stolpe eller et Skraabaand. Skifterne forbindes i Reglen med Kehlspæret ved Overgrebsklo (Fig. 204 a), hvis øvre Labber støder sammen midt paa Spæret. Skal der senere anbringes forsænkede Skotrender, maa man tage Hensyn dertil (Fig. 204 b), og undertiden lader man Skiftet støde til med en Lodsmig og hugger en Rille i Kehlspæret (Fig. 204 c) en Konstruktion, der anvendes paa Steder i Udlandet, men ikke bruges her hos os.

Kehlen bestemmes paa samme Maade som Graten ved Afbildning paa et Profilplan eller ved Konstruktion; dens Tildannelse foroven bliver forskellig efter det Sted, hvor den anbringes. I det foreliggende Tilfælde dannes Samlingen af to Lodsmige som ved Graten i Fig. 198, men støder en Kehl og en Grat sammen, hvad der kan blive Tilfældet ved Vinkelbygninger, samles de med en enkelt Lodsmig.

Skifterne bestemmes paa samme Maade som Skifterne ved Graten. I Tegningen er vist de tre forskellige Opsnøringsmaader; ved Hjælp af Kehlspærets øverste Kanter, ved Hjælp af Planer lagt gennem Kehls Overside og Spærenes Oversider og ved Hjælp af Kehls Stigning fra Kloens Spids til dens Midte.

Forfaldingsgraten. Hvor et lavere og et højere Tag i en Vinkelbygning støder sammen, fremkommer, som tidligere omtalt, en Forfaldingsgrat mellem det lavere og det højere Tags Rygninger; i Fig. 205 er vist et saadant sammensat Tag. I Planen indtegnes først Udmidlingslinierne; under Graten lægges et Gratspær (Forfaldingsgraten), under Kehlen et Kehlspær og Spær og Skifter deles derefter ind, som angivet i det foregaaende. Det vil let ses, at Gratspær, Kehlspær og Skifter kan konstrueres paa samme Maade, som tidligere angivet; det nye, der fremkommer ved denne Konstruktion, er Samlingen mellem Grat og Kehl og det nærmest Knudepunktet liggende Spær.

Saafremt Gratspæret skulde gaa helt ned til Bjælkelaget, vilde det overskære en Del Spær i det lave Tag, og man lader det derfor ende ved det første Spær, det møder, efter at Knudepunktet er passeret; her skæres det

af med en Lodsmig, der slutter nøje til Spæret, og de to Stykker spigres sammen. Fra det Sted, hvor Kehls og Gratsens Linier skærer hinanden, ned til Enden af Graten afgrates Gratspæret kun paa den ene Side, da den anden Kant gaar ind i Tagrummet. I det lave Tags til Kehlen stødende Tagflade vil der komme en lille paa Graten liggende Trekant mellem det afgratede og det ikke afgratede Stykke. Denne Trekant begrænses af Kehls Midtlinie, Gratsens Side og Skæringslinien mellem Gratsens Overside og Tagfladen, hvilken Skæringslinie kan findes ved Hjælp af Sporene for de to Fladers Planer. I Praksis har denne lille Finesse ingen Betydning, men man medtager den gerne ved Optegningen af Forfaldingsgraten. Gratspæret bestemmes ved sit Profilplan, som tidligere beskrevet; man tegner det gerne op i hele sin Længde og finder Sømmenskæringen med Spæret og den oven over omtalte lille Trekant ved at føre de vandrette Billeder af Smig og Trekant ind paa Profilet.

Kehlen støder sammen med Graten i en Klo, dannet af en Lodsmig og en spids Undergrebsklo, der gaar ind under Graten. Vandret Billede af dens Kant vil falde under det lave Tags Rygning, hvad man kan overbevise sig om ved at lægge Planer gennem Kehl- og Gratspærs Undersider og finde Skæringen mellem disse Planer; i denne Skæringslinie skal Kanten nemlig ligge, naar Kehl og Grat udføres af ens Tømmer. Paa Kehlspærets Profilplan kan dets Længde og Fodsmig samt den omtalte Samling mellem Kehl- og Gratspær let findes, som vist. Samlingen mellem Kehlspær, Gratspær og Skifter udføres, som beskrevet i det foregaaende.

Saafernt Tagfladerne har forskellig Hældning eller Kehl- og Gratspær udføres af Tømmer, der ikke er ens, vil der fremkomme nogle Afvigelser fra de beskrevne Former af Forbindelserne, men gaar man frem efter de angivne Metoder, vil Konstruktionen af Samlingerne ikke volde nogen Vanskelighed.

Tage med vindskæve Tagflader. Skal man overdække en Bygning, hvis Sider ikke er parallele, og man ønsker en vandret liggende Rygning, kan der fremkomme vindskæve Tagflader. Spærene i en saadan Tagkonstruktion vil da faa forskellig Hældning, og da deres Oversider skal ligge i Tagets Plan, maa de gøres vindskæve. Støder en vindskæv Tagflade sammen med en plan Tagflade, vil Skæringslinien blive krum, og Grat- eller Kehlspær maa da tildannes efter denne Krumning. For Gratspærets Vedkommende kommer man over Vanskeligheden ved at forme Afgratningen saaledes, at hver af dens Sider kommer til at ligge i det paagældende Tags Plan. Samles Tagene i en Kehl, kan Kehlspæret gøres krumt, en Konstruktion, der er egnet som Tegneopgave, men som næppe bliver udført i Praksis, eller den krumme Linie kan tilvejebringes ved forskellig Formning af Skifternes Klo.

I Fig. 206 er fremstillet et saadant Kehlparti. Den krumme Skæringslinie er fundet ved at skære Tagene med vandrette Planer lagt i forskellige Højder; hvor Planernes Skæringslinier med Tagfladerne skærer hinanden, fremkommer Punkter i den krumme Skæringslinie. Kehlspæret udføres som ethvert andet Kehlspær, og Skifterne rejses eller sænkes saaledes, at deres Oversider vil falde i den krumme Linie. Kehlspæret er fremstillet i Fig. 206 a og to Skifter i Fig. 206 b og c, medens der i Fig. 206 d er vist en Detail af Kloen. Opsnøringen af Skiftets Klo udføres i Overensstemmelse med de tidligere omtalte Regler, og Fremgangsmaaden i dette særlige Tilfælde fremgaar i øvrigt af Tegningen.

Vindskæve Tagflader vil kun sjældent komme til Anvendelse, da de giver Taget en grim Form, og man foretrækker derfor at benytte en Tagform, hvorved de kan undgaas. Man kan f. Eks. give Taget Manzardtagsform og gøre den øverste Del, der skal optage Vindskævheden, meget flad.

Tagværker over Bygninger, hvor der ikke findes Tagbjælkelag.

Af disse utallige Tagværkskonstruktioner skal kun nævnes nogle typiske Eksempler. De fremkommer over Bygninger, hvor Tagrummet helt eller delvis skal udgøre en Del af det underliggende Rum, f. Eks. i Kirker, Forsamlingshuse, Jærnbanchaller, Udstillingsbygninger m. m. Naar selve Tagværket skal udgøre Rummets Loft, gaar dets Konstruktion ind i Rummets arkitektoniske Udformning, og derfor findes talrige Tagkonstruktioner af denne Art, hver for sig udformede paa den for Rummet mest tiltalende Maade af den Bygmester, som Bygningen skyldes, og mange af disse Konstruktioner er derfor Specialkonstruktioner, der kun er blevet benyttet det ene Sted. Nogle Konstruktionsformer er dog saa almindelige, at de maa betegnes som typiske, og enkelte Hovedformer skal angives i det efterfølgende.

Tage med skjult Tagstol. Naar det underliggende Rum er overdækket med en Hvælving, fremkommer et saadant Tagværk. I Fig. 207 og 208 er vist et Par Tagværkskonstruktioner, som hyppigt er anvendt i vore gamle Kirkebygninger; det først angivne kan kun benyttes, hvor Muren er saa tyk, at der kan blive Plads til den viste Fod.

I Fig. 207 staar Spærfaget i et Fodstykke paa tværs af Muren, og en lodret Stolpe, tappet i Spær og Fod, danner sammen med disse en Trekant. Denne Trekant giver en stiv Fod for Spærfaget, hvis Vægt gennem Foden fordeler sig nogenlunde jævnt paa Muren. De forskellige Spærfags Fødder hviler paa to gennemgaaende Remme, en ved Ydersiden og en ved Indersiden af Muren. Lige over Hvælvingen er anbragt en Hanebjælke

og noget højere oppe endnu en, begge forbundne med Spærene ved svale-haleformede Blade.

Det i Fig. 208 viste Spærfag er konstrueret paa lignende Maade som det foregaaende; Hanebjælkerne er dog her forbundne med Spærene ved Tap. Paa hver Side af Spærfaget er anbragt en Tang af Halvtømmer eller Planker, som vist, Tængerne boltes til Spær og Hanebjælker, og man vil faa en overordentlig solid og stiv Konstruktion. Det vil let ses, at Foden i dette Tilfælde kan undværes, men naar den benyttes, vil Trykket fordele sig jævnt over hele Murtykkelsen, end naar man sadler Spæret over en enkelt Rem.

I disse to Eksempler vil alle Spærfag blive ens; man kan dog i det sidste Tilfælde udelade Tængerne paa nogle af Fagene og gøre de med Tænger forsynede Fag til Hovedspærfag uden at foretage væsentlige Ændringer i Konstruktionen. Ved andre overhængede Rum ligger Hvelvingerne undertiden saa lavt, at man kan faa en gennemgaaende Bjælke mellem de enkelte Hvelvingsfag, medens Hvelvingerne gaar op i Tagværket, hvor de er højest. I saadanne Tilfælde kan de med Bjælke forsynede Fag konstrueres som Hovedspærfag, baaret af enkelt eller dobbelt Hængværk, og Taget gøres til et Aasetag, eller man kan opstille Stolpevægge paa langs af Bygningen og lade Stolperne træde paa de gennemgaaende Bjælker. Ogsaa disse Konstruktioner er ret almindelige i Kirketage.

Taget med synlig Tagstol. En ret almindelig og særdeles god og smuk Konstruktion er vist i Fig. 209. Hovedspærfagene forsynes med indtappede Skraabaand fornedet og foroven, og paa hver Side anbringes Tænger, der boltes til Skraabaand og Spær. Det nedre Skraabaand støtter mod en Stolpe, som er anbragt op ad Muren, understøttet af en Kragsten eller hvilende paa Muren, naar denne er tykkere neden under Stolpen. Naar Tagets Vinkel foroven bliver lig med Vinklen mellem Murværk og Tag, og Skraabaandene gøres ens og lige lange med Afstanden mellem de Steder, hvor de støder mod Spæret, vil Konstruktionen danne en Del af en regelmæssig Tolykant. Taget konstrueres som et Aasetag, og Mellemaasene vil faa Plads omtrent lige over de Steder, hvor Skraabaand og Spær støder sammen, hvilket yderligere forhøjer Stabiliteten. I Fig. 210 a og b er vist Samlingen af de enkelte Stykker ved Knudepunkterne.

Alt synligt Træ afrettes og høvles, og man kan endvidere forsyne det med Affasninger eller Profileringer paa Kanterne, ligesom de fremspringende Ender af Tængerne kan gives en eller anden svejft Form. Skal Taget dækkes med Metal eller Pap, kan Beklædningen udføres af høvlede, staffede Bræder saaledes, at hele Loftets Underside fremtræder som blankt

Træ, men man kan ogsaa anbringe Forskalling under Aasene og pudse Tagfladerne mellem Hovedspærfagene.

Buetage. Disse Tage kan karakteriseres ved, at de bærende Hovedspærfag helt eller delvis er bueformede. Man kan frembringe en saadan Bueform ved at anbringe krumme Skraabaand, en Konstruktion, som findes i flere gamle jydsk Kirkebygninger, men saadanne Tagkonstruktioner har ingen praktisk Betydning. Derimod har man anvendt bueformede Dragere, der ved Hjælp af Tænger er knyttet sammen med lige Tømmerstykker til en Konstruktion, der minder om Gitterbjælken (Fig. 211), og saadanne Tagkonstruktioner har været benyttet ved Overdækningen af Rum med meget store Spændvidder.

Buernes Konstruktion udføres paa to forskellige Maader, og i begge Tilfælde benyttes Planker som Materiale. I Fig. 212 a er Plankerne stillet paa Højkant og tildannet bueformet foroven og fornedet. Plankestykkerne gøres fra 1,5 til 2,5 Meter lange, de lægges Side om Side med vekslende Stød og forbindes med Bolte ved Stødene eller med Trænegler, der anbringes med en indbyrdes Afstand af 20 til 25 cm. Da man kan lægge lige saa mange Planker, man vil, ved Siden af hinanden, kan Buebredden og derved Bæreevnen blive meget stor. Fig. 212 b viser den anden Konstruktionsmaade; Drageren bestaar her af Planker lagt oven paa hinanden. Plankerne, der har fuld Længde, bøjes efter en Lærebue og holdes i Spænding, til hele Buen er færdig og sammenboltet, hvorved den beholder sin Bueform. De enkelte Planker anbringes med vekslende Stød, og Buehøjden tiltager med Antallet af Planker, medens Bredden vedbliver at være den samme. Denne Bue er ikke saa stiv som den foregaaende, men Stivheden forøges noget ved Forbindelsen med det ovenover liggende Tømmerstykke, idet Tængerne forhindrer Buen i at bevæge sig (Fig. 211).

Medens disse Buetaage nærmest maa kaldes forældede Konstruktioner, er der i den nyere Tid fremkommet et Par andre, Hetzers og Stephans Systemer, som synes at have en Fremtid for sig. Begge disse Buesystemer er patenterede, de anvendes en Del i Udlandet og har ogsaa fundet Anvendelse herhjemme.

Hetzer-Buerne (Fig. 213) fremstilles af 1,5 til 2,5 cm Planker, der limes sammen med en Lim, som foruden at besidde stor Bindekraft, hverken kan angribes af Fugtighed eller Tørke. Plankerne renses omhyggeligt, sammenlimes og indspændes i særlige Presser, hvoraf de atter tages ud efter 24 Timers Forløb, efter hvilken Tid Limen er hærdnet. Skal man fremstille en krum Drager, bøjes Plankerne paa Fladen efterhaanden, som de samles, og de vil da beholde den bøjede Form, efter at de er sammenlimerede. Man anvender de i Fig. 214 a, b og c viste Tværnsnit, og Drageren kan gives

forskellig Højde svarende til de Tværsnitsdimensioner, den paa ethvert Sted skal have, saaledes at der intet Træ gaar til Spilde.

Hetzer-Buerne konstrueres gerne med bevægelige Led i Toppen og ved Vederlagene, men kan ogsaa udføres som almindelige Spærfag med Hanebjælke; Buen kan tjene som Hovedspærfag for en almindelig Tagkonstruktion, eller man kan lægge Aase direkte paa dens Overside, hvorved Taget faar Bueform.

Hetzer-Buerne maa udføres paa Værksted i Konstruktionsdele af passende Størrelse, der transporteres til Arbejdsstedet, opstilles og samles ved særlige Laskeforbindelser. Da Hetzersystemet tillader enhver Form, kan man selvfølgelig ogsaa anvende det til lige Bjælker og Dragere.

Stephan-Buerne (Fig. 215) bestaar af to Flanger forbundne med en Gitterudfyldning i Reglen i Korsform. Flangerne fremstilles af 2,5 til 5 cm tykke Planker, der ved en særlig Fremgangsmaade bøjes paa Højkant samtidig med, at de anbringes i Konstruktionen. Plankerne lægges Side om Side med vekslende Stød og nittes eller sømmes sammen med en Mængde Søm. Hver af Flangerne bestaar af to Dele, mellem hvilke Gitterudfyldningen anbringes (Fig. 216), og denne udføres af en Mængde diagonalstillede Kors. Hvor to Diagonaler støder sammen i et Knudepunkt, gaar de et Stykke over hinanden, og i Sammenstødsfladerne indlægges et Stykke Fladjærn paa Højkant saaledes, at det gaar ca. $\frac{1}{3}$ af Diagonalstykkernes Tykkelse ind i disse. Mellemrummet mellem Flangedelene udfyldes med dertil formede Plankestykker saaledes, at Flangen bliver massiv, naar Drageren er færdig, og alle Stykker forbindes ved Hjælp af Søm; foroven og forneden kan man dække Buen med et Brædt, bøjet paa Fladen. Ved store Afstande lægges Aasene paa Puder og afstives ved Hjælp af Skraabaand, der gaar ned til Buens Underflange.

Stephan-Buerne konstrueres gerne med flere bevægelige Led og Trækstang, naar de ikke kan føres ned til Jorden med deres Vederlag. De kan konstrueres med konstant Højde af enhver Bueform, og undertiden bygges de med buet Overflange og lige Underflange.

Buerne udføres paa selve Arbejdspladsen. Paa en paa Jorden anbragt Plan foretages Opsnøringen, Plankernes Tilpasning, Bøjning og Samling, hvorefter den færdige Bue løftes op og bringes i Stilling ved Hjælp af en Kran.

Stephansystemet er anvendt til Hallerne ved Kjøbenhavns nye Personbanegaard.

Perrontage. Disse Tage, der egentlig er Udhængstage med stort Fremspring fra Mur til Tagrende, kan enten udbygges fra Bygningens Ydermur og faar da et Halvtags Form eller bringes i Forbindelse med Bygningens

Tagværk, som vist i Fig. 217. Det viste Tagværks Hovedspærfag understøttes af et enkelt Hængværk, og Udhængstøttes af et Skraabaand, der indtappes i Spæret og i en ved Muren opstillet Stolpe. Stolpen og Spæret er endvidere forbundet med paaboltede Tænger, der bærer en langsløbende Rem, som sammen med Remmen paa Muren og over Hængsøjlen tjener til Understøttelse for de mellemliggende Spærfag.

Perrontaget anvendes ved Stationsbygninger, Varehuse og paa andre lignende Steder til Beskyttelse mod Regn for Publikum, Vogne under Læsning, m. m.

Konstruktion af Taarne, Kupler og Spir.

Tagværket i et pyramideformet Taarn bestaar i Hovedsagen af Grater, der støtter sig til et i Midten af Taarnet opstillet Tømmerstykke, en saakaldt Hjælmstang eller Konge. Er de trekantede Tagflader for store til, at Beklædningen kan naa fra Grat til Grat, indlægger man Skiftespær i Fladerne. Graterne afstives ved Hjælp af Tænger, der gaar mellem to modstaaende Grater og boltes til disse og til Kongen, og undertiden anbringer man tillige Skraabaand mellem Grat og Konge og indtapper dem i begge disse Tømmerstykker.

Tagværket i kegleformede Tage kan konstrueres efter lignende Principper, idet alle Spærene anbringes diagonalt og samles med Kongen foroven. Fremkommer der saa mange Spær, at der ikke bliver Plads til dem foroven, kan nogle af dem udveksles.

Spærene i mindre kuppelformede Tage udføres lige, og Kuppelformen frembringes ved Hjælp af bueformede Opskalker, der lægges oven paa Spærene. Ved store Kuppelbygninger udføres Spærene bueformede efter en af de under Buetage angivne Konstruktioner, og det mellem hvert Spær liggende Stykke af Kuppelen bliver ofte udført saaledes, at vandrette Snit giver lige Linier i Tagfladen. Over Kuppeltage anbringes ofte en Lygte eller Lanterne, d. v. s. et lille selvstændigt Taarn, der tjener til at bringe Lys ned i Rummet fra oven, og denne bygges helt for sig oven paa den øvrige Konstruktion.

Paa Kirker, Raadhuse, Thinghuse og andre lignende Bygninger anbringer man ofte et lille Taarn, en saakaldt Rytter, oven paa Taget. Konstruktionsdelene i et saadant Taarn føres gerne ned i Tagværket og bygges sammen med dette.

I Fig. 218 er vist et Eksempel paa en lidt mere sammensat Taarnkonstruktion, hvis midterste Del er aaben og afgiver Plads til en Klokke. Taarnets Hovedkonstruktion bestaar af fire Hængværker, i hvilke Midtpartiets otte Stolper indgaar som Hængsøjler, og hvis Skraastræbere danner Under-

laget for den nederste Taarndels Opskalker. Hængværkernes Dragere og Spændrigler i den ene Retning anbringes saa meget højere end de tilsvarende Tømmerstykker i den anden Retning, at de krydsende Stykker kan komme til at ligge oven paa hinanden. De otte Grater faar Støtte af Hængsøjlerne, og mellem Hængsøjlerne indtappes vandrette Tømmerstykker, der afslutter den nedre Del af Taarnet foroven og danner Underlag for det aabne Midtpartis Gulv. Oven paa Hængsøjlerne anbringes en Ramme, som bærer fire Stykker Tømmer, der danner Underlaget for den øverste pyramideformede Taarndel. Dennes Tømmerkonstruktion bestaar af otte Grater, der slutter sig om en Konge, til hvilken Fløjstanden eller en anden Taarnaflutning er fastgjort. Fig. 218 a viser dels Taarnet set fra Siden, dels et Snit gennem det, og Fig. 218 b, c og d angiver henholdsvis Plan af Taarnets nedre Del, Plan af Taarnets Midtparti og Taarnet set fra oven. Hele Underpartiets buede Form fremstilles ved Hjælp af svejfede Opskalker, der lægges oven paa Spær og Grater.

I Fig. 219 er vist Konstruktionen af en ottekantet Rytter. De otte bærende Stolper føres helt ned til Tagbjælkelaget og staar her paa et Underlag af Tømmer, som lægges oven paa Bjælkerne; den øverste Del af Taarnet er konstrueret paa lignende Maade, som angivet i det foregaaende. For at frembringe en Udvidelse af den Del af Rytteren, der befinder sig under det aabne Parti, er der boltet vandrette Tømmerstykker til Stolperne saaledes, at der fremkommer fire Ringe, som danner Underlaget for Beklædningen. Fig. 219 a viser Rytterens Façade, Fig. 219 b et lodret Snit gennem Taarnet, Fig. 219 c og d henholdsvis Plan af det aabne Midtparti og Taarnet set fra oven og Fig. 219 e en Detaille af Forbindelsen mellem Graterne og Kongen.

Bliver Taarnene høje og slanke, kaldes de, som tidligere omtalt, Spir, og ved disses Bygning bliver der adskillige Hensyn at tage, dels til deres Stabilitet og Varighed, dels vedrørende senere Reparationer.

Af Hensyn til Stabiliteten mod Vindtryk bør Taarnets Højde ikke overstige det femdobbelte af Grundplanens Bredde. Alle Grater skal gaa fra Spirets Fod til dets Spids og maa ikke afbrydes af vandret liggende Tømmer. Kan Graterne ikke faas i et Stykke, samles de med stumpt Stød og Laskning eller lige Blad og Sammenboltning saaledes, at Endetræ trykker mod Endetræ, og man indlægger en Metalplade i Samlingen. Spiret afstives ved vandrette Bjælkelag for hver 3 til 4,5 Meter i Højden, Bjælkerne kæmmes eller blades og boltes til Graterne, og Bjælkelagene deler Spiret indvendig i flere Etager; undertiden anvendes tillige korsformede Stole eller Bukke.

I tidligere Tid byggede man Spirene etagevis op og afstivede dem ind-

vendig dels ved Hjælp af Bjælkelagene, dels med skraatstillede Stole eller Tømmer, der anbragtes diagonalt mellem de modstaaende Grater og samledes i en eller anden Knude midt i Spiret, men disse Konstruktioner har vist sig uheldige paa Grund af de mange vandrette Lag, der ved Tømmerets Svind foraarsagede Sætninger i Konstruktionen. Senere gik man over til at anvende en Konge, der gik fra Spirets Fod til dets Spids, og i den første Halvdel af det 19de Aarhundrede opstod en ny Konstruktion, fremstillet af en Tysker ved Navn Moller, efter hvilket Princip der senere er bygget en Mængde Spir.

I Fig. 220 er afbildet et Eksempel paa et ottekantet mollersk Taarnspir. Af de Grundregler, efter hvilke disse Spir bygges, skal nævnes følgende: Spirets Træværk anbringes umiddelbart oven paa Murværket uden Forankring til dette. Taarnets Indre konstrueres saa let som muligt, hvorimod man forstærker dets Vægge, den gennemgaaende Konge bortfalder og erstattes af en kortere Hængsøjle eller Hjælmstang, der gaar ned gennem Spirets to øverste Etager, Gratspærerne er gennemgaaende, de ydre Vægge forbindes saaledes, at de ikke kommer til at udøve Sidetryk, og afstives indbyrdes ved horizontale Bjælkelag, der deler Spiret i flere Etager, alle Taphuller, hvori Vand kan samle sig, undgaas eller udføres saaledes, at Vandet kan løbe bort, Bjælker og Murremme maa ikke indmures, og der sørges for en god Luftcirkulation i Spiret, alle Tømmerstykker forbindes saaledes, at et enkelt Stykke let kan tages ud og erstattes af et andet, der anbringes korsformede Stole eller Bukke til Etagerens Understøttelse og til Hjælp for Rejsningen af Spiret.

I det angivne Eksempel er der anvendt fire Krydsbukke i hver af de to nederste Etager stillet saaledes, at de ikke staar over hinanden. Ved højere Taarne anbringes Krydsbukke i flere Etager saaledes, at Bukkene i første og tredje Etage bliver enstillede og Bukkene i anden og fjerde Etage ligeledes er ensstillede, o. s. v. Grater og Skifter tappes i Bjælkerne forneden, alle andre Steder anvendes Kæmning eller Overbladning i Forbindelse med Bolte. Alt øvrigt Konstruktionen vedrørende fremgaar af Tegningen.

Arbejder ved Tagets Dækning.

Naar et Tag dækkes med Spaan, bliver hele Arbejdet ved Dækningen udført af Tømrere, i alle andre Tilfælde udfører de kun Underlaget, medens selve Dækningen indgaar under andre Haandværksfag, dog hører Dækning med Tagpap undertiden ind under Tømrerarbejdet. Ved Valget af Tagdækningsmateriale maa man tage Hensyn til Tagfladernes Hældning; Tagsten egner sig saaledes kun for stejle Tager, hvorimod Pap bedst

lægges paa fladere Tage. Hældningen bestemmes som Forholdet mellem Tagets Højde og Tagfladens vandrette Projektion, ved Sadeltage altsaa Bygningens halve Bredde. I nedennævnte Tabel er angivet de Taghældninger, som passer bedst for de forskellige almindeligst forekommende Dækningsmaterialier.

Tage dækket med Tagsten gives en Hældning af 1:1 og ikke under 1:2.

Tage dækket med Skifer gives en Hældning af ikke under 1:2, lagt i Kit 1:3.

Tage dækket med Metal gives en Hældning af ikke under 1:12, Listetage gøres noget stejlere.

Tage dækket med Spaan gives en Hældning af ikke under 2:3.

Tage dækket med Tagpap gives en Hældning af ikke under 1:12 og ikke gerne over 3:4.

Tage dækket med Straa gives en Hældning af ikke under 1:1.

Ved omhyggelig Dækning kan man i flere Tilfælde gøre Tagene noget fladere end angivet i ovenstaaende Tabel. Anvender man Tegl, Cementtagsten, Skifer, Spaan eller Straa til Tagdækningen, bestaar Underlaget af Lægter; Metal- og Paptage maa lægges paa Beklædning, og man anvender undertiden ogsaa Beklædning som Underlag for Tagsten og Skifer ved Dækning af stejle Tagflader, f. Eks. paa Taarne.

Af de Tømrerarbejder, der kan fremkomme ved Tagets Dækning, m. m., kan nævnes: Lægtning og Beklædning, Rygninger og Skotrender, Udhængstage, Gavlbeklædninger, Kviste og Dækning med Spaan eller Tagpap.

Lægtning og Beklædning. Lægtning til almindelig Tegl, Cementtagsten og Skifer udføres i Reglen med $4 \times 6,5$ cm ($1\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ ") skaarne Lægter, som anbringes med en indbyrdes Afstand fra Overkant til Overkant af 27 til 29 cm (Fig. 221); anvendes Falstagsten, bliver Afstanden noget større. Man anbringer først de to nederste Lægter, der skal ligge noget tættere sammen end de øvrige, for at Stenene kan naa ned i Tagrenden, og den øverste, der lægges saa nær Rygningen som muligt, hvorefter man deler det mellemliggende Stykke ind i lige store Dele, svarende til den oven over angivne Afstand. Skal der lægtes til Falstagsten, maa Afstanden mellem Lægterne svare nøjagtigt til Stenenes False, og den Rest, der muligt kan fremkomme, maa da falde forned; kan det saa ikke komme til at passe med en hel Stenlængde, maa der hugges af Stenene. Ved Lægtning til Tagsten stilles den nederste Lægte paa Højkant, da der over den kun kommer en Stentykkelse, medens der over alle de andre Lægter ligger to Lag Sten. Lægterne anbringes efter Snore spændt mellem den øverste og næstnederste Lægte, og mulige Ujævnheder i Spæ-

rene udlignes ved, at man lægger tynde Træstykker mellem Lægte og Spær eller hugger af Spærene paa det paagældende Sted; Lægterne fastgøres til Spærene med 4" Søm, et Søm i hvert Spær. Er Taget forsynet med Opskalkning (Fig. 222), maa Lægterne rettes ind efter den nærmest over Opskalkningen anbragte Lægte.

Lægtning til Straa udføres gerne med huggede Lægter (Straalægter).

Til Beklædning for Metallage anvendes smalle 3 cm ($1\frac{1}{4}$ ") tykke firskaarne Bræder, der lægges med et lille Mellemrum mellem hvert Brædt og sømmes til Spærene; dækkes Taget med Pap, udføres Beklædningen gerne af 2,5 cm (1") pløjede Bræder.

Rygninger og Skotrender. Medens Rygningen paa Tegltage altid dækkes med Sten, bliver den paa Skifer- og Metallage ofte udført af Bræder, dækket med Metal. En saadan Rygningsbeklædning kan bestaa af et $2,5 \times 10$ cm (1×4 ") og et $2,5 \times 12,5$ cm (1×5 ") Brædt, der sømmes sammen og nagles til Spærene foroven (Fig. 223); ved Skifertage anbringes Rygningsbeklædningen oven paa Skiferstenene.

Ved Tegl- og Skifertage udføres Skotrenderne i Reglen af et Brædeunderlag dækket med Metal; anvender man Skotrendesten til Tegltagens Skotrender, bør Beklædningen dækkes med Pap, forinden Stenene lægges paa, da en saadan Skotrende ellers let vil blive utæt. Brædeunderlaget bestaar gerne af fire Stykker 2,5 til 3 cm (1 til $1\frac{1}{4}$ ") tykke, 12,5 til 15 cm (5 til 6") brede, firskaarne Bræder, der nagles til Spærene (Fig. 224). Undertiden udføres Skotrenderne forsænkede; man borttager da et Stykke af Spærene paa dette Sted og anbringer Bræderne i Forsænkningen, der gerne gøres 2,5 cm (1") dyb (Fig. 225). Paa hver Side af Skotrenden lægges en Lægte, som alle de øvrige Lægter støder til.

Udhængstage fremkommer, som tidligere omtalt, ved, at Spærene forsetter ud over Murlinien og danner det væsentlige Led af Bygningens Hovedgesims. Saadanne Udhæng formes paa forskellig Maade, enten kan Spærene vise sig synlige, eller hele Udhænget kan beklædes med Bræder.

I Fig. 226 er vist et Eksempel paa det første Tilfælde; Spærenderne høvles og svejfes, foran dem anbringes et Brædt til Støtte for Tagrenden, og mellem Lægterne anbringes Bræder for at forhindre Blæsten i at rive Taget af. Mellem Tagdækningen og Murværket kan man opsætte et Skraabrædt, som vist, for at danne en Forbindelse mellem Mur og Tag.

Fig. 227 viser en gennemgaaende Beklædning af hele Tagudhænget. Beklædningen fastgøres til korte Plankestykker naglede til Spærene, og ved Lister paa tværs kan man inddele Undersiden af Beklædningen i Kassetter eller paa anden Maade bryde det ensformede i den store Flade. Ved en saadan Gesimsbeklædning indgaar Træet som det øverste Led i Hoved-

gesimsen (Hængeplatten), medens de nederste Led kan udføres af Murværk.

Til Gesimsbeklædninger anvendes gerne 2,5 cm (1") firskaarne Bræder og alt synligt Træ høvles.

Vindskeder og Gavlbeklædninger. Springer Taget frem foran Bygningens Gavle, kan man afslutte det med en Vindskede, det er et Brædt eller en Planke, som fastgøres til Lægteenderne, udsvejfes forneden og undertiden forsynes med Profileringer eller Udstikninger. Oven paa Vindskeden anbringes en Dæklist eller et Dækbrædt, der gaar ind over Taget, og under Lægterne mellem Vindskeden og Murværket anbringer man en Beklædning. Undertiden kan Udhænget blive saa stort, at Lægterne ikke kan bære sig frit, man anbringer da et fritliggende Spærfag uden for Muren hvilende paa Aase, som mures ind i Gavlen, og behandler dette paa lignende Maade som Vindskeden. Ofte afstives dette Spærfag yderligere ved Hjælp af Skraabaand, der bærer Aaseenderne, bueformede Tømmerkonstruktioner under Spærene fra Aas til Aas og andre Konstruktionsdele, der dels er bærende, dels tjener til at give Gavlen et vist arkitektonisk Præg.

Til Tider indtapper man en Planke i Hanebaandshøjde i Vindskederne og anbringer en lodret Planke, en saakaldt Husbrand, uden paa Vindskede og Hanebaandsplanke. Husbranden gaar op over Taget og gives en eller anden svejft Form, ligesom dens nederste Ende kan prydes med en Udsvejfning. Den øverste mellem Hanebaandsplanke og Vindskeder beliggende Del af Gavlen beklædes da undertiden med Bræder, som enten kan danne en tæt Flade eller bestaa af balusterformede Bræder, hvis Mellemrum danner Aabninger i Fladen. En saadan gennembrudt Flade virker lettere og elegantere for Øjet end den tætte Beklædning.

I Fig. 228 er vist et Eksempel paa en saadan Gavlbeklædning og i Fig. 228 a Enkelthederne til samme.

Ved Landbygninger beklæder man ofte hele Spidsgavlen med Bræder, der anbringes »et paa to« og støtter forneden mod et Skraabrædt baaret af Knægte, der er fastgjort til Murværket (Fig. 229 og 229 a). En lignende Beklædningsmaade kan ogsaa anvendes ved den øverste Del af Spidsgavlen, og Husbranden kan da anbringes paa en paa Beklædningen fastgjort Knægt (Fig. 230). Ved Paptage anbringer man undertiden en Planke paa Højkant i Rygningen og samler Spærene paa denne; Planken gaar op over Rygningen og ender ved Gavlen i en eller anden svejft Form (Fig. 231). Denne Afslutning dannes til Tider som et Dyrehovede, og undertiden lader man ogsaa Vindskederne fortsætte ud over Krydsningspunktet foroven og tildanner dem af Form som Hovedet af et Dyr eller en Fugl.

Ved alle disse Beklædninger anvendes i Reglen 2,5 cm (1") Bræder, dog

udføres Vindskeder, Husbrand og lignende Konstruktionsdele at sværere Bræder eller Planker. Alt synligt Træ bliver i Reglen høvlet, dog bruger man ogsaa ru Bræder til Gavlbeklædninger. I de senere Aar er det blevet almindeligt at anvende Rustikbræder, det er tynde, smalle, høvlede og profilerede Bræder, til den Slags Beklædninger. Det er et forholdsvis billigt Materiale, der er let at behandle.

Tagkviste. Et Loftsrums, der kun benyttes til Tørreløft, Pulterkamre eller til lignende Brug, faar sit Lys gennem Vinduer indlagt i Taget, og ved saadanne fremkommer der ikke andet Tømmerarbejde end Udskæringer for Vinduerne i Lægtningen eller Beklædningen. Skal Loftsetagen derimod benyttes til Beboelse, maa man anbringe Tagkviste for at fremskaffe en bedre og mere hensigtsmæssig Belysning af Værelserne.

Tagkvisten bestaar af en Forramme, hvori der kan indsættes et Vindue, eller den tildannes med Fals saaledes, at der kan anbringes Vinduesrammer direkte i Forrammen, der da tillige tjener som Vindueskarm. Forrammen opstilles paa Tagkonstruktionen og forbindes med Taget dels ved lodrette trekantede Vægge af Bræder eller Murværk, Flunker, dels ved et over Forramme og Flunker bygget Tag. Da Kvisten ofte indgaar som Led i Bygningens Arkitektur, kan den faa et Utal af Former, dels veksler Forholdet mellem Vinduets Højde og Bredde, dels antager Taget forskellig Form og dels giver man den en bestemt Karakter ved Anbringelse af udsvejfede Plankestykker paa Siderne.

I Fig. 232 er fremstillet en almindeligt forekommende Tagkvist. Forrammen dannes af firskaaet 10×10 cm (4×4") til 15×15 cm (6×6") Tømmer, der falses og tappes sammen. Over- og Understykke er gennemgaaende, Forbindelsen mellem Stykkerne kan udføres som vist i Fig. 232 a. Over Forrammen anbringes en Gesims, der følger Tagets Form, og Forbindelsen mellem Gesimsen og Forrammen dannes af et Brædt, der slutter mod Gesimsen og falses over Forrammens Overkant. Denne Del af Kvisten udføres paa Værksted og opstilles derefter enten paa en mellem Spærene indtappet Veksel eller hvilende paa Knægte, fastgjort til Spærene. Da Kvisten i Reglen er for stor til at kunne anbringes i et Spærfag, maa man udveksle for den, og den øverste Veksel anbringes da saaledes, at man kan fastgøre Kvistens Loftsbjælker dertil. Derefter udføres Flunkerne, som i dette Tilfælde bestaar af en dobbelt Brædebeklædning med Luftisolation imellem. Det yderste Brædelag fastgøres til det langs Kvisten liggende Spær, det indre Lag kan gaa helt ned til Loftsetagens Gulv foran Spærene. For at fastgøre Beklædningerne til Forrammen kan man sømme en Lægte paa denne og lade Lægten danne Underlaget for Beklædningen. Oven paa Forrammen kan man anbringe korte Bjælker, der fastgøres til den ovenover om-

talte Veksel, og paa disse lægges Opskalker af Planker, som bærer Brædeunderlaget for Tagbeklædningen; oven over Kvisttaget indlægges en Planke i Hovedtaget, og Kvisttaget støder mod denne. Tilslutningen mellem Forsidens skraa og Flunkens vandrette Gesims kan berede nogen Vanskelighed. Er Taget som her meget fladt, vil man kunne skære dem sammen paa Gæring og pudse Profilerne af ved Hjørnet, er Kvisttaget højere, maa man forene de to Gesimser med forskelligt Profil saaledes, at de kan komme til at støde sammen i en Gæringslinie, og man gaar da i Reglen ud fra Skraagesimsens Profil og tildanner de vandrette Stykkers Profil saaledes, at det svarer dertil (Fig. 232 b). Udvendig beklædes Flunkerne og Taget med Zink eller Kobber, medens Forsiden bliver staaende som blankt Træ, indvendig forskalles Loftet, og Loft og Flunker pudses. Undertiden anbringer man de to Brædebeklædninger, som Flunkerne bestaar af, tæt sammen og lægger Tagpap imellem som Isolation, og til Tider bliver Flunkerne udmurede med $\frac{1}{2}$ Stens Mur, der fuges eller pudses udvendig.

I Fig. 233 til 236 er angivet forskellige andre Former paa Tagkviste. Fig. 233 viser en Kvist med saa stor Rejsning i Taget, at man kan lade den vandrette Gesims være gennemgaaende og Kvistgavlens Skraagesimser støde mod denne saaledes, at hele Gavlen danner en Fronton. I Fig. 234 gøres Taget buetformet, og under dette er anbragt en krum Gesims, der slutter sig til Forrammens buetformede Overside. Ved Tilslutningen mellem den krumme Gesims paa Forsiden og Flunkernes lige Gesimser fremkommer det samme Forhold ved Samlingen, som angivet i det foregaaende (Fig. 234 a). I Fig. 235 er angivet en afvalmet Kvist, der faar lige Gesims helt rundt, og i Fig. 236 er vist en Tagkvist med brædebeklædt Forside og Vindskeder. Alle disse Kviste kan indbygges i Taget paa lignende Maade, som angivet i det foregaaende.

Undertiden anbringer man Kvisten saaledes i Taget, at den trækkes halvt ind i dette. Flunkerne bliver da mindre, og der vil opstaa lodrette metalbeklædte Begrænsninger paa den Del af Taget, der skyder sig frem paa begge Sider af Kvisten, og en Flade, der ligeledes kan beklædes med Metal og gives svagt Fald mod Tagrenden, foran Kvisten. Ved denne Anbringelsesmaade bliver den Fordybning, som opstaa mellem Flunkerne og Vinduet, mindre, hvilket kan have Betydning for det indenfor liggende Rum, især naar Taget ikke har stor Hældning.

Naar Kvistens Forramme er indrettet saaledes, at der kan indsættes et Vindue deri, anbringes Karmen i Aabningen paa lignende Maade som i enhver anden Vinduesaabning. Forsynes Forrammens Tømmer med False, hvori Rammerne skal tilpasses, maa Snedkeren tillige anbringe Længde-

post og til Tider ogsaa Tværpost i Forrammen; det er sjældent, en Kvist er saa lille, at man kan nøjes med en enkelt Ramme.

Ovenlys. Undertiden anbringer man større faste Ovenlys særlig i flade Tage. Selve de Rammer, hvori Glasset skal ligge, udføres i Reglen af Blikkenslageren, men Tømreren maa indlægge en Ramme af Planker i Taget, for at Lysene kan hæve sig op over dette, og paa denne Ramme anbringer Blikkenslageren sine Sprosser og udfører Inddækningen, hvorunder hører Beklædning af Siderne og denne Beklædnings Tilslutning til Taget.

Dækning med Tagspaan. Spaantage blev i tidligere Tid anvendt en Del paa Landet, men er mere og mere gaaet af Brug; de hører til den Klasse af Tagdækninger, som benævnes brandfarlige, og maa ikke anvendes i Byerne, hvor der er samlet Bebyggelse. Til Dækningen benyttes dels savskaarne, dels knivskaarne Spaan, der gerne er imprægnerede, de sidste anses for at være de bedste. Spaanerne lægges paa Lægter, der anbringes saa tæt sammen at man overalt faar tre Lag Spaan over hinanden. De anbringes med den tykke Ende nedad og med et lille Mellemrum af Hensyn til Udbulningen, og de fæstes til Lægterne med bredhovedede Søm, et Søm i Midten af hver Spaan. Spaanene lægges i Forbandt saaledes, at der altid kommer en Spaan midt over en Fuge; undertiden tilspidser eller afrunder man deres Underkanter af Hensyn til Udseendet, enten alle eller nogle faa Rækker forneden. Forinden Oplægningen maa Spaanene sorteres, og alle Spaan med Knasthuller og Spalter udskydes. Spaantages Rygninger kan dækkes med Bræder eller Zink, undertiden lader man dem støde mod hinanden saaledes, at den ene Tagflades Spaan gaar lidt over den anden Tagflades og foretager i øvrigt ikke andet ved Rygningen.

Dækning med Tagpap. Paptage har i Nutiden faaet en overordentlig stor Betydning; i Byerne benyttes Dækning med Tagpap vel kun til Skure og lettere Bygninger, men paa Landet er denne Dækningsmaade efterhaanden blevet den hyppigst anvendte. Til Dækningen benyttes enten almindeligt Tagpap Nr. 0 eller en bedre, tjærefri Kvalitet saasom Ruberoid eller Icopal.

Ved Dækningen med almindeligt Tagpap maa Tagets Stigning ikke gerne være mindre end 1:12 og ikke større en 3:4; flade Tage indtil en Stigning af 1:2 dækkes med glat Dækning, højere med Listedækning.

Ved almindelig glat Dækning (Fig. 237) benyttes hele eller halve Rullebredder, og Dækningen bør altid foretages paa langs af Forskallingen, helst fra Nord eller Øst for at undgaa Solens og Blæstens skadelige Virkninger paa Overlæggene saa meget som muligt. Den første Bane anbringes forneden ved Tagskægget, Kanten gives en enkelt eller dobbelt Ombøjning paa ca. 2,5 cm og sømmes til Forkanten af Beklædningen (Fig. 237 a og b).

Overkanten af Papbanen sømmes ligeledes til Beklædningen. Man benytter hertil 2,5 cm (1") lange, fladhovedede, blanke eller galvaniserede Tækesøm Nr. $2^{\text{a}}/_{12}$ eller $2^{\text{s}}/_{11}$, der anbringes med Mellemrum paa højest 2,5 cm. Skulde et Søm træffe en Fuge mellem Bræderne, maa man sætte et andet Søm saa tæt op ad dette, at dets Hoved fastholdes for at forhindre den Utæthed, der vil opstaa, saafremt det skulde falde ud. Efter at den første Bane er paalagt og fastsømmet, lægger man den næste paa saaledes, at der fremkommer et Overlæg paa ca. 5 cm, og Banen fastsømmes forneden og foroven, og saaledes fortsætter man fremdeles, til Rygningen er naaet. Ved Rygningen højes de fra begge Sider kommende Papbaner et Stykke over hinanden (Fig. 237 c) og fastsømmes, som ovenfor beskrevet.

Det maa fraraades at udføre glat Dækning paa tværs af Forskallingen, og der maa ikke anbringes Søm andre Steder i Pappen end ved Kanterne. Ved Tage, der er stærkt udsatte for Vindens Paavirkning, benyttes altid halve Ruller til Dækningen.

Dækkes Taget paa Lister (Fig. 238), maa disse, der gives Trekantsform, først sømmes oven paa Beklædningen. Listerne, der gaar fra Tagskæg til Rygning, anbringes med ca. en Rullebreddes indhyrdes Afstand; Banerne, der lægges i samme Retning som Listerne, skal gaa mindst 2,5 cm op paa disse og sømmes til dem (Fig. 238 a), over Listerne fastsømmes ca. 9 cm brede Papstrimler, der dækker Banernes Kanter, og forneden ombøjes Pappen, som angivet i det foregaaende, og sømmes til Beklædningens Forkant.

Undertiden dækker man Taget med to Lag Tagpap; det øverste Lag klæbes da til det nederste med en særlig dertil fabrikeret Klæbemasse.

Hvor Taget støder op til Skorstene, Gavlkamme eller andet Murværk, bøjer man Pappen 10 à 12 cm op langs Murværket (Fig. 238 b), og der lægges en trekantet List forneden for ikke at gøre Ombøjningen for skarp. Dernæst kradser man en Fuge ud i Murværket og lægger en Papstrimmel et Stykke ind i Fugen, Pappen bøjes ned over den opstaaende Kant og klæbes til denne, og ved Fugen fastholdes Pappen ved Hjælp af smaa Hager. Ved Gavlene bøjer man Tagpappen op om en trekantet List og lægger herover en Papstrimmel, som gaar ned paa en til Beklædningen fastgjort List (Fig. 238 c), eller man lader Pappen gaa op under Vindskedens Dæklist (Fig. 238 d).

Naar Taget er lagt, overstryger man det med en eller anden Masse — Tagpix, Cementkit, Linoleumstjære, Asfalttjære eller Taglak — ved Hjælp af en blød Børste. Overstrygningen maa kun foretages, naar Pappen er tør, og Tage, der skal hvidtes, maa overstrøs med et tyndt Lag fint Sand. Paptage vedligeholdes bedst ved med visse Mellemrum at give dem en ny

Overstrygning, de bør stryges igen et Aar efter Oplægningen, og derefter bør Overstrygning foretages hvert tredje Aar.

Et Tag, dækket med Tagpap, bliver meget tæt; der kan af den Grund under forskellige Forhold samle sig Dugvand paa Undersiden, og man maa derfor sørge for en god Ventilation af Tagrummet.

Dækning med Ruberoid og anden tjærefri Pap udføres paa lignende Maade, som angivet i det foregaaende, idet der dog er enkelte Forhold at iagttage ved Dækningen. Ruberoiden bør saaledes fugtes forinden Oplægningen, da den derved kan lægges glattere paa. Man kan udbrede Pappen Dagen før Oplægningen, overstænke den med Vand og lade den ligge Natlen over, eller Rullerne kan stilles lodret i et Kar med Vand og blive staaende i dette i 24 Timer forinden Brugen; de maa ikke lægges paa Siden. Ruberoiden skal helst oplægges fra Tagskæg mod Rygning, benyttes man Dækning parallel med Rygningen, maa Rullelængderne ikke være mere end tre til fire Meter. Den stemplede Side af Pappen skal vende nedad, og Banerne bør ikke fortsætte uafbrudt over Rygningen.

Man bør afslutte den fra Læsiden kommende Bane c. 5 cm under Rygningen; den fra Vindsiden kommende Bane føres over Rygningen og fastgøres her med rigeligt Overlæg over den først nævnte Bane. Foruden Sømning benytter man ogsaa at klæbe Falsene sammen, og synlige Sømhoveder overstryges ligeledes med denne Masse.

Ruberoidtage skal ikke overstryges; skulde der efter en Aarrækkes Forløb vise sig Utætheder, kan man foretage Overstrygning med et eller andet Præparat; undertiden giver man dog Taget en eller anden Farve.

Foruden de i det foregaaende angivne Dækningsmaader findes der flere andre, hvoraf skal nævnes den af Tømrermester Hansen, Jyderup, patenterede Metode (Fig. 239). Underlaget formes her som Flager hver bestaaende af tre sammenpløjede 2 à 2,5 cm ($\frac{3}{4}$ à 1") tykke Bræder. Flagens Underkant er forsynet med en lille Fals, og til Underlag for Flagerne anbringes kileformede Lister paa Spærene. Man fastgør først den underste Flage og dækker den med Tagpap paa sædvanlig Maade, dernæst sømmes den næste Papbane i omvendt Stilling til Overkanten af Flagen, man fastgør den næste Flage, bøjer Pappen om og sømmer den til Flagens Overkant og saaledes fortsættes Arbejdet, til Taget er færdigt. Ved denne Fremgangsmaade opnaar man, at alle Søm dækkes, at Bevægelser i Brædeunderlaget ikke faar nogen nævneværdig Indflydelse paa Tagpappen, at Tagets Udseende væsentlig forbedres ved de af Flagerne frembragte vandrette Linier i Tagfladerne og endelig, at Rejsningen af Taget kan gøres større, idet de enkelte Flager faar mindre Fald end det, Hældningen ellers vilde give.

Nogle Steder paa Landet benyttes en lignende Dækningsmaade med den Forskel, at Flagerne dannes af to Lag Tagspaan.

Undertiden dækkes et Tag baade med Tagpap og Teglsten; Pappen lægges paa sædvanlig Maade paa et Underlag af Bræder og bringes i Forbindelse med Tagrenden. Oven paa Paptaget over Spærene anbringes Lægter, der tjener som Underlag for almindelig Lægtning til Teglsten, og Tagstenene sømmes paa, de kan ikke understryges. Paa Grund af det tætte Paptag under Stenene har det vist sig, at Regn og Sne kun vanskeligt trænger ind; det Vand, der muligt trænger ind mellem Stenene, løber paa Tagpappen til Renden. Denne Dækningsmaade afgiver et overordentligt tæt og lunt Tag, den bruges ikke meget her hos os, men er ret almindelig i Sverrig.

Brædebeklædte Ydervægge.

Skure og andre lettere Bygninger, der opføres af Bindingsværk, beklædes undertiden med Bræder, men ogsaa Beboelsesbygninger, f. Eks. Feriehuse, bygges til Tider af brædebeklædt Bindingsværk.

Beklædningen af simple Bygninger foregaar oftest paa Klink, men man bruger ogsaa at udføre den med lodretstillede Bræder, »et paa to«. Til Beklædningen anvendes i Reglen 2,5 cm (1") ru, firskarne Bræder. Ved Bygningen af Træhuse til Sommerophold eller lignende Bygninger, søger man ofte ved Beklædningen at give Huset et eller andet Præg, og der kan med forholdsvis ringe Midler skabes ret tiltalende Bygninger. Saadanne Bygningers Vægge, der maa bestaa af Bindingsværk, beklædes ogsaa indvendig, enten med høvlede, staffede Bræder eller med ru Beklædning til Puds, og Mellemlummet mellem Beklædningerne skal da helst fyldes med en eller anden isolerende Masse, f. Eks. raa Lersten, Slaggesten, Risskaller, Tang eller Tørvesmuld.

I Fig. 240 er vist et Eksempel paa et saadant brædebeklædt Hus. Fundamentet er ført et Stykke op over Jorden for at forhindre Træværket i at ødelægges af Fuglighed. Indtil Brystningshøjde er Beklædningen dannet af lodrette Bræder, »et paa to«; i denne Højde anbringes et Skraabrædt paa Knægte, og dette tjener tillige som Saalbænk for Vinduerne. Den øverste Del af Væggen er klinkbeklædt med profilerede, falsede Bræder og Vinduer og Døre forsynet med Indfatninger. Gesimsbeklædning, Beklædning til Tagpap og Dækning med dette Materiale udføres, som beskrevet i det foregaaende.

Undertiden anvendes Klinkbeklædning forneden og »et paa to« foroven, men da man gerne ønsker, at den solideste Del af Væggen skal være

forneden, og »et paa to« Beklædningen virker solidest for Øjet paa Grund af de stærke Skygger, der falder paa de tilbageliggende Bræder, maa den først angivne Maade blive den naturligste at anvende.

Til Huse af denne Art kan anvendes saavel høvlet som ru Beklædning. Vil man oliemale Bygningen udvendig, bør Beklædningen være høvlet, skal Huset derimod stryges med en eller anden Kompositionsfarve, maa man helst gøre Beklædningen ru.

Arbejder i Bygningens Indre.

Naar Bygningen er bragt under Tag, bliver der forskellige Arbejder at udføre i det Indre. Af disse kan nævnes: Skillerum af Lægter, enkelte eller dobbelte Brædeskillerum, Forskalling og Gulve. Ru Brædeskillerum og Forskalling udføres umiddelbart efter, at Tagdækningen er tilendebragt, høvlede Skillerum efter at Pudsearbejdet er færdigt og i Reglen først efter, at Gulvene er lagte. Lægningen af Gulvene maa helst ikke foretages, forinden Huset er nogenlunde udtørret, og i hvert Fald ikke før Indskudsbelægningen er tør, undertiden lægges de først efter, at Snedkerarbejdet er opstillet.

Lægteskillerum (Fig. 241) opstilles af skaarne Lægter, sømmede til Lister ved Loft og Gulv. Er Gulvet af Beton, maa man fastgøre Proppe i dette, til hvilke Listen fæstes. Forneden anbringes Lægterne tæt ved Siden af hinanden og sømmes sammen, foroven borttages hveranden Lægte, hvorved den nederste Del af Væggen vil blive tæt, medens den øverste Del kommer til at virke som en Tremmevæg.

Lægteskillerum anvendes ved Inddelingen af Rum til Brændsel o. l. i Kældere, til Adskillelse mellem Pulterkamre paa Lofter og paa lignende Steder, hvor det er vanskeligt at tilvejebringe Lys til alle Rum og Gange paa anden Maade.

Enkelte Brædeskillerum (Fig. 242) udføres af et Lag 3 à 4 cm ($1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ ") Bræder, der opstilles lodret og fæstes til Lister, anbragt ved Gulv og Loft. Er Gulvet af Bræder, stilles Skillerummet oven paa det færdige Gulv, til Belongulve befæstes det, som angivet under Lægteskillerum. Ru Skillerum opstilles af pløjede Bræder, benytter man høvlede Bræder, forsynes de i Reglen tillige med Staf. I Stedet for Staf anvender man undertiden Fugelister, d. v. s. smalle, profilerede eller fasede Lister, der anbringes over Fugerne. Ved Døraabninger og andre Gennembrydninger anbringer man et Brædt over Aabningen til Støtte for de overskaarne Bræder. Hvor Skillerummet støder op til Murværk, fastholdes det til dette ved Hjælp af Murstifter (Fig. 242 a). Paa Midten af Murstiften er anbragt et fremstaaende

Bryst, man driver den ind i en Fuge ved at slaa paa dette Bryst og sømmer den flade Del af Stiften til Skillerummet.

Ru pløjede Brædeskillerum anvendes i Kældere, paa Loftet og i Udhuse, hølvede, pløjede, staffede benyttes, hvor man ønsker en lidt pænere Udstyrelse, og de anvendes tillige til Adskillelse mellem Køkkener og Spisekamre, ved Vindfang, i Trapperum, til faste Skabe og paa lignende Steder.

Dobbelte Brædeskillerum (Fig. 243) udføres af to Lag Bræder, i Reglen ru til Puds; det ene Lag bestaar af 3 eller 4 cm ($1\frac{1}{4}$ eller $1\frac{1}{2}$ "") Bræder, der stilles lodret, det andet Lag, der gerne udføres af 2 à 2,5 cm ($\frac{3}{4}$ à 1") Bræder, anbringes paa skraa paa det lodretstillede Brædelag. I de fleste Bygningsbeskrivelser udtrykkes dette gerne saaledes: Dobbelte ru Brædeskillerum opstilles af $1\frac{1}{4}$ " Bræder, forskallede over \times med $\frac{3}{4}$ " Bræder.

Ved Udførelsen af Skillerummet opstiller man først det lodrette Brædelag, idet man sømmer Bræderne til Lister, anbragte ved Gulv og Loft. Listerne lægges paa samme Side som den skraa Forskalling, derefter sømmes Forskallingsbræderne paa skraa uden paa det lodretstaaende Brædelag. Forneden anbringes Skillerummet paa en Bjælke eller en paa Indskudsbræderne anbragt Planke, som angivet i Fig. 243, foroven støder det mod Loftforskallingen. I begge Brædelag maa de enkelte Bræder anbringes med et lille Mellemrum, dels for at de kan faa Plads til at bulne ud, naar de tilføres Fugtighed fra den vaade Puds, dels for at Pudsen bedre kan tørre ud.

Ved store Skillerum udfører man gerne den skraa Forskalling saaledes, at Bræderne anbringes nedefra opefter fra begge Sider og samles i en lodret Fuge i Midten. Derved vil Forskallingen komme til at virke som et Spræng, der hjælper til at aflaste Underlaget, idet Trykket føres ud mod de tilstødende Vægge.

Skal der anbringes en Aabning i Skillerummet, skærer man Bræderne til efter denne; nogen Ændring i Skillerummets Bygning i den Anledning er ikke nødvendig. Skillerummet forbindes med Murværket ved Hjælp af Murstifter, som ovenover angivet.

Dobbelte Brædeskillerum anvendes i Almindelighed mellem Beboelsesrum i Etagerne, hvor der ikke findes Skillevejge af Grundmur. Bygningsloven paabyder, at et saadant Skillerum ikke maa have en Tykkelse, der er under 5 cm, og at det skal være forsynet med Kalkpuds paa begge Sider. Da Brædeskillerum er stærkt lydforplantende og kan blive Sæde for Væggedyr og andet Utøj, er der mange, som foretrækker andre fritbærende Vægge, saasom: Mølskillerum, Prüssvægge, Gibspladeskillerum, Rabitzvægge, o. s. v. for dette. Undertiden anbringer man et Lag Tagpap mellem de to Brædelag til Isolation mod Fugtighed, Kulde og Varme,

og til Tider opstilles Skillerummet af flere Lag Bræder og Pap, f. Eks. tre Lag med to Lag Pap imellem.

Forskalling (Fig. 244). Undersiden af Etageadskillelser, Tagskraaninger, og Trappeløb forsynes i Reglen med et Brædelag, Forskallingen, der tjener til at bære Pudslaget. I tidligere Tid udførte man gerne Forskallingen af 4 cm ($1\frac{1}{2}$ "") gennemskaarne, barkkantede Bræder, der blev spaltede, forinden man slog dem paa af Hensyn til Udbulningen. Bræderne blev anbragt med et lille Mellemrum, og de enkelte Dele af det spaltede Brædt blev tvunget et Stykke fra hinanden under Fastsømningen saaledes, at der ogsaa her blev et lille Mellemrum. I Nutiden anvender man gerne 2 à 2,5 cm ($\frac{3}{4}$ à 1") firskaarne, ikke over 10 cm (4") brede Bræder til Forskallingen, og disse Bræder spaltes ikke, men opslaas med et lille indbyrdes Mellemrum. Man maa tilraade at bruge 2,5 cm (1") Bræder, da der let ved Anvendelsen af tyndere Bræder til Forskallingen kan fremkomme Bevægelser i denne, som kan foraarsage Revner i Pudsen. Er et enkelt Rum saa langt, at en Brædelængde ikke kan naa, opslaas Forskallingen med forløbne Stød, d. v. s., at man ikke samler alle Bræderne paa den samme Bjælke, men skifter saaledes, at f. Eks. tre Brædelængder stødes paa en Bjælke, de næste tre paa en anden Bjælke, saa igen tre paa den første Bjælke og saaledes fremdeles. Man forløber for hvert tredje, fjerde eller femte Brædt. Forskalling med forløbne Stød giver et stivere Loft end det, der fremkommer, naar alle Bræder stødes paa den samme Bjælke, og denne Fremgangsmaade vil derfor modvirke Revnedannelser i Pudsen. Revnerne vil især optræde, hvor Bræderne stødes.

Ved Forskallingens Udførelse maa man sørge for, at Loftet bliver i Stok, d. v. s. plant, og det er navnlig nødvendigt, at dette finder Sted paa den nærmest Væggene liggende Del af Loftet. Loftplanen maa rette sig efter de lavest liggende Bjælkeunderkanter, og man maa føre under med tynde Trælister, hvor en Bjælke ligger for højt. Ved Befæstelsen af Bræderne anvendes 2 à $2\frac{1}{2}$ " Søm, to Stykker i hvert Brædt for hver Bjælke.

Forskalling af Trappeløbs Undersider udføres med meget tynde Bræder, dels faar Bræderne mange Understøttelser, idet hver Trinbagkant tjener som Underlag, dels er Løbenes Undersider ofte krumme og vindskæve saaledes, at Bræderne skal bøjes samtidig med, at de slaas paa.

Til Forskallingen benytter man næsten altid ru Bræder til Underlag for Puds, men i enkelte Tilfælde anvender man ogsaa hølvede, staffede Bræder dertil. Loftet, der skal staa blanke, udføres dog som oftest paa anden Maade.

Bjælkelofter. Ønsker man Bjælkerne synlige i Loftet, maa Indskud og Forskalling eller i hvert Fald Forskallingen bortfalde. I det første Til-

fælde udgør Gulvet i den overliggende Etage Loft i den underliggende. Bjælkerne høvles og gives en Fas eller et Profil paa Kanterne for at borttage Vankanten, og Loftsbræderne høvles paa Undersiden. Undertiden forsynes de tillige med Profil i Kanten, eller Fugerne dækkes med Lister; endvidere kan man anbringe Lister under Loftet langs med Bjælkerne. Et saadant Loft kan dog kun udføres i Huse med en Etage over Forstuer og andre Rum, hvor Indskudet kan undværes, det bør aldrig anbringes over Beboelsesrum, selv om den stedlige Bygningslov vil tillade det, da det enkelte Brædelag, hvoraf Etageadskillelsen da kommer til at bestaa, afgiver en altfor ringe Isolation mod Forplantningen af Kulde, Varme, Lyd og Ild fra Etage til Etage.

Et Bjælkeloft kan dog ogsaa fremstilles med Bibeholdelse af Indskuds-dækket. I saa Tilfælde udføres dette af 3 cm ($1\frac{1}{4}$ "") sammenpløjede Bræder, der enten kan være ru til Puds eller høvlede paa Undersiden og forsynede med Profil i Kanterne eller med Lister over Fugerne, som ovenfor nævnt. I Fig. 245 er vist et saadant Loft med blank Underside og profilerede Lister under Loftet langs Bjælkerne (Fig. 245 a). Bjælkerne vil da kun faa ca. halv Højde, ønsker man dem fri i hele deres Højde, kan Indskudet lægges oven paa dem; Gulvet maa da fastgøres til Planker, der fastsømmes paa Bjælkerne og faar samme Tykkelse som Indskudsbelægningen (Fig. 246). Af Skønhedshensyn maa den Del af Murværket, som ligger mellem Bjælkerne i Enderne af Fagene, helst beklædes med Træ i Bjælkelagshøjden; disse Beklædningsbræder kaldes Fagbræder. Undertiden anbringer man svejfede Knægte op ad Muren under Bjælkeenderne; Knægtene, der i Reglen ikke har konstruktiv Betydning, fastgøres til Bjælkerne. Er Rummet saa stort, at der skal anbringes Dragere, kan Konstruktionen udføres, som vist i Fig. 247. Bjælkerne kæmmes over Drageren, og mellem Bjælkerne paa begge Sider af denne, kan der anbringes Fagbræder for at lukke Aabningen mellem Drageren og Loftet.

Fritliggende Bjælker, der skal staa blanke, maa udføres af særlig ud-søgt Tømmer, der er godt lagret og ikke slem til at ridse. Man foretrækker derfor undertiden at udføre Bjælkerne uden Hensyn til, at de skal være blanke, og beklæde dem med en Kasse af Bræder (Fig. 248), hvorved der tillige opnaas den Fordel, at Kanterne, saafremt det ønskes, kan blive skarpe.

Bjælkelofter maa have en regelmæssig Bjælkeinddeling, man maa helst anbringe hele Bjælker langs Væggene ved hver Ende af Rummet. Ved Hjælp af Udkæringer, Listeinddelinger og Maling kan et saadant Loft gøres meget tiltalende; adskillige Steder i Landet bruger man at lægge Bræderne mellem Fagene paa skraa under 45 Grader skiftevis i den ene

og anden Retning fra Fag til Fag, hvorved der fremkommer et smukt Mønster i Loftet. I Kælderrum er det ret almindeligt at pudse paa Indskudet mellem Bjælkerne og lade disse staa blanke. Bjælkerne høvles ikke, men Loft og Bjælker stryges over med Hvidtekalk.

Gesimsbeklædning. Store pudsede Loftsgesimser udføres gerne paa et Underlag af Bræder. Et saadant Underlag anbringes paa Knægte, sømmet til Forskallingen og fastgjort til Murværket ved Hjælp af Murstifter (Fig. 249). Underlaget gives en ret raa Form, der dannes efter den Skabelon, hvormed Gesimsen skal trækkes.

Indskud mellem Spær. Hvor der findes Beboelsesværelser med Tag-skraaninger i Loftsetagen, forlanges det i Bygningsloven, at der skal anbringes Indskud mellem Spærene i den Udstrækning, som Skraaningerne har; Indskudet fastsømmes til Lægter, anbragt paa Spærene. Til Tider pudser man paa dette Indskud, men i Reglen beklædes det med Tagpap eller Raapap. Undertiden fyldes Rummet mellem Indskudet og Forskallingen med Risskaller.

Brædegulve. Et solidt og smukt Gulv er et meget vigtigt Led i den Række af Arbejder, der særligt kendetegner det solide og godt byggede Hus; man bør derfor anvende det bedste forhaanden værende Materiale til Beboelsesværelsernes Gulve. Det er da ogsaa almindeligt at benytte 1ste Sort eller prima 1ste Sort Bræder dertil; i Udenomsrum, Loftsrums og paa lignende Steder anvender man dog 2den Sort, og paa Hanebjælkelofter undertiden en endnu simplere Vare. I Almindelighed lægges Gulvene af 3 cm ($1\frac{1}{4}$ "") tykke, 15 til 17,5 cm (6 til 7"") brede, høvlede, pløjede Bræder; kun i Forsamlingsale, Gymnastiklokaler og andre lignende Rum, hvor der gaar stærkt Slid paa Gulvene, anvendes 4 cm ($1\frac{1}{2}$ "") Bræder.

Ved Lægningen af Gulvene (Fig. 250) begynder man gerne med at fastlægge et Gulvbrædt med Noter fremefter ved den ene Side af Rummet, derefter anbringes samtidigt to, tre eller fire Bræder, der sammenspændes og fastsømmes til Bjælkerne; Bræderne lægges med Kærnesiden opad. Sammenspændingen udføres paa den Maade, at man slaar en Klamme, en saakaldt Klemhage (Fig. 251 a), ned i hver anden eller hver tredje Bjælke et Stykke foran det sidste af de Bræder, der paa en Gang skal spændes sammen. Mellem Klemhagerne og dette Brædt anbringes dobbelte Kiler, og ved Hjælp af Kilerne spændes Bræderne sammen. Man maa paase, at Sømmespændingen sker saa jævnt, at Bræderne ikke bliver krumme, da Fugerne mellem dem i saa Tilfælde vil vise sig som krumme Linier i Gulvfladen, hvilket ikke ser godt ud. Bræderne fæstes til Underlaget ved Hjælp af $3\frac{1}{2}$ " Dykker, og man anbringer to Dykker i hvert Brædt for hvert Underlag; de sættes i en lige Linie og drives ved Hjælp

af en Dyknagle saa langt ned under Gulvets Overflade, at de ikke senere, naar Gulvet slides, kan blive synlige.

I Stedet for Klemhagen anvender man undertiden en Bolt (Fig. 251 b) til Støtte for Kilerne. Naar Hagen drives ned i Bjælkerne, foraarsager Slagene stærke Rystelser i Bjælkelaget, hvilket kan virke skadeligt paa den under dette anbragte Puds, Boltene skrues ned, efter at man først har boret for til den, og dette giver ingen Rystelser.

Undertiden bruger man at sømme Bræderne fordækt. Hvert Brædt fastgøres da til Underlaget ved Hjælp af et Søm, der drives ned paa skraa i Kanten lige over Fjederen, som lægges fremefter; i saa Tilfælde kan man kun sammenspænde et Brædt ad Gangen. Ved fordækt Nagling vil alle Sømhuller blive skjulte, men Brædernes Forbindelse med Underlaget bliver mindre solid, og de kan let slaa fra enkelte Steder, hvorved Gulvet kommer til at knirke. Naar Gulvene er lagt, gaas de efter med Høvl langs alle Fuger.

I store Rum, hvor en Brædelængde ikke kan naa, maa man anvende flere Bræder, der samles over en Bjælke, man lægger da gerne Bræderne med forløbne Stød og forløber for hvert Brædt. Hvor Gulvene lægges med forløbne Stød, kan der kun anbringes et Brædt ad Gangen, og alle Bræder maa være nøjagtigt lige brede, hvilket let opnaas, naar de maskinbehandles, men vanskeligere, naar de haandpløjes.

Ved Lægningen af Gulvene maa man sørge for, at de bliver plane, i Stok. Selv om Bjælkerne hugges paa Oversiden, vil det blive nødvendigt at rette dem af med tynde Lister paa Steder, forinden Gulvet lægges.

Findes der en større Aabning i Skillevæggen mellem to Lokaler, og man vil have Gulvene gennemgaaende, bør Lægningen paabegyndes i Midten af Lokalerne og føres derfra ud mod begge Sider (Fig. 252); skal Bræderne samles i Døraabningen, maa man helst lægge et Brædt paa langs i Aabningen og støde alle Brædeender mod dette. Saafremt Gulvene først skal lægges, efter at Snedkerarbejdet er opstillet, bliver der anbragt et Brædt, en saakaldt Frise, langs alle Vægge, og man samler Bræderne paa Gæring i Hjørnerne (Fig. 253); naar Snedkerarbejdet er opstillet, lægges Gulvet færdigt. For at danne Underlag for Frisen maa man undertiden indlægge Trimpler i Bjælkelaget. Til Tider lægges Gulvet af korte Bræder paa skraa fra Bjælke til Bjælke vekselvis til den ene og anden Side (Fig. 254), hvorved man opnaar at faa et smukt Mønster i Gulvet. Parketgulve lægges i Reglen paa et Underlag af ru Bræder, og dette Underlag udføres af Tømmerne paa lignende Maade som de øvrige Gulve.

I den nederste Etage, hvor der ikke findes Bjælkelag, lægges Gulvene paa et Underlag af Tømmer, saakaldte Gulvliggere. Hertil anvendes 10×10

cm ($4 \times 4''$) eller $12,5 \times 12,5$ cm ($5 \times 5''$) Tømmer, der i Reglen anbringes Rum for Rum, hvilende paa Underlagspiller eller en enkelt Sten, fastmuret paa Betonlaget under Gulvet. Er der langt ned til dette Betonunderlag, kan man undertiden med Fordel konstruere Gulvunderlaget som et Bjælkelag af let Tømmer, der lægges paa Dragere hvilende paa murede Piller.

Alle Gulve bør være høvlede, for at de let kan holdes rene, dog benytter man undertiden ru Bræder til Hanebjælkelofter, der kun tjener til Adgang for Haandværkerne ved Tagets Reparation. I de senere Aar er det blevet ret almindeligt at anvende Pich-pine til Gulve, hvorpaa der gaar stærkt Slid, og i Rum, hvor man ønsker et særlig smukt knastfrit Gulv. Til Gulve i Porte benytter man Planker, der fjedres sammen.

Trapper.

Trapperne tjener til Forbindelse mellem Bygningens Etager, de udføres paa Værksted og opstilles først, naar Bygningen er færdigpudset, undertiden paa et endnu senere Tidspunkt. Trapperummet er noget af det sidste, der gøres færdigt, i Reglen pudser man først Rummet, efter at Trappen er stillet op, undertiden bliver dog Væggene grovpudsede forinden Opstillingen.

Lovbestemmelser. I de forskellige Bygningslove er der indeholdt en Del Bestemmelser om Beboelsesbygningens Trapper, dels vedrørende Trapperummenes Indretning, dels Trapperens Bredde og Stigning og dels Adgangen til dem. I Bygningslov for Staden Kjøbenhavn bestemmes det saaledes, at der i en Bygning, som er indrettet til Beboelse i mere end to Etager, skal anbringes to Trapper; den ene skal have en Bredde af mindst 0,94 Meter, den anden af mindst 0,70 Meter mellem Vangerne, og den Gang, der forbinder den større Trappe med Gade eller Gaard, skal være mindst 1,25 Meter bred. Fra hver Beboelseslejlighed skal der være fri og uhindret Adgang til begge Trapper, uden at det er nødvendigt at passere en anden Lejlighed eller en fælles Gang. Den bredeste af disse Trapper maa ikke have større Stigning end Grund og den anden ikke større Stigning end 22,3 cm og ikke mindre Grund end 18,3 cm maalt paa Midten af Trinnet. I Købstædernes Bygningslov indeholdes lignende Regler vedrørende Trapperens og Forbindelsesgangens Bredde, endvidere den Bestemmelse, at der skal anvendes to Trapper i en Beboelsesbygning, naar det bebyggede Grundareal er over 120 m².

Den største af Bygningens Trapper kaldes Hovedtrappen, den mindste Køkken- eller Bitrappen.

Trapperens Bestanddele og Inddeling. Trapperne bestaar af Trin, Trinnets Bredde kaldes Grunden, dets Højde Stigningen. For at en Trappe kan

blive god at færdes paa, maa der være et bestemt Forhold mellem Grund og Stigning svarende til et normalt bygget Menneskes Skridt; det er trættende at gaa med kortere Skridt end dem, man normalt benytter, og det er lige saa trættende, naar Skridtene bliver længere, hvilket gælder saavel paa plant som paa bakket Terrain. Naar man samtidigt med at gaa frem tillige skal hæve sig op, bliver Skridtet kortere end paa plan Jord, og jo højere man stiger, desto kortere bliver Skridtet. Ved de almindeligt benyttede Trapper gælder den Regel, at en Grund + to Stigninger skal være 63 cm; for Trapper med meget lave og meget høje Trin har man andre Regler, den stejle Trappe kan saaledes konstrueres efter Reglen: en Grund + en Stigning lig 42 cm.

Trinnene samles i Løb, Trappen kan bestaa af et enkelt Løb eller flere, og mellem de enkelte Løb anbringer man Hvilepladser eller Reposer. De Reposer, der befinder sig i samme Højde som Etageadskillelsen, kaldes Hovedreposer, de øvrige Mellemreposer, naar de ligger foran to parallelle Løb, og Hjørnereposer, naar de forbinder to paa hinanden vinkelrette Løb. Gælder det om at formindske Trapperummets Størrelse, kan man indlægge skæve Trin i Løbene, i saadanne Løb kan enten enkelte eller alle Trin gøres skæve, og disse Trapper er i Reglen enkeltløbete. I cirkulære eller mangelkantede Rum anbringes Vindeltrapper eller Spindeltrapper, der begge er enkeltløbete og udelukkende bestaar af skæve Trin; Vindeltrappen er aaben i Midten, Spindeltrappen har i Midten en Kærne, en saakaldt Spindel, til hvilken Trinnene fastgøres.

Bestaar en Trappe af flere Løb, gør man hvert af disse lidt mindre end Halvdelen af Trapperummets Bredde saaledes, at der opstaar et frit Rum i Midten mellem Løbene, dette kaldes Lysningen, Gennemsigten eller Durchsigten. Langs Lysningen opstilles et Rækværk til Støtte og Værn mod Nedstyrtning for dem, der skal færdes paa Trapperne.

Trappernes Løb konstrueres paa forskellig Maade. Det enkelte Trins Hovedbestanddele kaldes Trinnet eller Trinplanken og Stødbæret, Stødtrinnet eller Sætstokken, og Trinnet bæres af skraatstillede Planker, Vangerne. Den Vange, der ligger ud mod Rummet, kaldes Forvangen eller Ydervangen, den, der anbringes op ad Muren, Bagvangen eller Indervangen. Naar Trinnene indstemmes i Vangerne, kalder man Trapperne indstemte, og naar Vangerne tildannes trappeformigt saaledes, at Trinnene kan lægges oven paa dem, kaldes Trappen opsadlet. Trapper med indstemte eller indstemmede Trin er de stærkeste og almindeligst benyttede.

Til Samlingen mellem de indstemte Trappers Forvanger anvender man krumme, halv- eller kvartcylinderformede Forbindelsesstykker; disse kaldes Hovedstykker, Kopstykker (af tysk Kopf: Hoved) eller Mæglere. Gaar

Hovedstykket saa højt op, at det kan tjene til Støtte for Rækværkets Haandlist, kalder man det et opgaaende Mæglerstykke. Ved opsadlede Trapper udføres Forbindelsen mellem Vangerne som Søjler, til hvilke Haandlisten tillige er fastgjort.

Reposerne lægges paa et Underlag af Tømmer, der for Hovedreposens Vedkommende bestaar af Dele af Bygningens Bjælkelag. Trappernes Løb og Reposer forskalles, røres og pudses i Reglen paa Undersiden, dog udfører man undertiden ogsaa Trapper med blanke, høvlede Undersider.

Efter Løbets Antal deles Trapperne i enkeltløbete og flerløbete (to-, tre- og firløbete) Trapper, efter Trinnes Form i Trapper med lige og skæve Trin og efter Konstruktionen i Trapper med indskudte, indstemte eller opsadlede Trin. En Trappe, der er konstrueret saaledes, at man har Rækværket paa højre Side, naar man gaar op ad den, kaldes en Højretrappe, har man Rækværket paa venstre Side, kaldes den en Venstretrappe. Hvor ikke andet taler derfor, konstrueres Trapperne som Højretrapper.

Fig. 255 viser en Trappe mellem to Højder i samme Etage, Fig. 256 en enkeltløbet Trappe mellem to Etager, Fig. 257 en toløbet Trappe med Mellemrepose, Fig. 258 en treløbet Trappe med to Hjørnereposer, Fig. 259 og 260 to enkeltløbete Trapper med skæve Trin, Fig. 261 og 262 Spindeltrapper i firkantet og ottekantet Trapperum og Fig. 263 en Vindeltrappe i et cirkulært Trapperum.

Opsnøring og Trininddeling. Naar Arkitekten planlægger Bygningen, maa han foretage en Beregning over, hvor stor en Plads Trapperne vil optage, for at han kan bestemme Trapperummenes Størrelse. Et Trapperums Bredde skal være mindst lige saa stort som Løbets Bredde, ved toløbete Trapper noget over det dobbelte, og lader sig derfor let bestemme. Rummets Længde afhænger derimod baade af Etagens Højde og Trappens Stigning. I det samme Hus kan der altsaa fremkomme forskellige Længder af Trapperum, jo mindre Stigning Trappen har, desto længere bliver Trapperummet, og jo større Stigningen bliver, desto mindre Plads behøver man. Ved Hovedtrapper anvendes gerne en Trinstigning paa 15 til 20 cm (6 til 7¾"), ved Køkkentrapper gøres Stigningen ikke gerne over 21 cm (8"). Naar Trappens Beregning skal foretages, deler man Etagens Højde ind i det Antal Dele, der nærmest svarer til den Stigning, som ønskes, hvorved Antallet af Stigninger bliver bestemt. I toløbete Trapper maa Antallet helst være lige, for at hvert Løb kan faa lige mange Trin, og i Bygninger, hvor alle Etager ikke er ens høje, maa man enten anbringe det samme Antal Trin i hver Etage, hvorved Stigningen kan blive varierende i de forskellige Etager, eller, hvis Forskellen er stor, indlægge flere eller færre Trin. Naar Stigningens Højde er bestemt, faar man Grundens Bredde

efter den i det foregaaende angivne Regel, og den Plads, som Trappeløbene vil indtage i vandret Projektion, kan da let bestemmes, idet det dog maa lages i Betragtning, at der for hvert Løb bliver en Grund mindre, end der er Stigninger, da Reposens Forkant udgør den øverste Grund i Løbet. Til den Længde, det samlede Antal Grunde i et Løb vil faa, maa lægges Bredden af Reposerne, der ikke maa være mindre end Løbenes Bredde, og Trapperummets Længde er da bestemt. Opsnøringen af treløbende og fireløbende Trapper udføres paa lignende Maade; ved Bestemmelsen af Rum for Trapper med skæve Trin gaar man ud fra en Linie, der lægges midt i Løbet, Ganglinien, eller ca. 0,5 Meter fra Rækværket og foretager i øvrigt Inddelingen paa den i det foregaaende beskrevne Maade.

Medens Arkitekten kan foretage sin Beregning ret løst, da det for ham kun gælder om, at Trapperummet bliver tilstrækkelig stort til Trappen, og at han kan faa indtegnet Trinnene i Plan og Snit, maa Tømreren, der skal udføre Arbejdet, gaa meget omhyggeligt til Værks saaledes, at Stigningerne, der inddeles paa en Liste, og Grundene, der ofte opsnøres i fuld Størrelse paa et Plan, kan blive aldeles nøjagtige. Den Fremgangsmaade, han følger, afviger i øvrigt ikke fra den ovenover beskrevne, kun gaar han den modsatte Vej, idet han maa bestemme sine Maal ud fra det givne Trapperum. Ved finere Trapper foregaar Opsnøringen til Tider paa Tegnestuen, men i Reglen faar Tømreren kun enkelte Detailler og maa i øvrigt selv foretage, hvad der er fornødent. I Bygningens Hovedtegnning bør alle Trin nummereres nedefra opefter, det letter ofte Forstaaelsen af Tegningen og medvirker til at forhindre Fejltagelser.

Trapper med indskudte Trin. Denne Anbringelsesmaade af Trinnene benyttes kun ved lettere stejle Trapper, f. Eks. Loftstrapper, hvor Stødbæderne bortfalder. Trinenderne gives Svalehaleform og skydes ind fra Siden i tilsvarende Fordybninger i Vangerne — indskydes paa Grat, som det kaldes. Trinforkanterne gives et lille Fremspring foran Vangens Overkant og føres paa dette Stykke ud til dens Bagkant. Trin og Vanger kan udføres af 3 à 4 cm ($1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ ") Træ. Disse Trapper kaldes i Almindelighed Trappestiger.

Trapper med indstemte Trin. I Fig. 264 er vist Konstruktionen af et Trappeløb med lige Trin. Trinnet eller Trinplanken udføres af 5 til 6,5 cm (2 til $2\frac{1}{2}$ ") Planker, Stødbæddet af 2 til 2,5 cm ($\frac{3}{4}$ til 1") Bræder; Trinnet gives et Fremspring paa 5 til 6,5 cm foran Stødbæddet og forsynes med et Profil. Under Profilet paasømmes en lille firkantet eller profileret List, Platlisten, ca. 1,5 cm høj og 2 cm bred; Opsnøringen af det almindelige Rundstafsprofil er vist i Fig. 264 a. Trinplanken og Stødbæddet samles foroven i den mellem Trin og Platliste fremkomne Fals, og man giver det

nogle Søm, der indslaaes paa skraa op i Trinplanken. Stødbæddets Overside bør gøres lidt krum saaledes, at det bliver højest paa Midten, hvilket modvirker, at Trinnet senere kommer til at knirke, naar Træet svinder. Undertiden samler man Stødbæddet og Trinplanke ved Hjælp af Fjeder og Nof, men mange Tømrere holder paa, at den først beskrevne Maade er den bedste. Forneden sømmes Stødbæddet til Trinnets Bagkant; i Almindelighed lægger man dets Underkant lidt højere end Trinnets Underkant, og til Tider gør man Stødbæddets Underkant skraa (Fig. 264 b).

Vangen udføres af 4—5 eller 6,5 cm ($1\frac{1}{2}$, 2 eller $2\frac{1}{2}$ ") Planker, dens Bredde bestemmes af Trinnene. Man skal have ca. 2,5 cm Træ over Trinforkanten, maalt vinkelret paa Vangens Kant, og saa stort et Stykke ud fra Trinbagkanten, at der kan blive Plads til Forskalling, Puds og en lille for Pudsen fremspringende Kant paa ca. 1 cm, og Trin og Stødtrin indstemmes ca. 2 cm i Vangerne. Dog maa det erindres, at Bagvangen ved Trapper med pudsede Løb gøres lavere end Forvangen saaledes, at Pudsen kan fortsætte ind til Muren under Vangen. Foroven og forneden afskæres Vangen paa forskellig Maade, i Fig. 264 er den tildannet saaledes, at den foroven slutter sig til et Stykke Tømmer og forneden til Rummets Fodpanel, men skal Vangen samles med et Hovedstykke, maa Afslutningen gøres anderledes.

Ved Opsnøringen af Trinnenes Profiler paa Vangen anvender man et Vinkelbræddet (Fig. 265), paa hvilket der er anbragt en Liste saaledes, at Bræddet kan glide paa Vangens Underkant. Bræddets Overkant angiver Trinnets Overkant, dets Sidekant Stødbæddets Forside. Fra Vinkelbræddets Spids A afsættes Grunden til Siden til Punkt B og Stigningen nedefter til Punkt C. Man ridser det første Trins Overkant og Stødbæddets Forkant af paa Vangen, forskyder Bræddet, til Punkt C falder sammen med Punkt B, ridser det næste Trin til og fortsætter saaledes, til alle Trin er afmærkede. De færdige Trin mærkes, og den tilsvarende Opridsning paa Vangen gives samme Mærke, dernæst lægger man Trinnenden mod Vangen og ridser rundt om Profil og Platlist, hvorefter Udstemningen kan foretages. Medens man altid i Tegningen gaar ud fra Trinnets Forkant, og Grunden altsaa regnes fra Forkant til Forkant af Trin, vil en Tømrer regne Grunden fra Forkant til Forkant af Stødbæddet, fordi han gaar ud fra disse Linier ved Tilridsningen af Trinnet. Udstemningen i Vangen udføres ved Hjælp af Stemmejern, Faconjern og Gratsav, og Udstemningens Dybde afrettes ved Hjælp af en Grundhøvl. Udstemningen maa passe nøjagtigt til Trinnenden, da Trappen i modsat Tilfælde mister noget af sin Stivhed. Afretning, Profiler og anden Tildannelse af Vanger og Trin, udføres undertiden i Haanden, men i Almindelighed paa Maskine. Ved finere Trap-

per lægges der undertiden Slidtrin af haardt Træ, f. Eks. Eg, oven paa Trinnene. Slidtrinnene, der gøres ca. 2,5 cm (1") tykke, fastgøres til Trinplankerne ved Hjælp af Skruer, og Trinnene kan da udføres noget tyndere end de ovenover angivne Tykkelser, f. Eks. af 4 cm (1½") Træ.

Enkeltløbete Trapper. I Fig. 266 er vist en enkeltløbet Trappe med lige Trin mellem to Etager. Lysningen begrænses her af en vandret, saakaldt liggende Vange paa den ene Side, og Reposen, der strækker sig langs Trapperummets tre Sider, ligger i Plan med Etageadskillelsen. Vangerne samles ved opgaaende Mæglere (Fig. 266 a), der gives Halvcirkelform og udføres af Tømmer eller flere sammenlimede Planker. Vangerne tappes i Mæglerne, og Forbindelsen styrkes ved en Bolt, hvis Indsætning vil blive nærmere beskrevet under Konstruktionen af Hovedstykket. Foroven tappes Haandlisten, der gives et eller andet Profil, i Mæglerne, og disses Overkanten gives samme Form som Haandlisten. Forneden ved Trappens Begyndelse anbringer man en saakaldt Planke- eller Køkkentrappemægler (Fig. 266 b), der ligeledes tappes sammen med Vange og Haandlist, og hvis For-side udsvejfes efter en eller anden Form; Haandlisten kan dog ogsaa lægges oven paa Mægleren og forkrybtes for Enden. Mellem Vange og Haandlist anbringes Balustre, bestaaende af Rundstokke eller firkantede Træstykker med ca. 10 cm Mellemrum, til Afstivning af Haandlisten. Reposens Bjælkeinddeling er vist paa Tegningen, man maa lægge en Veksel et lille Stykke foran hver Mægler; naar Trappen opstilles, anbringes der Kiler mellem Mægler og Veksel for at holde Løbet i Stilling.

Til en saadan simpel Trappe vil man passende kunne anvende Trin af 5 cm, Stødbænder af 2 cm, Forvanger af 5 cm og Bagvanger af 4 cm Træ.

Toløbete Trapper. Den i Fig. 267 angivne toløbete Trappe viser et typisk Eksempel paa en Beboelsesbygningens Hovedtrappe. Afstanden mellem Vangerne svarer til den i Bygningsloven angivne Afstand. Man kommer ind fra Gaden paa et Gulv, der ligger et Trin over Fortovet, og er belagt med Terrazzo, Fliser eller andet lignende Materiale. Herfra fører 4 Trin op til Stueetagens Gulv, hvorfra Trappen fortsætter videre opefter med 16 Trin til 1ste Sals Gulv. Da Stueetagens Højde er 3,15 Meter, bliver Sligningen mellem 19 og 20 cm og Grunden ca. 24 cm bred. Højden mellem Trapperummets Gulv og Mellemreposens Underside maa være saa stor, at man uden Gene kan passere under Reposen. Hovedreposens Underlag dannes af Etageadskillelsens Bjælker, der gaar ud i Reposen og sammentappes med en Veksel, som lægges paa tværs af Trapperummet. Underlaget for Mellemreposen bestaar af to Stykker mindre Tømmer, der lægges paa tværs af Trapperummet, og i hvilke der indtappes Trimpler eller Tømmer af

samme Dimension som det øvrige til Underlag for Gulvbænderne. I Hovedreposen indlægger man gerne Indskud, og Undersiderne af Reposer og Løb forskalles til Pudsning.

Til en saadan Trappe kan man passende anvende Trin af 6,5 cm, Stødbænder af 2,5 cm, Forvanger af 6,5 cm, Bagvanger af 4 cm og Mellemrepositømmer af 12,5×12,5 cm eller 15×15 cm Træ. Rækværket er Tømmerne uvedkommende. Forneden anbringes et saakaldt Klodstrin, som bærer Rækværksøjlen, og Vangerne forbindes med Hovedstykker, men disse Konstruktioner, der er vigtige Led i Trappens Bygning, maa udførligere omtales.

Konstruktion af Klodstrinnet. Klodstrinnet udføres, som Navnet antyder, af en Klods, der lægges under Trinnetts forreste Del, det bærer Trinplanken og tjener til Understøttelse for Forvangeren og Mæglerøjlen, den Søjle som danner Rækværkets Afslutning forneden. Klodstrinnet kan gøres firkantet, cirkulært eller spiralformet, det kan være enkelt eller dobbelt, d. v. s. omfatte det nederste eller de to nederste Trin.

I Fig. 268 er vist Konstruktionen af et enkelt, cirkulært Klodstrin med tilstødende Vange og Mæglerøjle. Selve Klodsen gives den paa Fig. 268 a viste Form. I Hakket til højre gaar Vangen ind, og det lille Hak til venstre tjener til Forbindelsen med Stødtrinnet. Klodsen forbindes med Bolte eller Skruer til Gulvet, eftersom det er af Beton eller Træ. Trinplankens Ende gives samme Form som Klodsen, og man lader Profilet løbe rundt, til det støder mod Vangen. Da Trinenden bliver bredere end selve Trinnet, maa man her lime et Stykke til. Under Trinplanken fastskrues tynde Bænder af Plallistens Tykkelse i den Udstrækning, som Klodsen har, og Plallisten formes paa disse Bænder; Trinplanken fastgøres til Klodsen ved Hjælp af Skruer. Oven paa Trinnet stilles Mæglerøjlen, den forbindes med Trinplanken ved Hjælp af en firkantet Tap og undertiden tillige en lang Skruer, der gaar helt gennem Søjlen ned i Trinnet. Vangen tappes i Søjlen og gaar ind i det ovenover omtalte Hak i Klodsen. Til Forbindelse mellem Søjle, Klods og Vange anbringer man undertiden et lodretstaaende Vangestykke, der gaar helt ned til Gulvet, og i hvilket Vangen tappes, som vist. Til Forstærkning af Samlingen indsættes en Bolt, der er skrueskaaret i begge Ender, Møtrikkerne anbringes inde i Træet og strammes ved Hjælp af en Nøgle, der føres ind gennem Huller i Vangernes Sider; naar Møtrikkerne er strammede, indsættes der Træpropper i Hullerne. I Stedet for det lodrette Forbindelsesstykke kan man ogsaa anbringe et Plankestykke mellem Vangens Underkant og Gulvet paa det nederste Stykke.

I Fig. 269 er vist et spiralformet Klodstrin. Formen kan konstrueres som en Spiral, men udføres lettere som en Evolvente (Cirkelafvikler). Vinder man en Snor om en Cylinder, anbringer en Blyant et Sted paa Snoren og

vikler Snoren af, idet den stadig strammes, vil Blyanten beskrive en krum Linie, der svarer til den i Tegningen angivne. I Praksis benytter man i Almindelighed en Halvflaske som Cylinder. Naar der anvendes spiralformede Klodstrin føres Vangen gerne spiralformigt frem over Klodsen saaledes, at Mæglersøjlen kommer til at staa noget fremme foran Vangen, hvilket giver bedre Plads paa Trappens første Trin; den spiralformede Del af Vangen kaldes Vangesnirklen. Andre enkelte eller dobbelte Klodstrinsformer maa optegnes paa et Stykke Pap, man kan saa udskære Formen og foretage Tilridsningen efter dette.

Samlingen mellem Løbene og Reposen. I Fig. 270 er vist en Detaille af Forbindelsen mellem Vangerne og Hovedstykket og Løbnes Tilslutning til Reposen. Hovedstykkets Form bliver smukkest, naar dets Over- og Underkant gives samme Stigning som Løbene. Dette vil finde Sted, naar Afstanden mellem den sidste Trinforkant i det nedadgaaende og den første i det opadgaaende Løb, maalt langs Rundingen, udgør en Grund; bliver dette Stykke mindre end en Grund, vil Hovedstykkets Stigning blive større end Løbets, bliver det større end en Grund, vil Stigningen blive mindre. Man gaar gerne ud fra Hovedstykkets indadvendende Side, og det vil da let ses, at den Side, der vender ud mod Lysningen, faar en større Stigning end den anden; der er da ogsaa dem, som foretager Opsnøringen paa Midten af Vangens og Hovedstykkets Overkanter, hvorved man opnaar et endnu bedre Forhold. Da alle Trin, der støder mod Rundingen, skal have en Grunds Bredde, og da den krumme Linie er længere end Afstanden fra Forkant til Forkant af Trinnene, vil de mod Rundingen stødende Forkanter faa en lille Bøjning, som vist. Reposebjælken maa lægges saa langt fra Hovedstykket, at Stødbæderne gaar fri; som det vil ses, ligger det ene Stødbædt nemlig noget udenfor Hovedstykkets Runding. Det øverste Trin i det nedadgaaende Løb ligger i Plan med Reposen og kaldes Udtrinnet (Fig. 270 a). Dette Trin maa være gennemgaaende gennem hele Trapperummets Bredde og udføres af en Planke, der forsynes med Fals og Not til Forbindelse med Gulvbræderne. Gulvbræderne har mindre Tykkelse end Trinnene, Reposebjælken lægges i Højde med Gulvets Underkant, og da Udtrinnet helst skal gaa lidt ind over Bjælken for Stabilitetens Skyld, maa den omtalte Fals anbringes. Undertiden dannes Udtrinnet af et Brædt, og den Del af det, som skal være tykkere, fremstilles ved Paalimning af et andet Brædt. Mellem Hovedstykket og Reposebjælken anbringes, som tidligere omtalt, en Klods for at holde Løbene i Stilling. Skæringslinien mellem de to Løbs Forskallinger og Reposens Forskalling ligger i Reglen ikke i en ret Linie, de to Skæringslinier forbindes da med en cirkelformet Linie.

Konstruktion af Hovedstykket. (Fig. 271). Ved Opsnøringen af Hoved-

stykket tænker man sig dette udfoldet. Længden (A_v, B_v, C_v, D_v) sættes ud af en ret Linie (A'_v, B'_v, C'_v, D'_v); føres dennes Endepunkter op paa en Vange, der er optegnet med samme Stigning som den, Løbet har, vil det derved fremkomne Parallelogram udgøre Hovedstykkets Udfoldning, dog kun forsaavidt Udtrinnet faar samme Grund langs Hovedstykkets Runding som Trappens øvrige Grunde. Tænker man sig nu Hovedstykket foldet sammen, vil man let ved simpel Projektion, som vist paa Tegningen, kunne faa dets Form frem. Er den omtalte Grund større eller mindre end Trappens øvrige Grunde, maa man gøre det udfoldede Hovedstykkets Over- og Undersider jævnt krummede og faar da paa samme Maade, som vist, ved Sammenfoldning Formen af Hovedstykkets Over- og Underkant. Hovedstykkets krumme Over- og Undersider kaldes af Tømmerne Afsvungningen.

Hovedstykket fremstilles paa forskellige Maader, enten sammenlimer man flere lodretstillede Planker, opsnører Rundingen i Enderne og tildanner derefter Hovedformen, eller man sammenlimer Planker paa Fladen og opsnører Rundingen saaledes, at Plankerne kommer til at ligge i samme Retning som Vangerne. Dette udføres bedst ved, at man konstruerer en Ellipse, der svarer til det cirkulære Plansnit i Hovedstykket og optegner denne Ellipse paa de sammenlimerede Plankers skraatliggende Over- og Underflader; naar man da skærer Rundingerne til herefter, vil Hovedstykket faa den rette Form. Afsvungningen opsnøres ved Hjælp af en Uhrfjeder eller en tynd Savklinge, der bøjes om Hovedstykket, eller, naar dets Over- og Underkanter er buede i Udfoldningen, ved Hjælp af en i Pap udskaaret Skabelon, der ligeledes kan bøjes om Hovedstykket.

Samlingen mellem Vangen og Hovedstykket udføres bedst ved den i Tegningen viste dobbelte Tap, eller ved Hjælp af indstemte eller indborede Dyvler, og Forbindelsen styrkes og sammenholdes ved Hjælp af en Bolt. Man borer Hullet for Boltten gennem Hovedstykket ind i Vangen og stemmer et firkantet Hul i Vangens Inderside ind til Boltehullet. I denne Udstemning anbringes Møtrikken, Boltten, der har Kærv eller er formet som en Sengeskrue, sættes derefter ind og skrues i, og Hullerne fyldes med Træpropper.

Fig. 272 viser Hovedstykket med Udstemningen for Trin og Udtrin set inde fra, og i Fig. 273 er vist et kvartsvings ogsaa kaldet kvart Hovedstykke, hvis Konstruktion udføres paa lignende Maade, som angivet i det foregaaende.

Treløbete Trapper (Fig. 274). Den treløbete Trappe udføres ganske paa samme Maade som den toløbete, kun anvender man her kvart Hovedstykker mellem Vangerne, der ligger vinkelret paa hinanden. Hjørnerne-

posens Underlag kan udføres paa den Maade, at man lægger et Stykke Tømmer diagonalt ind i Hjørnet, stødende mod Hovedstykket, og tapper to andre Stykker ind i dette, som vist. Til Underlag for Gulvbræderne, der i Reglen lægges parallelt med Trinnene i det nedadgaende Løb, maa indlægges en Trimpel mellem Stykkerne. Undertiden lægger man et andet Stykke Diagonaltømmer under og skrammet sammen med det første, dette Stykke bæres af Murene, i hvilket det gaar ind, og det øverste Stykke faar derved et Understøttelsespunkt paa Midten. Disse to Tømmerstykker maa være ret høje og udføres derfor gerne af Halvtømmer.

Trapper med skæve Trin. I Fig. 275 er vist et Eksempel paa en Trappe med delvis skæve Trin saaledes, som Beboelsesbygningens Køkkentrapper i Reglen udføres. Da Ophæringen af Brændsel og Varer i Reglen foregaar paa disse Trapper, burde de gøres bekvemmere, end det som oftest er Tilfældet, men de dyre Grundarealer, hvorpaa Byernes Huse bygges, betinger den mest økonomiske Anvendelse af det bebyggede Areal, og Køkkentrapperne gøres derfor sjældent bredere eller mageligere, end Løven forlanger.

Ved Opsnøringen af de skæve Trin gælder det om at faa Overgangen mellem lige og skæve Trin saa jævn som muligt. Naar Vangerne er tegnet ind i Planen, opsnører man Ganglinien, der i dette Tilfælde anbringes midt i Løbet. Skal Trappen have et lige Antal Stigninger, lægges et Trin i Midten, har den ulige Antal, anbringer man her en Trinforkant. Fra dette Trin afsættes saa mange Grunde paa Ganglinien, som Trappen skal have, Halvdelen til hver Side, og derved er Løbets Plads i Rummet bestemt. I tidligere Tid gav man Trinforkanterne Retning efter Centrum for Hovedstykkets Radius, men da man nu til Dags, som ovenover omtalt, ønsker en jævn Overgang fra de lige til de skæve Trin, bliver de første skæve Trin ved hver Side gjort bredere inde ved Hovedstykket og jævnt aftagende fra begge Sider ind mod det midt for Hovedstykket liggende Trin, der bliver det spidseste. Denne Inddeling udføres ved Hjælp af en saakaldt Skala (Fig. 276), en geometrisk Konstruktion, der deler det langs Forvangen liggende Stykke, hvorpaa der skal være skæve Trin, i aftagende Længder. Man afsætter en vilkaarlig Vinkel med Topunkt i D, fra D afsættes først en Grund ud af hver af Vinklens Ben til E og G, paa det ene Ben afsættes dernæst saa mange Grunde, som der skal være skæve Trin paa den ene Halvdel af Løbet, i dette Tilfælde $4\frac{1}{2}$ (fra G til H), og paa det andet den Afstand, paa hvilken de skæve Trin skal fordele sig ved Forvangen (fra E til F). Man trækker Linier gennem G E og H F, og fra det Sted, hvor de skærer hinanden (i J), andre Linier til Mærkerne paa Linien G H, hvorved E F bliver delt i aftagende

Stykker fra E til F, hvilke Stykker dernæst kan afsættes i Planen langs Forvangen. Naar man derefter trækker Linier gennem disse Punkter og de paa Ganglinien angivne Mærker, vil Trinforkanterne blive bestemte, og den anden Side af Løbet udføres symmetrisk hermed.

De Dele af Vangerne, som bærer skæve Trin, vil alle blive krumme; Opsnøringen af disse er vist i Fig. 277 a og b. Man optegner først alle Trin ved Hjælp af Grund og Stigning og bestemmer Vangens krumme Over- og Underside ud fra disse Trin. Den Linie, der kan lægges gennem Trinnenes Forkanter, kaldes Vangens Stigningslinie.

Bagvangerne samles i Hjørnerne ved Overbladning, undertiden giver man den øverste Del af Bladet Gæringsform saaledes, at Fugen vil vise sig fra Hjørne til Hjørne. Oversiden af Vangerne nærmest Hjørnet tildannes saaledes, at Overgangen bliver jævn (Fig. 275 a). Trapperne er gerne forsynede med opgaende Mæglerstykker og flad Plankemægler forneden, og Tømrerne udfører ogsaa Rækværket, der i Reglen bestaar af Fyrretræs Haandlist og drejede Rundstokkebalustre.

Til den Art af Trapper kan man passende anvende Trin af 5 cm, Stødtrin af 2 cm, Forvanger af 5 cm og Bagvanger af 4 cm Træ.

Spindeltrapper og Vindeltrapper. I Fig. 278 er vist et Stykke af en Spindeltrappe. Den bestaar af ens skæve Trin, Svingtrin, og Opsnøringen og Fremstillingen af Trin og Vanger foretages, som angivet ovenover. Vanskeligere er Fremstillingen af Vangerne til den i Fig. 279 angivne Vindeltrappe, de maa udføres af korte, krumme Plankestykker, der samles ved Dyvling og Bolte eller ved en anden særlig Forbindelse. Ved Forfærdigelsen af Vangestykkerne kan man sammenlime en Mængde Planker af Vangens Højde Side om Side, opsnøre Krumningen paa Oversiden og derefter udskære de krumme Planker. Ved denne Fremgangsmaade gaar der intet nævneværdigt Træ til Spilde. Det er dyrt at fremstille krumme Vanger, og man søger derfor at undgaa dem saa meget som muligt f. Eks. ved at gøre Rummet mangelkantedt i Stedet for cirkulært.

Trapper med opsadrede Trin. Disse Trapper, der er mindre solide end Trapper med indstemte Trin, anvendes, hvor man ønsker en særlig smuk Trappe. Den Maade, hvorpaa Trinnenes Forbindelse med Vangerne er udført og hele Trappens øvrige Konstruktion, virker lettere og elegantere end en tilsvarende Trappe med indstemte Trin.

I Fig. 280 er vist et Eksempel paa en toløbet opsadlet Trappe og i Fig. 281 forskellige Enkeltheder til samme. Vangerne, der udføres af svære Planker, tildannes, som tidligere omtalt, trappeformigt; Trinplanken lægges oven paa Vangen og tildannes med Forkantsprofil for Enden, forkrybbet ind mod Vangen, som vist; Stødbordet føres ud til Vangens For-

side og fæstes paa denne, det forsynes med et Rundstafsprofil for Enden, hvilket giver en smuk Overgang fra Stødbærdets til Vangens Forside. Vangerne forsynes med Profil i Underkanten og tappes ind i korte Søjler, fastgjort til Reposens Veksel og forsynet med en Knop af en eller anden Form forneden. Mellem de to Søjler anbringes et lille Stykke vandret Vange; undertiden anbringer man kun en Rækværkssøjle og stiller den da over dette Vangestykke. Rækværket, der kan bestaa af Træ eller Jærn, fastgøres til Søjlerne og forsynes med Haandlist foroven; disse Arbejder udføres dog ikke af Tømrere, men naar Søjlerne gaar ind i Konstruktionen, maa Tømreren have dem med, og der maa da samarbejdes mellem Tømrere og Snedkere paa dette Punkt.

Trappemateriale. Til Trapperne bør man anvende det bedste Materiale, der kan fremskaffes, idet daarligt og kun i kort Tid lagret Materiale vil frembringe Kastning og Svind, der vil være til stor Skade for Konstruktionen. Ledeløse og knirkende Trapper gør et daarligt Indtryk paa dem, der færdes derpaa, selv om man vil se bort fra Soliditeten.

Til Trappemateriale anvendes rene, d. v. s. knastfri, vestervigske eller sydsvenske Planker med en meget lang Lagringstid.

Buestillinger.

Til Underlag for Buer og Hvelvinger af Murværk eller Betonstøbning udfører Tømrerne Skiiver, Buestillinger og Forskalling. Saadanne Murbuer eller Hvelvinger kan have Form som et Segment eller som det halve af en Elipse, Oval eller Cirkel, men de kan ogsaa være sammensatte af flere Buer, dette gælder f. Eks. Spidsbuen. Naar man skal konstruere en Bue, maa man kende Spændvidden, d. v. s. Bredden af den Aabning eller det Rum, hvorover Buen skal spændes, og Pilhøjden, hvorved man forstaar Afstanden mellem Buens Toppunkt og en vandret Linie, lagt gennem dens Vederlag; undertiden opgives ogsaa Buens Radius i Stedet for Pilhøjden.

Til Underlag for en Murbue anvendes to eller tre Skiver eller Buestillinger, ved tykkere Mure opstiller man kun to og anbringer en Forskalling af korte, smalle Brædestykker paa tværs af disse til Underlag for Murbuen under dens Opførelse. Til Hvelvingsunderlag opstiller man saa mange Buer som nødvendigt for at faa Formen frem, og undertiden beklædes de med en Forskalling, hvilket altid vil være nødvendigt, naar Hvelvingen skal støbes. Tjener Buerne kun som Ledelinier for Hvelvingsens Form, kaldes de Lærebuer. Medens Opstillingen af Buestillinger og Lærebuer, der ved store Spændvidder understøttes af krydsafstivet Tøm-

mer, og Forskallingens Anbringelse ikke volder særlig Vanskelighed, vil der ved Opsnøringen af Buerne fremkomme forskellige Konstruktioner, som nærmere bør omtales.

Segmentbuen. Kender man Buens Spændvidde og dens Radius, opsnøres den ved en simpel geometrisk Konstruktion, idet en Korde af Spændviddens Længde vil afskære den søgte Segmentbue paa en Cirkel med den angivne Radius. Er Spændvidden og Pilhøjden bestemt, finder man Centrum for Buen som Skæringspunktet mellem to Linier, af hvilke den ene staar vinkelret paa Midten af Spændvidden og den anden vinkelret paa Midten af en Linie mellem et af Vederlagene og Toppunktet, og Cirklen vil da kunne tegnes. Er Pilhøjden lille i Forhold til Spændvidden, vil man ofte med Fordel kunne udregne Radius efter Formelen: $R = \frac{(\frac{1}{2} S)^2 + p^2}{2 p}$,

hvor R betyder Radius, S Spændvidden og p Pilhøjden. Ved flade Buer vil imidlertid Radius blive meget stor, og Konstruktionen vil da kunne udføres, som vist i Fig. 282; A og B er Buens Vederlag, C dens Toppunkt. Man tildanner et Brædt saaledes, at dets ene Kant falder i Linien AC og dets smigskaarne Ende i Linien CB, Brædtets Længde maa være noget over halvanden Gange Spændvidden og Afstanden fra A til C mindre end fra A til D. Naar man anbringer et Søm i hvert af de to Punkter A og B og lader Brættet bevæge sig langs disse Søm, vil Hjørnet ved C beskrive den Halvdel af Buen, som ligger mellem C og B. Ved at vende Brættet kan man opsnøre den anden Halvdel.

Ellipsebuen (Fig. 283). Er Spændvidden (AB) og Pilhøjden (CD) bestemt finder man Ellipsens Brændpunkter ved at tegne en Cirkel med C som Centrum og det halve af AB som Radius; hvor Cirklen skærer Linien AB, faar man Brændpunkterne E og F. I disse to Punkter anbringes Søm, og naar man fastgør en Snor eller tynd Staaltraad, hvis frie Længde er lig Spændvidden AB, til disse Søm, kan man tegne Ellipsen ved at føre en Blyant langs Snoren, der stadig strammes. Punkt G bliver saaledes en af de Stillinger, Blyanten faar under Bevægelsen.

Ovalen eller Kurvehanksbuen. Af disse Buer, der fremstilles med tre eller fem Centrer, har man en Mængde Konstruktioner, hvoraf der i Fig. 284 og 285 er angivet to forskellige, der begge giver ret velformede Buer. Det skal dog bemærkes, at meget flade Buer af denne Art aldrig bliver smukke.

I Fig. 284 er Spændvidden (AB) og Pilhøjden (CD) givne. Over AD tegnes en ligesidet Trekant AED, DC afsættes paa DE fra D til F, gennem C og F tegnes en Linie til Skæring med AE i G, og fra G en Linie \neq ED; hvor

denne Linie skærer de to Akser i C_1 og C_2 faar man de to Centrere, C_3 ligger symmetrisk med C_1 paa den anden Side af CD.

I Fig. 285 er Spændvidden (AB) og Pilhøjden (CD) ligeledes givne. Man tegner Rektangelet AECD og dets Diagonal AC. De to Vinkler EAC og ECA halveres, og fra det Punkt F, hvor Halveringslinierne skærer hinanden, tegnes en Linie \perp AC, hvor den skærer Akserne, faas de to Centrere C_1 og C_2 , det tredje C_3 bestemmes, som nævnt ovenfor.

Konstruktionen af Cirkelbuer og Spidsbuer kræver ingen nærmere Omtale.

Udførelsen af Skiver og Buestillinger. Skiven bestaar af et enkelt Brædt, hvis Overside tilskæres efter Opsnøringen, som kan foretages direkte paa Bræddet. Buestillingen er sammensat af flere Bræder, f. Eks. som angivet i Fig. 286. Selve Buen bestaar gerne af to Brædelag, Stødene mellem Buestykkerne paa den ene Side maa falde midt over Stykkerne paa den anden. I Vederlagshøjden anbringes et vandretliggende og mellem dette og Buen et eller flere lodret eller radielt stillede Bræder; alle Bræder sømmes sammen. Man gør bedst i først at sammenslaa Bræderne efter den paa Planen foretagne Opsnøring af Buen og saa indtegne Buelinien derpaa til at skære efter. Store Buestillinger maa til Tider konstrueres af Tømmer, paa hvilket der anbringes buedeformede Opskalker.

Jærnbjælkelag.

Hvor der anvendes Jærntil Bjælkelag, Tagværker og andre Konstruktioner, udføres Inddelingen og Samlingen af Jærnet ofte af Tømrere. Tømreren danner Tillaget og strækker for, og han er derfor ogsaa kommet ind paa at samle de enkelte Dele, selv om dette Arbejde vel nærmest hører under Smedearbejde; undertiden arbejder Tømrere og Smede da ogsaa sammen derved. Medens det vil føre for vidt at beskrive alle de forskellige Tagværkskonstruktioner og andre Bygningsdele af Jærntil, der undertiden indgaar i Tømrerarbejdet, skal her medtages et almindeligt Jærnbjælkelag og de særlige Arbejder, der hører til dette.

Bjælkelaget inddeles paa lignende Maade som Træbjælkelaget, og de samme Regler angaaende Bjælkeafstande, Udvekslinger m. m., som benyttes ved Træbjælkelag, kommer ogsaa til Anvendelse her, det er nærmest Samlingerne, der ændres. I Fig. 287 er vist et Jærnbjælkelag i en almindelig Beboelsesbygning. Regner man Bjælkerne Middelfastand til ca. 1 Meter, deres største Fritliggende til 4,1 Meter, og Belastningen (Egenvægten + den tilfældige Belastning) sættes til 400 kg pr. m^2 , vil en enkelt Bjælke komme til at bære 1640 kg paa et Fritliggende af 4,1 Meter, hvilket

i Henhold til Jærnbjælketabellen (med en Belastning af 9 kg pr. m^2) giver en Bjælke, der svarer til N. P. Nr. 15. Paa lignende Maade kan Vinduesdragernes Dimensioner bestemmes; de bærer dels Vægten af et Stykke af Etageadskillelsen, dels af det Murværk, der kommer over dem, og dels noget af Tagets Vægt. Naar disse Vægte er fundne og lagt sammen, kan Bjælkenes Dimensioner bestemmes, og ønsker man at anvende flere Bjælker ved Siden af hinanden, kan Vægten fordeles ligeligt paa dem.

Ved Samlingen mellem de enkelte Stykker benyttes Lasker; Vekselen forbindes saaledes med Bjælken ved Hjælp af Vinkellasker. Har begge Bjælker samme Højde (Fig. 288 a), maa Over- og Underflangen borttages paa et Stykke, og Kroppen tildannes saaledes, at den slutter til den anden Bjælkes Flanger og Krop, hvorefter der anbringes en Laske paa hver Side, og Lasker og Bjælker forbindes med Bolte; Hullerne til Boltene kan enten bores eller løkkes, d. v. s. presses igennem ved Maskinkraft. Er Vekselen lavere end Bjælken (Fig. 288 b), lader man den gaa ind mellem Flangerne saaledes, at den kommer til at hvile paa Bjælkenes Underflange, og forbinder de to Bjælker med en Vinkellaske. Skal to Jærnbjælker, der ligger i hinanden Forlængelse, forbindes (Fig. 288 c), anvender man Fladlasker, en paa hver Side af Kroppene, og forbinder Bjælker og Lasker med Bolte. Hvor der f. Eks. over Muraabninger, anvendes flere Bjælker ved Siden af hinanden, holdes de gerne sammen med Bolte, anbragt med en til to Meters indbyrdes Afstand (Fig. 288 d). Saafremt Bjælkerne skal holdes i en bestemt Afstand fra hinanden, lader man Boltene gaa gennem et Rør, der anbringes mellem de to Bjælkers Kroppe og har en Længde, der svarer til den ønskede Afstand. Ankre fæstes til Bjælkerne Kroppe ved Hjælp af Bolte. Skal Bjælkelaget udstøbes med Beton, eller der skal mures Kapper mellem Bjælkerne, forbinder man gerne de to yderste Bjælker ved Gavlene med Bolte saaledes, at de yderste Fag kommer til at virke som Vederlag for de andre.

Naar Bjælkelaget skal forsynes med Indskud, Forskalling og Gulv af Bræder, anbringer man Flangetræ til at befæste Bræderne til (Fig. 289 a). Flangetræet udføres gerne af en Planke, der tildannes saaledes, at den kan gaa ind mellem Flangerne, og at dens Over- og Underkant springer lidt frem foran Bjælkenes Over- og Underside. Planken forsynes med en Liste, hvorpaa Indskudsbræderne lægges. Der anbringes kun Flangetræ ved den ene Side af Bjælken, ved den anden stiller man et Brædt paa Flangen og lægger Indskudet derpaa, og for hver en å to Meter anbringes Træsprosser paa tværs af Faget for at holde Planke og Brædt i Stilling. Paa Flange-træets Underside sømmes Forskallingen, og paa dets Overside fastgøres Gulvet. Undertiden lægger man Tømmer paa tværs af Fagene, lader det

gaa ind i Bjælkernes Flanger og lasker det til disse (Fig. 289 b). Forskalning og Gulv anbringes da parallelt med Bjælkerne, og skal Bjælkelaget kun forsynes med Gulv, lægges der undertiden Planker oven paa Bjælkerne (Fig. 289 c), de forbindes med disse ved Hjælp af Hager eller Flangebolte, og til disse Planker kan Gulvbræderne da fastsømmes.

Afstivning.

I mange Tilfælde anvendes Afstivning med Tømmer, dels til Understøttelse for Dragere og Hvælvingskonstruktioner af Beton, Jærnbeton eller Murværk under Udførelsen, dels til Afstivning af Nabobygninger under Husets Opførelse og dels til Understøttelse af Bygningsdele under Forandringer, f. Eks. Butiksindretninger i den nederste Etage. Medens de først omtalte Afstivninger i Reglen henhører under det paagældende Arbejde og som oftest indgaar som Led i dette, udføres de sidstnævnte altid af Tømrere.

Luftafstivning (Fig. 290). Nedbryder man en mellem to ældre Bygninger liggende Ejendom for at opføre en ny, bliver det undertiden nødvendigt at afstive deres Gavle, og er Afstanden mellem dem ikke for stor, anvendes da gerne Luftafstivning. En saadan Afstivning bestaar af et langt, svært Stykke Tømmer, der anbringes fra Gavl til Gavl. Paa de to Gavle anbringes korsformede Fødder af Tømmer, der kan skrammes over hinanden eller lægges oven paa hinanden med korte Tømmerstykker under det Stykke, der ikke slutter sig til Gavlen. Det lange Tømmerstykke kiles fast mellem de to Fødder, og man anbringer Skraabaand mellem Fødder og Tømmer, som vist. Skraabaandene spigres til Tømmeret, og der sættes paasømmede Klamper udenfor Samlingspunkterne til Støtte for Samlingerne.

Afstivning med Drivkister. Er Afstanden mellem de to Bygninger for lang til, at en Luftafstivning kan anvendes, eller man skal understøtte en Bygnings øvre Murværk, medens en Pille borttages og erstattes med en anden Pille eller Søjle, anvendes Afstivning med Drivkister, enten enkelt eller dobbelt. I Fig. 291 er vist en saadan dobbelt Afstivning. I den Højde, hvor Afstivningstømmeret skal have fat, hugges et Hul skraat nedefra indefter, og Tømmeret afskæres saaledes, at dets Overside kan blive vandret, naar det anbringes i Stilling. Forneden griber Tømmeret ind med Tap i et vandretliggende Tømmerstykke, Drivkisten, med lange Taphuller. Dette Tømmerstykke lægges gerne ned i Jorden og hviler paa en Række Planker, der lægges paa tværs, for at Trykket kan fordeles over en større Flade; for Enden drives en stærk Pæl ned i Jorden for at for-

hindre, at Underlaget forskyder sig. Naar Afstivningstømmeret er anbragt, presses det fast mod Mur og Drivkiste ved Hjælp af dobbelte Kiler, der anbringes i Taphullet foran Tømmeret, som vist; de to Afstivningsstykker kan sammenholdes med Tænger. Man kan anvende 20×20 cm ($8 \times 8''$) til 25×25 cm ($10 \times 10''$) Tømmer til disse Afstivninger.

Afstivning med krydsafstivede Bukke. Skal en enkelt Pille ommures, kan Murværket over den understøttes ved Hjælp af to krydsafstivede Bukke, der anbringes hver paa sin Side af Aabningen, som vist i Fig. 292. Overførelsen af Trykket til Jorden kan tilvejebringes, som omtalt i det foregaaende, og de øverste Tværbjælker kan erstattes med Jærnbjælker. Bukkens Konstruktion fremgaar i øvrigt af Tegningen. Man kalder ogsaa denne Afstivningsmaade: Afstivning med Jokker.

Hegn.

Mod Gade, Vej eller Nabogrund og til Afgrænsning af Gaardsplads og Have anbringes som oftest et Plankeværk eller Stakit. De bærende Dele i begge disse Hegn bestaar af Stolper af 10×10 cm ($4 \times 4''$) til 15×15 cm ($6 \times 6''$) Tømmer, der anbringes med en Afstand af 2 til 2,5 Meter og nedgraves ca. 1 Meter i Jorden. Da den i Jorden værende Del af Træet let er udsat for at raadne, giver man den gerne en Overstrygning med Karbolineum eller Tjære, undertiden svider man ogsaa denne Del af Stolpen. Medens lave Stolper til Stakit kan staa fast ved Sammenstampning af Jorden omkring dem, maa høje Plankeværksstolper forsynes med en Afstivning, der bestaar af et Stykke Halvtømmer eller en Planke, som spigres til Undersiden af Stolpen paa tværs af Hegnet, og Skraastivere, der anbringes fra Planken op til Stolpen. Hjørnestolper maa undertiden afstives med Planker og Skraastivere i begge Retninger saaledes, at der dannes en Krydsfod, og hele Afstivningen anbringes i Reglen i Jorden. Undertiden tapper man ogsaa Stolpen sammen med Fodstykket og sætter Stiverne i med Forsats. Til Tider benytter man Stolper af Egetræ, der bedre modstaar Forraadelsesangreb end Fyr, og i den nyere Tid er det blevet ret almindeligt at anvende Jærnbetonstolper. Saadanne Stolper forsynes forneden med en Klods eller de indstøbes i et Fundament, man kan dog ogsaa benytte en lignende Afstivningsmaade som den, der anvendes ved Træstolperne, men naar Træet raadner, kommer Stolpen til at staa løs.

Plankeværker udføres af Stolper med Brædebeklædning, de gøres i Reglen 2 til 2,5 Meter høje. Stilles Bræderne lodret, anbringer man Løsholter til deres Befæstelse, lægges Bræderne vandret, kan de sømmes di-

rekte til Stolperne; den førstnævnte Maade er den almindeligst anvendte ved solidere Hegn, den sidstnævnte benyttes mest til lettere Indhegning.

I Fig. 293 og 293 a er angivet et Plankeværk med lodret Beklædning »et paa to«. Foroven og forneden anbringes Løsholter af ca. 8×10 cm ($3 \times 4''$) Træ, hvis Oversider tildannes skraat udefter fra Brædebeklædningen, for at Regnvandet kan løbe af. Løsholterne tappes eller indlades med Blad eller Overskramning i Stolperne, forneden anbringes et karbolineret Fod- eller Sokkelbrædt, og Beklædningsbræderne, der gerne gøres af 2,5 cm ($1''$) Træ, stilles oven paa dette; de sømmes til Stolperne og forbindes med Fodbrædtet ved Stik søm. Oven paa Beklædningen nagles en Dæklist eller et Dækbrædt med skraa eller afgratet Overside, og Stolperne, der foroven er skraat afskaarne med Fald udefter, dækkes med et Brædtstykke, der gøres lidt større end Stolpens Tværsnit. Fig. 293 b viser en Detaille af Samlingerne.

Skal Bræderne anbringes vandret, kan man pløje dem sammen (Fig. 294) eller anvende Klinkbeklædning; undertiden afdækker man Brædeender og Stolper med et gennemgaaende Brædt, der gives Fald indefter mod den Side, hvor Stolperne staar.

Anvender man Jærnbetonstolper, indsættes Bolte eller flade Jærn i Løsholtshøjden i disse, og Løsholterne boltes til Stolperne eller skrues til Jærnene.

Stakit bestaar enten af Lægter (Stakitter), fastsømmede til Løsholter, eller Rundstokke, der gaar gennem Løsholterne; Stakittet gøres i Reglen 1 til 2 Meter højt. Fig. 295 og 295 a viser et Stakit med lige Overside, Fig. 296 og 296 a angiver en anden Afslutningslinie foroven. Løsholterne anbringes som ved Plankeværkerne dog gerne af lidt tyndere Træ, og i Reglen sætter man et Fodbrædt under Tremmevæggen. Stakitterne paa sønnes med Mellemrum af samme Størrelse som Lægtebredden; foroven spidses de til eller afrundes. Stolperne forsynes gerne med et Hoved af en eller anden Form; nogle Eksempler paa Stolpehoveder er angivet i Fig. 297 a, b, c, d.

Plankeværker og Stakitter udføres som oftest af høvlet Materiale, dog anvender man ogsaa ru Bræder og Lægter til simple Indhegninger. Undertiden sætter man Hegn af Stolper med tre eller fire Hegnstraade til Erstatning for Brædebeklædning eller Lægter, og til Tider anvender man Hønsenet til Udfyldningen mellem Fagene.

Revlødøre og Porte.

Revlødøre (Fig. 298) anvendes i Kældere, Skure og Plankeværker; de udføres af høvlede, pløjede 2,5 cm ($1''$) Bræder, der samles med Revler, som anbringes foroven og forneden, og mellem Revlerne sættes et Skraabrædt til Afstivning af Døren. Revlerne kan forsynes med Fas eller Profil (Fig. 298 a), Beklædningsbræderne sømmes eller skrues sammen med Revlerne, eller de indskydes paa gratede Revler (Fig. 298 b). Bræder og Skraabrædt samles dog altid med Søm eller Skruer, og skal Revlerne indlades i Bræderne, maa de gøres saa meget tykkere end Skraabrædtet, at deres Forsider kan falde i Plan med dette. Naar gratede Revler anvendes er det ret almindeligt at udelade Skraabrædtet. Skraabrædtet skal paasættes saaledes, at det er nærmest Hængselsiden forneden og fjernest foroven, dets Ender skæres ind i Revlerne med Forsats; Dørens Hængsler paasættes ud for Revlerne. Undertiden anbringes Døren i Karm, skal den anvendes i et Plankeværk, sætter man en Stolpe paa hver Side, og ved Hjælp af Lister, der sømmes paa Stolperne, danner man False for Døren.

Porte udføres i Lighed med Revlødørene, men af sværere Træ (3, 4 å 5 cm Bræder eller Planker), dog anvender man undertiden Bolte eller Træ-nagler til Forbindelsen mellem Beklædning og Revler. I Fig. 299 er vist et Eksempel paa en Port i et Plankeværk eller til en Indkørsel. Side-stolperne er foroven forbundne med en vandret Overligger og afstives yderligere ved Hjælp af Skraabaand; Stolperne afstives forneden ved Skraastivere, der sættes indefter paa Ejendommens Grund. De to Port-halvdele forsynes med Dæklist foroven og med Slaglist, hvor de støder sammen, og holdes i Stilling ved et Skod, der gaar ned i en Anslagssten eller Pæl, som anbringes under Porten midt i Aabningen. Til yderligere Afstivning for Porten, naar den er lukket, anbringes en Plankebom, som lægges ned i to paa Porten anbragte vinkelformede Jærnhager, som vist.

Beslag til Døre og Porte. Til udvendige Døre og Porte anvendes gerne Stabelhængsler eller Bladhængsler, der fastgøres til Revlerne eller paa modsat Side af disse med Skruer eller Bolte, undertiden anvender man smedede Forsiringshængsler; Døre i Karm forsynes med Hamborgerhængsler. Til Lukketøj anvendes Kroge eller indstukne Laase med Jærnel eller Metalgreb og med eller uden Nøgle.

Andre Arbejder.

Af andre Arbejder, der hører med til Bygningens eller dens Omgivelsers Komplettering, skal nævnes: Retirader og PISOIRindretninger, Cycleskure,

Tørrestativer, Flagstang og Brandredskaber. Uden at komme ind paa en nærmere Detaillering skal her kun anføres en kort Beskrivelse af disse Arbejder.

Retirade- og Pissoirbygninger opføres af høvlet, brædebeklædt Bindingsværk med papdækket Tag og Jalousidøre; Retiraderne forsynes med Gulve og Sæder og Pissoiret undertiden med en ca. 1,25 Meter høj Skiferbeklædning forneden.

Cycleskure kan være lukkede eller aabne med Tagpap dækkede Skure, der forsynes med Stativer for Cyclerne.

Tørrestativerne bestaar af to i Jorden nedgravede Stolper med Krydsfod og Overligger, forsynet med indskruede Tøjkroge.

Flagstænger dannes af runde afhøvlede Granstammer eller forfærdiges af Tømmer, der da gøres firkantet forneden. Stangen forsynes med Flagknap og fæstes ved Hjælp af to Bolte til en i Jorden nedgravet og afstivet Fod af Tømmer eller Jærnbeton. Undertiden anvender man to Stykker Tømmer til Foden og anbringer Stangen imellem dem, og staar Stangen oven paa en Bygnings Tag, benytter man ogsaa et Par Stykker U Jærn som Fod.

Brandredskaber bestaar af Brandstige og Brandhage. Stigen udføres med 2,5×6 cm Trin, 5×10 cm Vanger, 45 cm Vangeafstand og 30 cm Trin-
stigning; Trinnene stemmes helt gennem Vangen, afbores og forsynes med Nagle. Hagen, der udføres af Smedejærn, fastgøres til en ca. 5 Meter lang afhøvlet Granstage.

Stilladser.

De Stilladser, der bruges ved Opførelsen af en almindelig Beboelsesbygning, bygges af Murerne efterhaanden, som Murarbejdet skrider frem, men skal en Bygnings Facade væsentlig opføres af Natursten, eller man skal have opstillet et Stillads til Brug ved Istandsættelsen af en Bygnings Facade eller ved Eftersynet af et Spir, bygges dette i Reglen af Tømrere. Et saadant Stillads, der maa være fritstaaende uden Forbindelse med den paagældende Del af Bygningen, kaldes et afbundet Stillads. Ved forskellige Arbejder, f. Eks. Pudsning af en Tunnel eller Maling af en større Tagkonstruktion, kan det undertiden have økonomisk Betydning, at Stilladset kan flyttes, uden at man behøver at lage det ned; man forsyner det da med Hjul og lader det gaa paa Skinner. Et saadant Stillads kaldes et Kørestillads.

Afbundne Stilladser. Disse Stilladser opstilles gerne af to Rækker Rejsebomme, hvoraf den ene Række anbringes i umiddelbar Nærhed af Byg-

ningen, den anden i et Par Meters Afstand derfra. Afstanden mellem Bommene kan gøres et Par Meter, og saavel paa langs som paa tværs anbringes Krydsafstivninger af Tømmer eller Tænger af Halvtømmer, der paasættes paa begge Sider af Bommene saaledes, at de danner en Krydsafstivning i Konstruktionen. Forbindelsen mellem de enkelte Stykker tilvejebringes ved Hjælp af Bolte med Fløjmotrikker, der let kan udtages, naar Stilladset skal lages ned. Forneden lader man Bommene gaa ned i Jorden og stiller dem paa korte Tømmer- eller Plankestykker af Hensyn til Trykket, eller hver Række stilles paa et gennemgaaende Tømmerstykke, der kan lægges oven paa Jorden eller graves lidt ned i denne.

I Fig. 300 er vist et svært afbundet Stillads til en Bygning, hvis Facade skal opføres af Natursten. Den ene Rejsebomsrække staar her inden for, den anden uden for Muren, og de er forbundne med vandrette Bomme gennem Vinduerne og yderligere Krydsafstivninger med Tænger, som vist, ligesom Længdefastivningen er tilvejebragt ved Hjælp af Tænger, lagt paa Kryds uden paa Bommene. Hver Rejsebom er dobbelt, den ydre Bom gaar helt op, den indre, der sammenholdes med den ydre ved Hjælp af Klammer, er delt ved vandretliggende Tømmer, boltet til Yderbommen saaledes, at der dannes en med de ydre Bomme forbundet Stolpevæg for hver Etageadskillelse i Stilladset; oven paa de langsløbende Bomme er Tværtømmeret lagt. Stilladset bærer foroven et Bjælkelag til Understøttelse for en paa Skinner gaaende Kørekran, der bærer et Spil, som er saaledes anbragt, at det kan bevæge sig paa tværs af Kranen. Man vil let se, at en Sten ved Hjælp af Kranen kan lages paa et hvilket som helst Sted paa Jorden eller fra en Vogn, hejses op og køres hen ud for det Sted, hvor den skal bruges, trækkes ind over Muren og anbringes paa det Sted, hvor den skal ligge. Har man Brug for yderligere Stillads for Arbejderne, kan det indbygges paa et hvilket som helst Sted i den beskrevne Konstruktion. Saadanne Stilladser maa opføres i deres fulde Højde, forinden Murarbejdet kan paabegyndes, hvorved de bliver ret kostbare, men Kranen sparer til Gengæld en Mængde Arbejde med Ophejsning, Transport og Henlægning af Stenene.

Kørestilladser udføres som en afbundet med Kryds eller Tænger afstivet Tømmerkonstruktion, hvis lodrette Stolper forsynes med Hjul saaledes, at Stilladset kan bevæge sig paa Skinner. Det i Fig. 301 angivne Kørestillads blev anvendt ved Pudsarbejdet i en Del af Boulevardbanens Tunnelanlæg og var konstrueret saaledes, at det kunde hæves og sænkes, eftersom Højden i Tunnelen blev større eller mindre. Stilladset blev til Dels konstrueret af Tømmer, afstivet paa tværs med Tænger af Planker. Den nedre Del af de fire med Hjul forsynede Stolper bestod af to Stykker

Tømmer, mellem hvilke Hjulene blev anbragt, den øvre Del af Stolperne bestod af et Stykke Tømmer, der gik ned mellem de to Tømmerstykker og var boltet sammen med disse. Stilladset blev hævet eller sænket ved at udtage disse Bolte, der var anbragt i Bøsninger af Rør, og flytte dem fra et Hul til et andet.

Størrelsen, Formen og Konstruktionen af et Kørestillads afhænger i høj Grad af de Forhold, hvorunder det skal anvendes, hvorfor man ikke kan angive nogen almindelig Type for det.

KAARE KRISTENSEN

TØMRERARBEJDE

ANDET OPLAG

TEGNINGER



JUL. GJELLERUPS FORLAG — KJØBENHAVN 1927

Fig. 1.

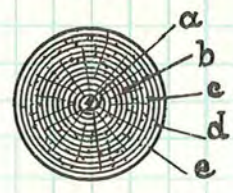


Fig. 2.

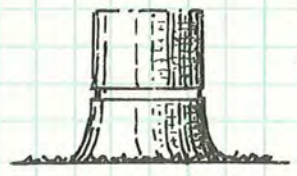


Fig. 3.



Fig. 4. a



Fig. 4. b



Fig. 4. c



Fig. 5. a



Fig. 5. b



Fig. 5. c



Fig. 5. d



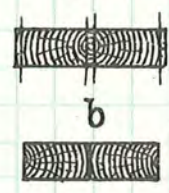
Fig. 6. a



Fig. 7. a



Fig. 8. a



b



c



b

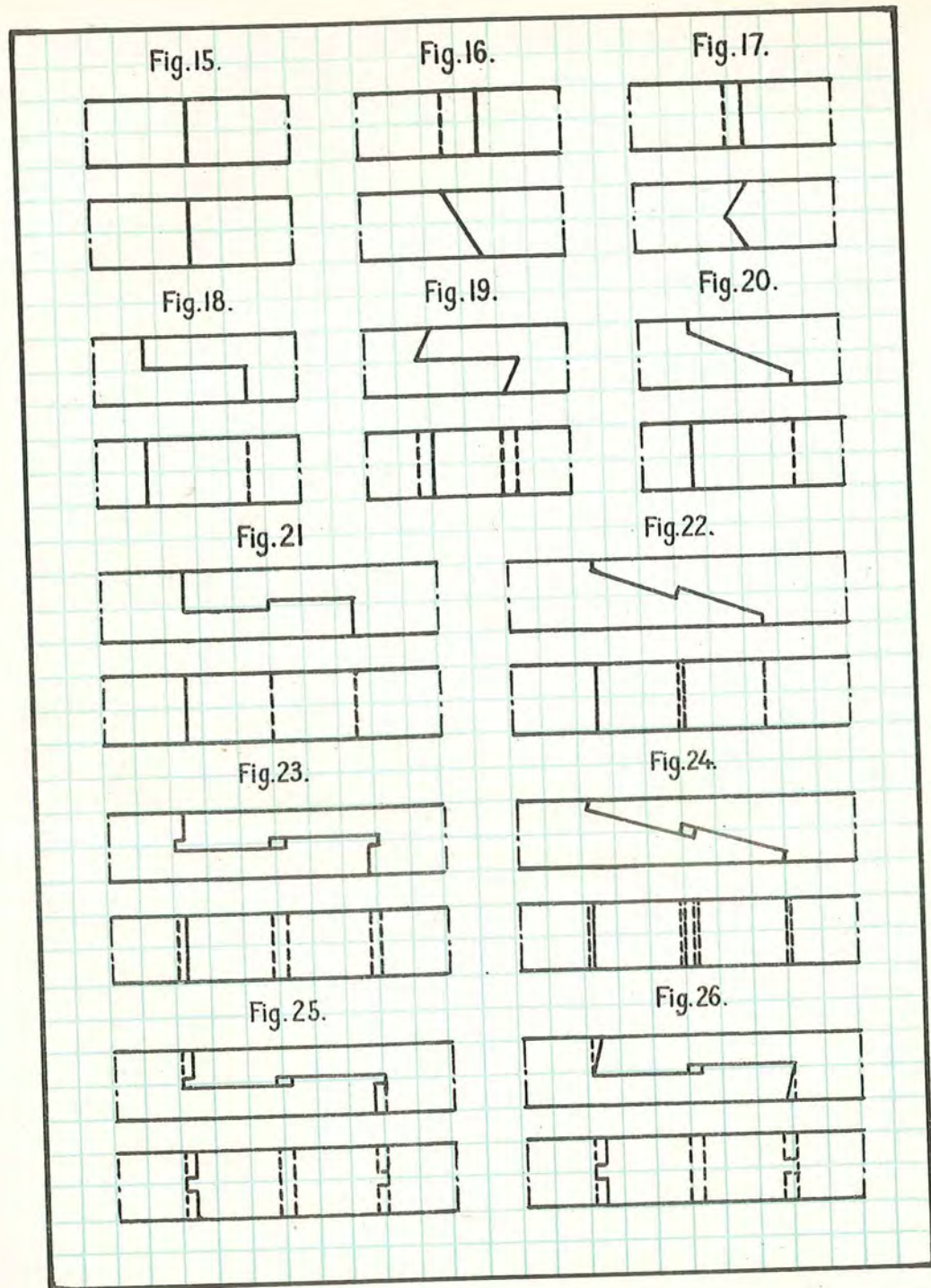
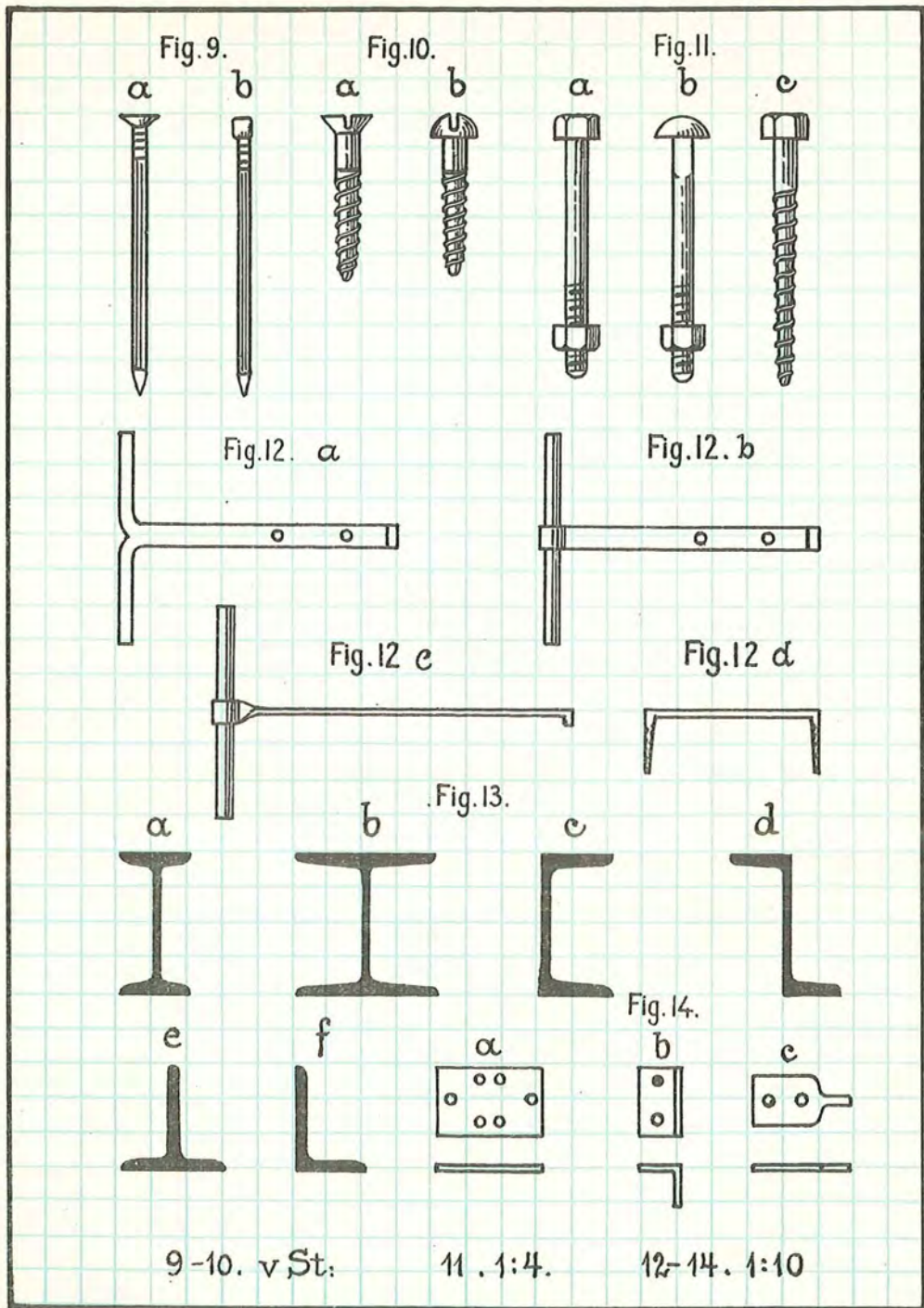


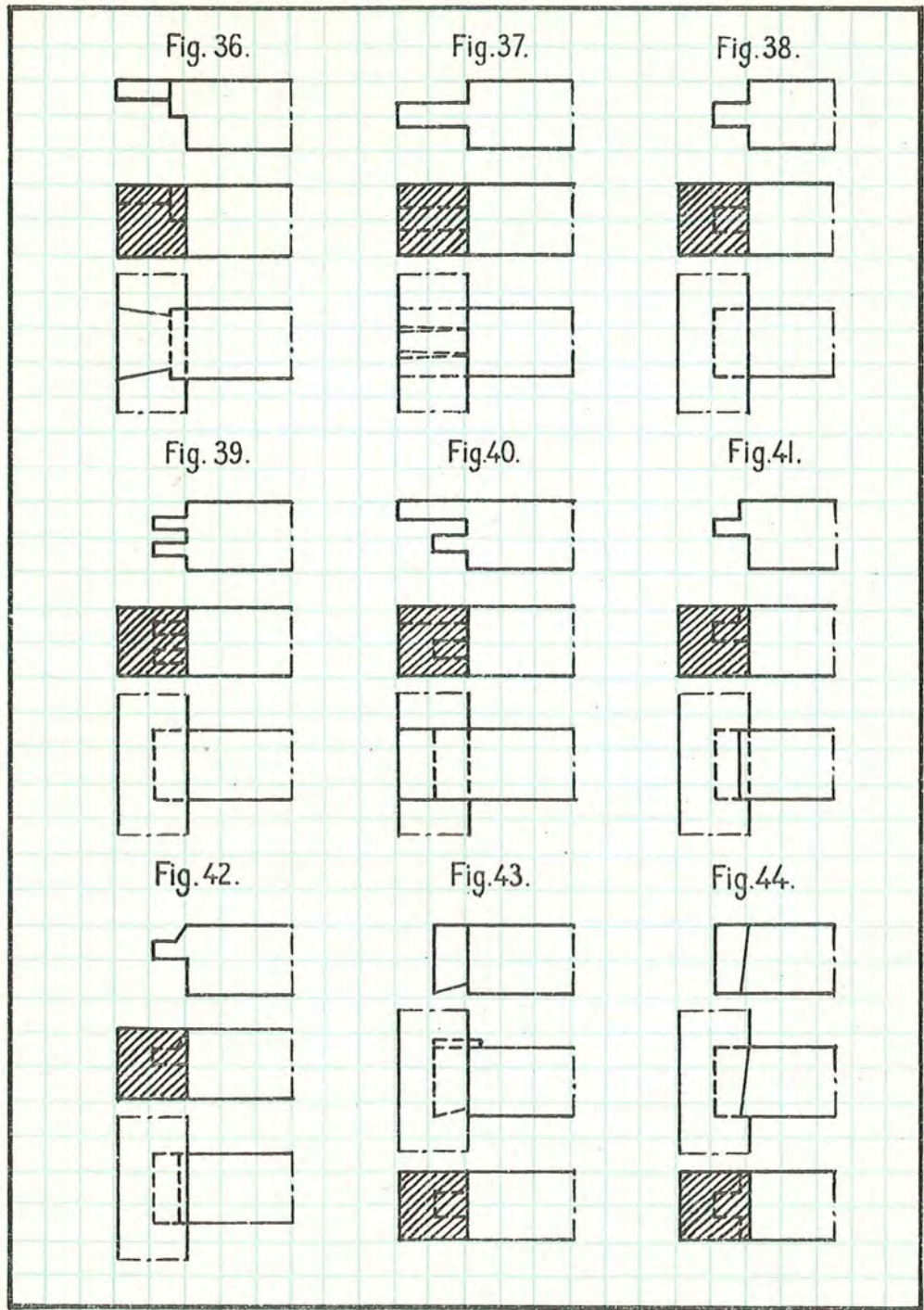
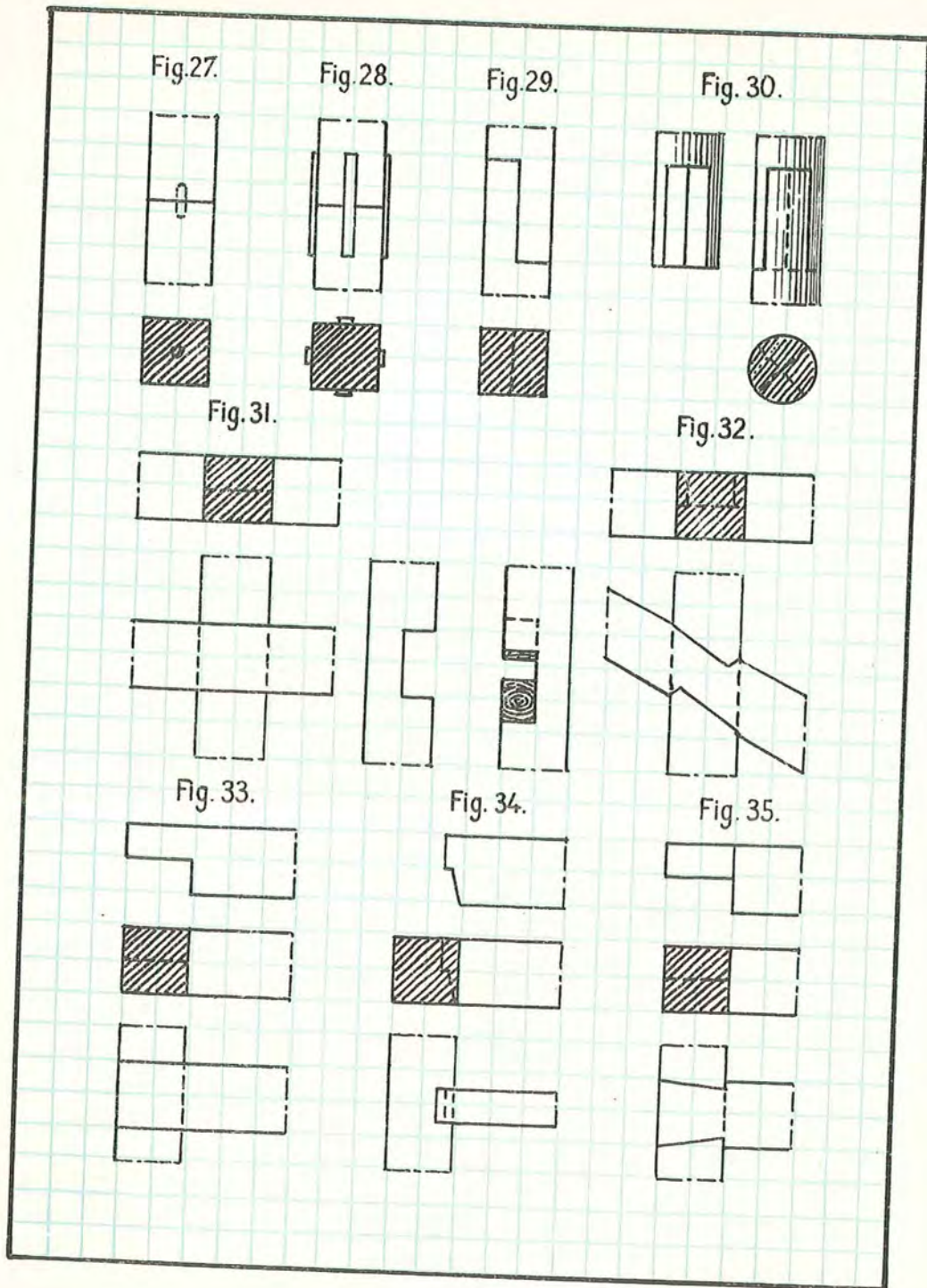
c

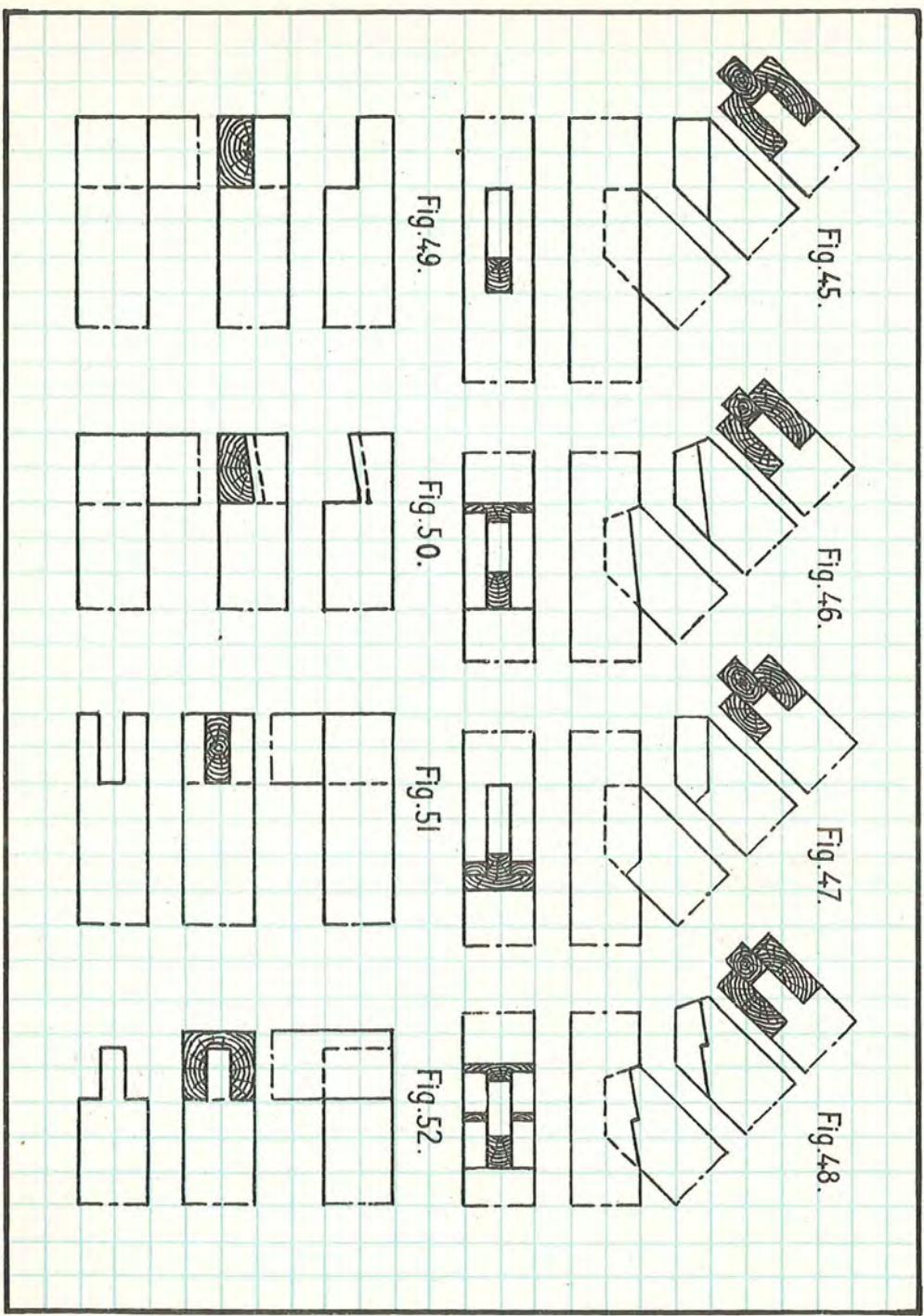
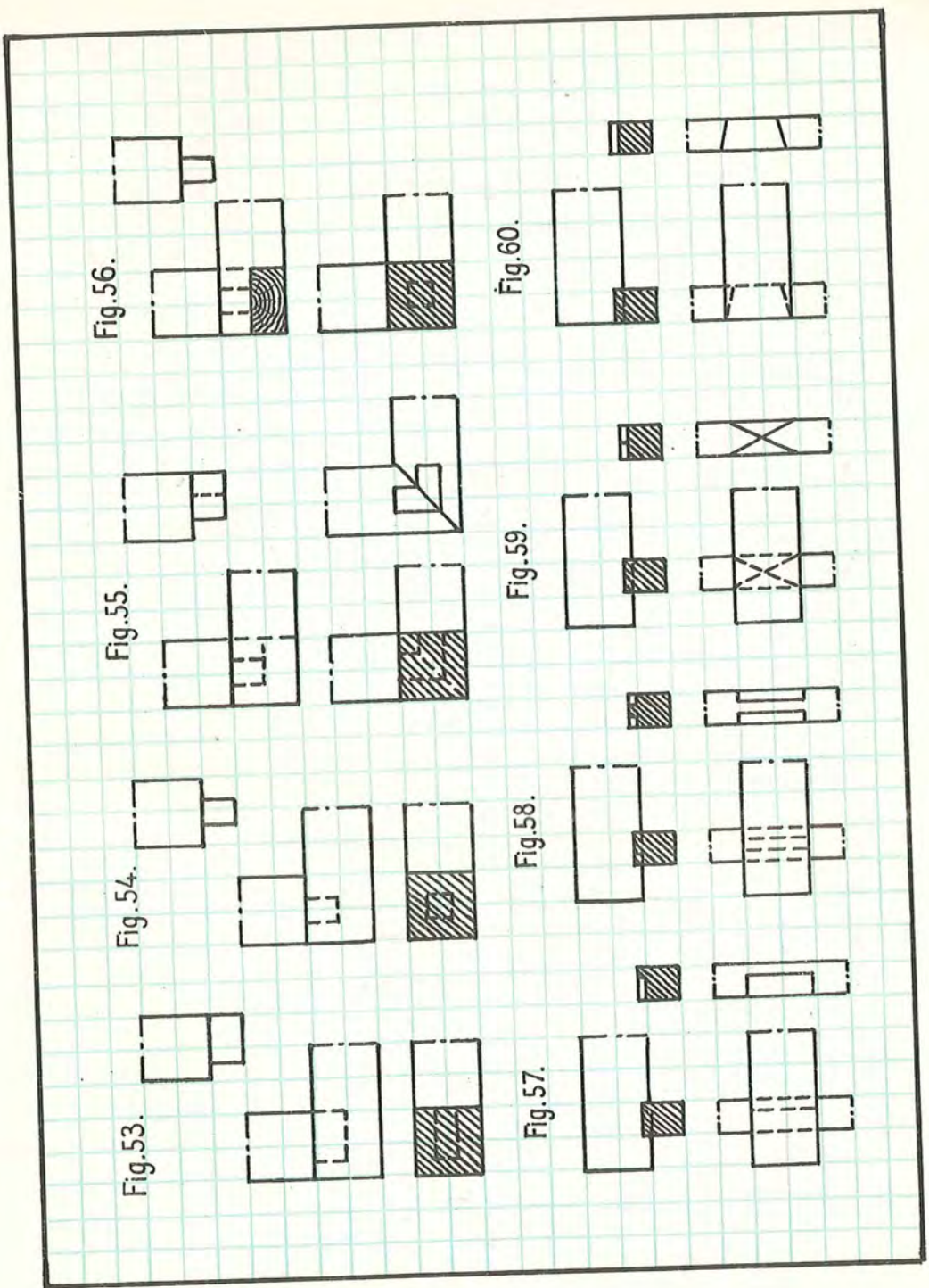


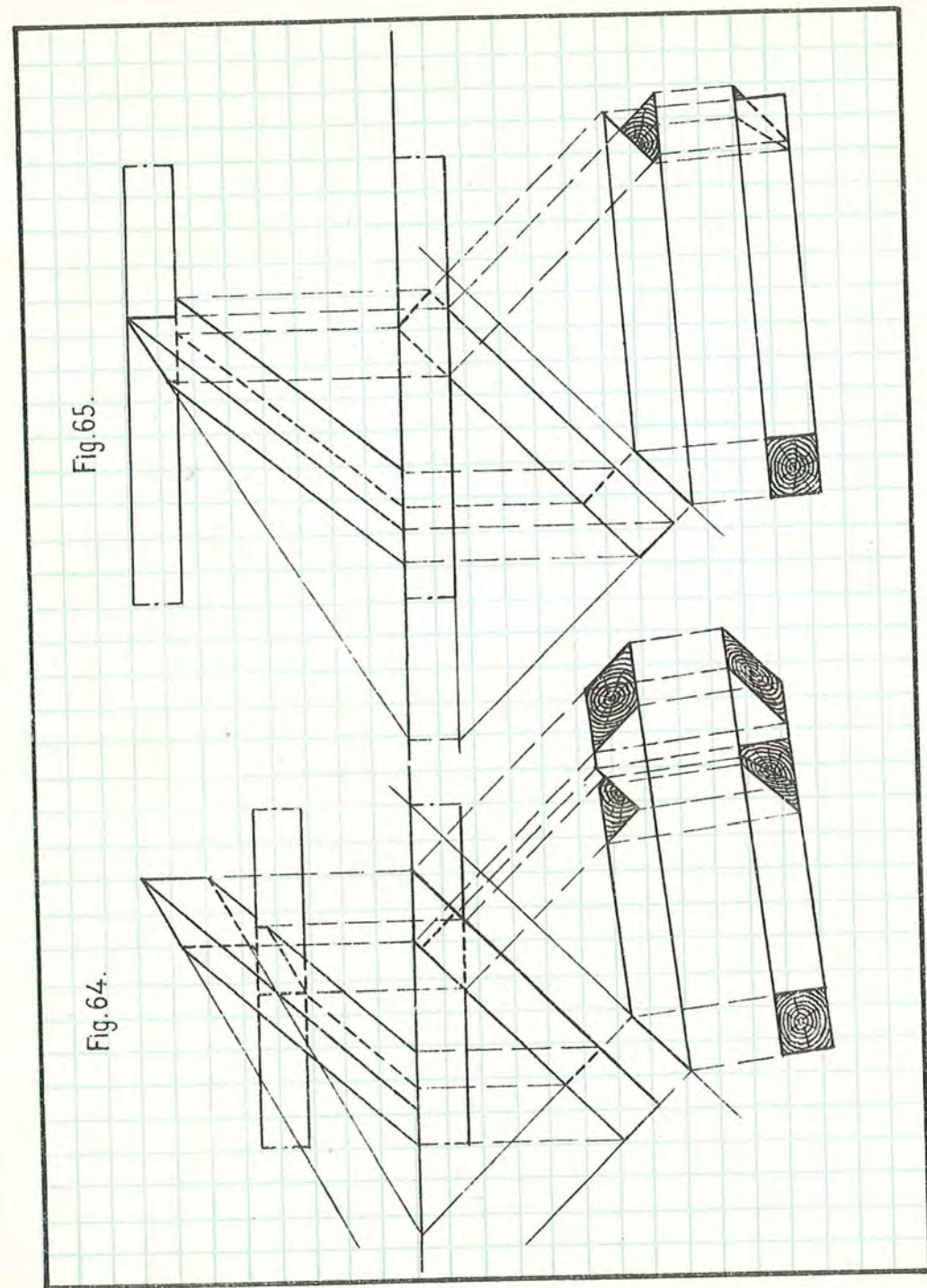
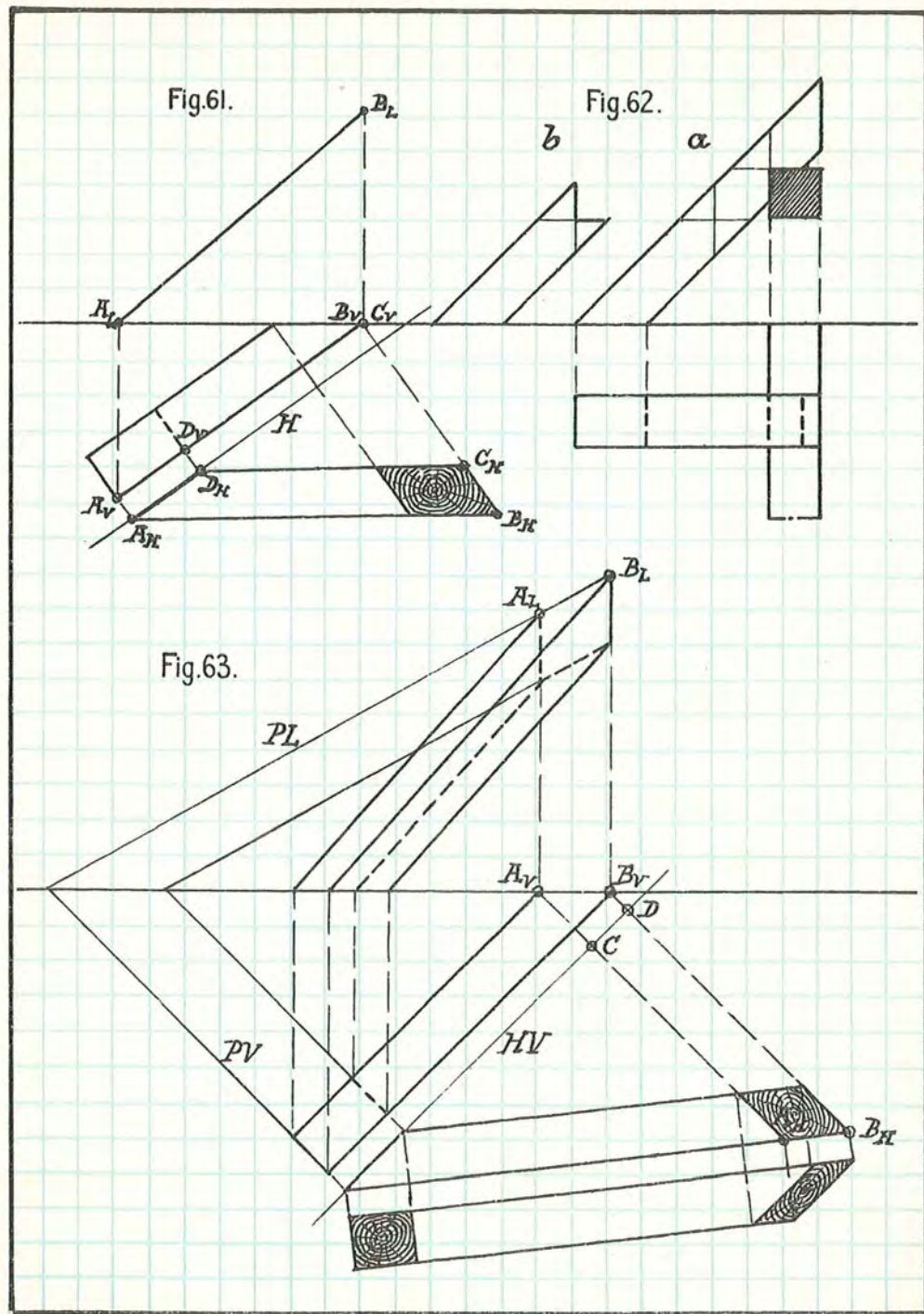
d

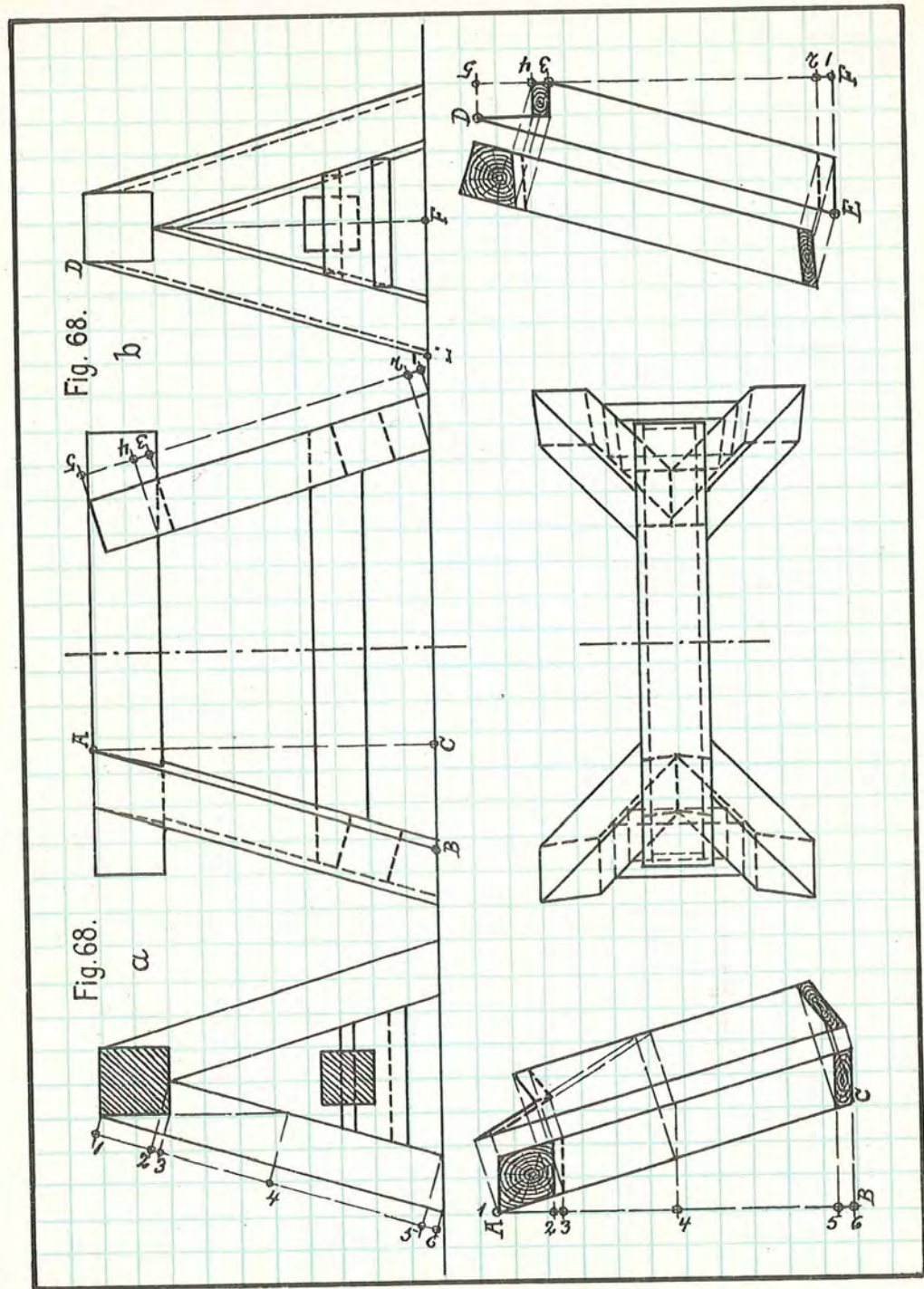
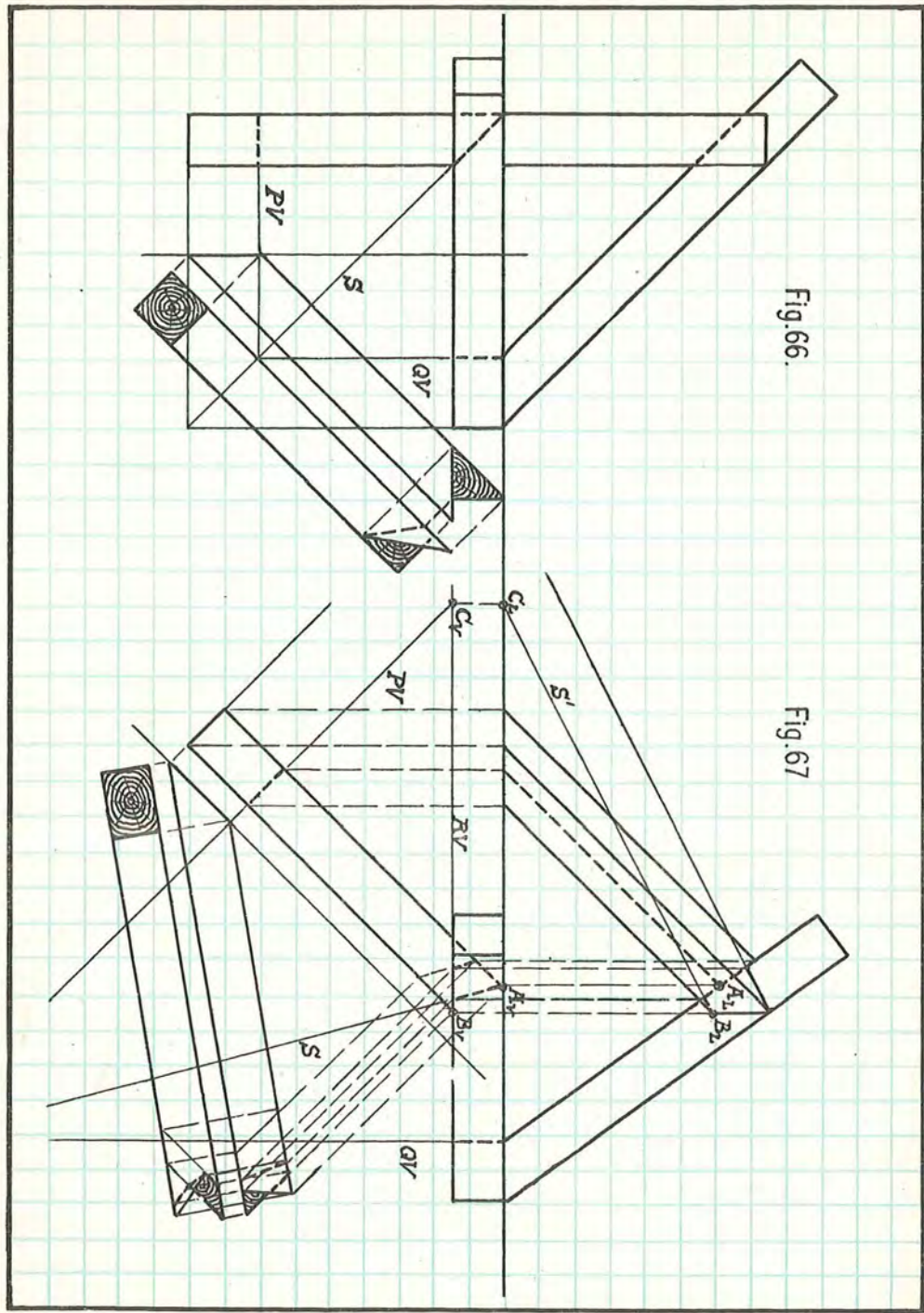












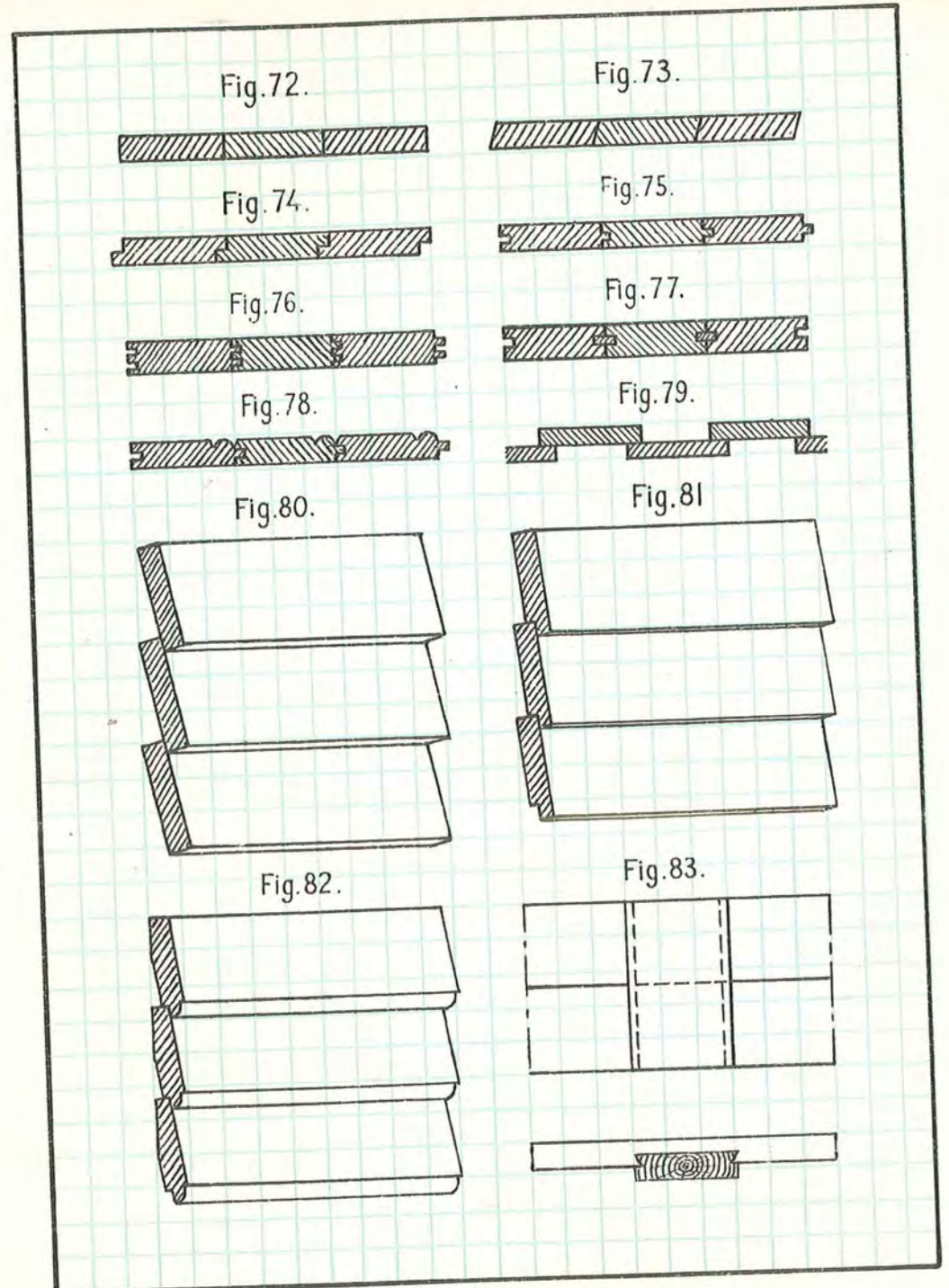
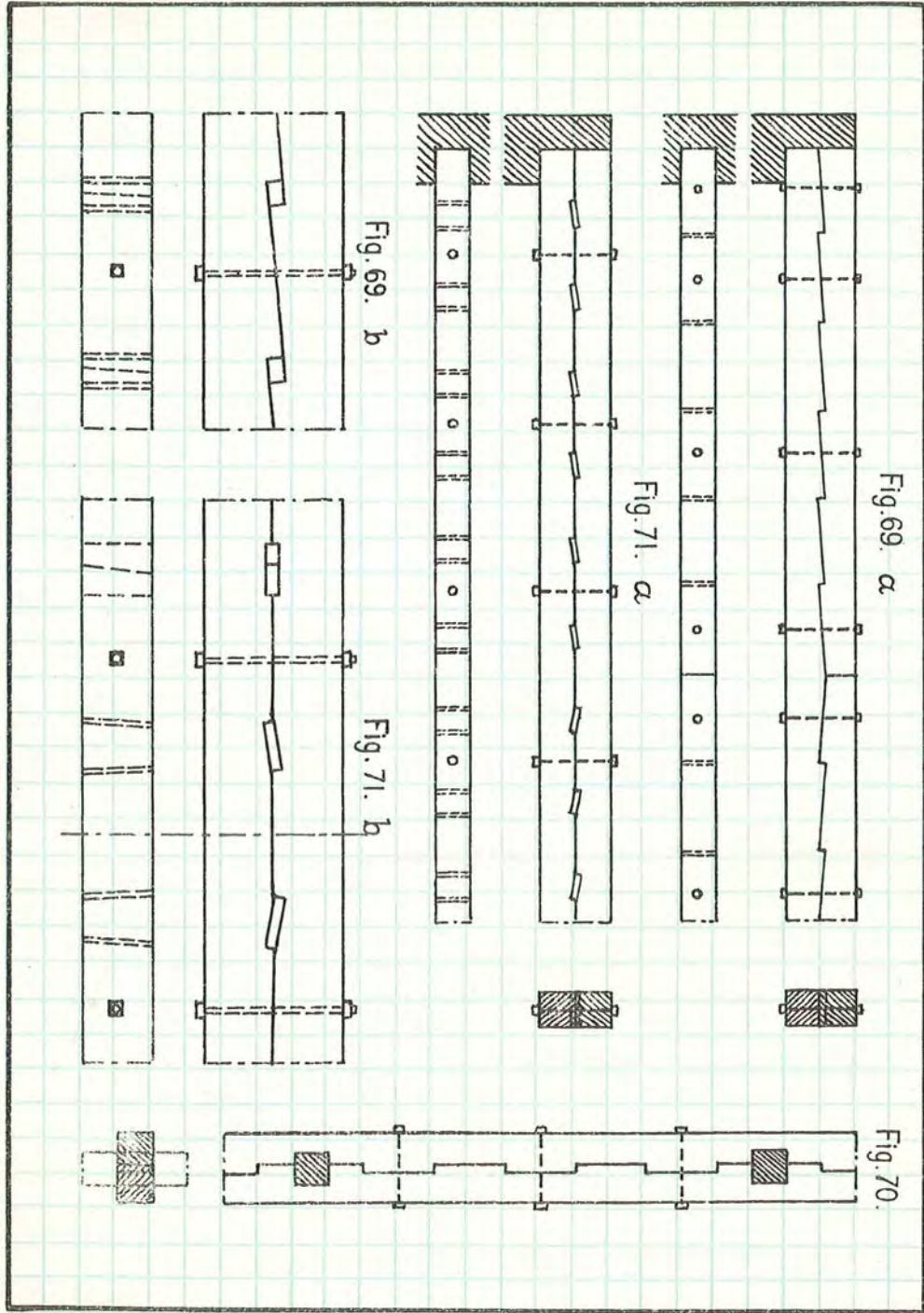


Fig.84.

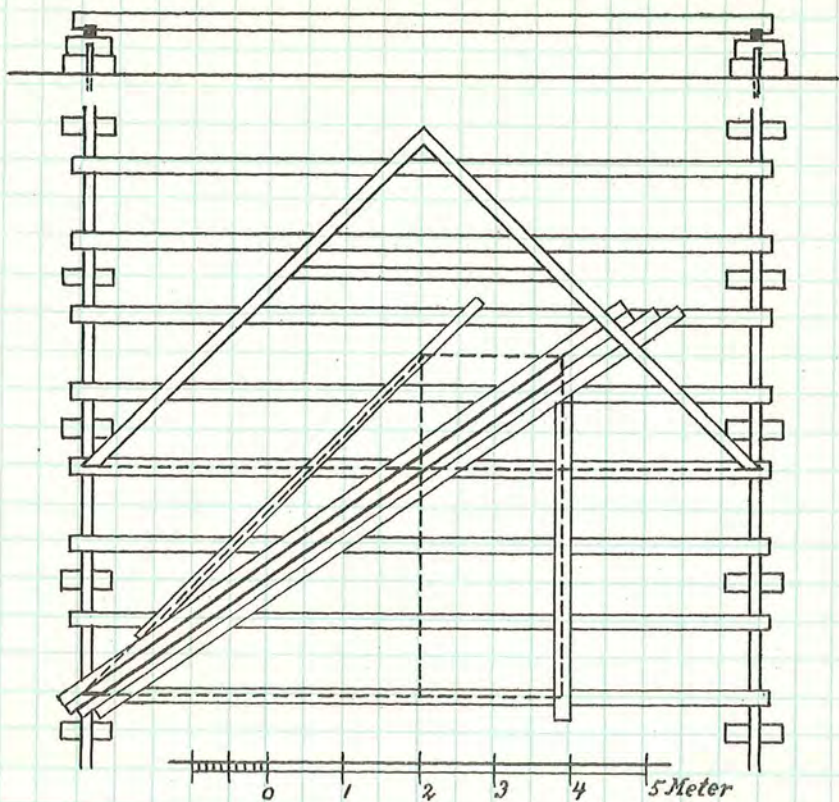


Fig.85.

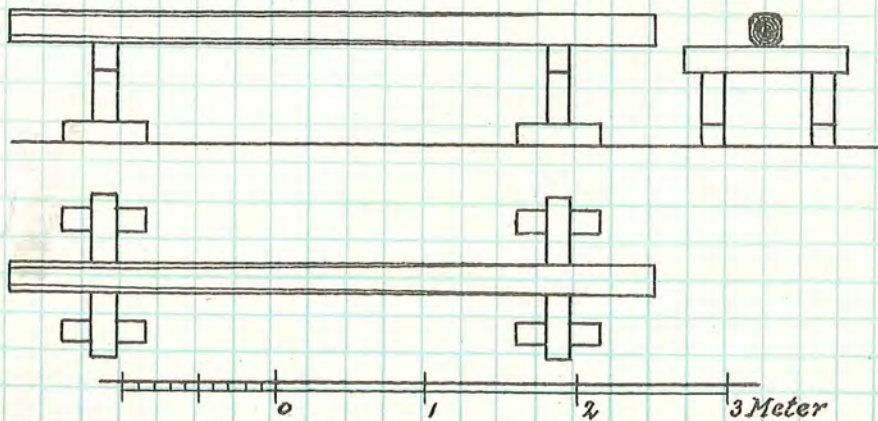


Fig.86.

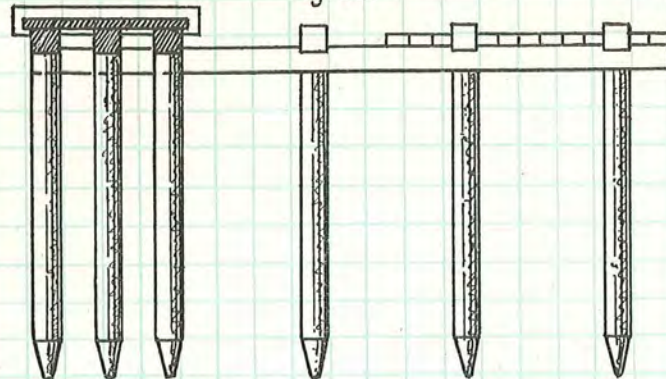


Fig.87.

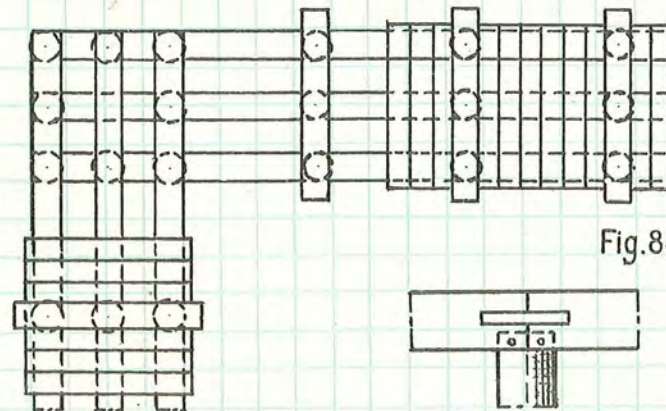


Fig.88.

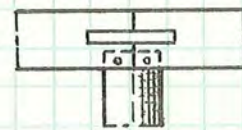


Fig.89.

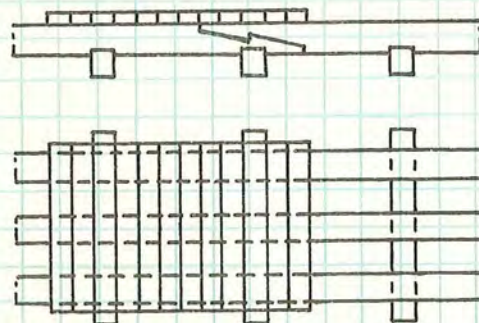
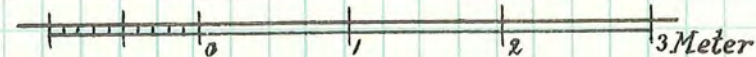
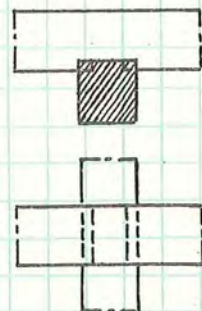


Fig.90.



x) Treppenraum

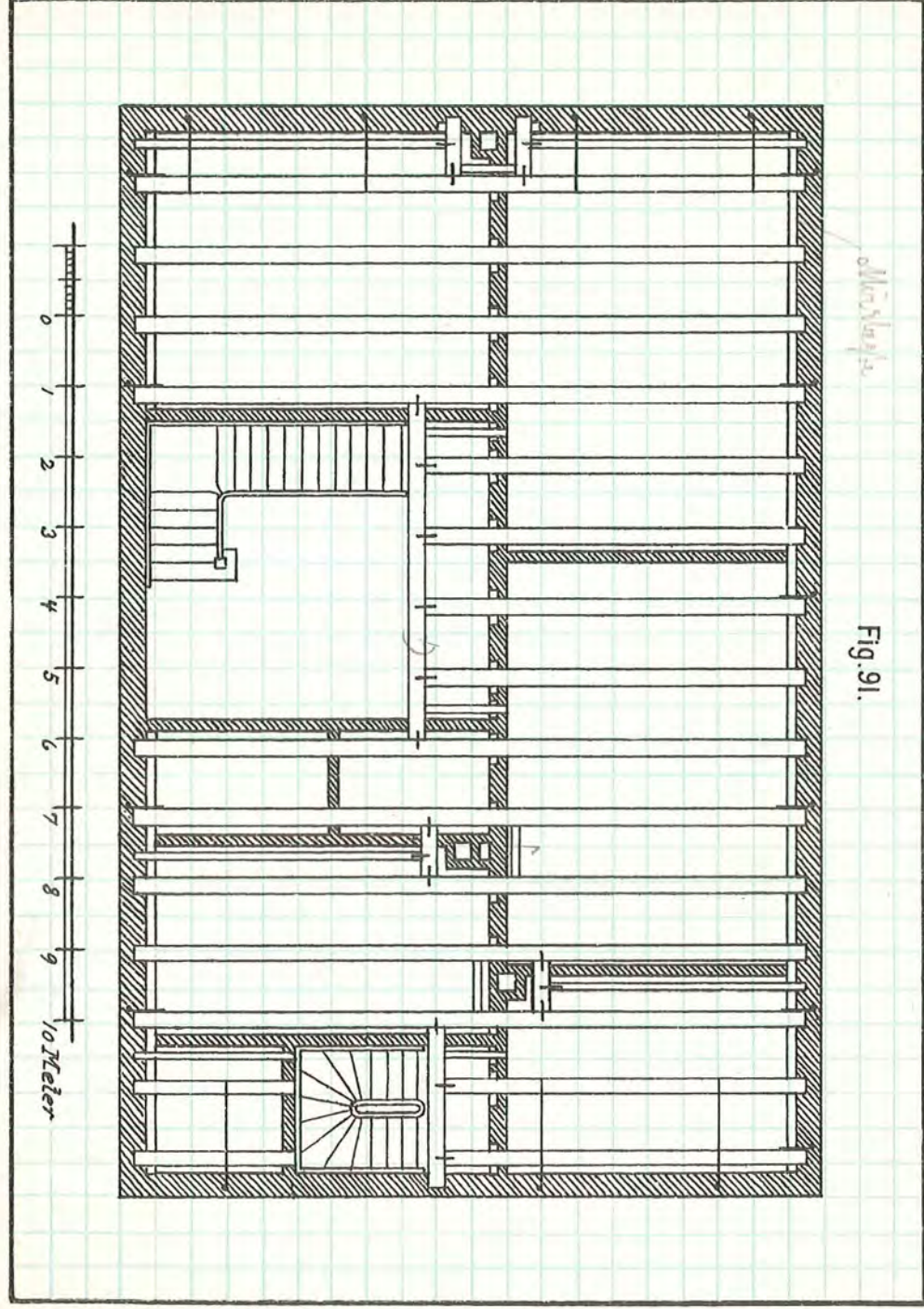


Fig. 91.

olden Stempel

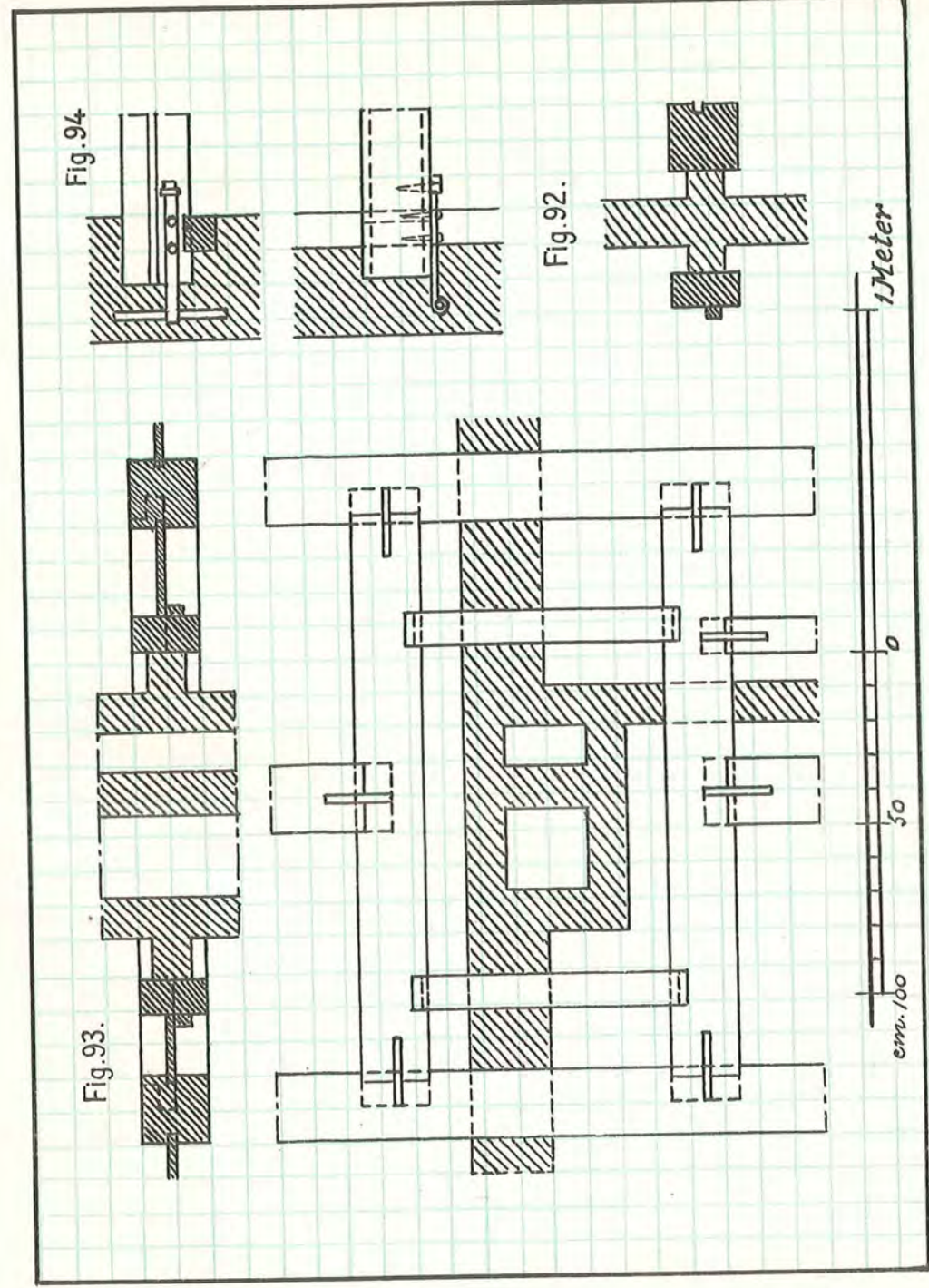


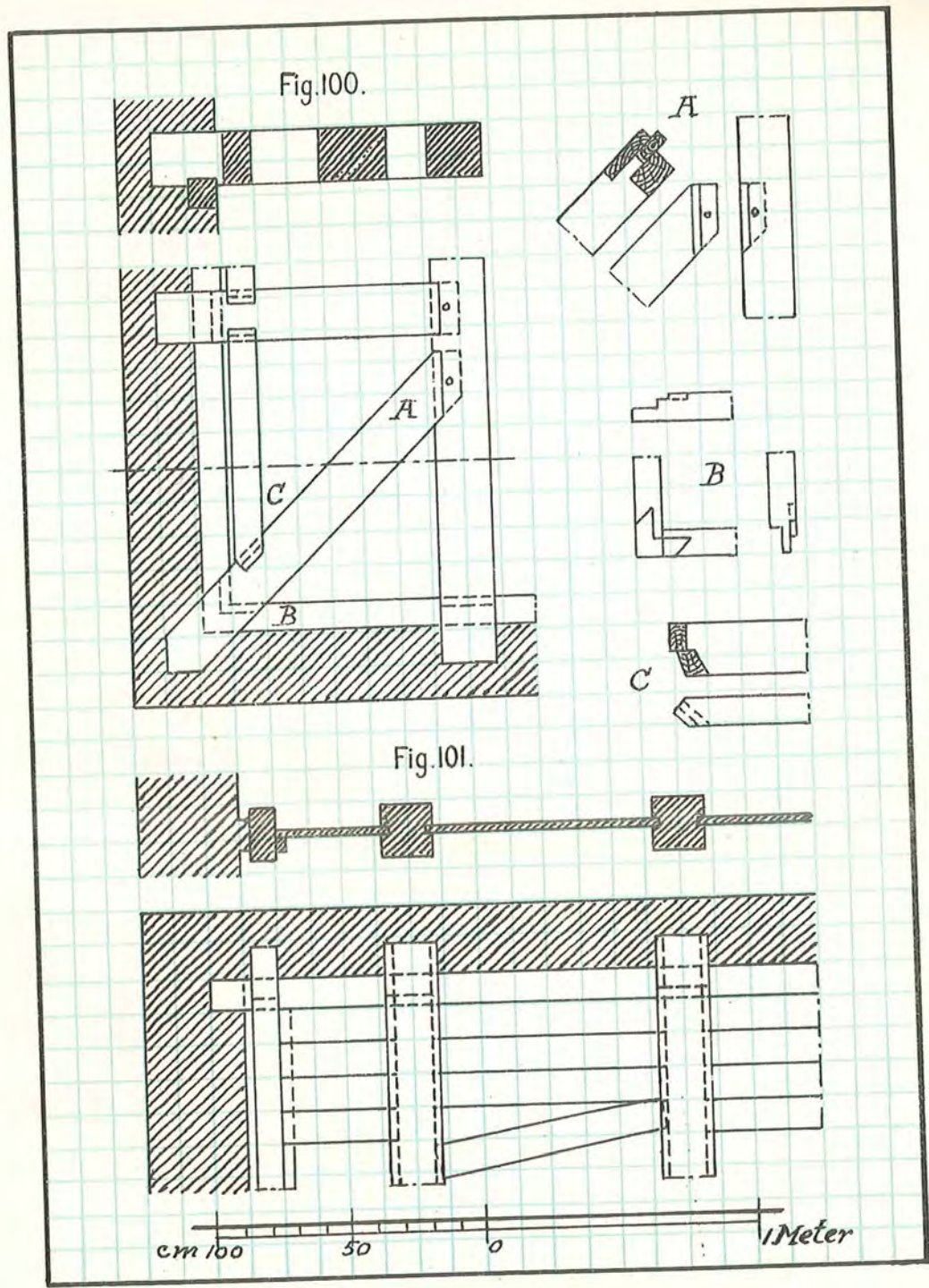
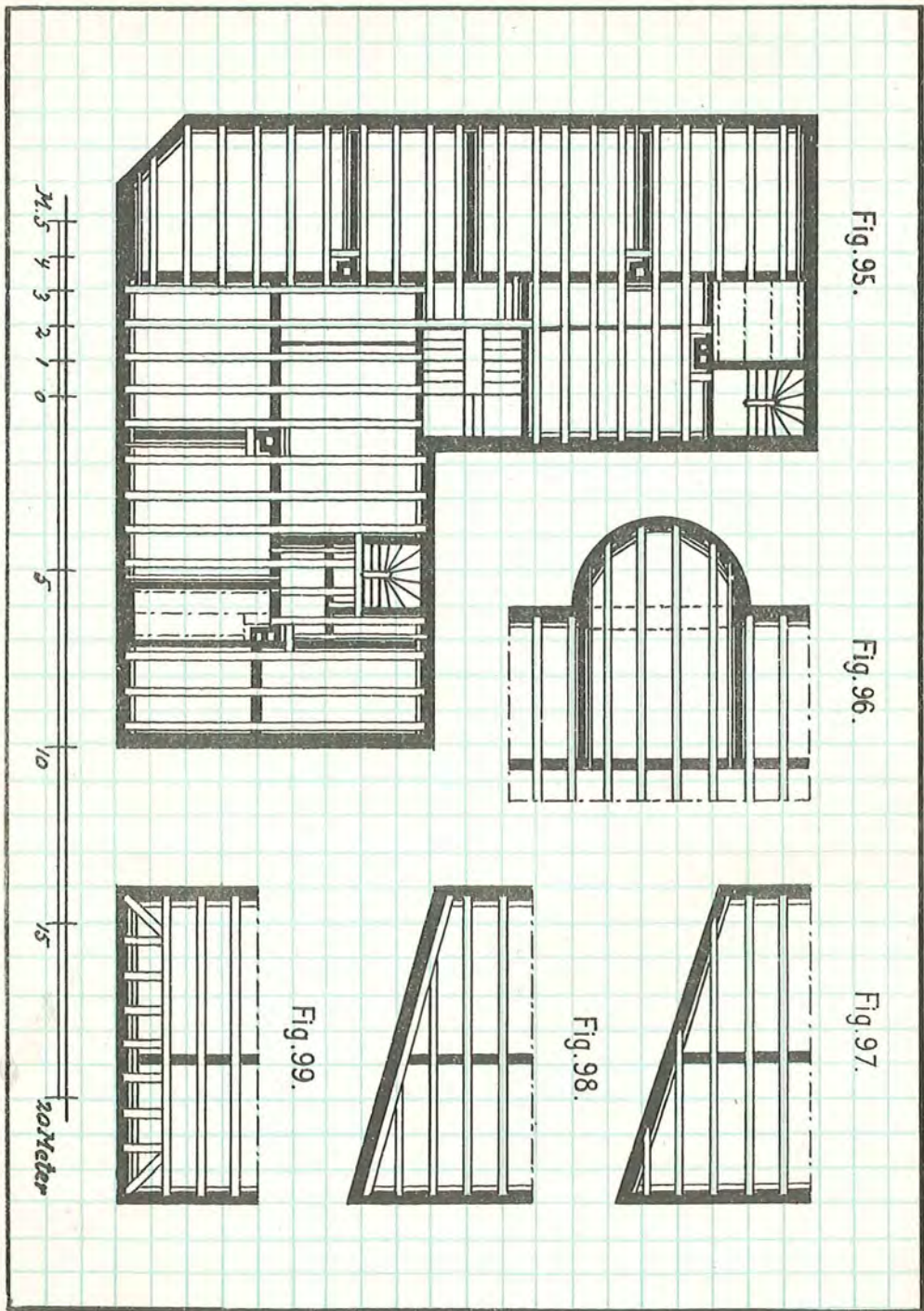
Fig. 93.

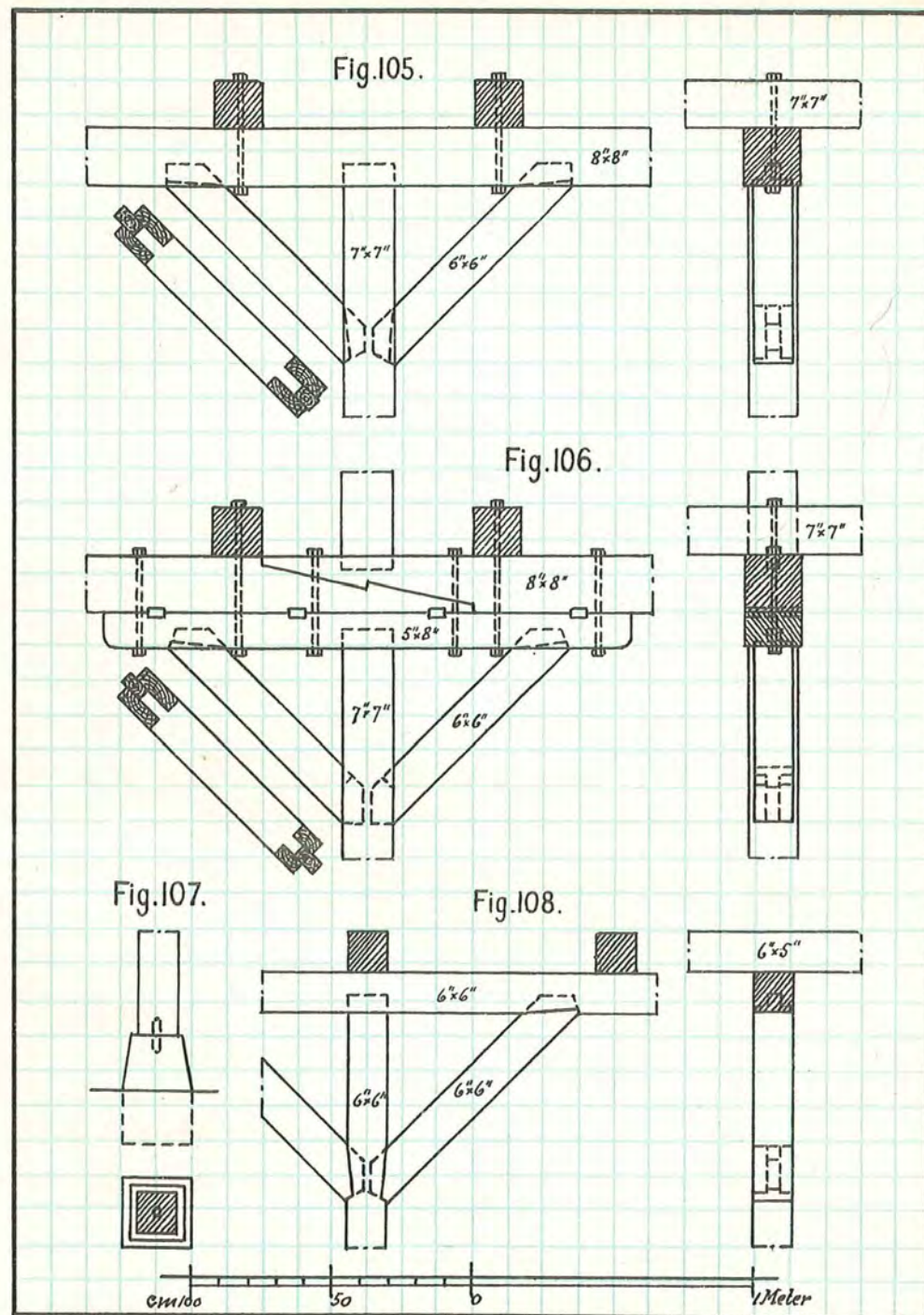
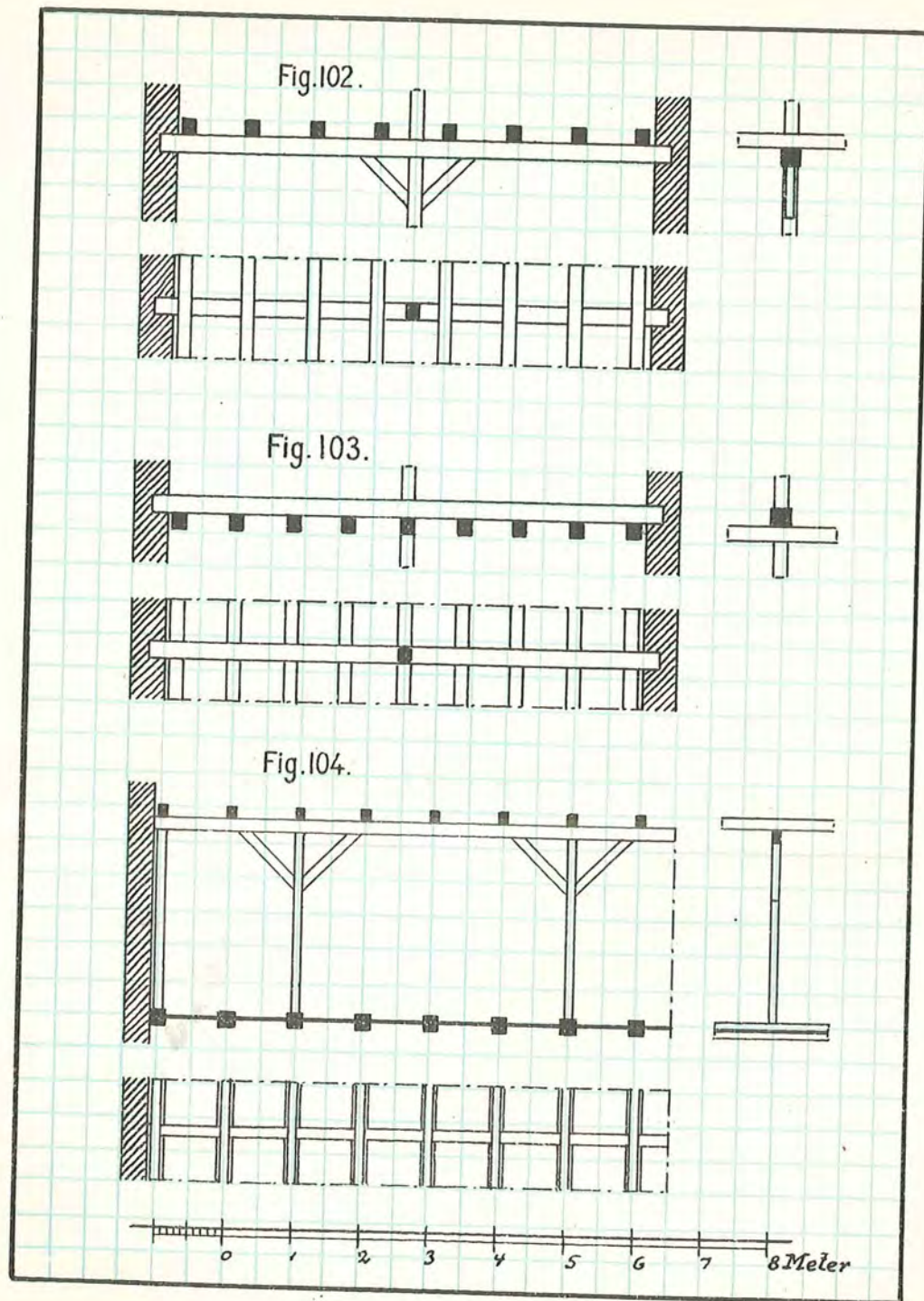
Fig. 94.

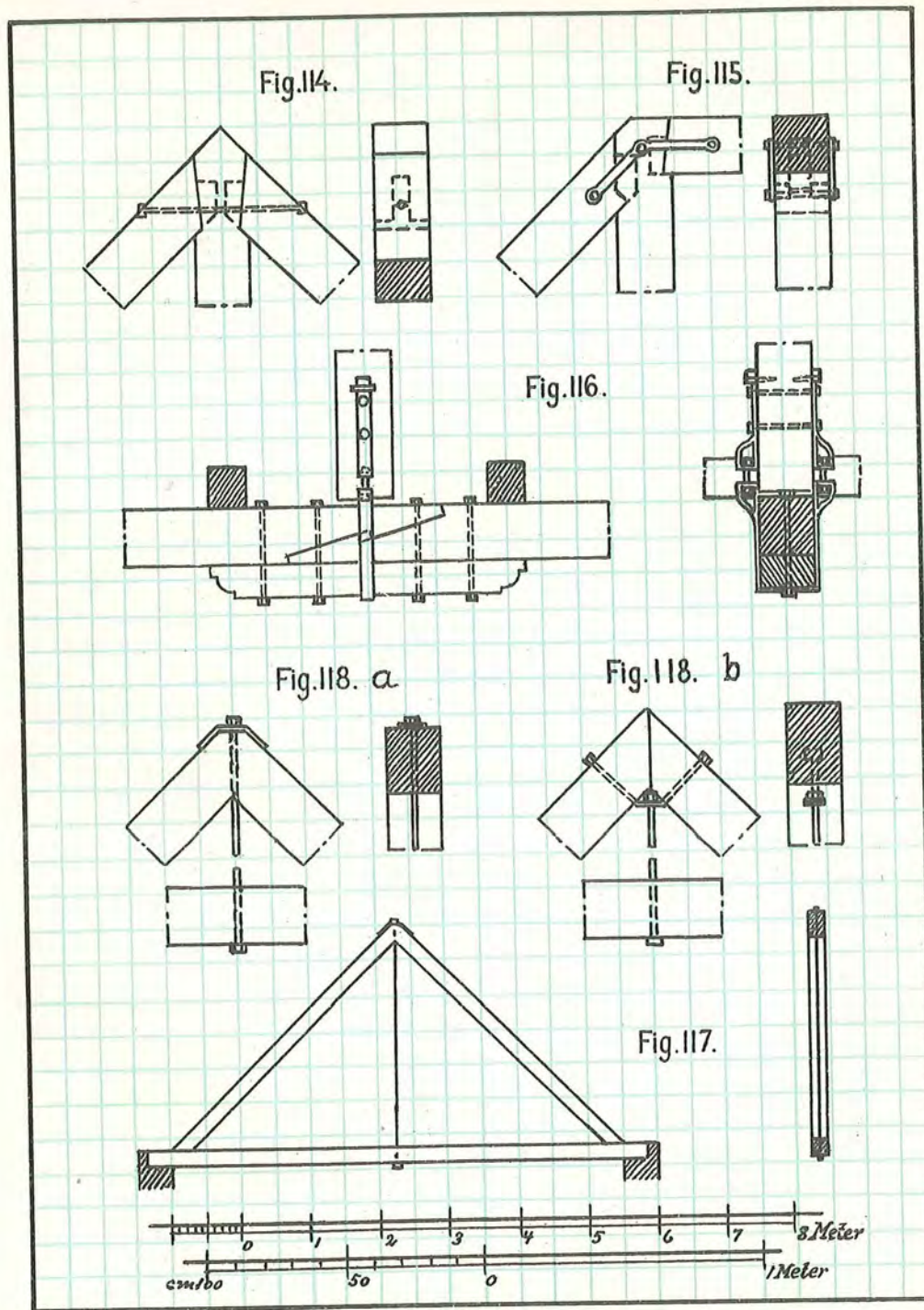
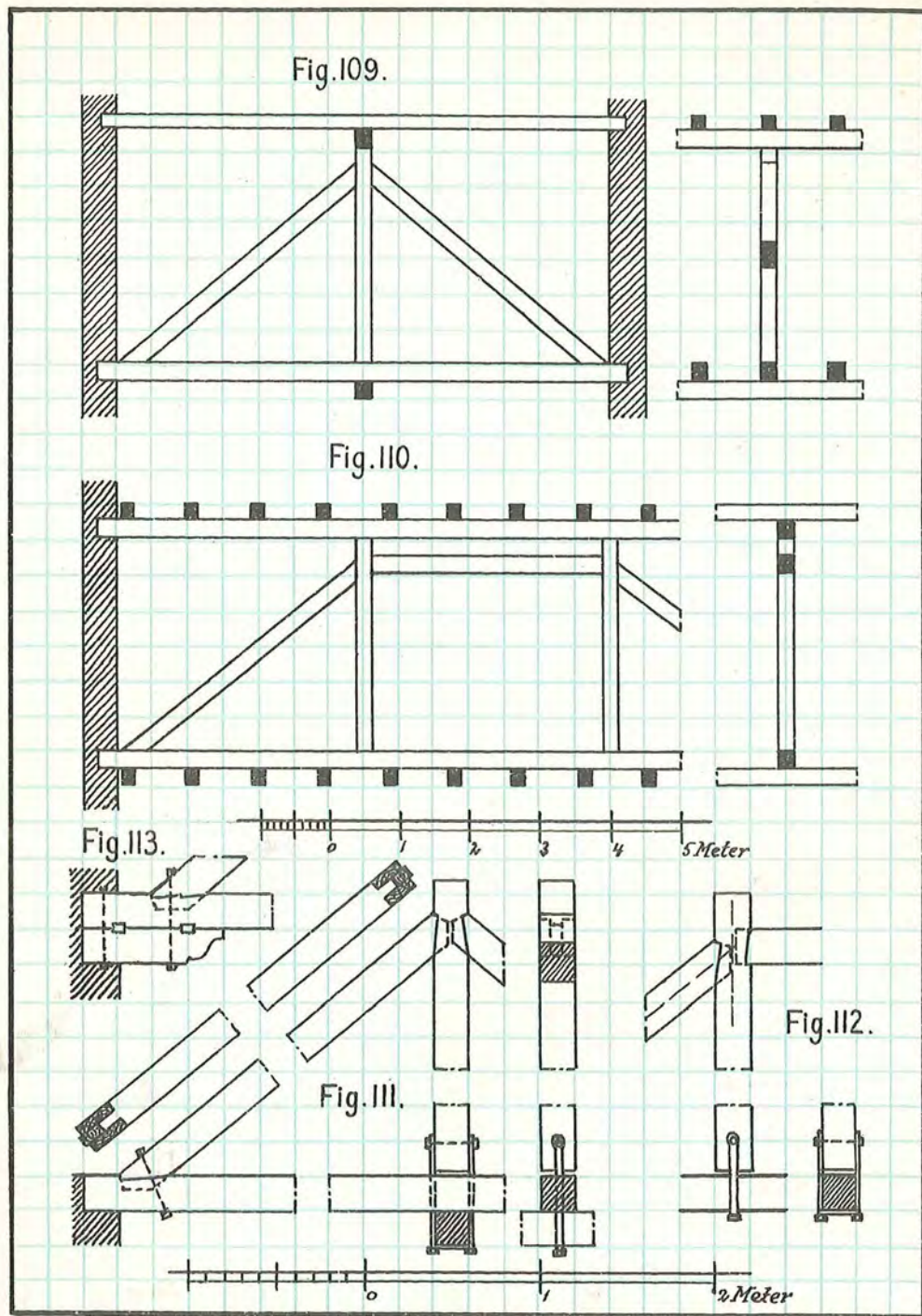
Fig. 92.

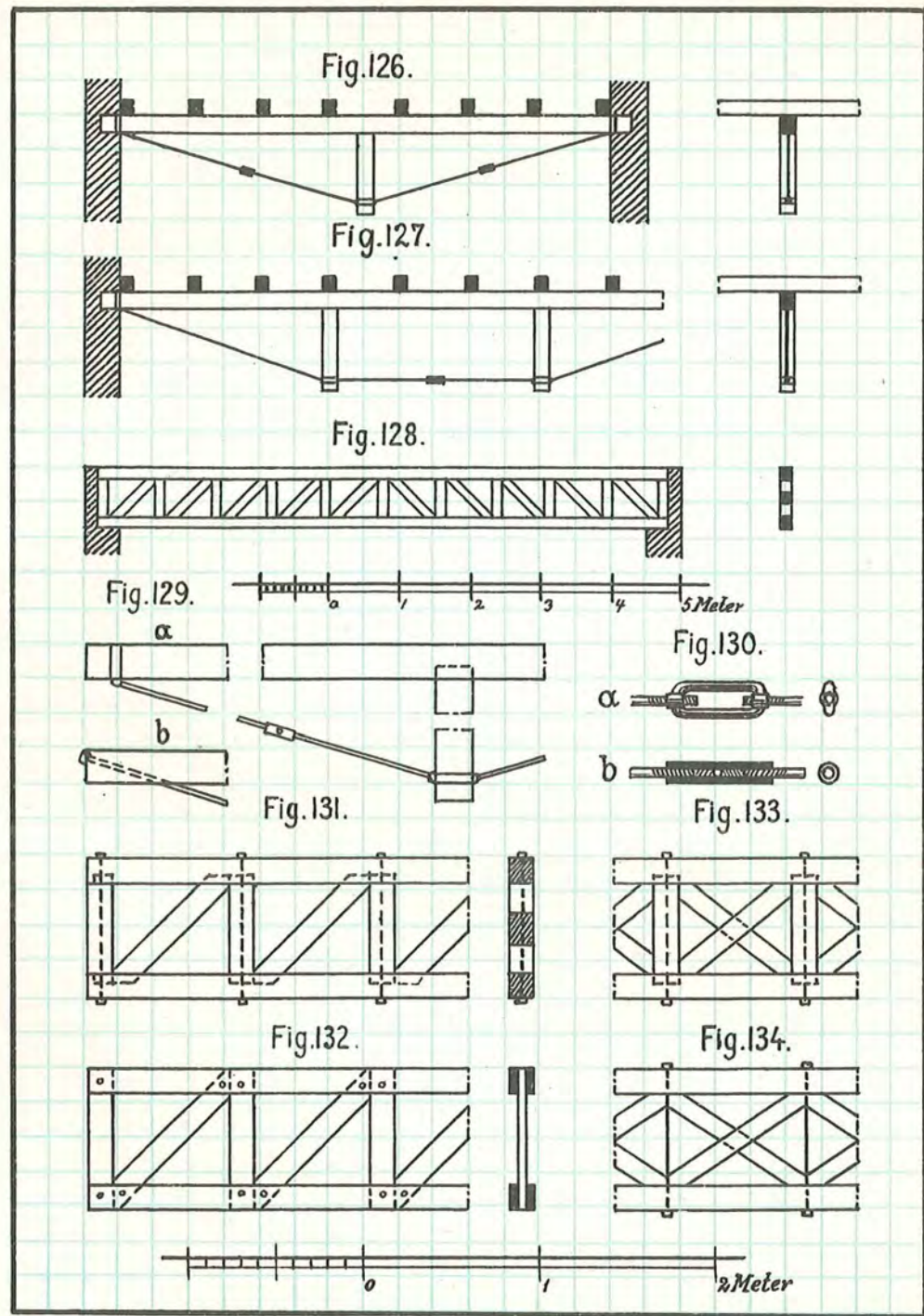
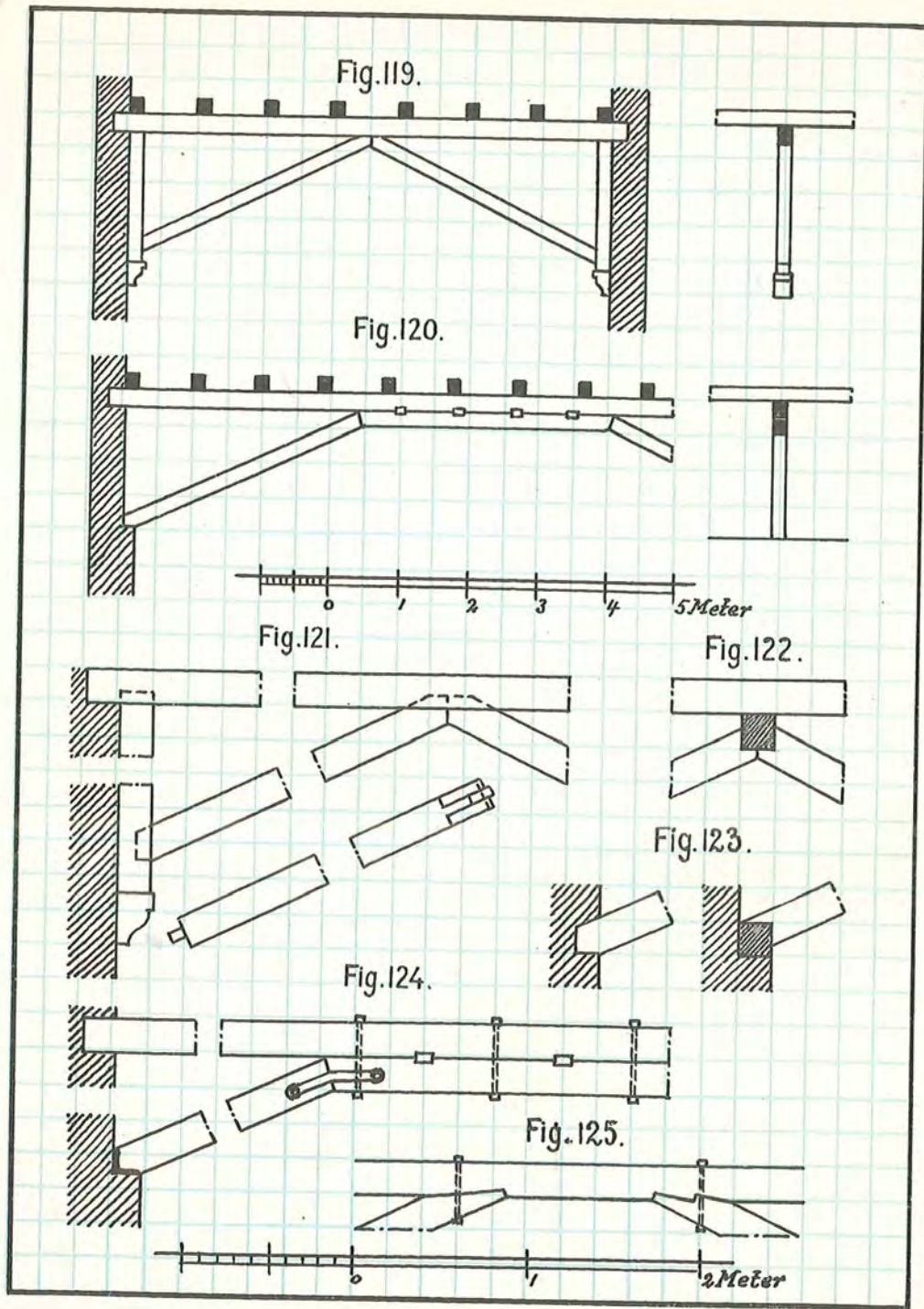
1 Meter

cm. 100

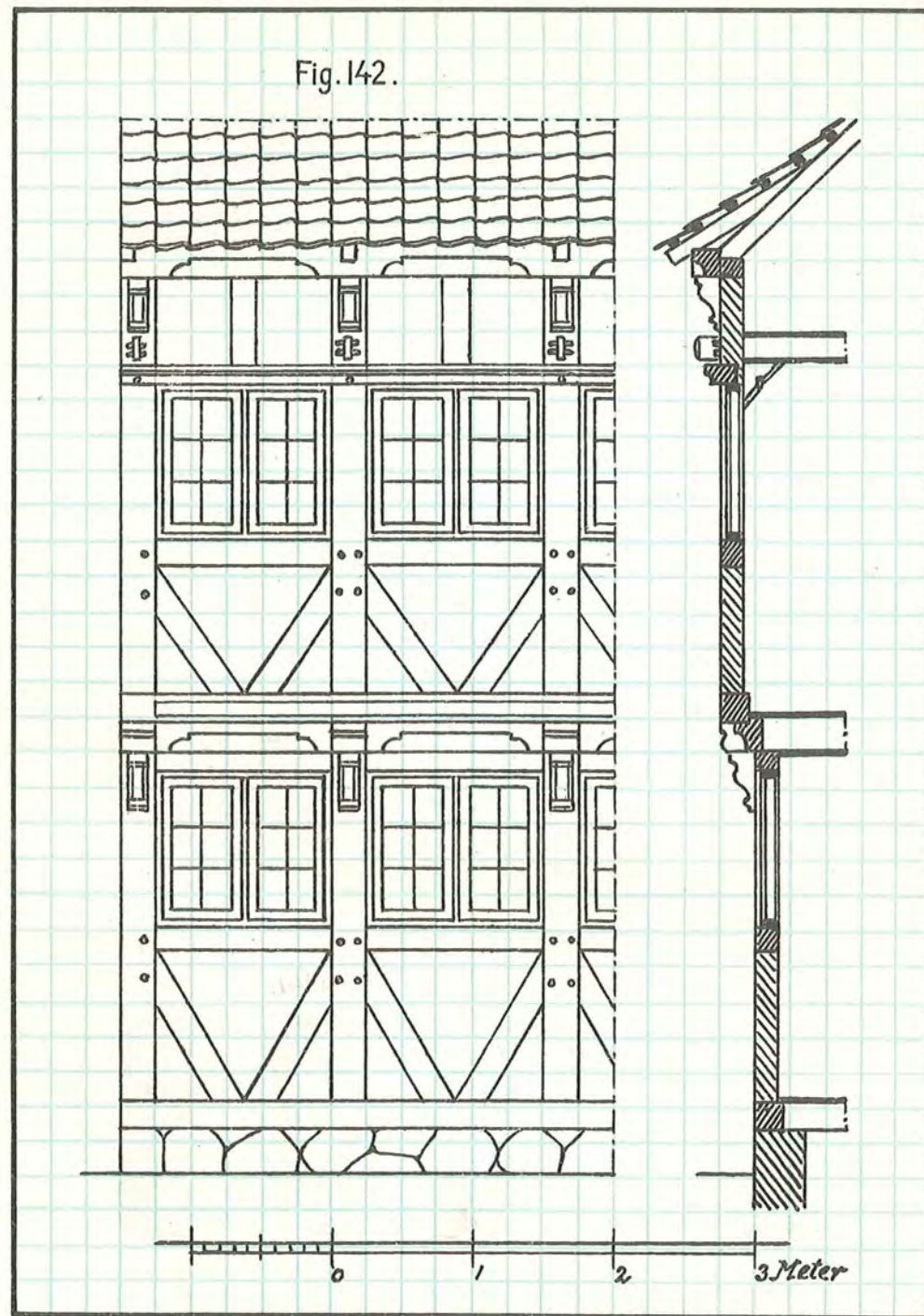
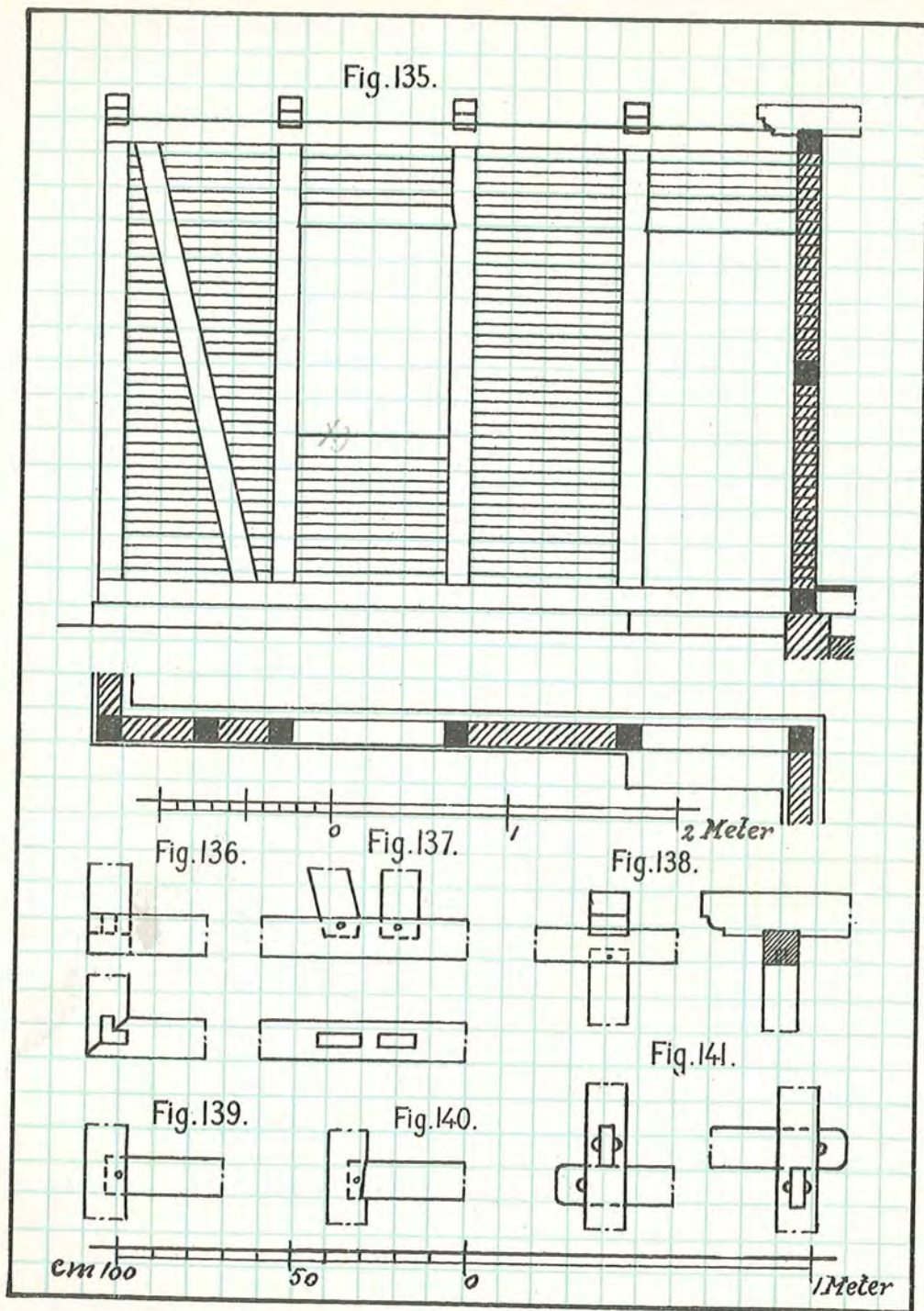


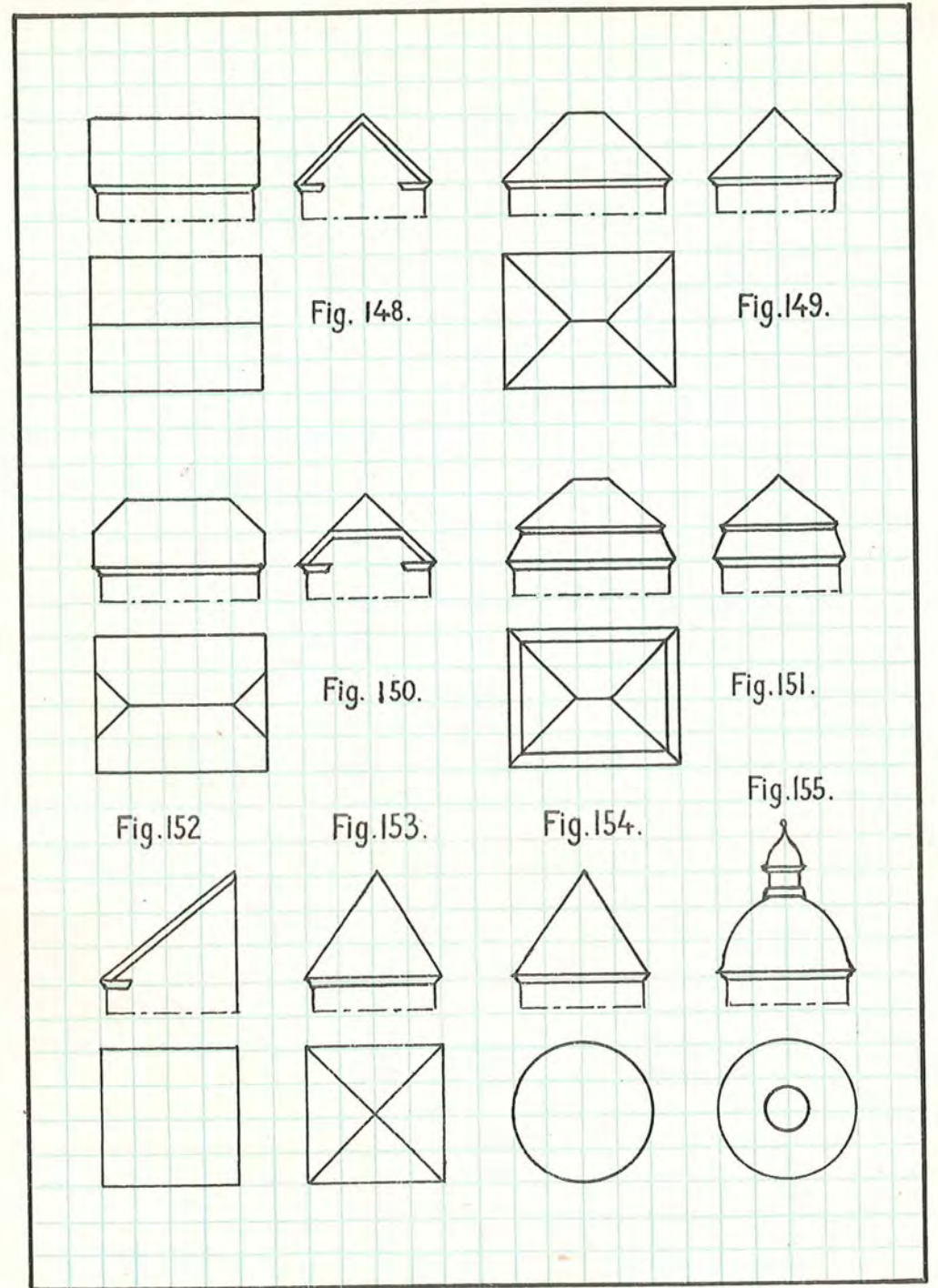
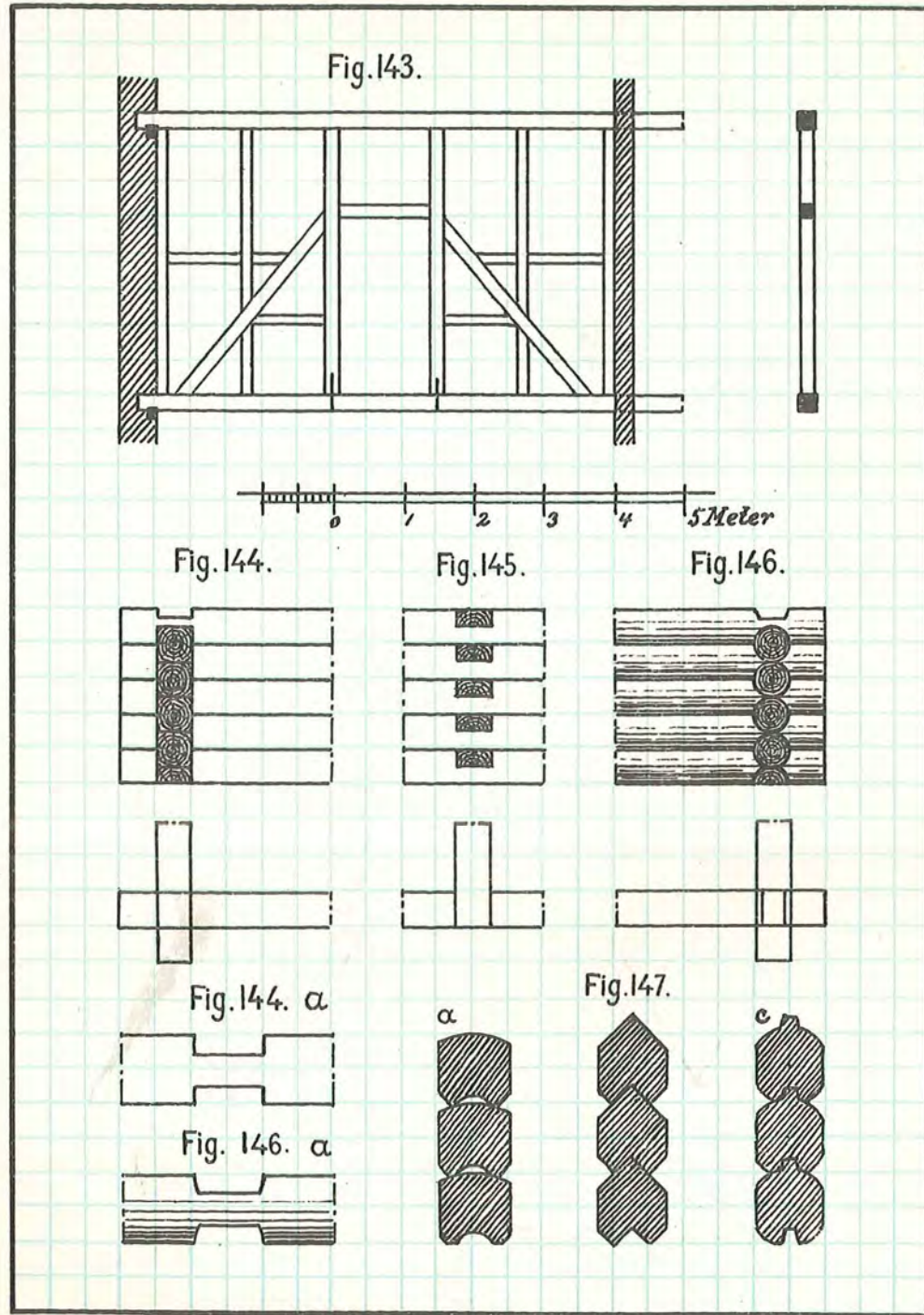


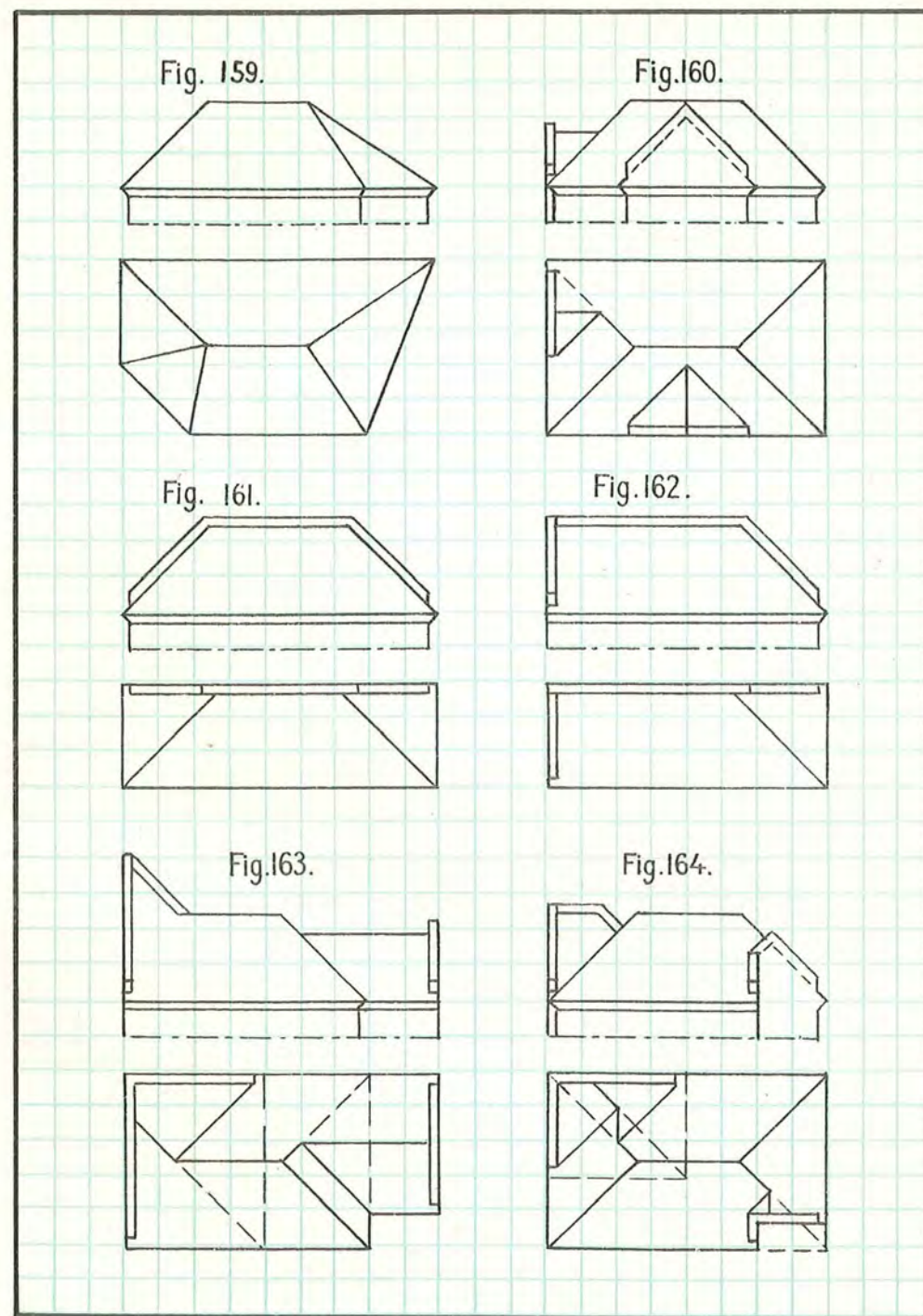
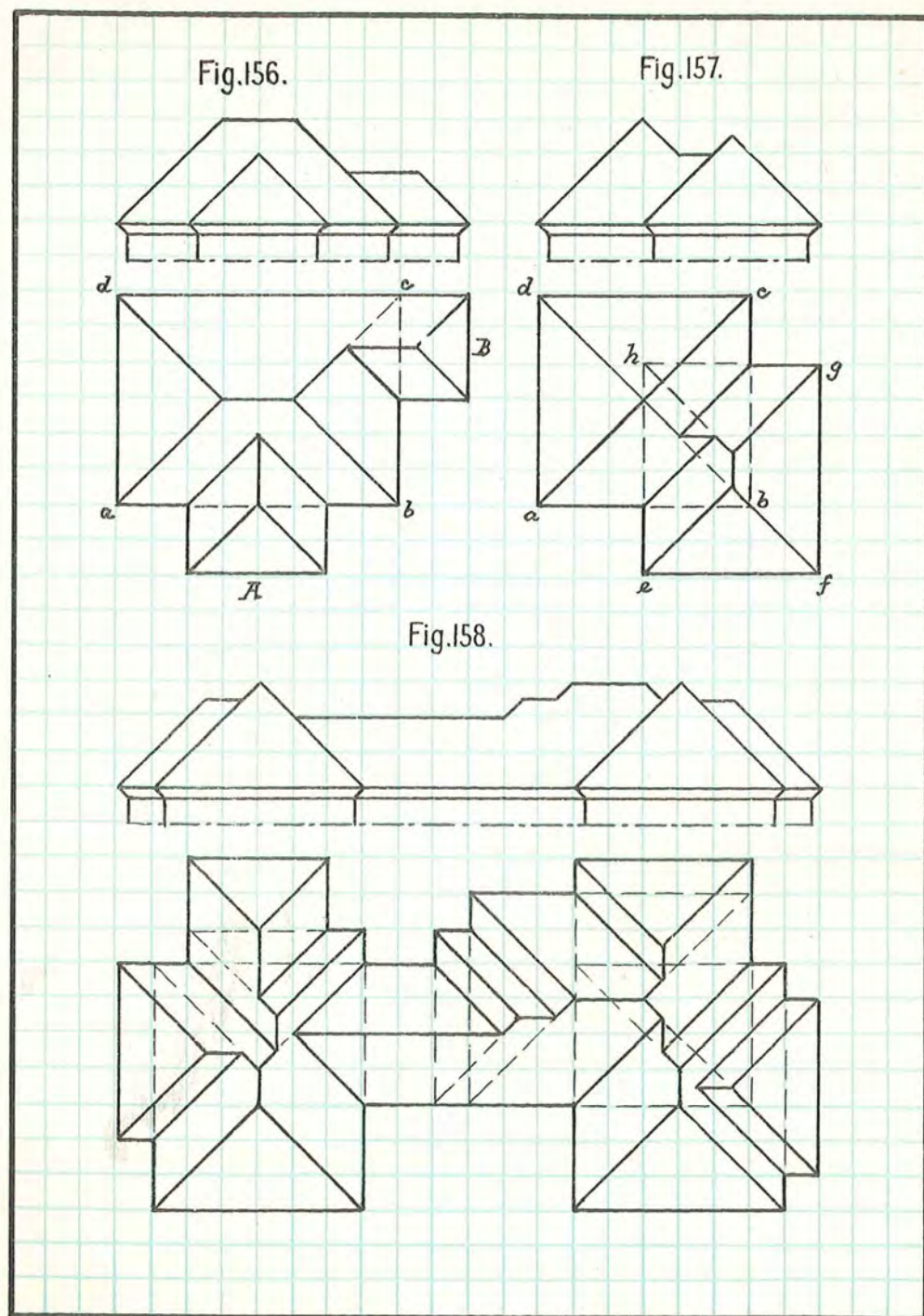


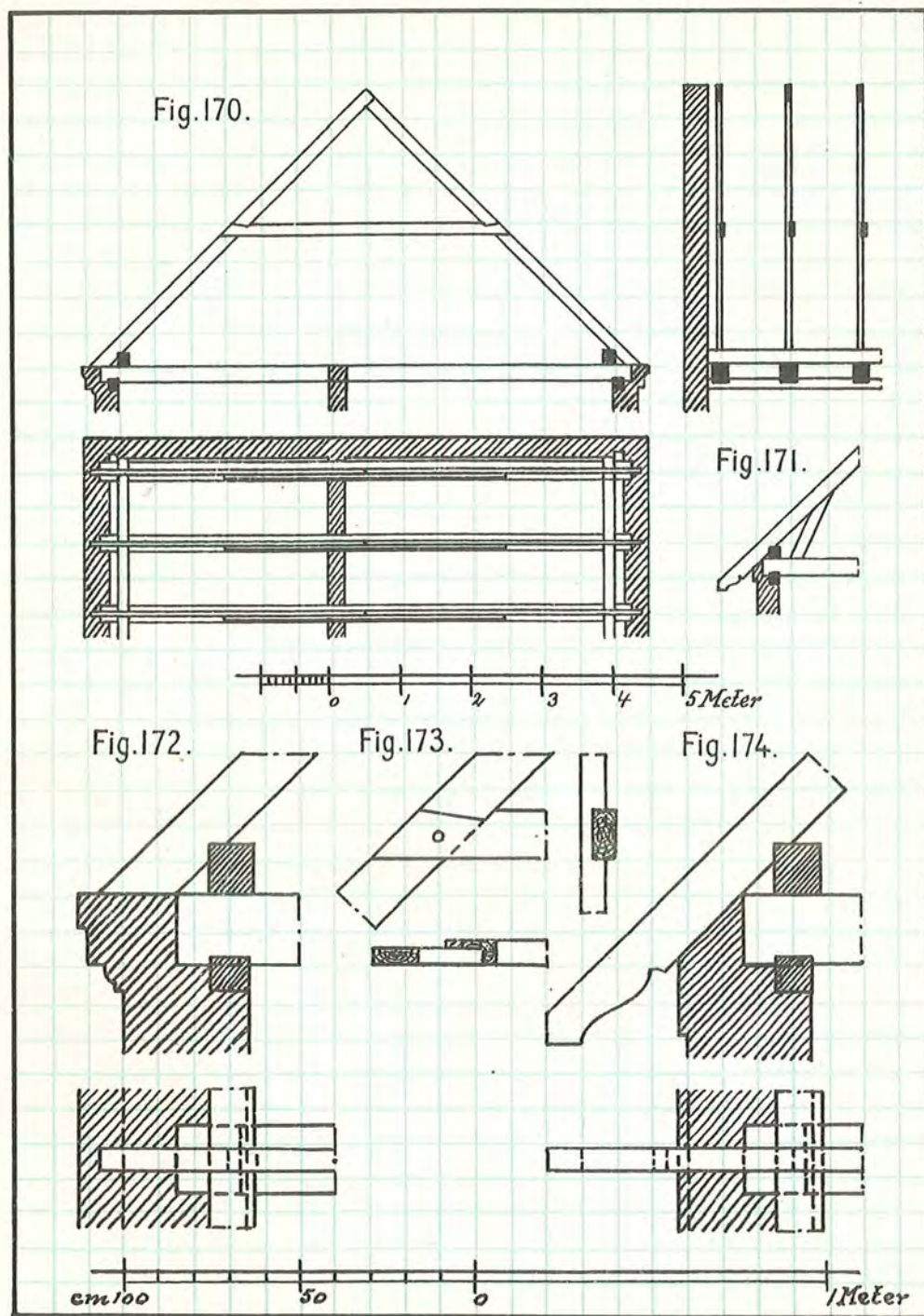
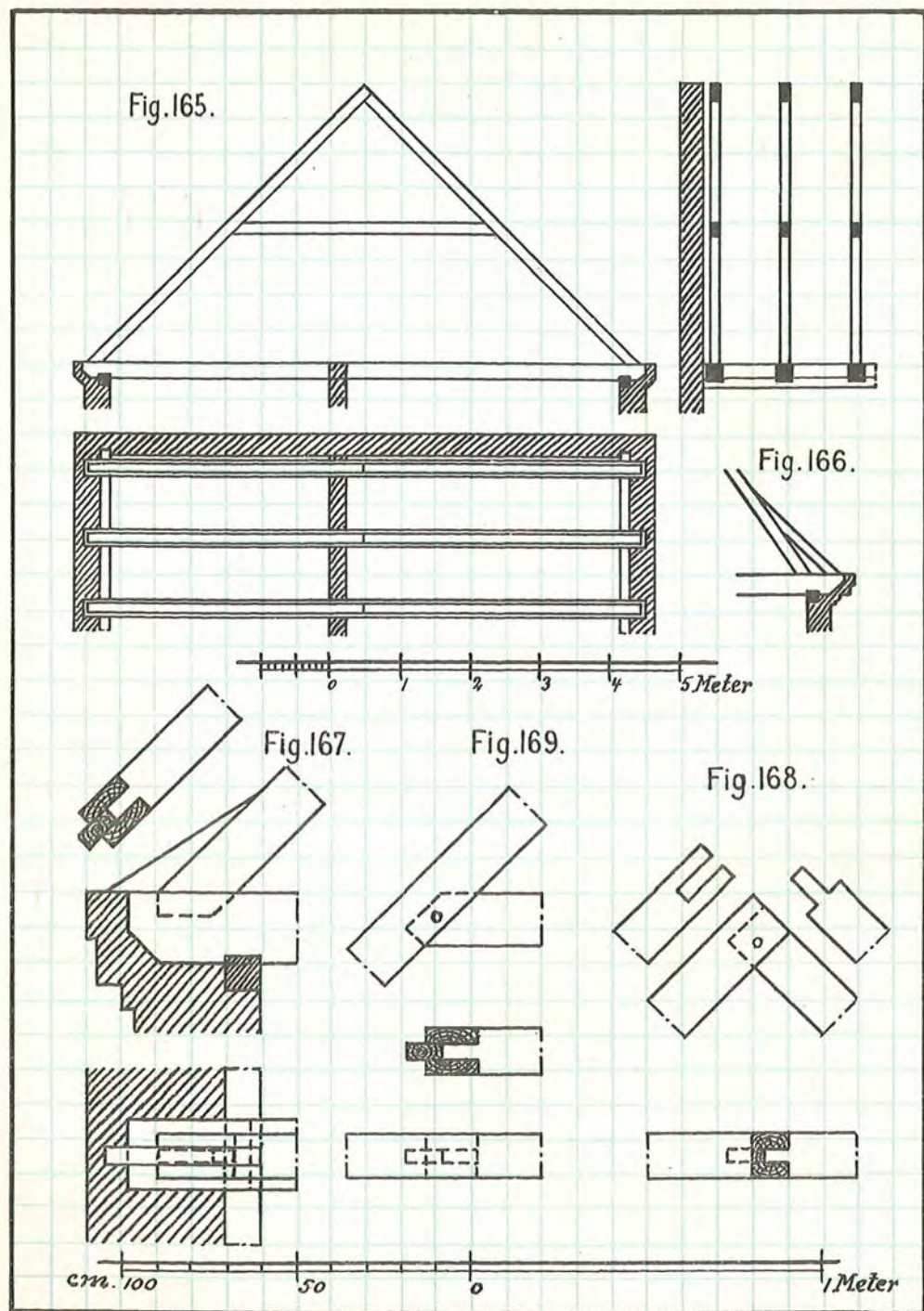


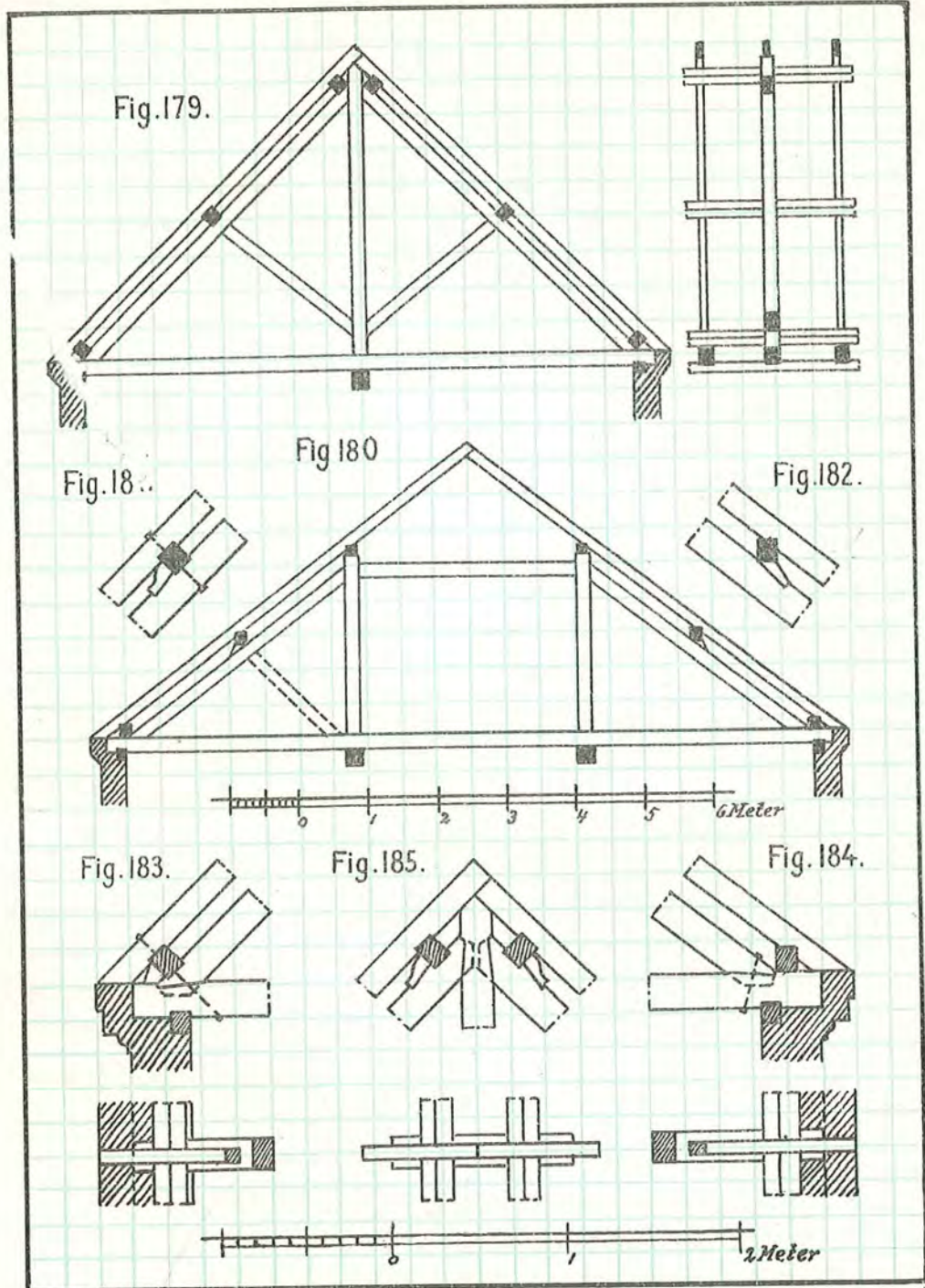
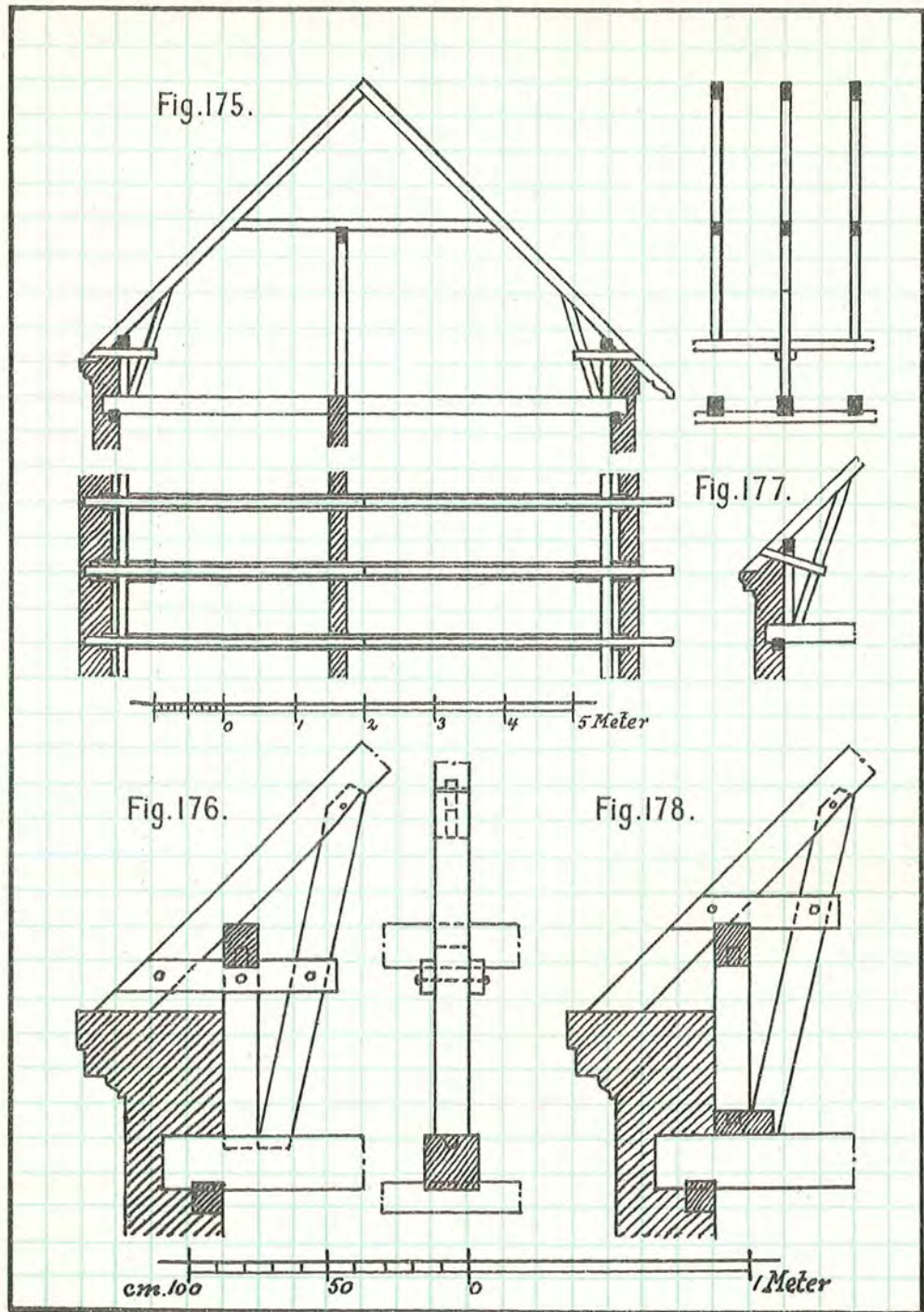
x) Linde.

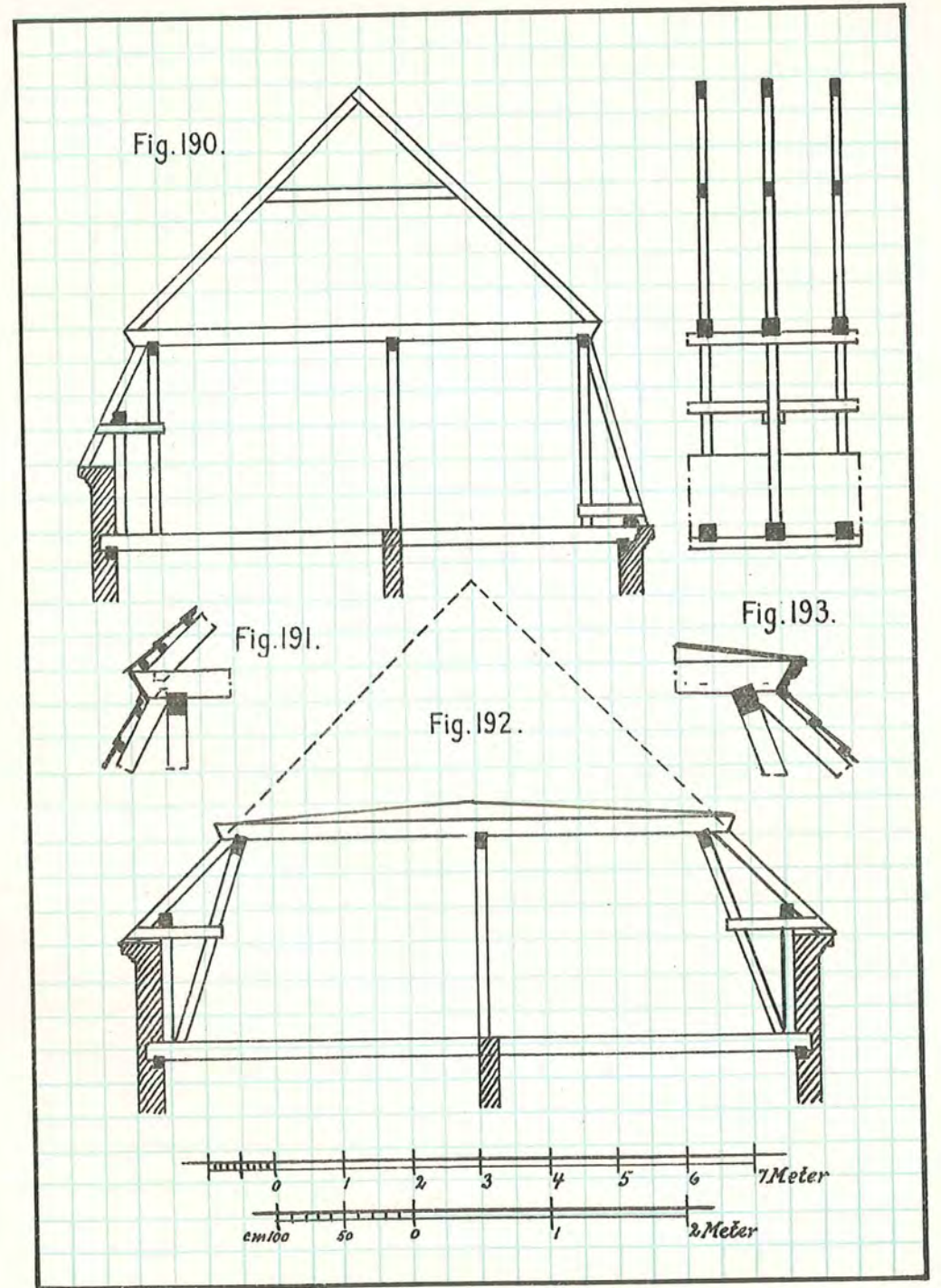
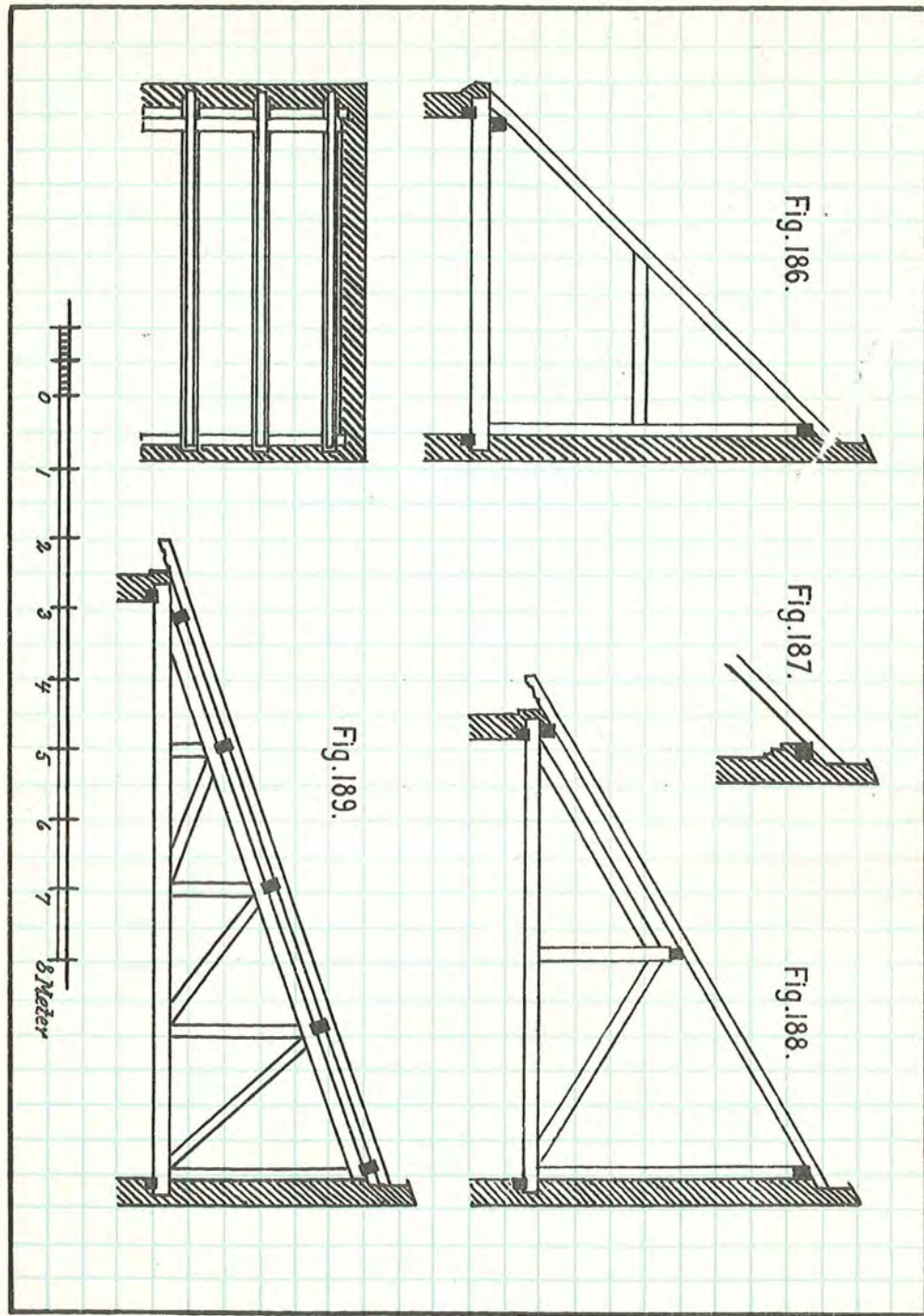


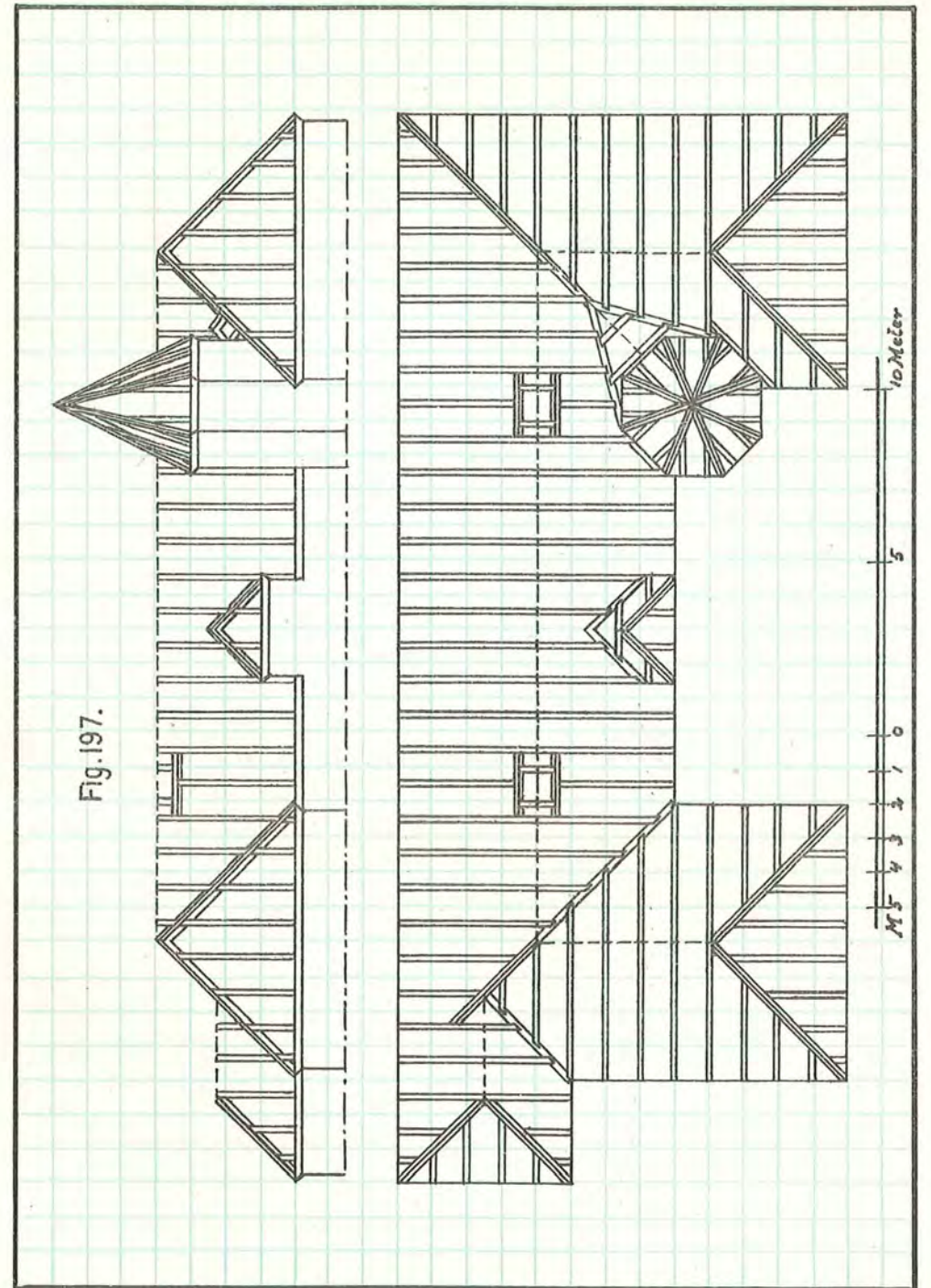
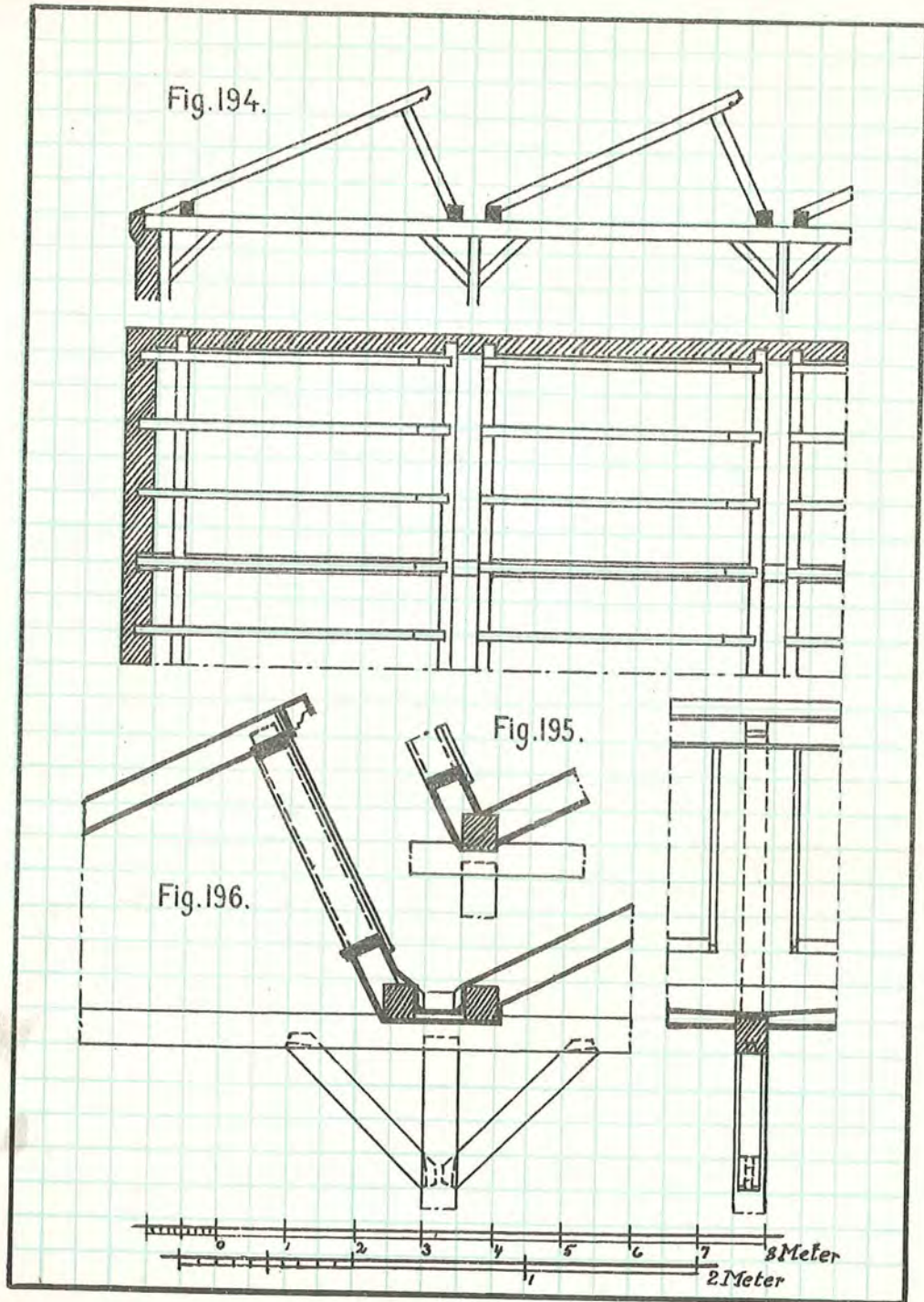


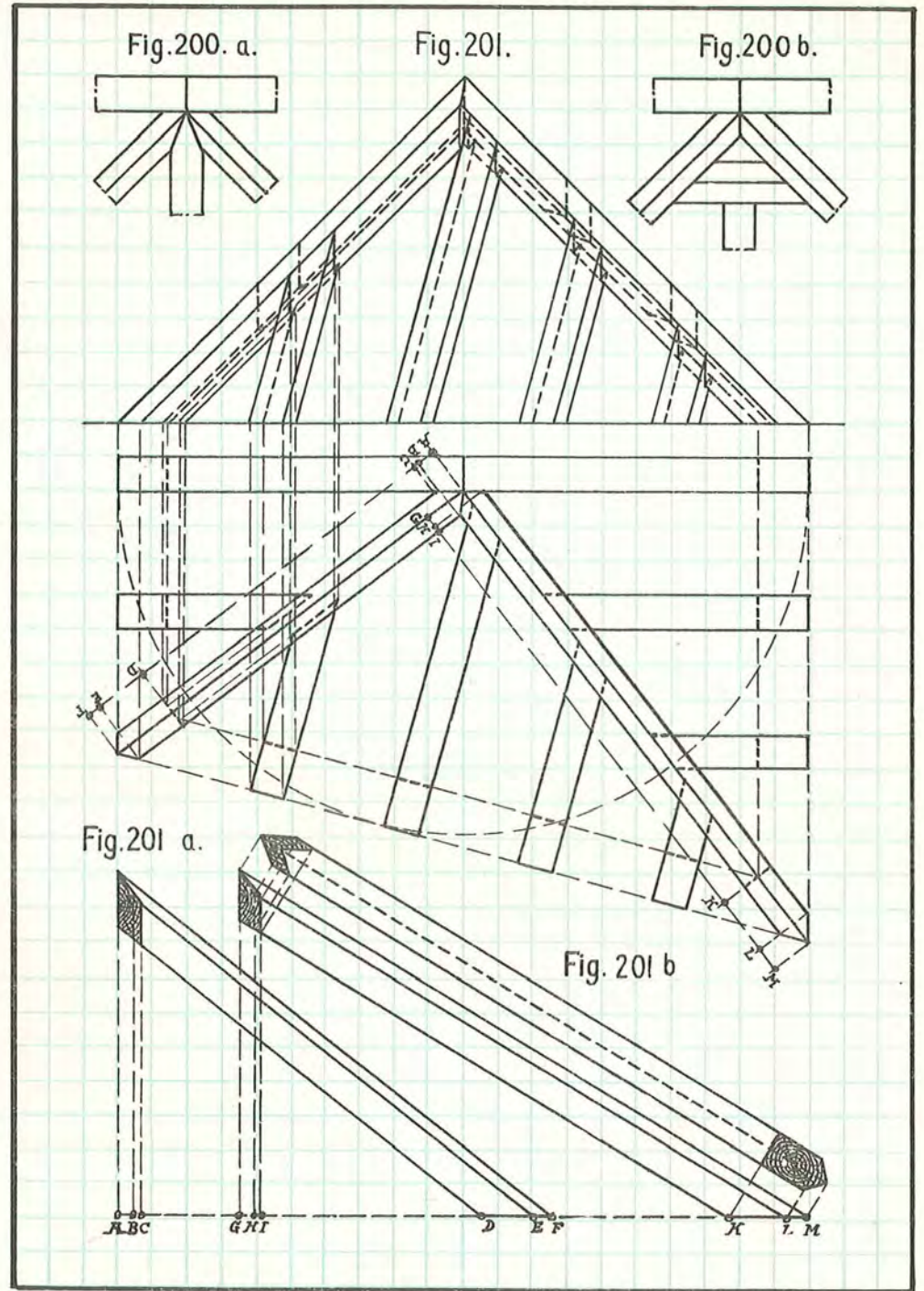
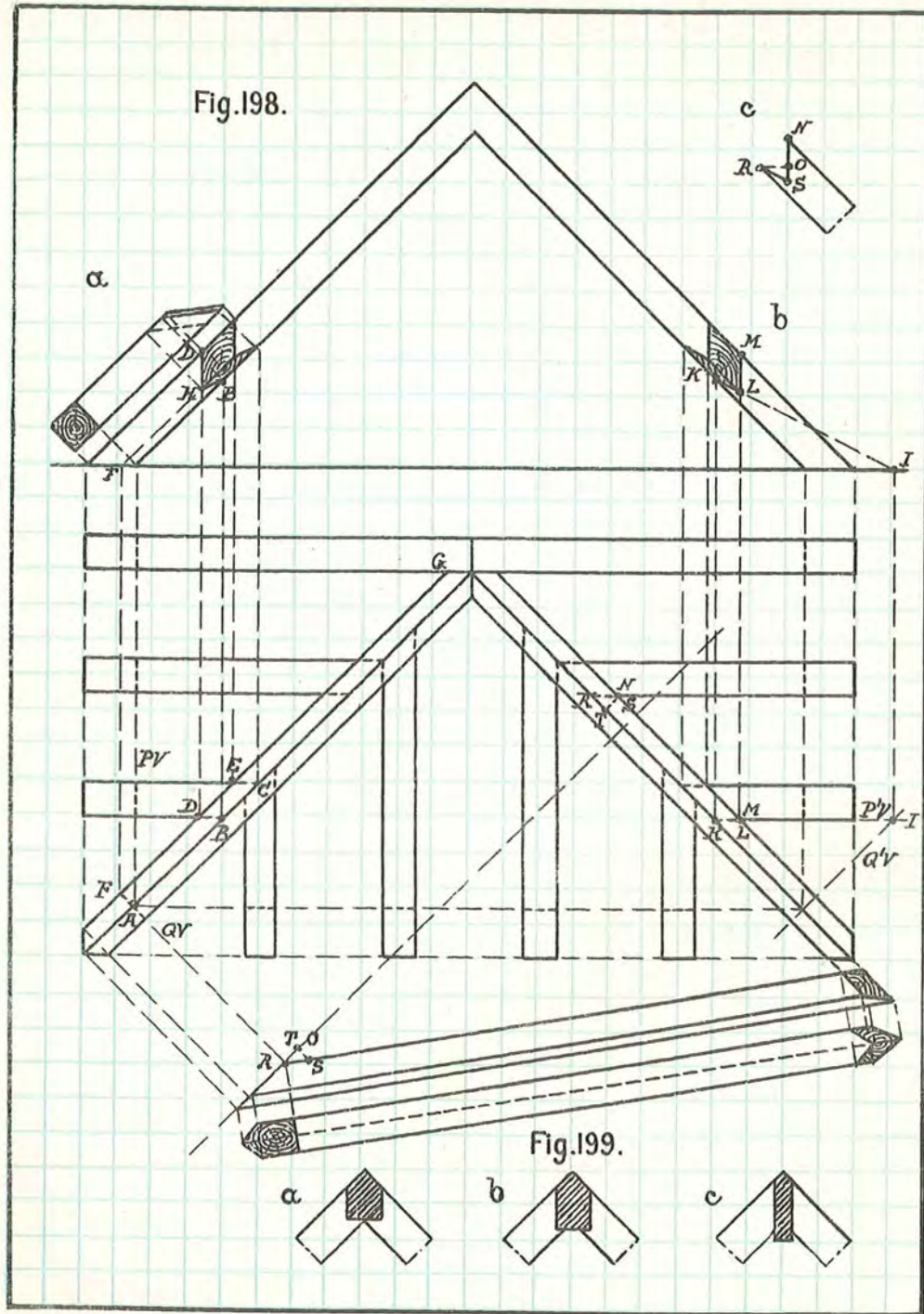


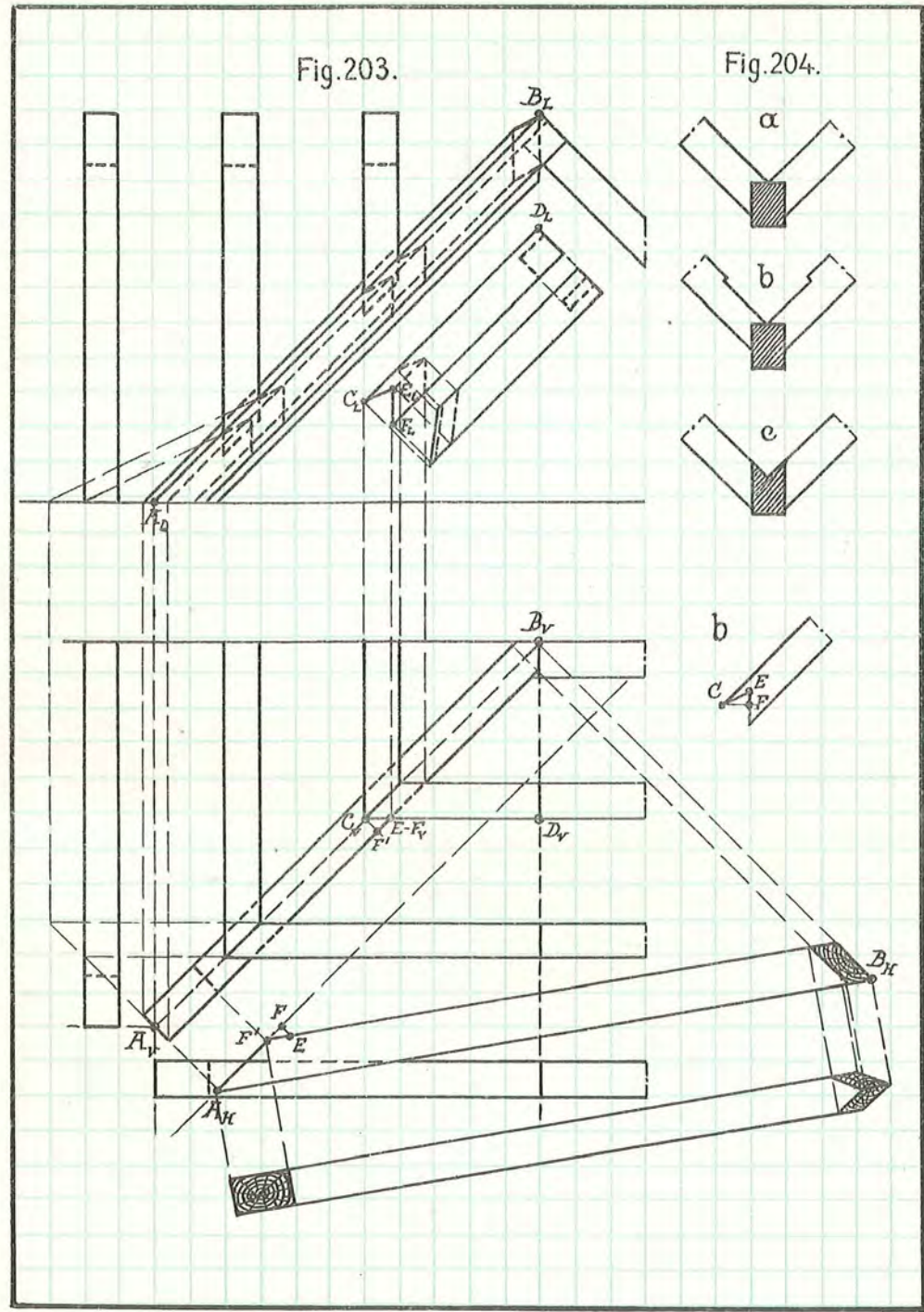
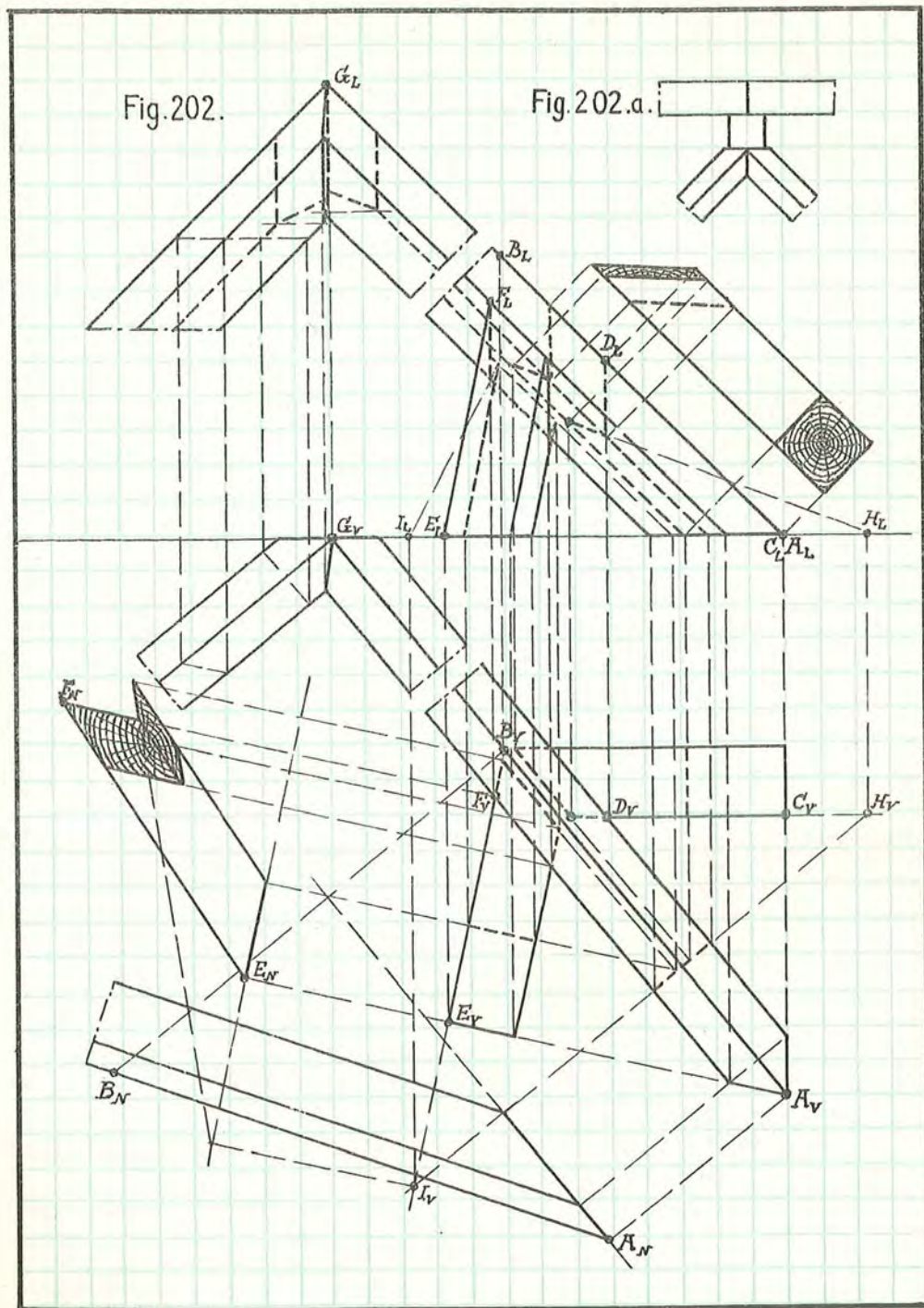


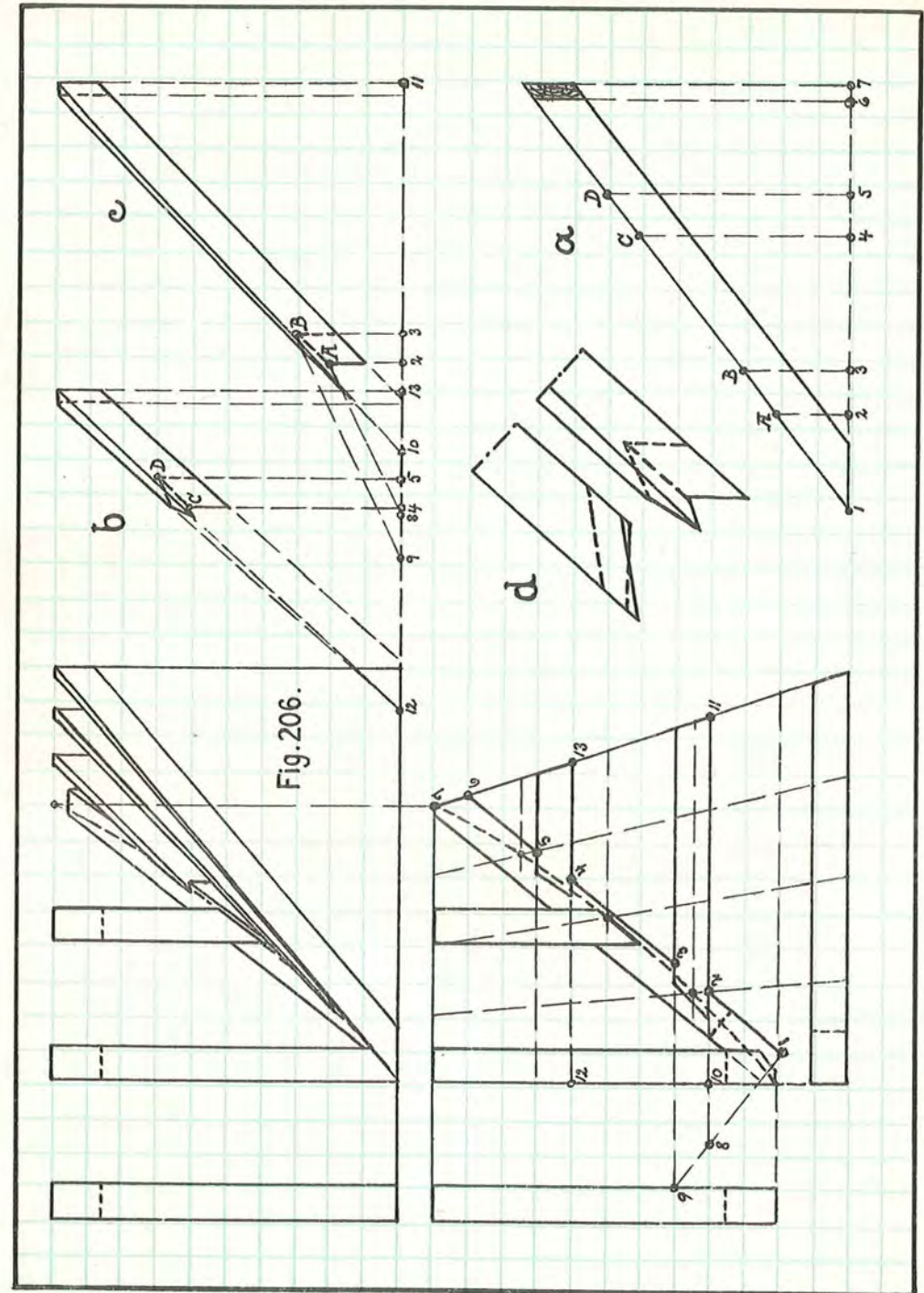
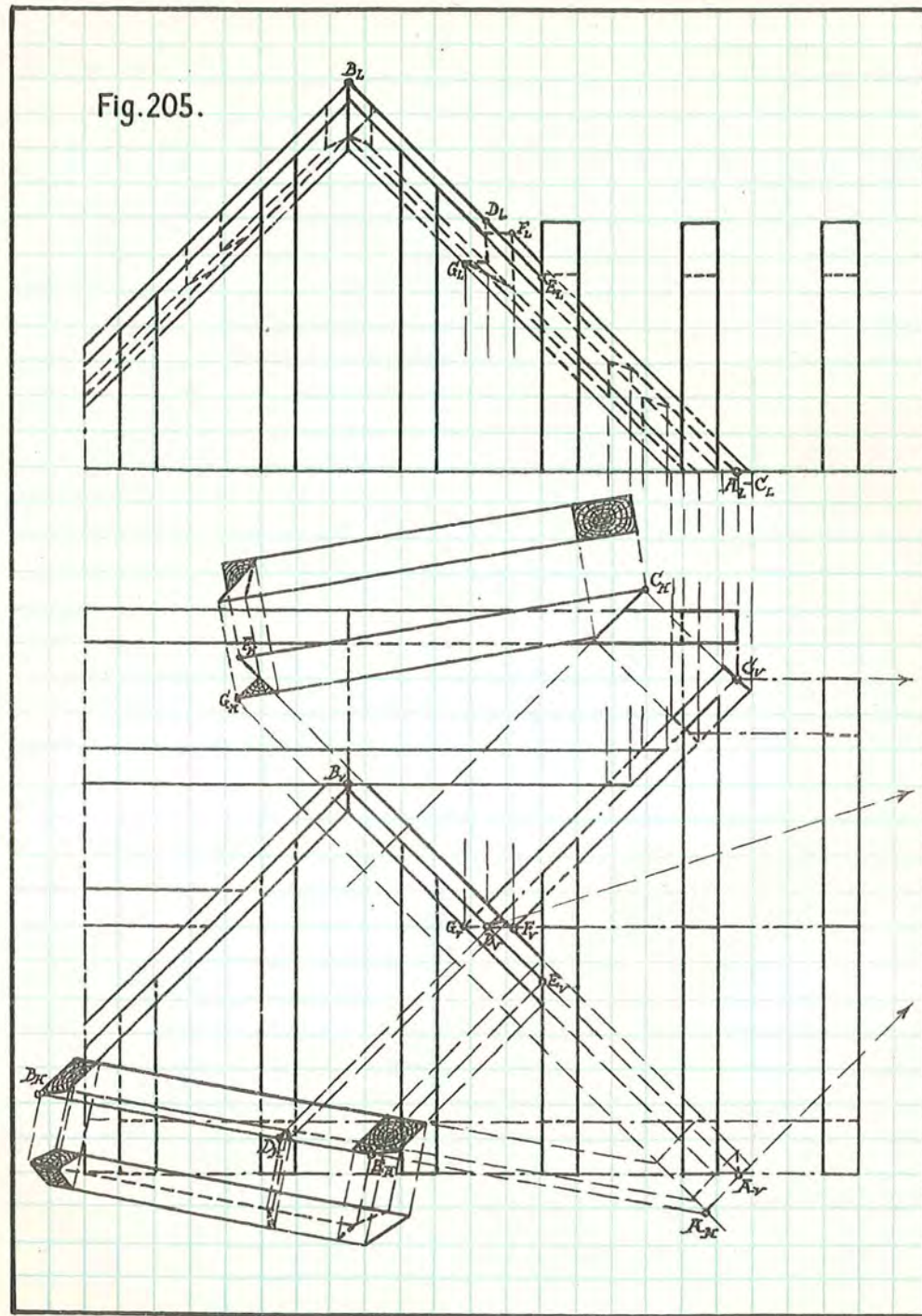


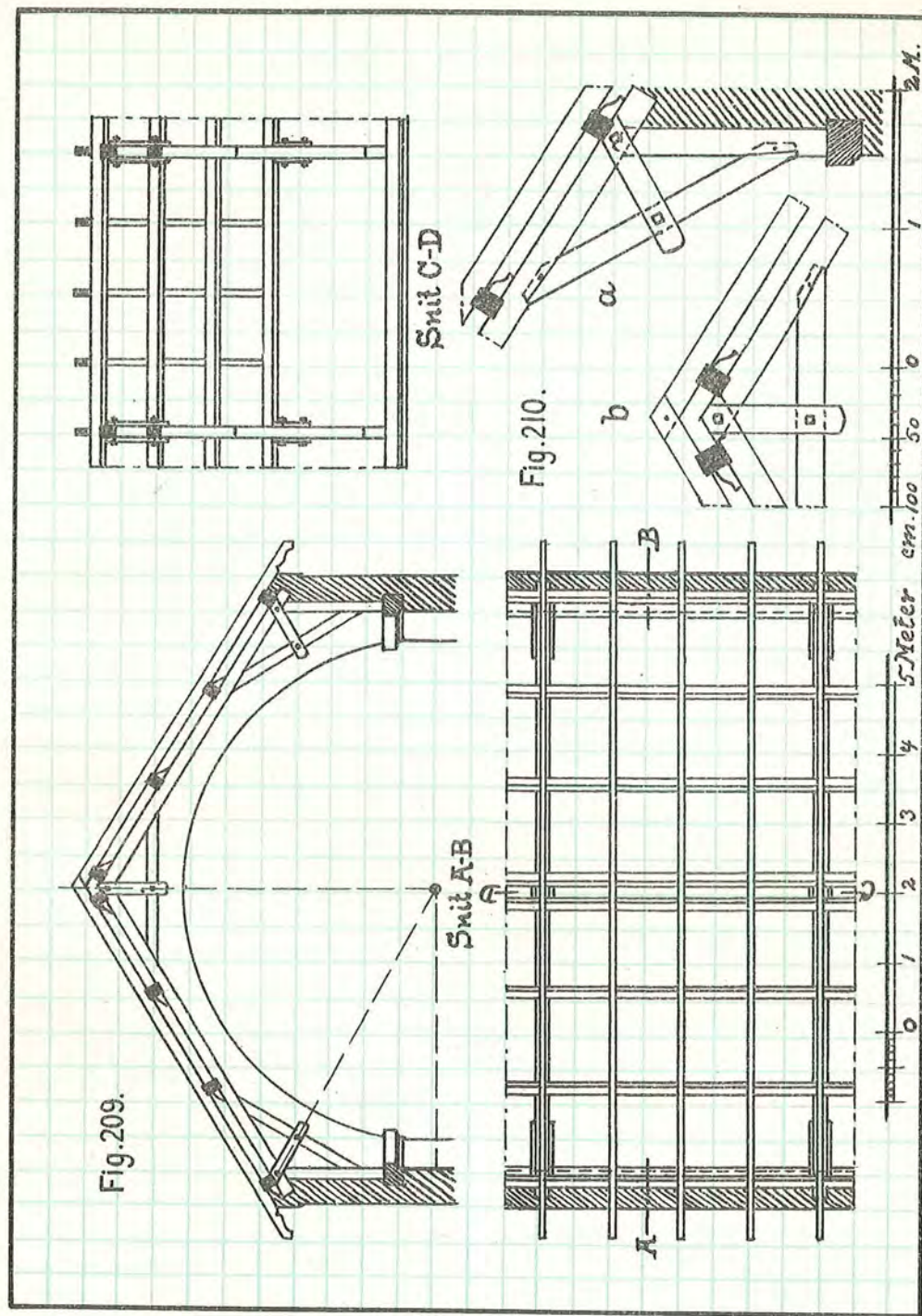
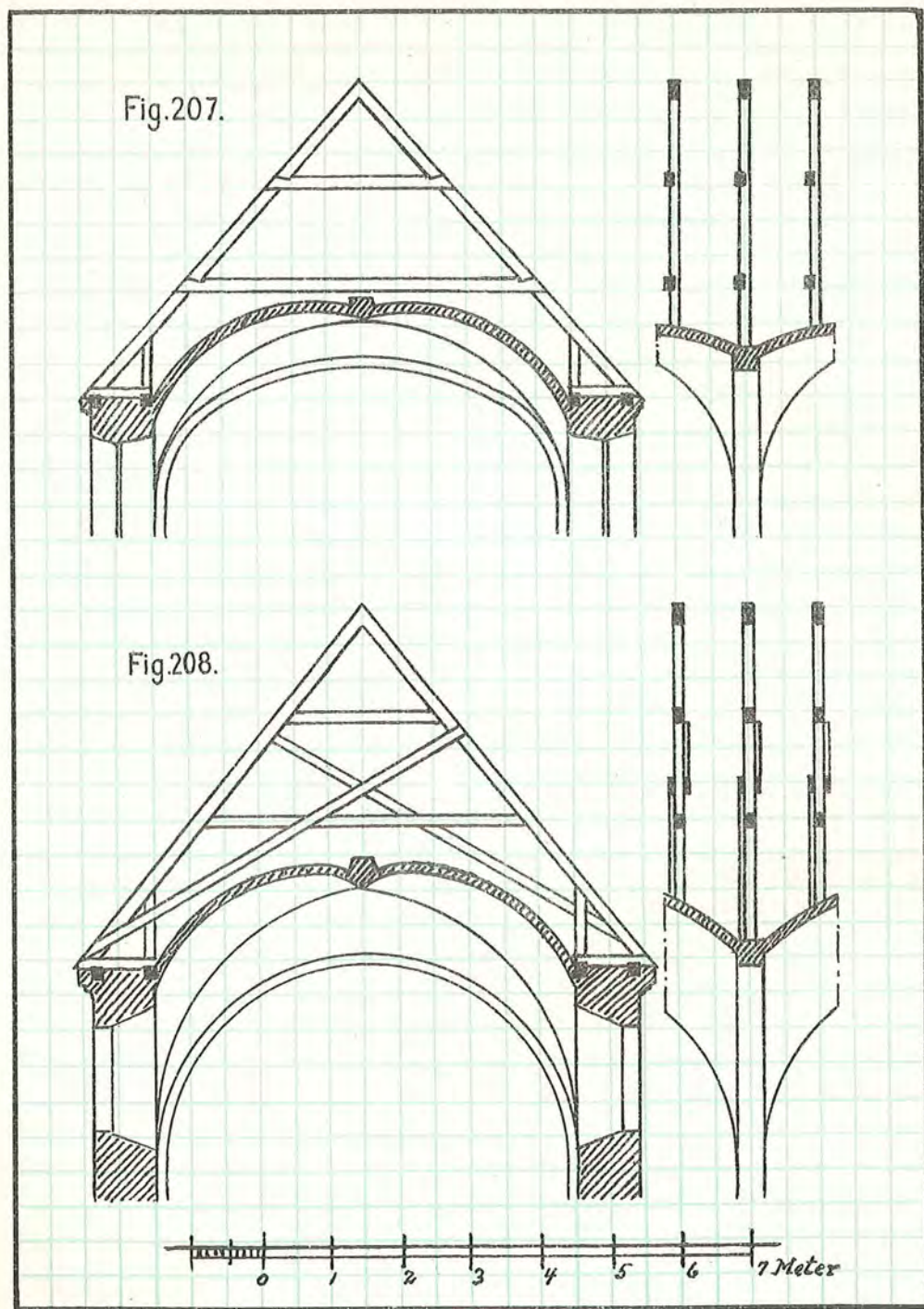


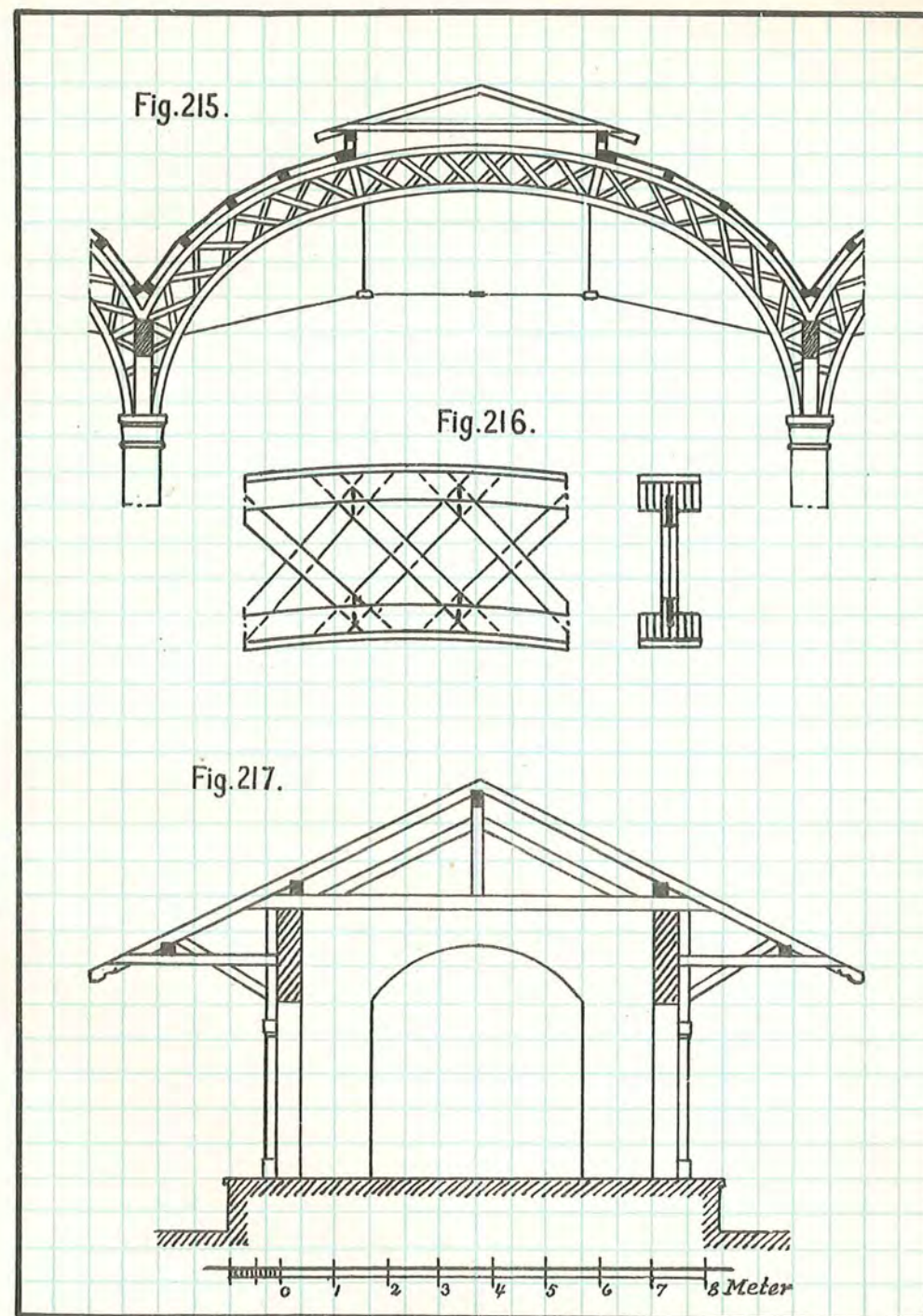
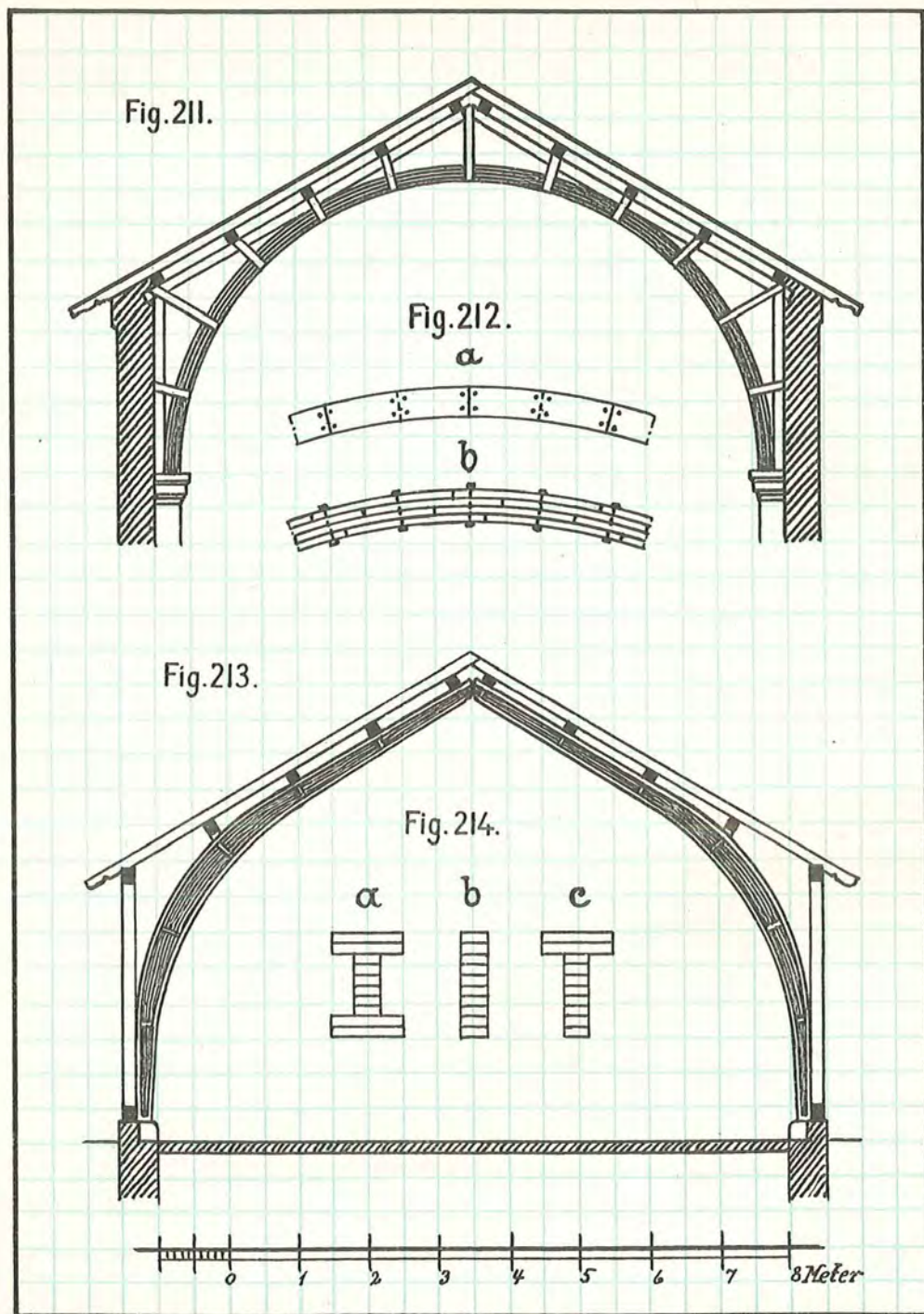


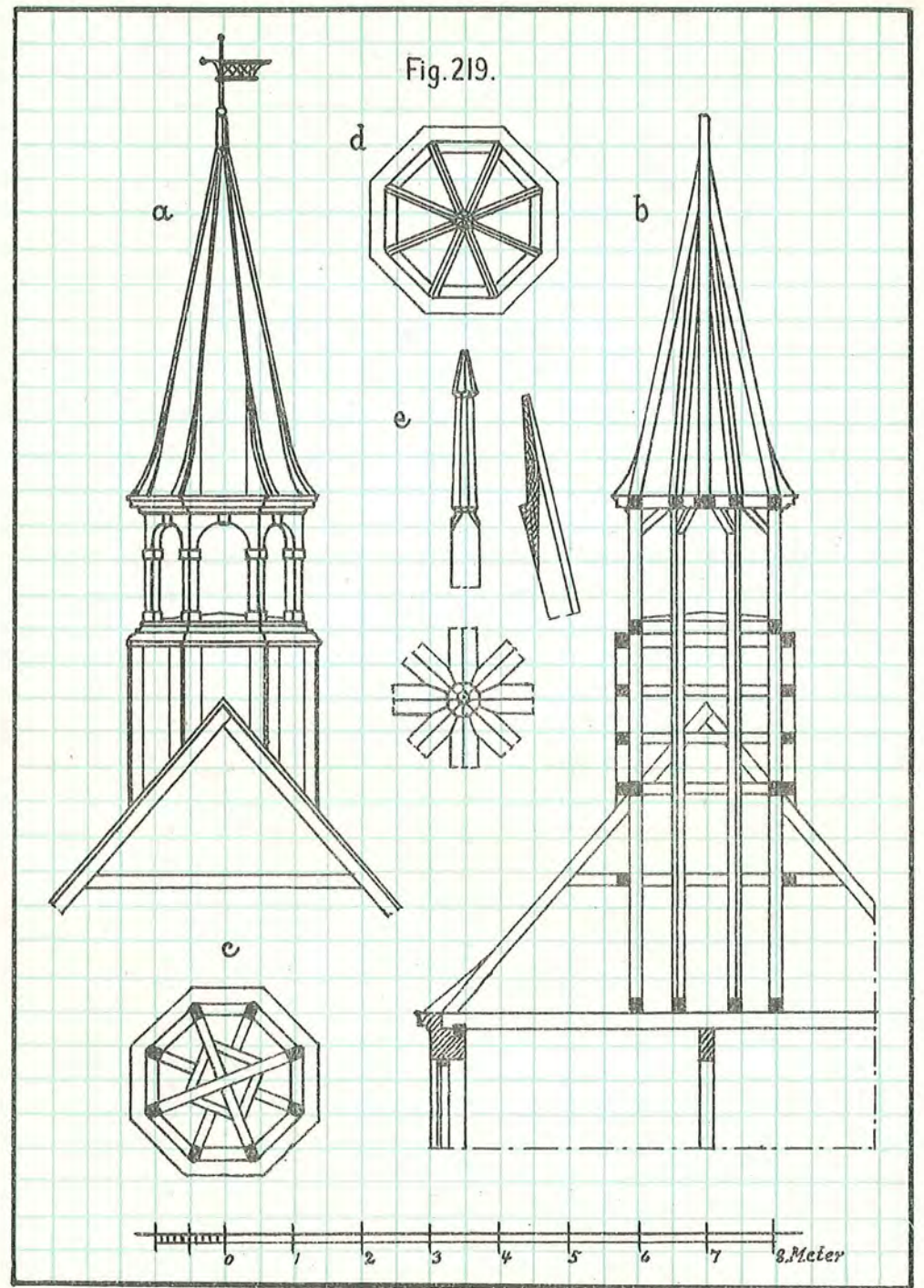
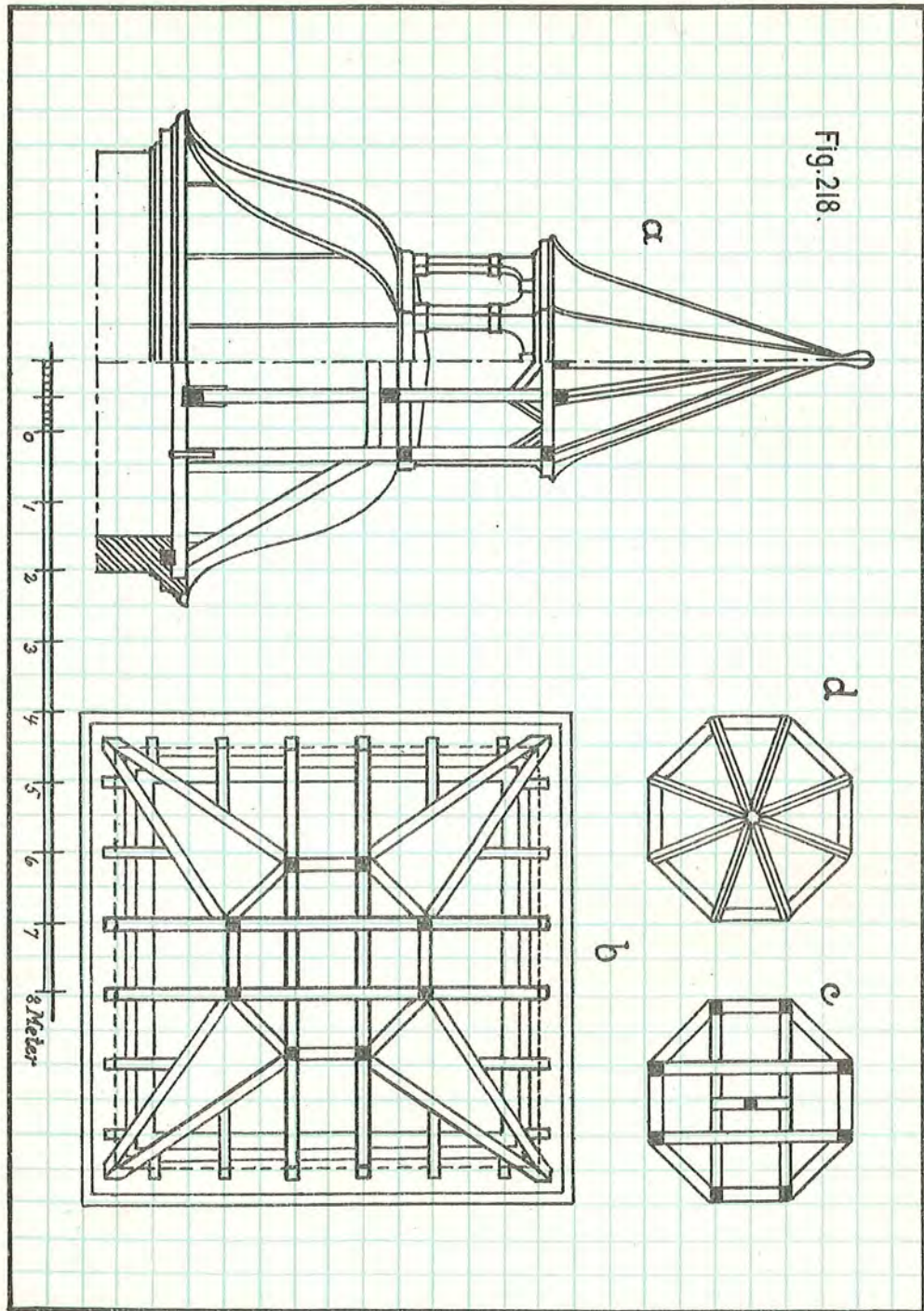


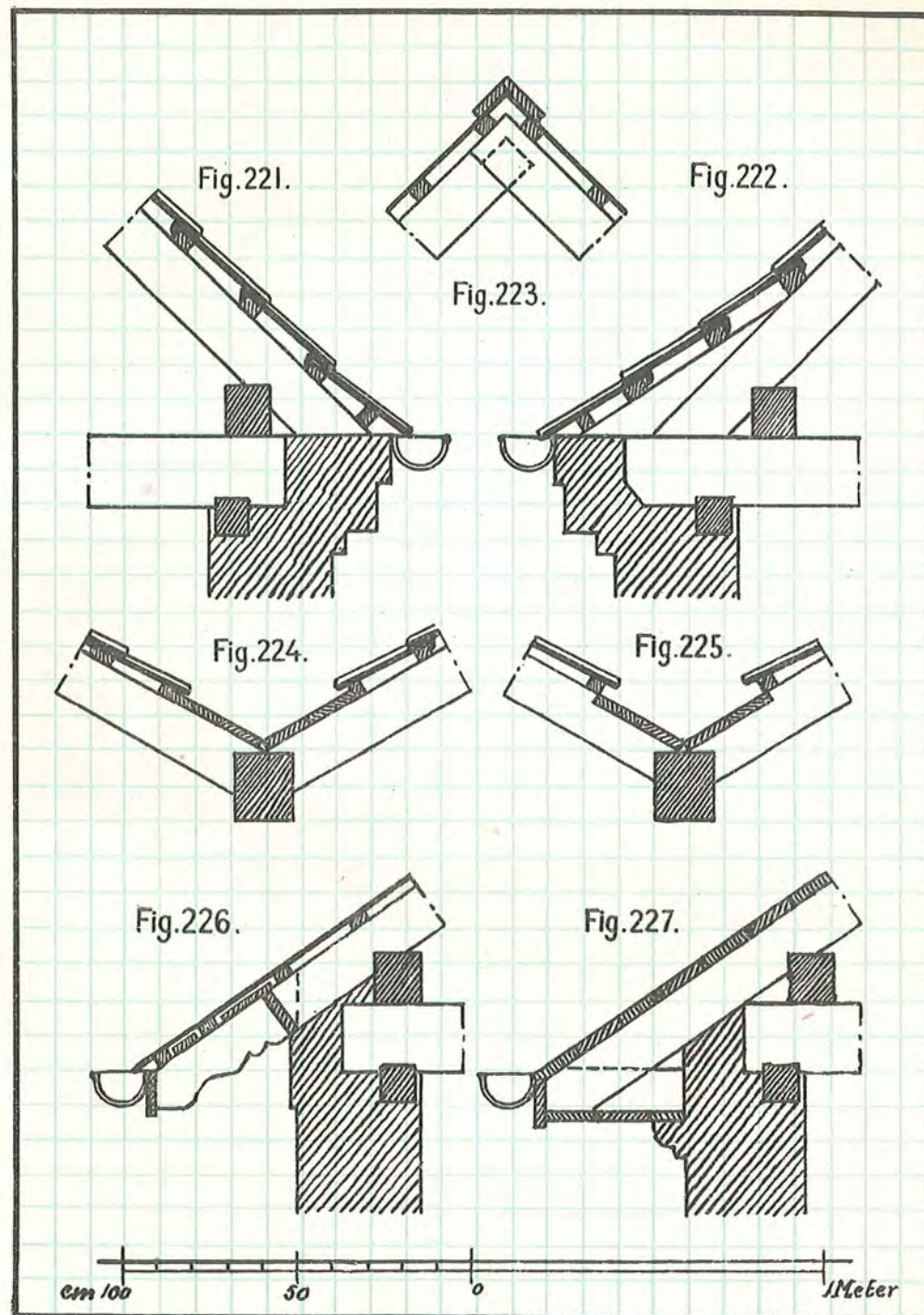
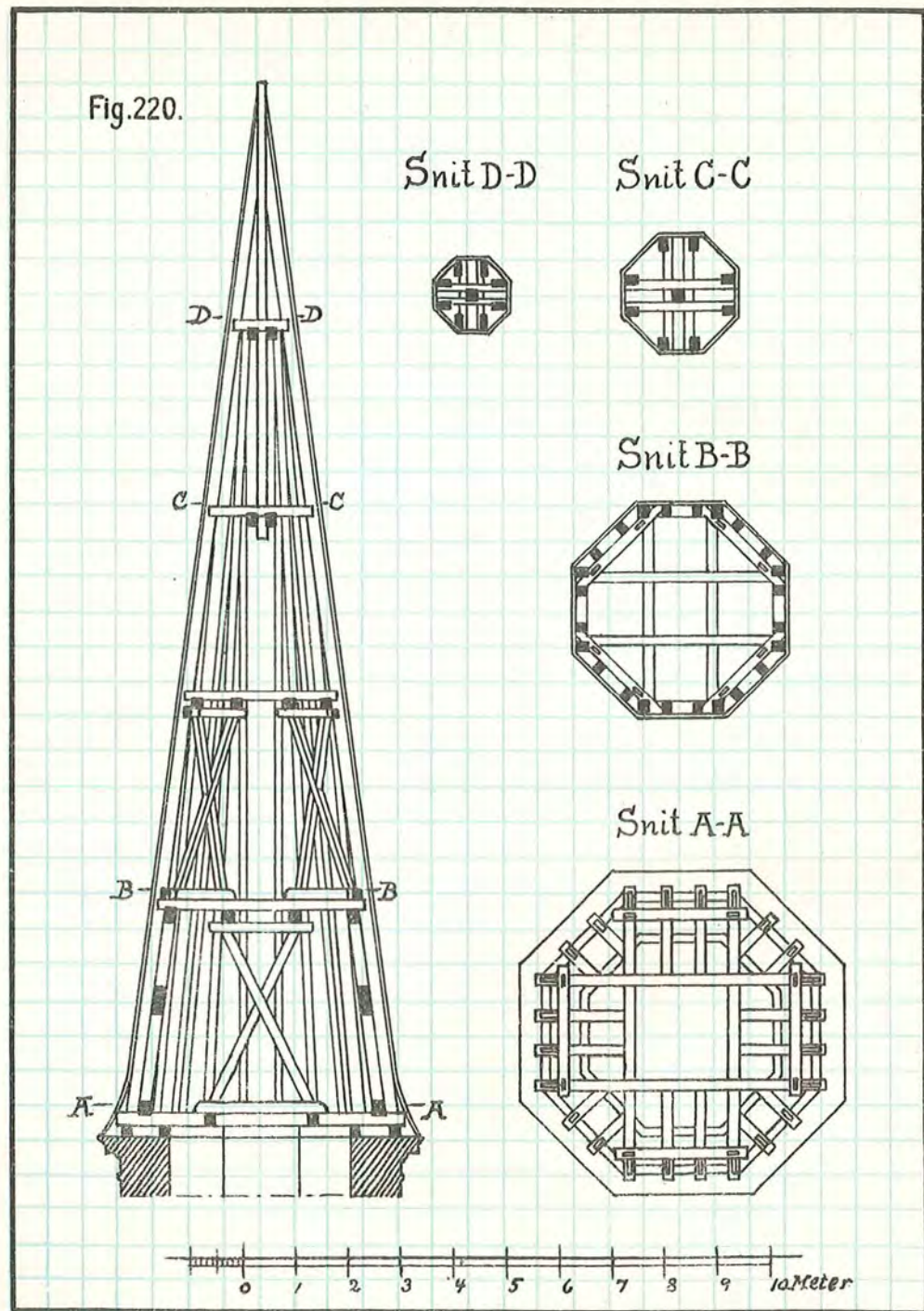


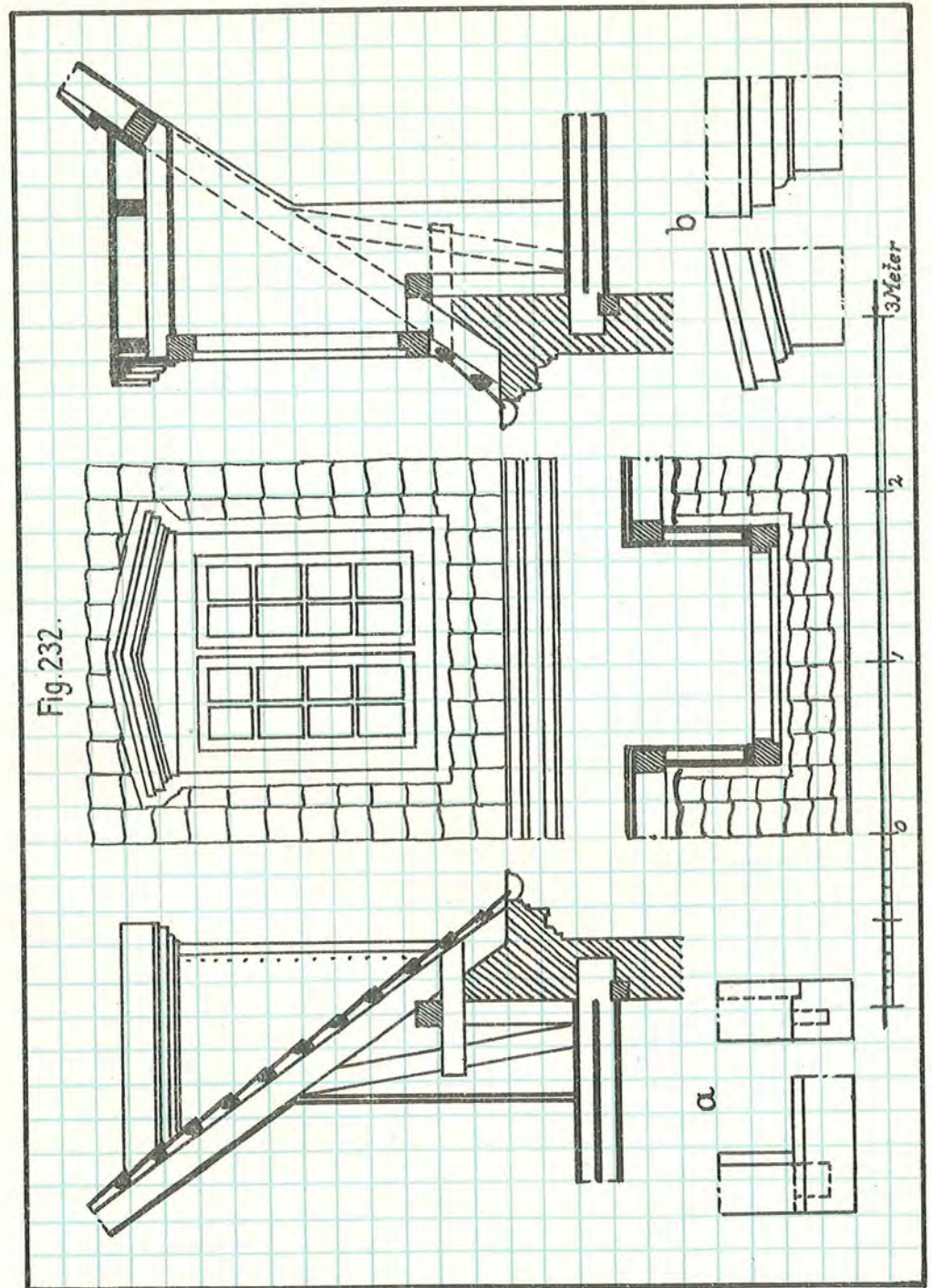
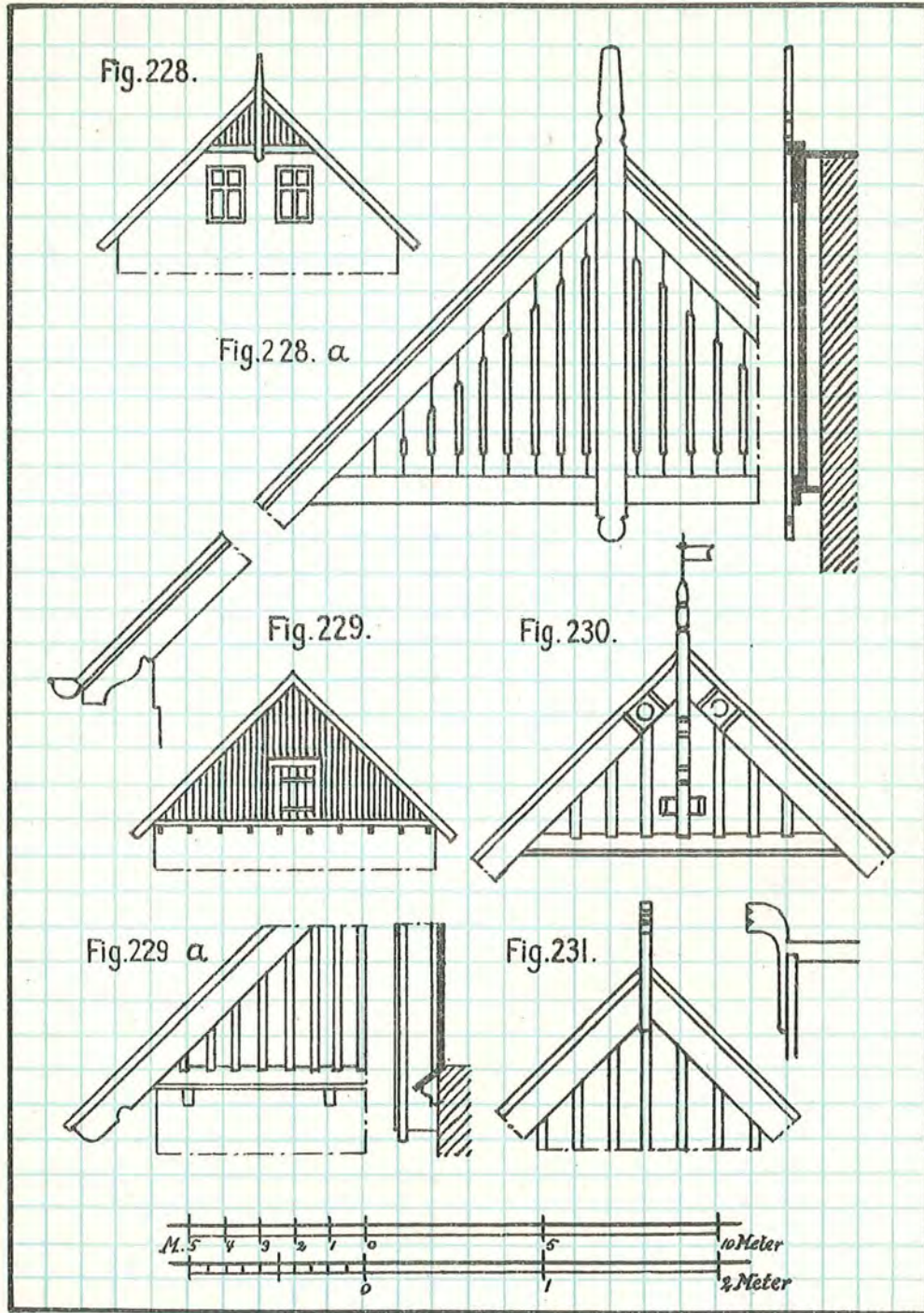


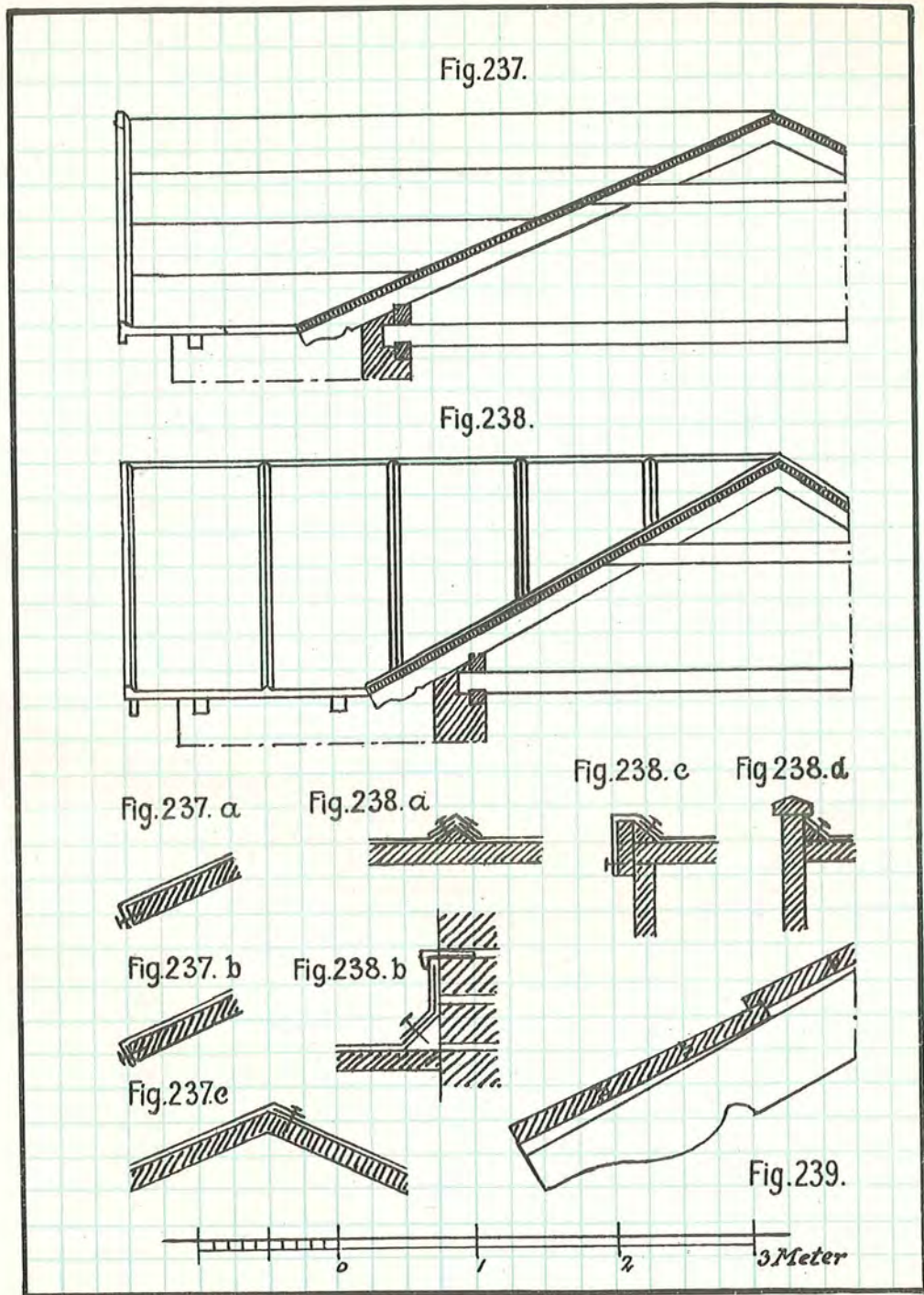
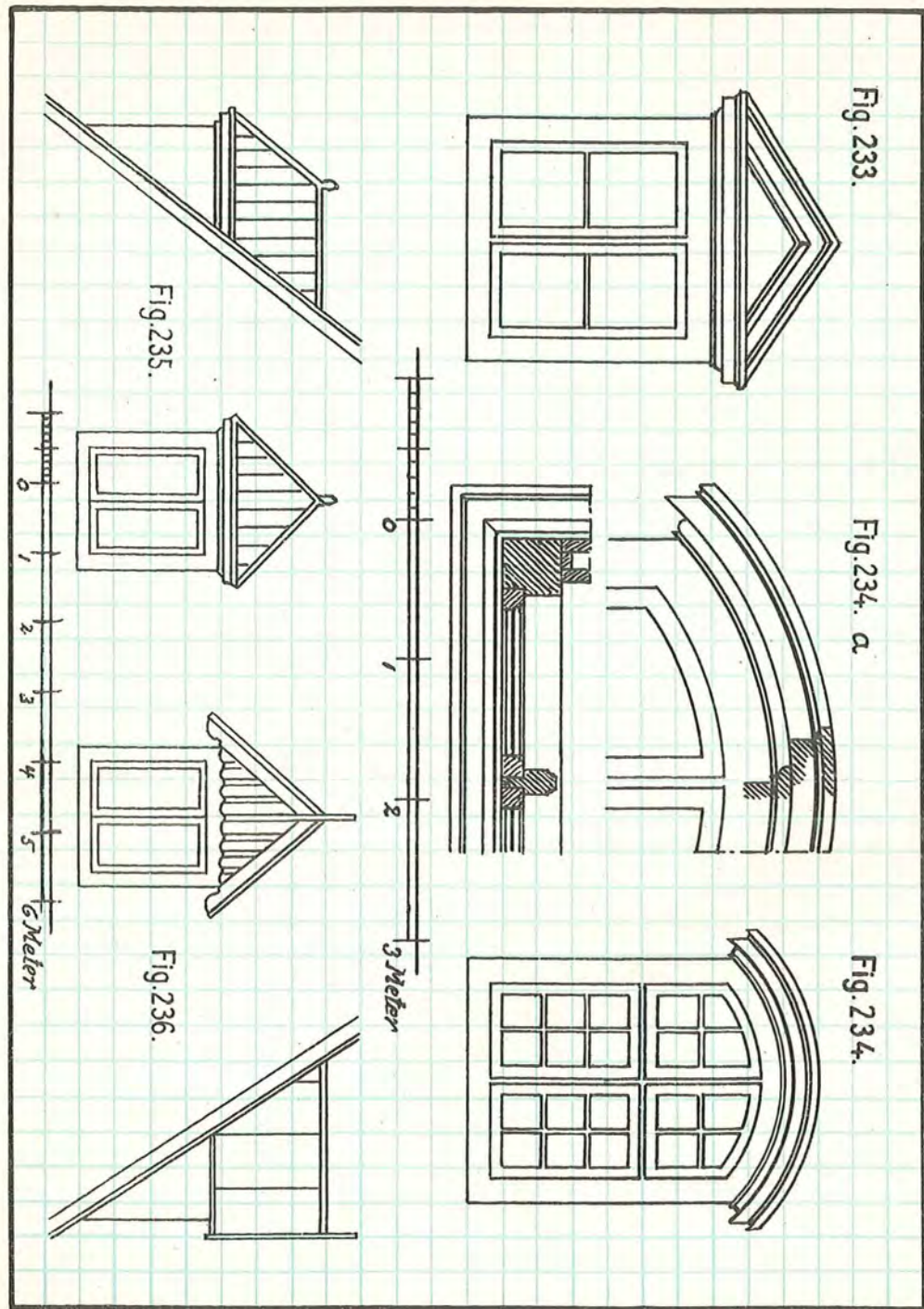


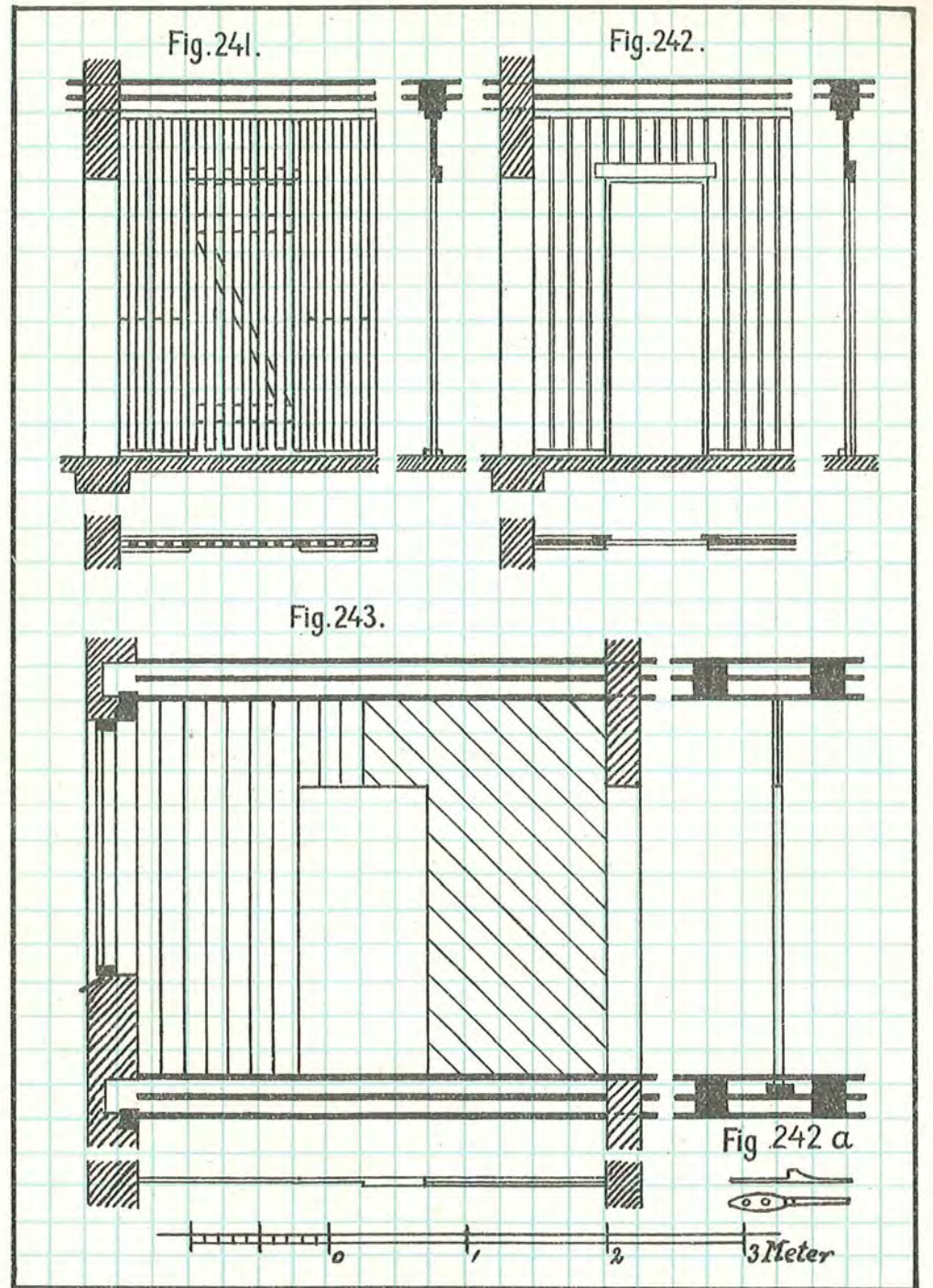
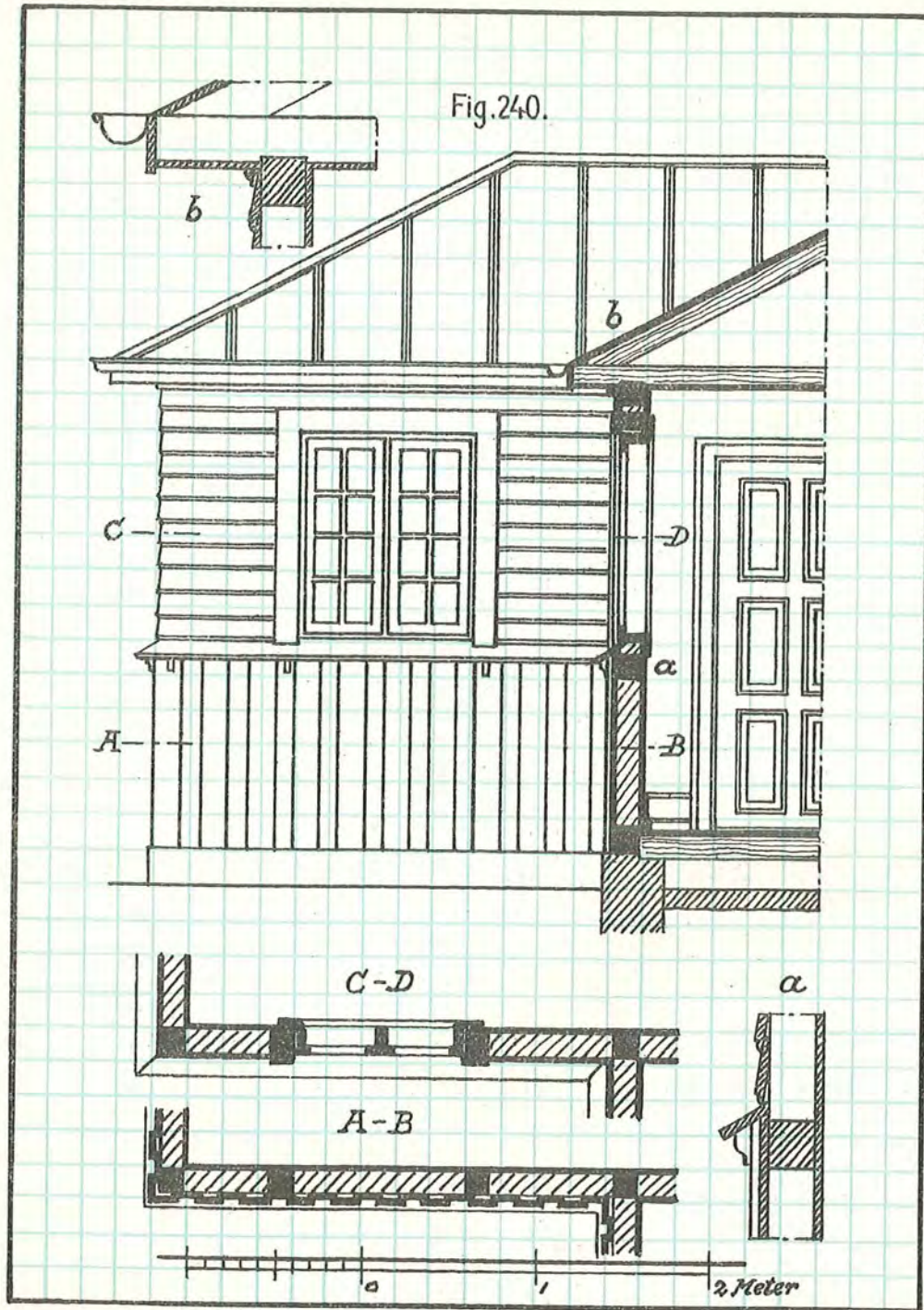


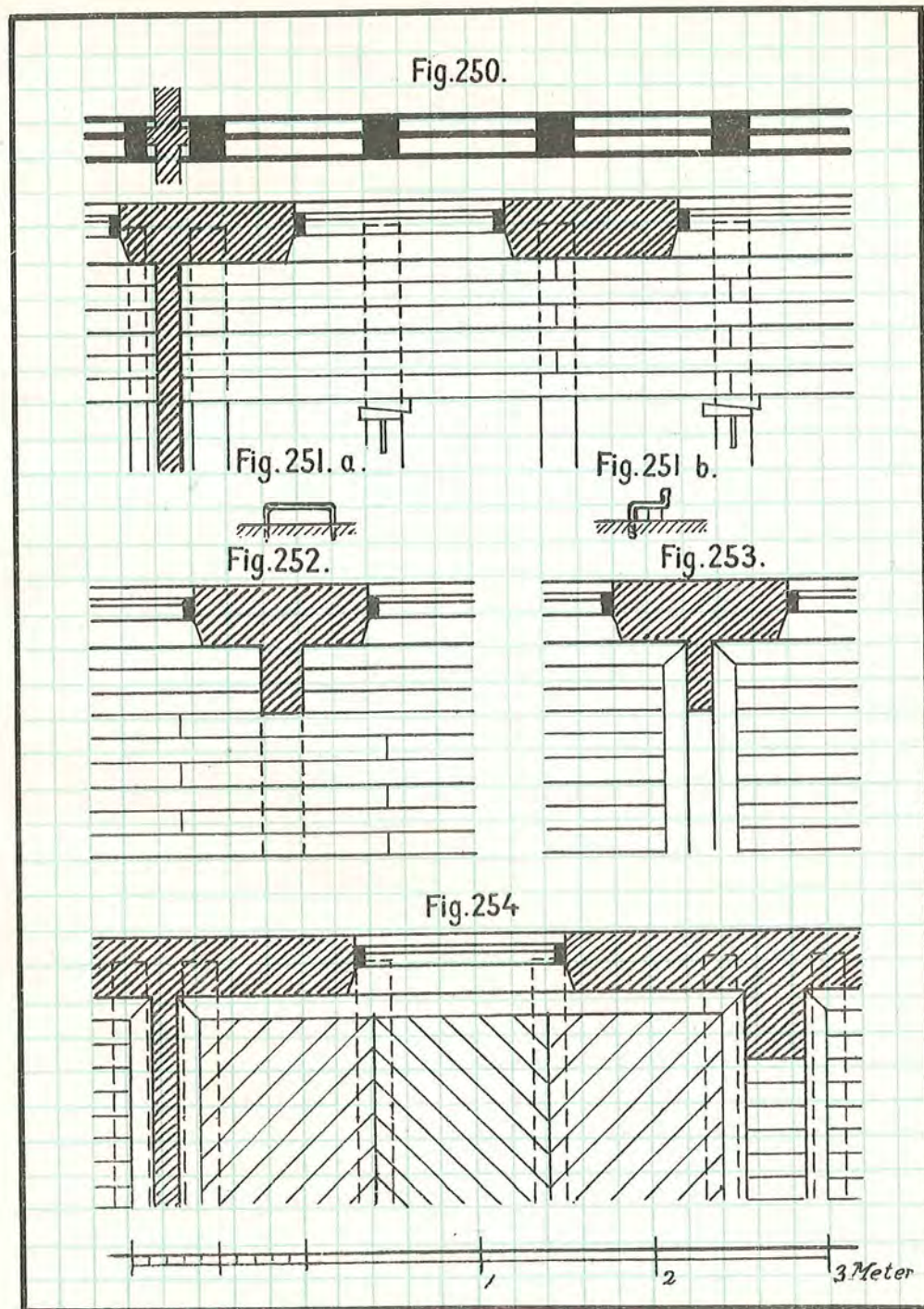
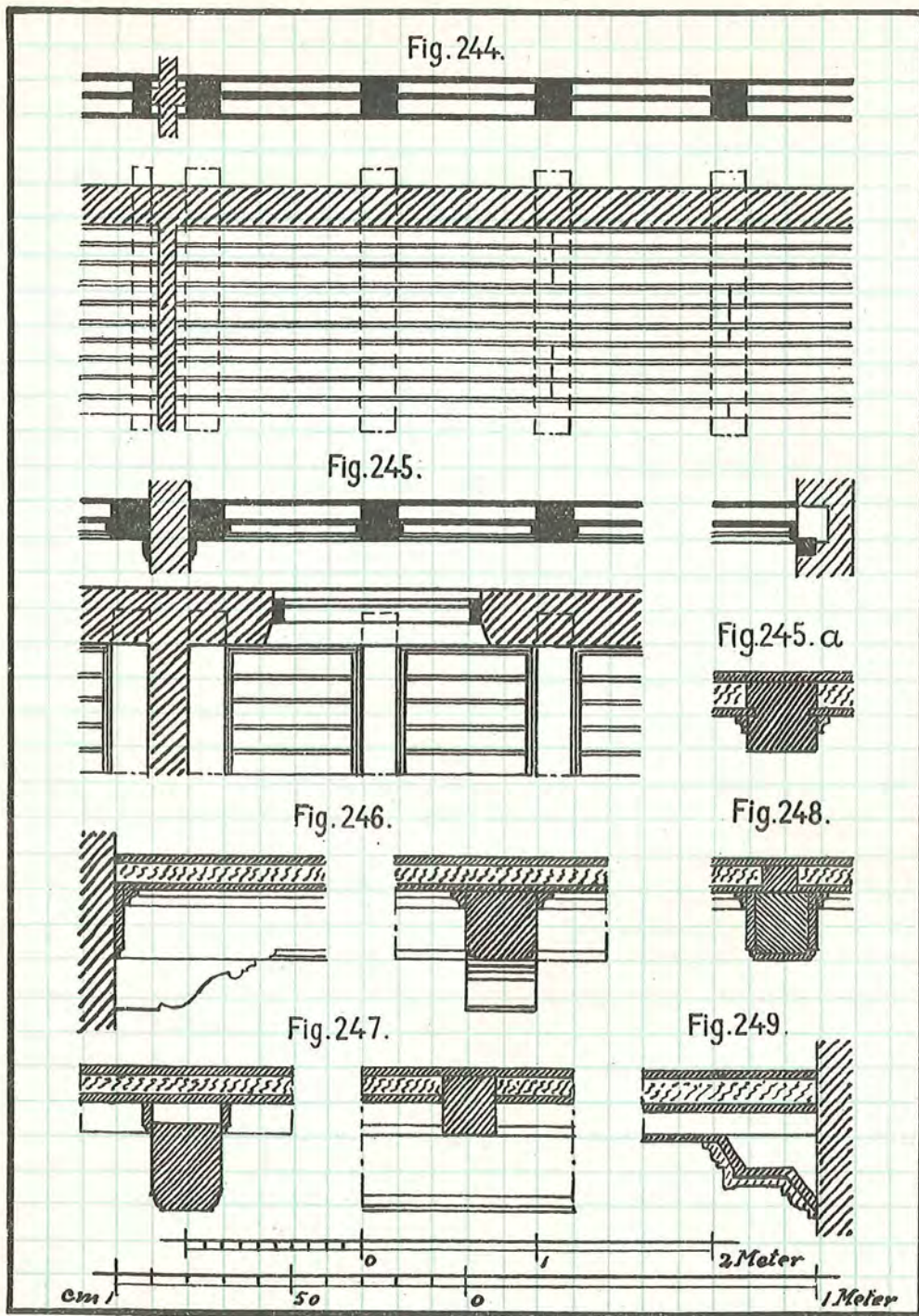


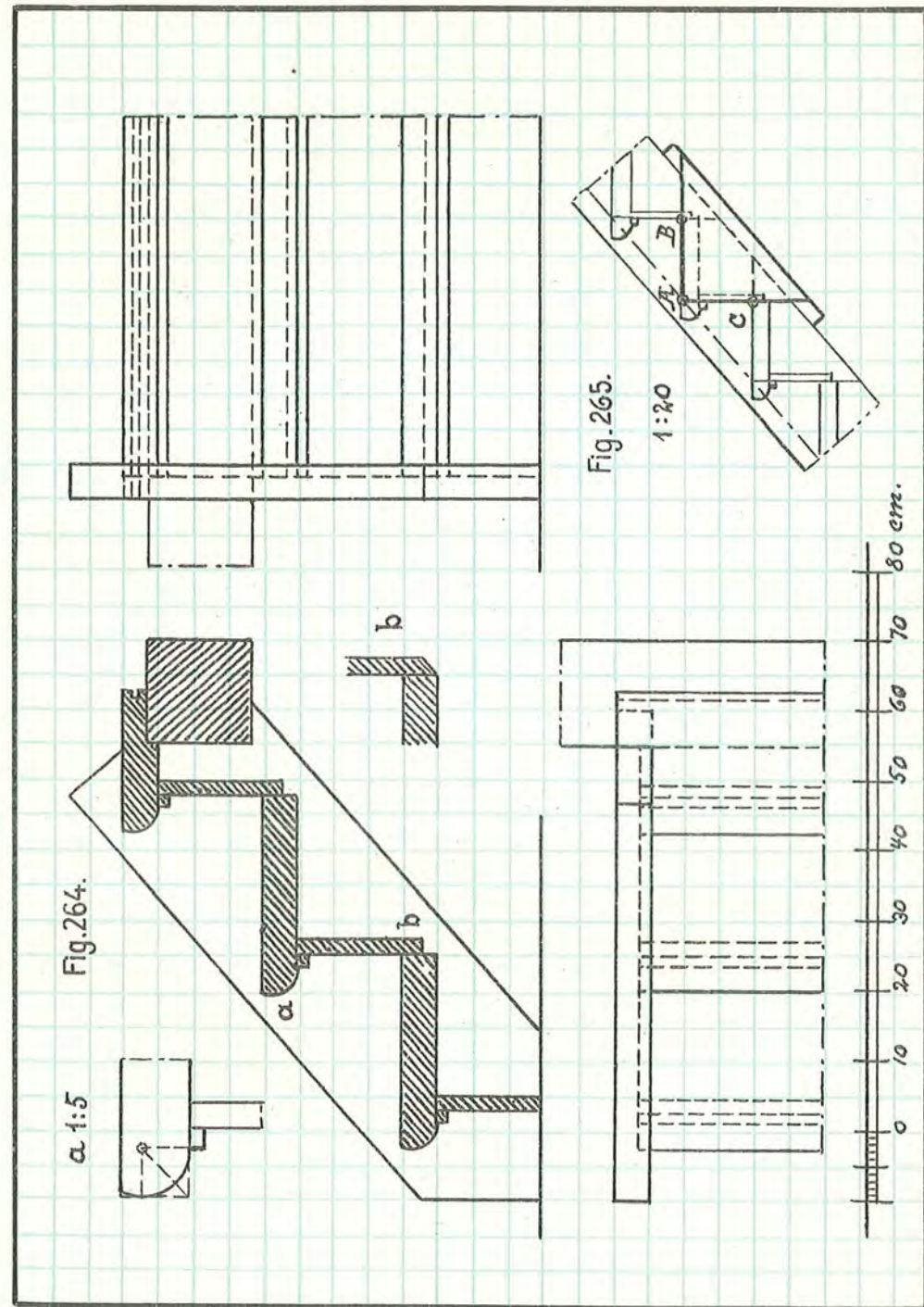
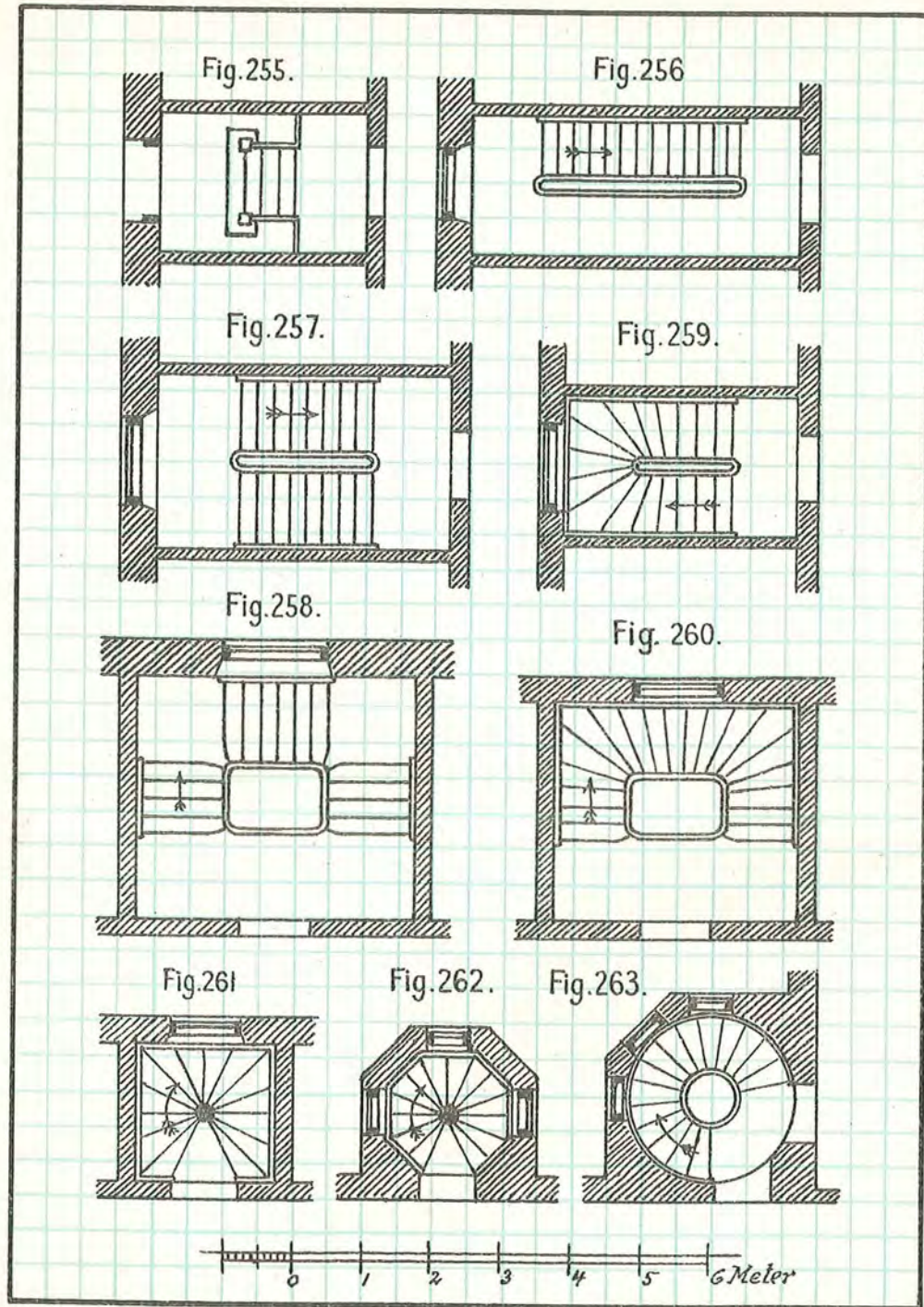


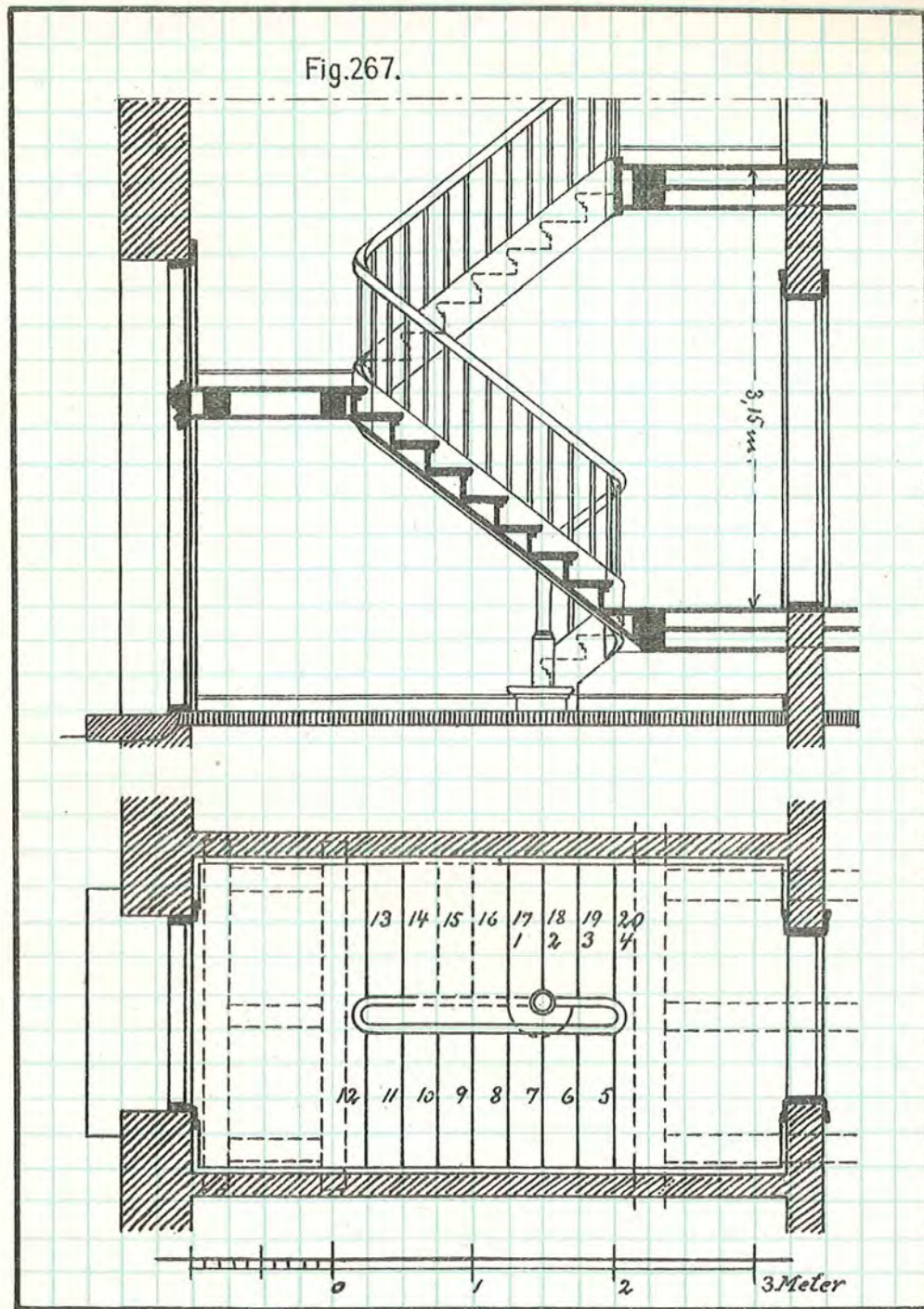
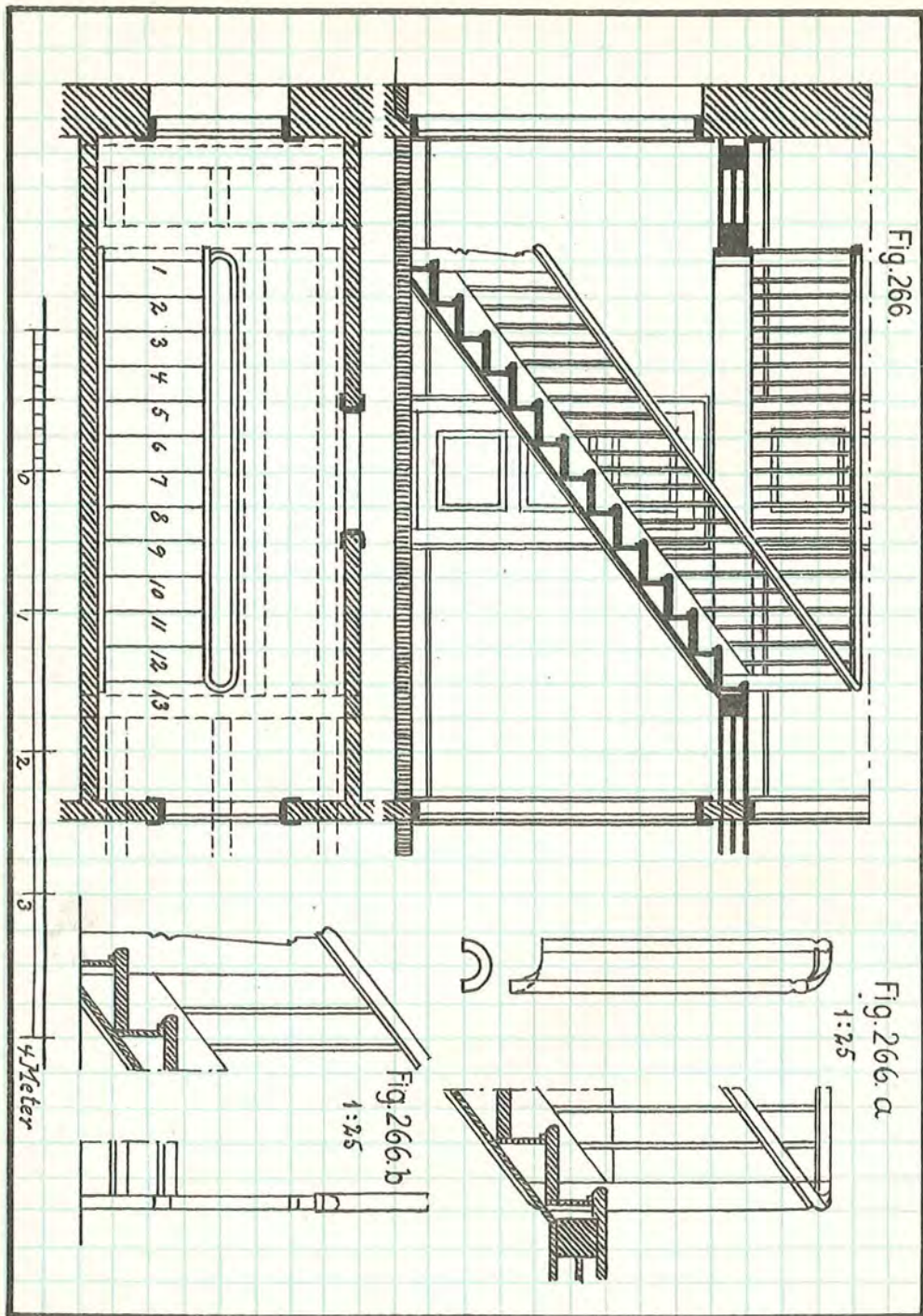


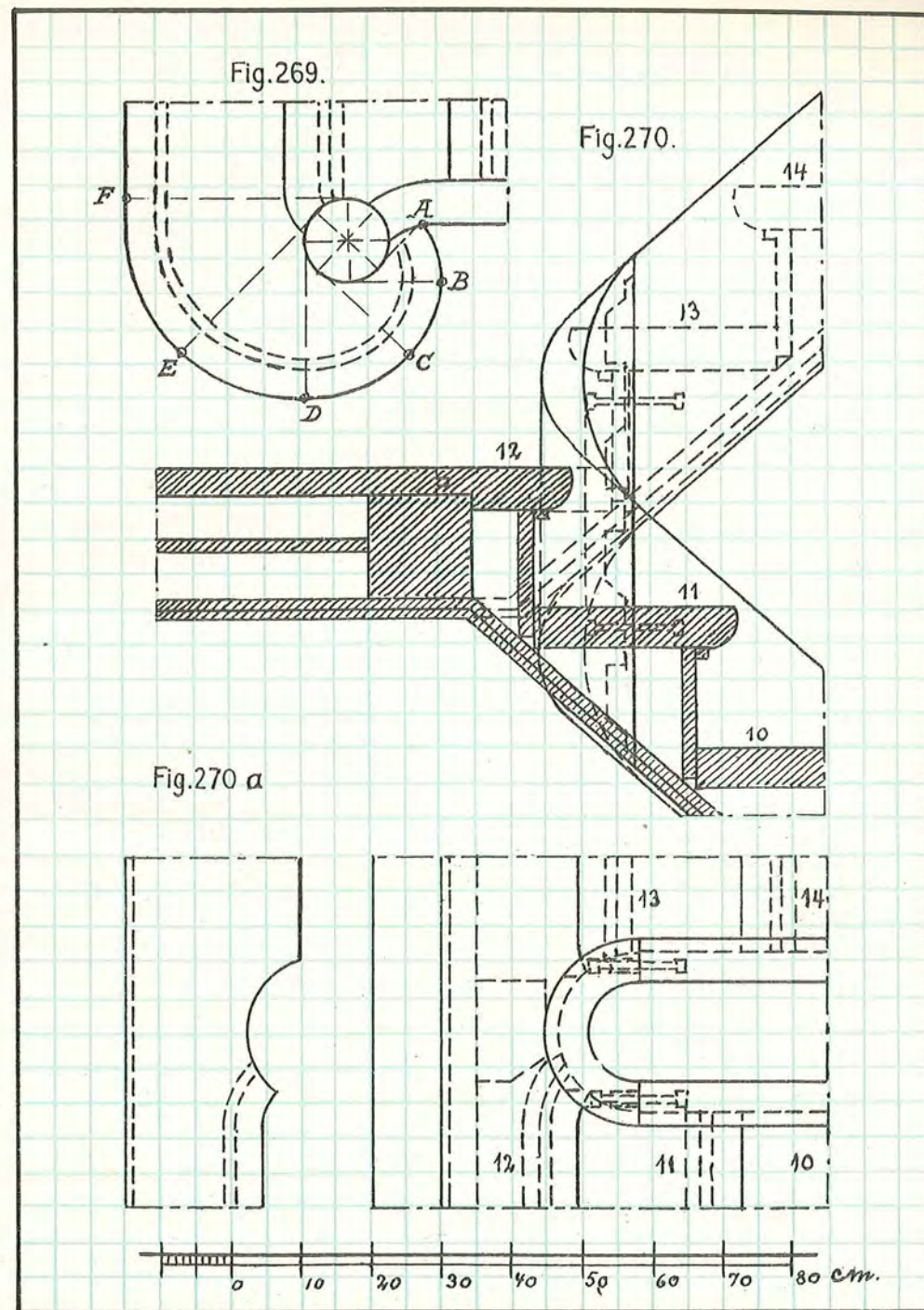
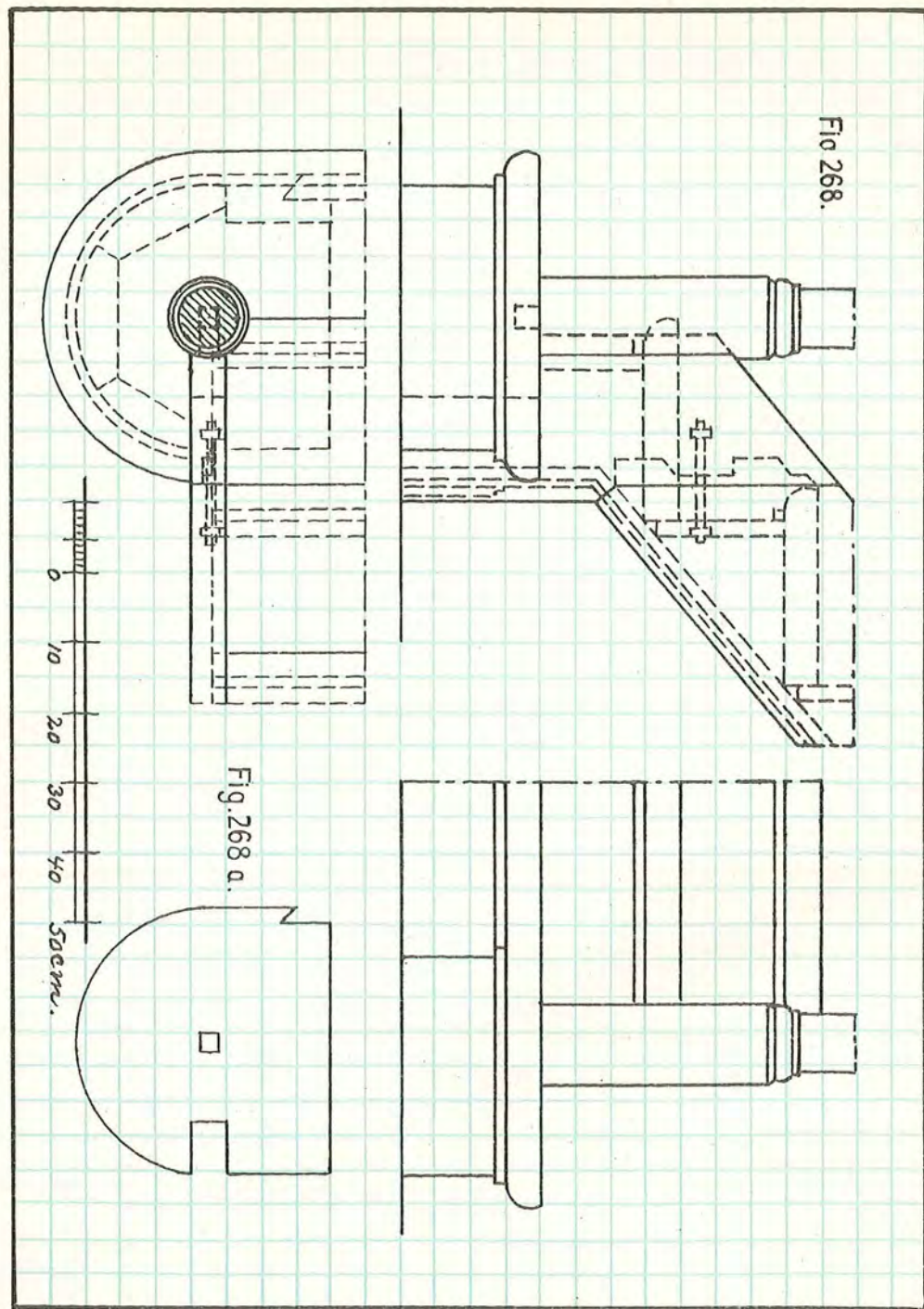


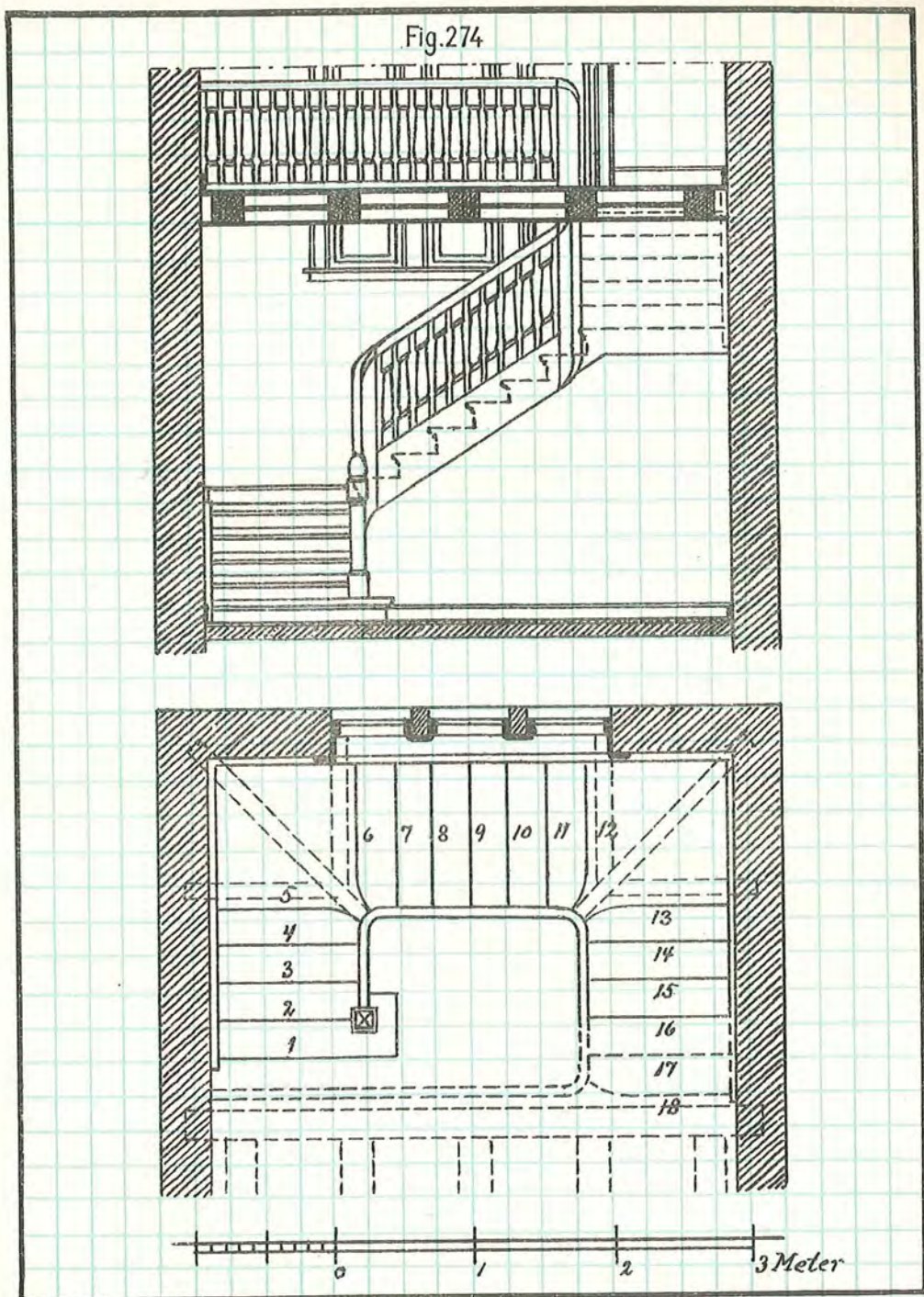
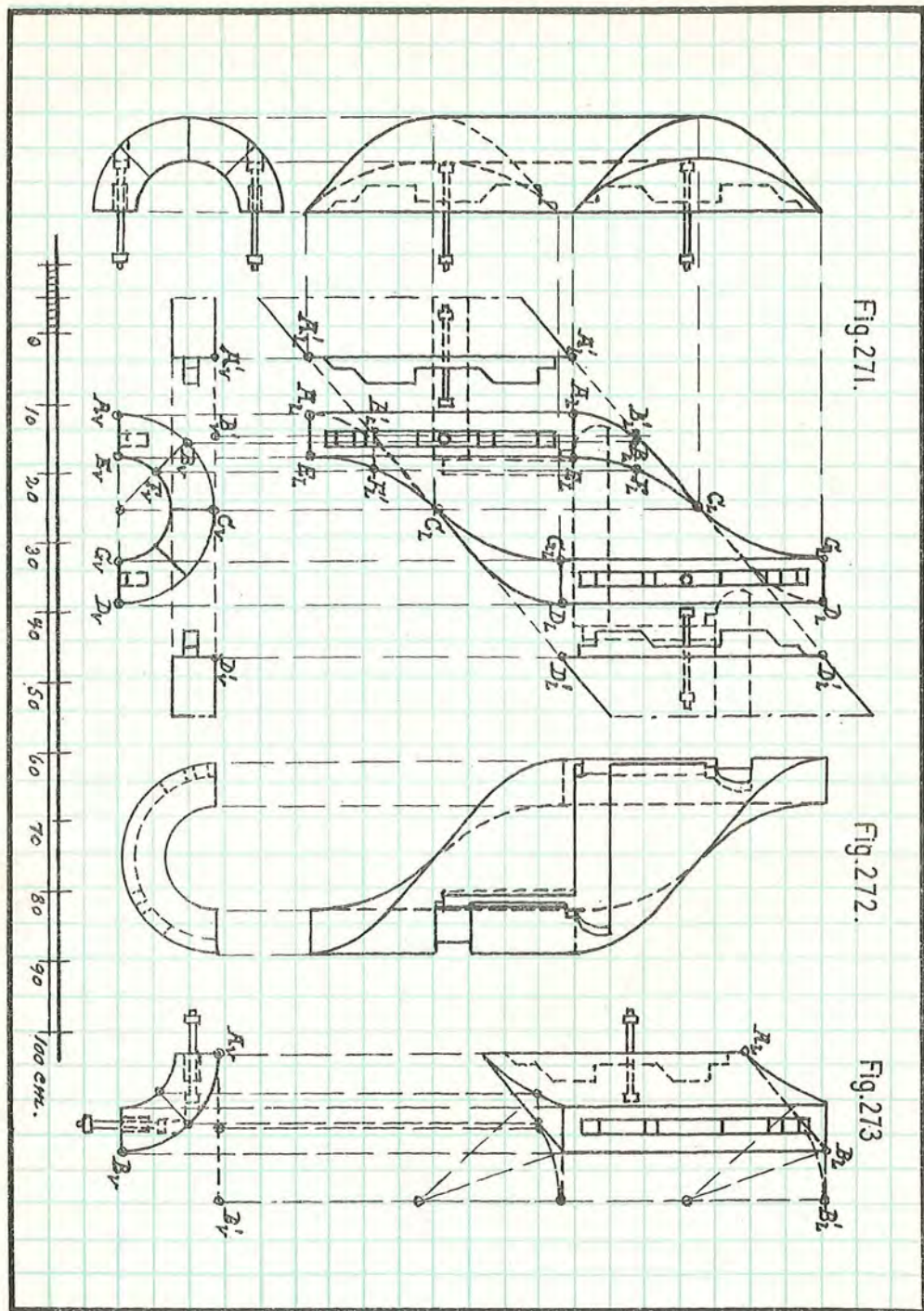


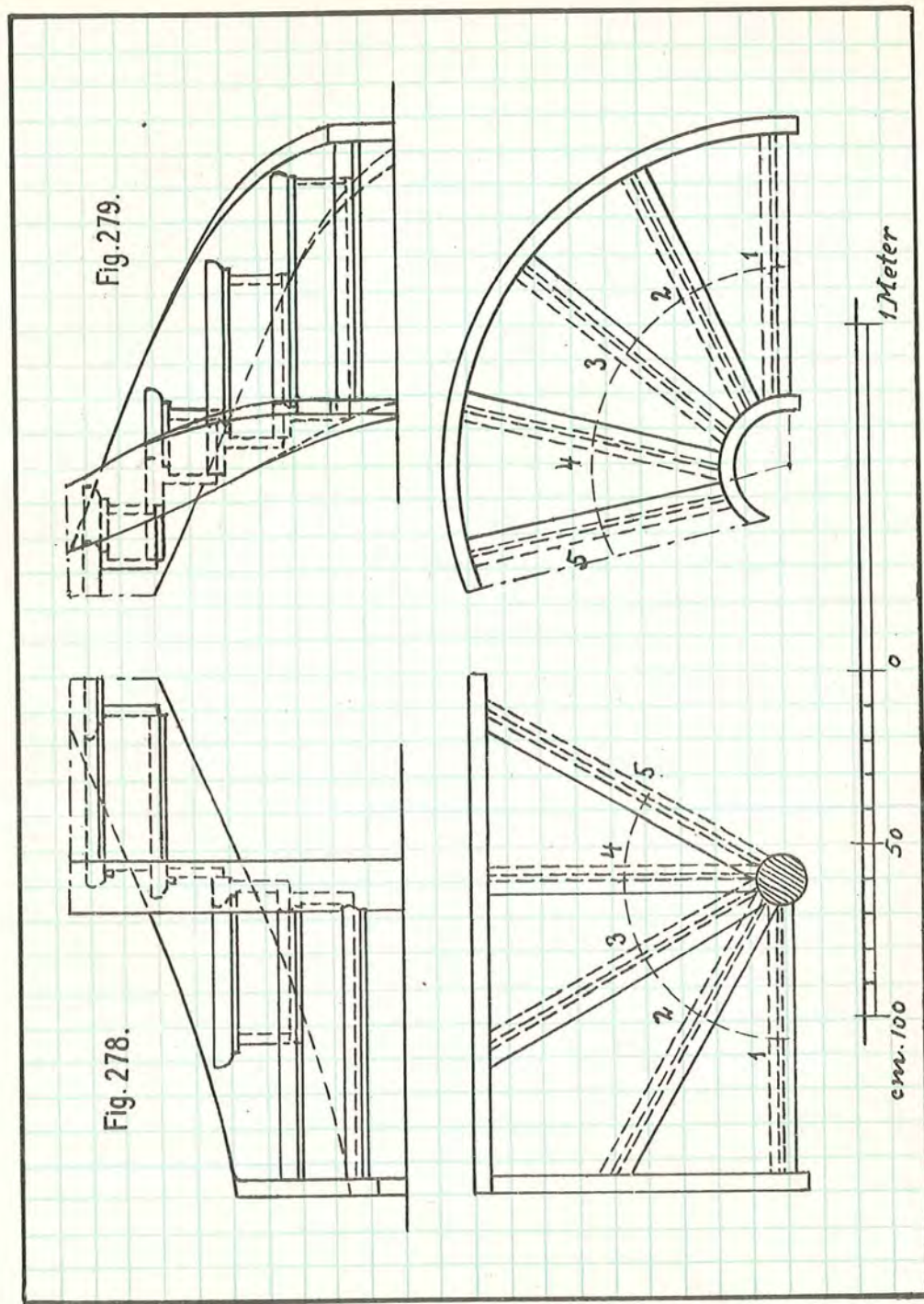
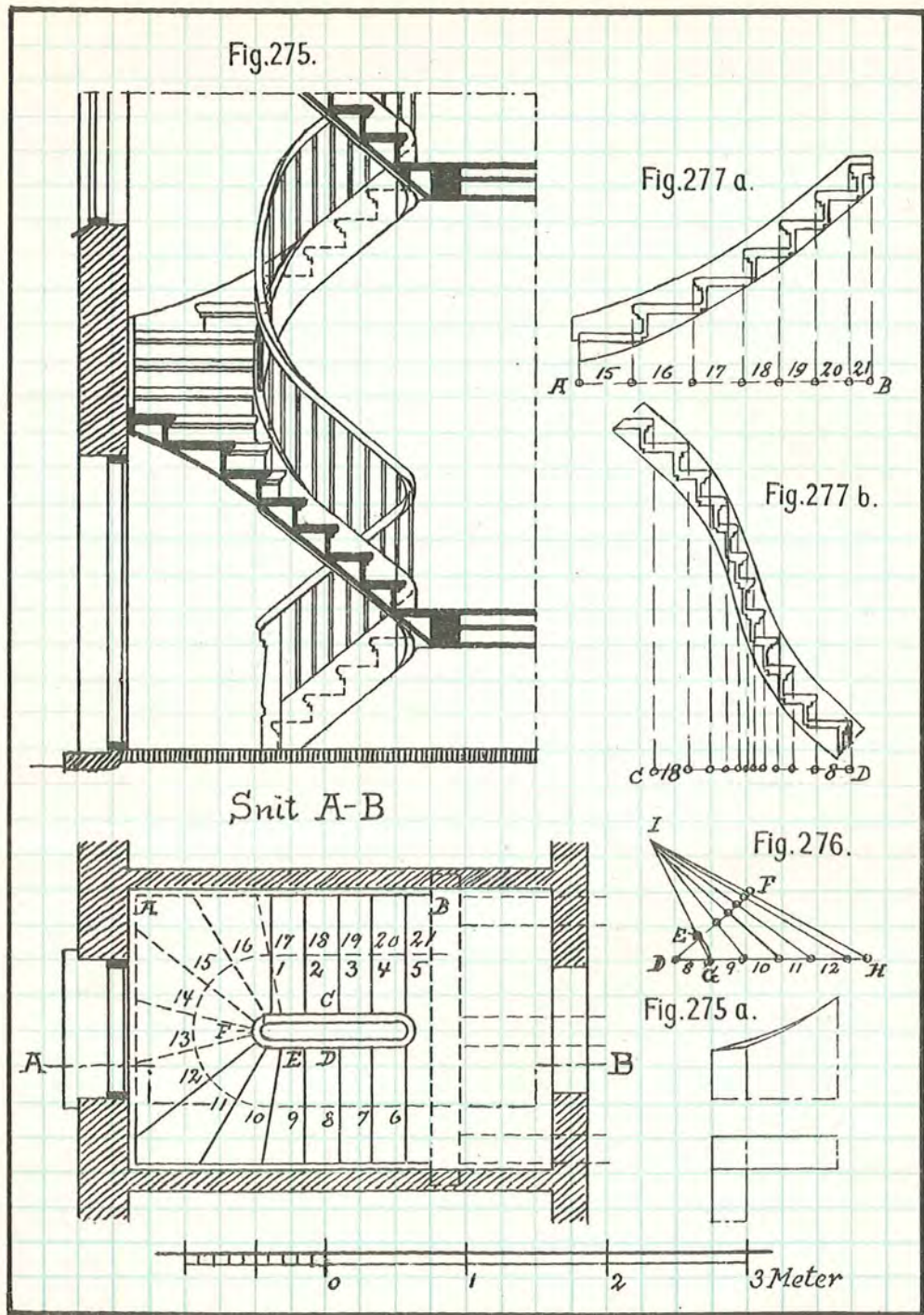


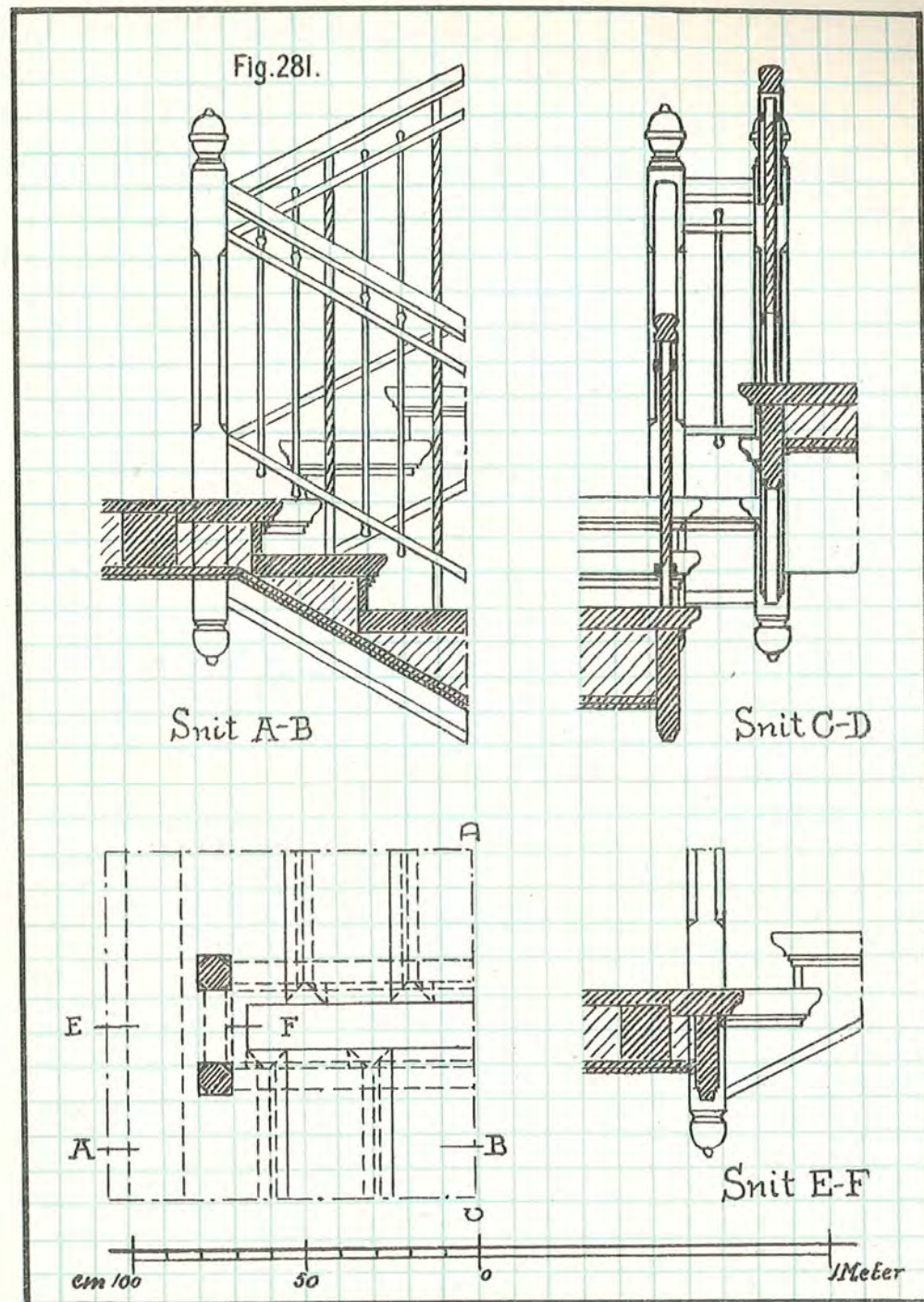
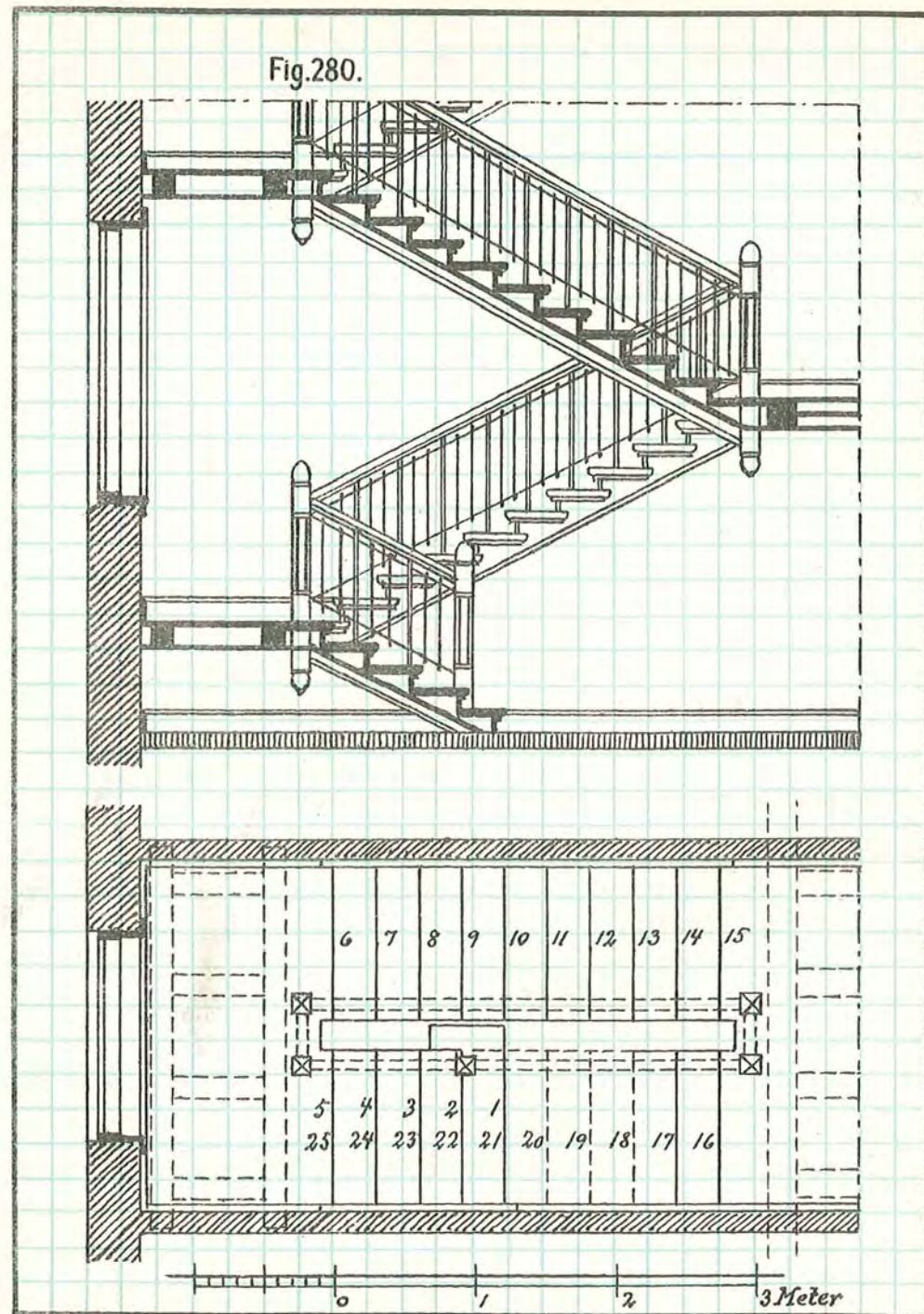


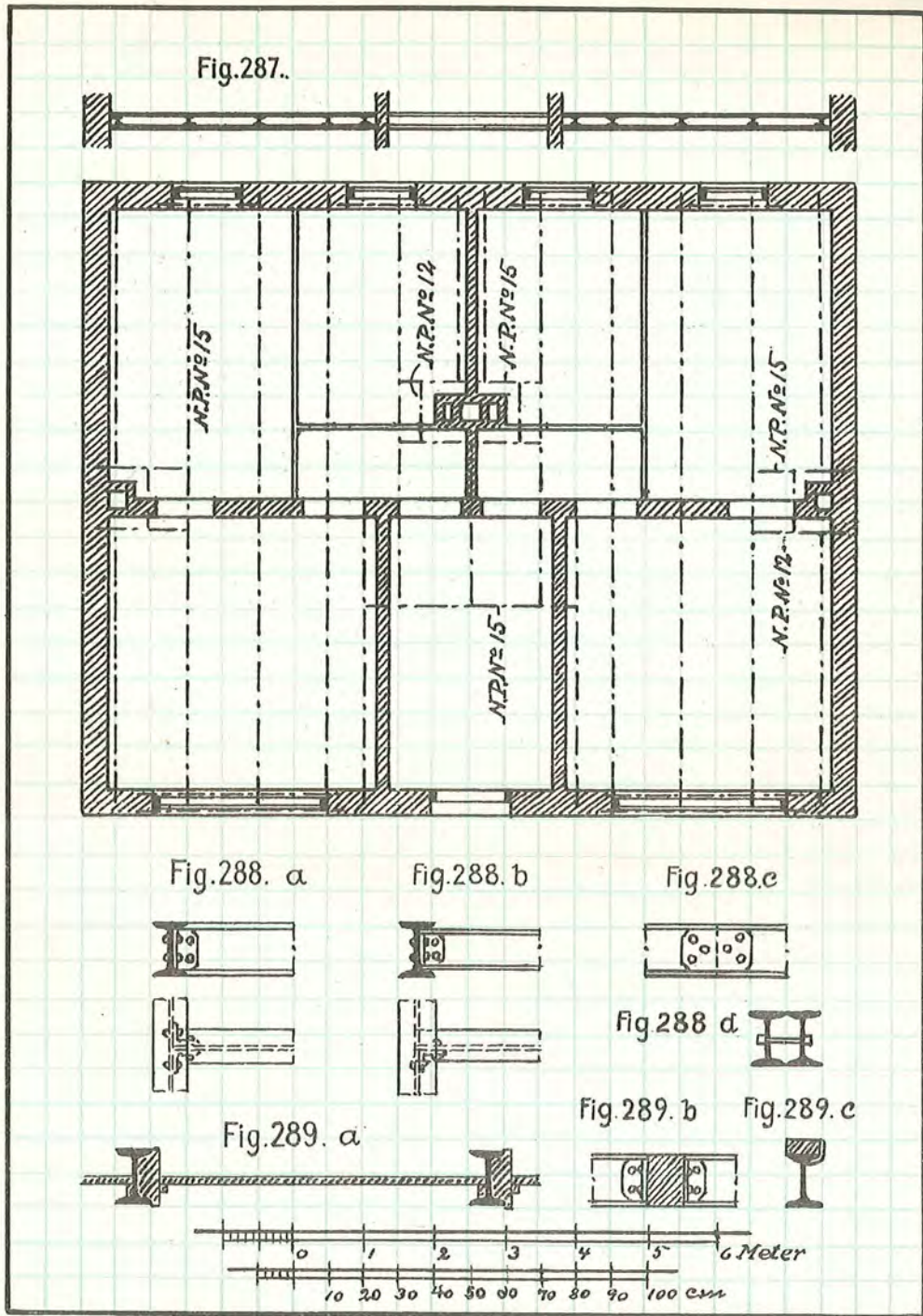
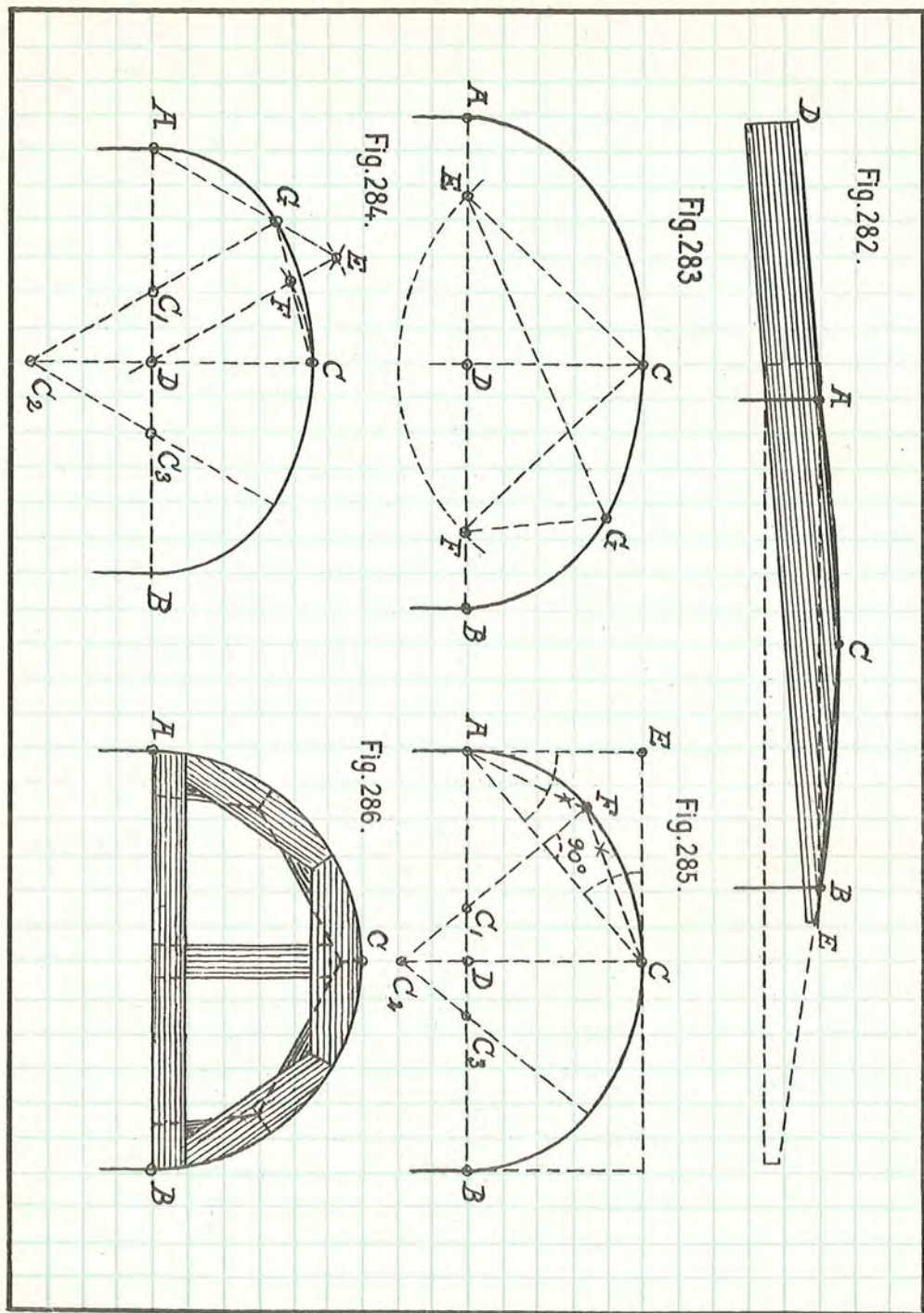












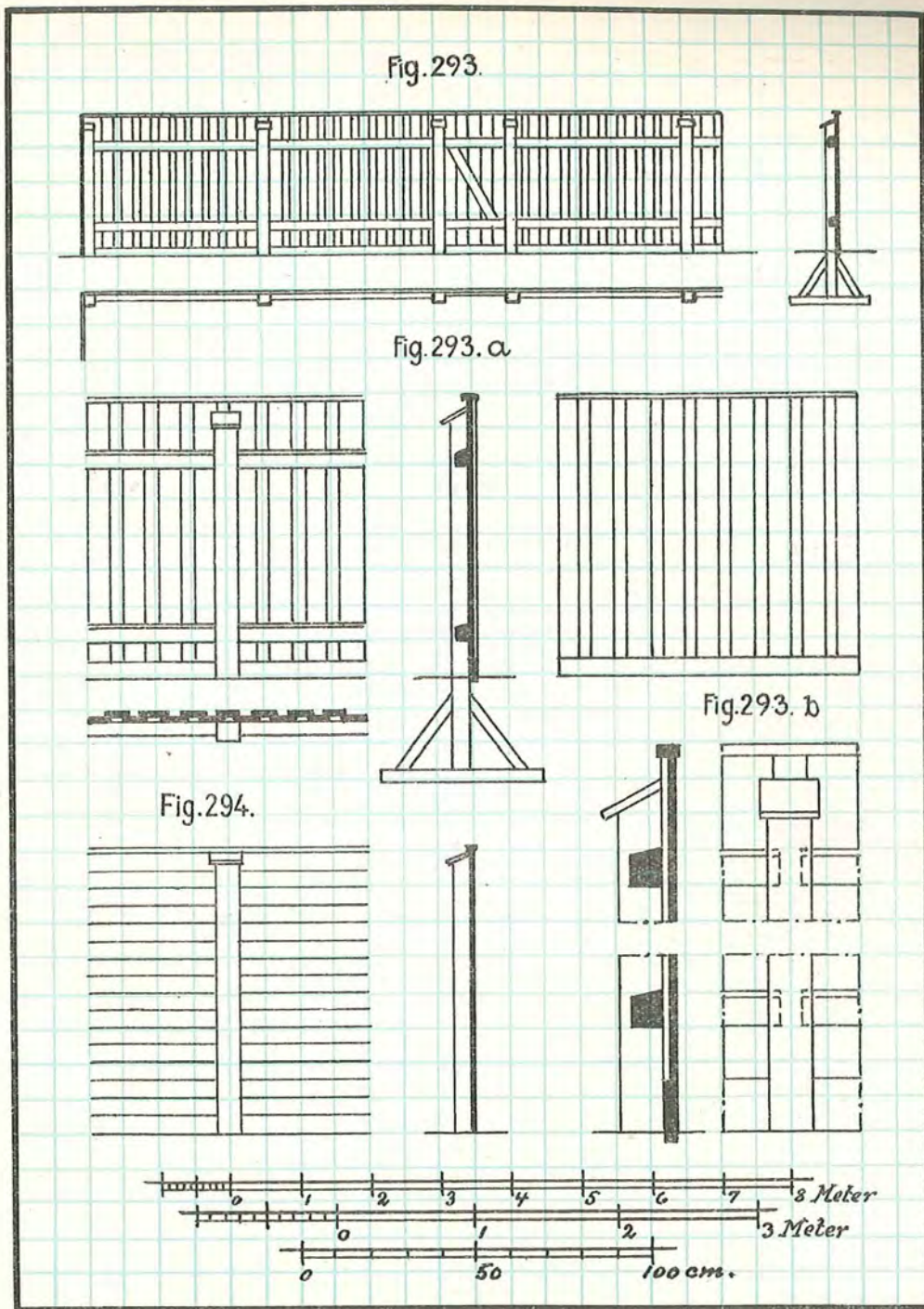
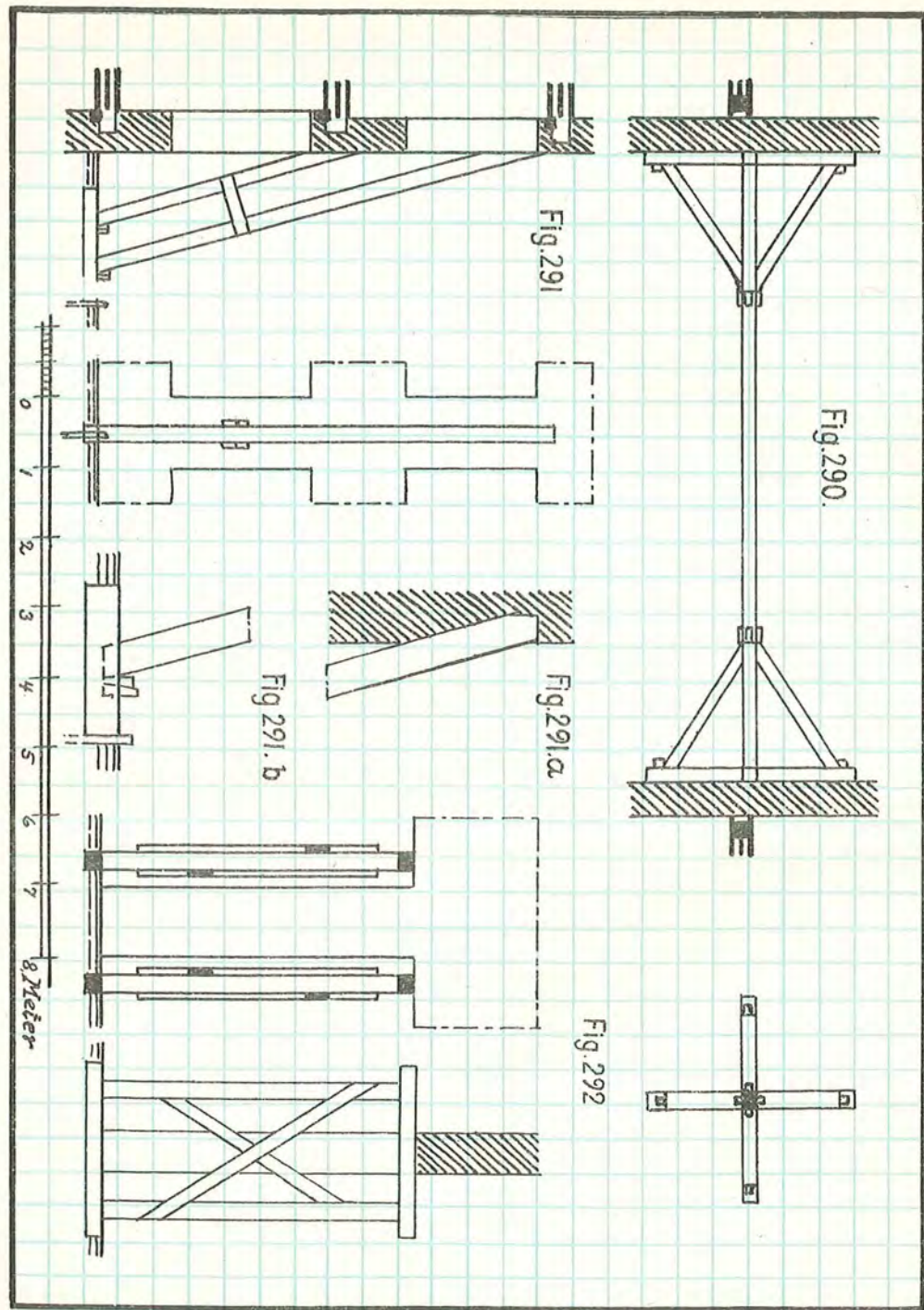


Fig.295.

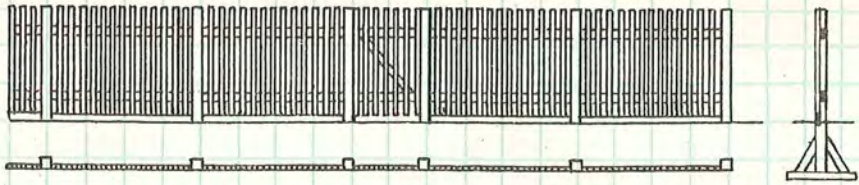


Fig.296.

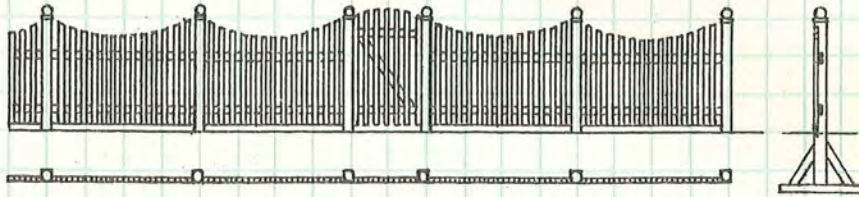


Fig.295.a 0 1 2 3 4 5 Meter Fig.297.

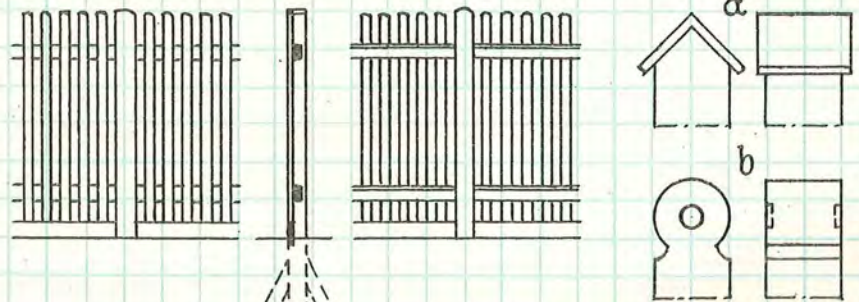


Fig.296.a

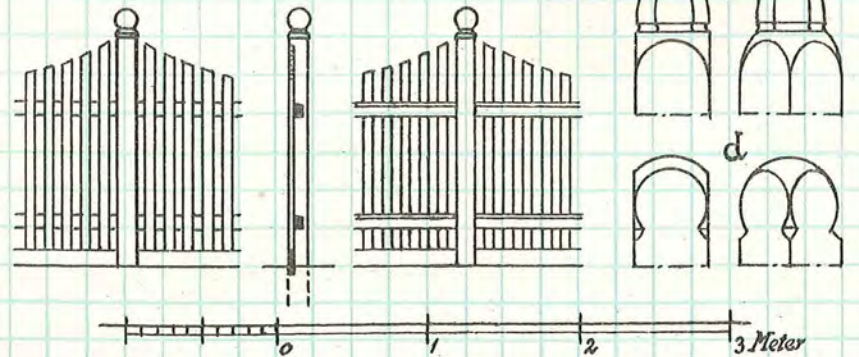


Fig.298.

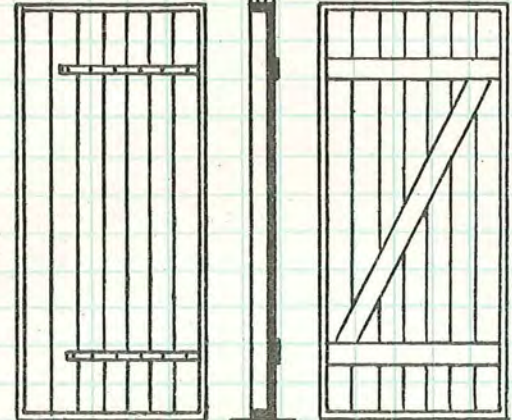


Fig.298.a

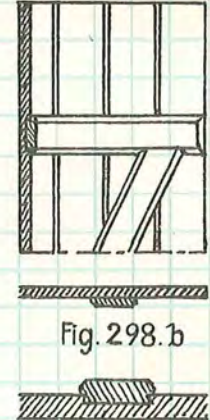


Fig.299.

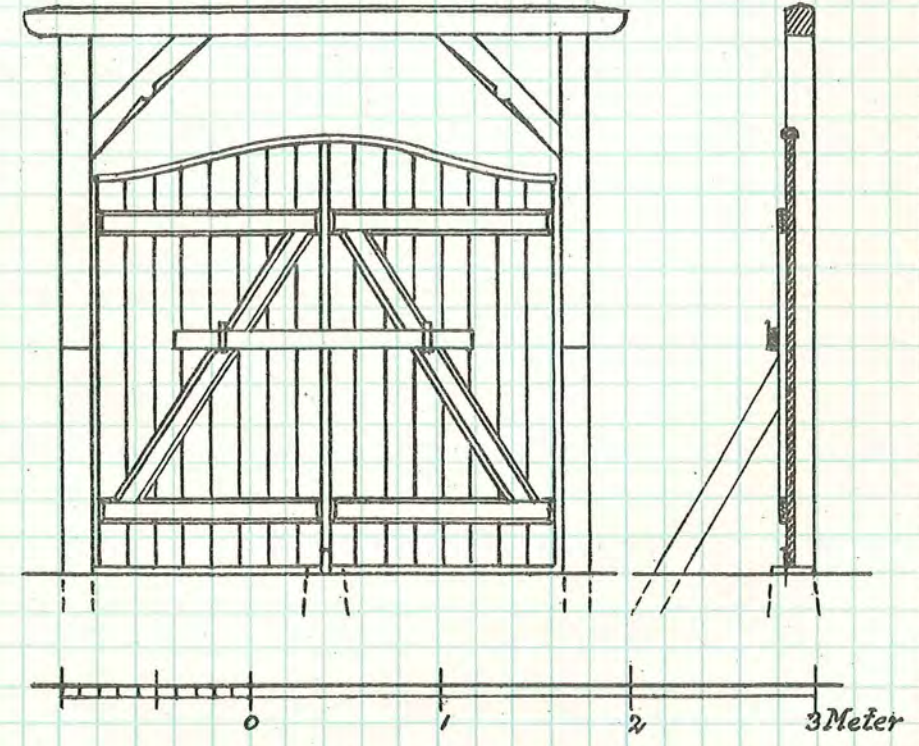


Fig.300.

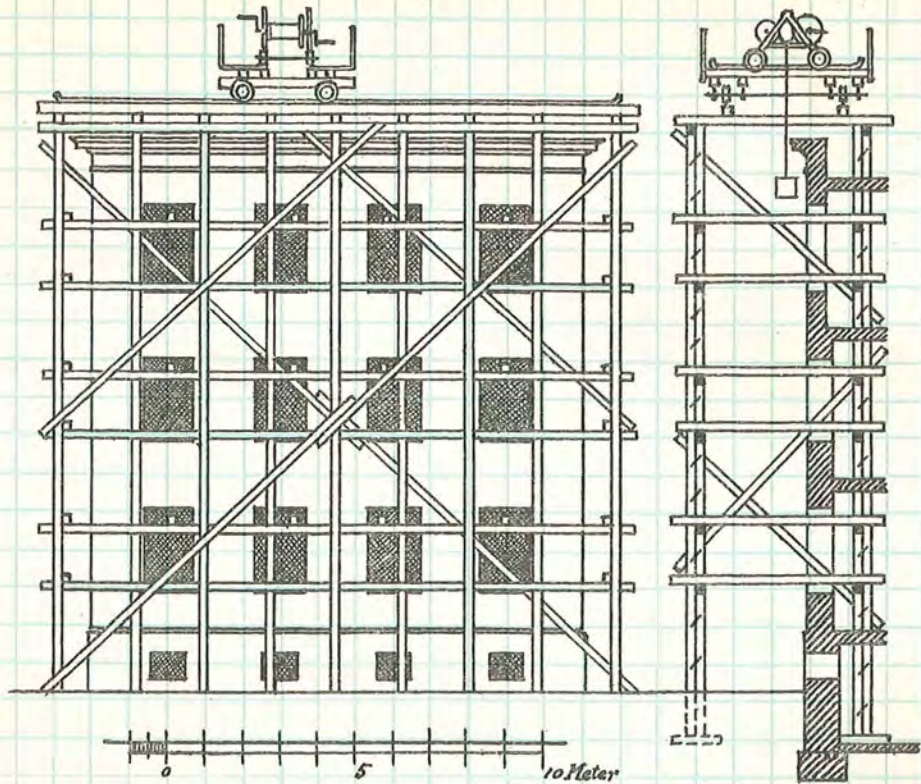


Fig.301.

