

HUSBYGNINGSLÆRE

I. MURARBEJDE

AF
KAARE KRISTENSEN



JUL, GJELLERUPS FORLAG KØBENHAVN

HUSBYGNINGSLÆRE

I. BIND

MURARBEJDE

JORD-, BETON-, STENHUGGERARBEJDE M. M.

MURARBEJDE

JORD, BETON, STENHUGGERARBEJDE M. M.

AF

KAARE KRISTENSEN

ARKITEKT. LÆRER VED KURSUS FOR LÆRERE VED TEKNISKE
UNDERVISNINGSVIRKSOMHEDER

2. OPLAG



JUL. GJELLERUPS FORLAG — KØBENHAVN 1923

FORORD

MEDENS de tidligere paa dansk udgivne Lærebøger i Husbygning væsentlig tager Sigte paa Fagets Theori, er der 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.

For at holde Bogen indenfor et rimeligt Omfang, er det store Stof mange Steder stærkt beskaaret, men jeg haaber at have faaet det vigtigste med saaledes, at den kan blive en Hjælp for enhver, der har med praktisk Byggeri at gøre, og tjene som Haandbog for dem, der med et eller andet Formaal for Øje skal sætte sig ind i Faget.

Indledningsoplysningerne stammer fra I. B. Löffler: »Danmarks Kirkebygninger fra den tidligere Middelalder«, forskellige Oplysninger om Murstensfabrikationen fra H. Fischer-Møller: »Teglværkskemi« og adskillige Konstruktioner skyldes Overlærer G. v. Huth, der har givet saa vægtige Bidrag til Haandværkerundervisningens Tilrettelægning her i Landet.

Denne Bog er I. Del af en Husbygningslære, der vil blive komplet i 3 Dele. Hidtil foreligger foruden dette Bind ogsaa II Del omfattende Tømrerarbejdet, medens III Del behandlede Snedkerarbejdet m. m. er under Forberedelse.

Kjøbenhavn, i November 1922.

KAARE KRISTENSEN.

FORTEGNELSE OVER NOGLE TIDLIGERE UDGIVNE BØGER
VEDRØRENDE HUSBYGNING

- J. Jonas & A. L. Vanggaard: »Materialkemi for Bygningsteknikere«. 2. Udgave. København 1918.
- J. Jonas & A. L. Vanggaard: »Materiallære for Bygningsteknikere«. 2. Udgave. København 1922.
- E. Suenson: »Byggematerialer«. I. 2. Udgave. København 1920.
- Edv. Kolderup: »Haandbog i Husbygningskunst«. Kristiania 1891.
- T. E. Hemmingsen: »Bygningskonstruktionslære«. København 1900.
- A. C. Hoff: »Almindelig Bygningskunst«. IV: »Husbygningskonstruktioner«. København 1918.
- G. v. Huth: »Grundtrækkene i Murstens-Forbindelser«. København 1885.
- J. E. Gnudtzmann: »Lærebog i Husbygning«. Fjerde Udgave. København 1919.
- C. A. Breymann: »Baukonstruktionslehre«. Band I. Leipzig 1903.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Materiale.	
Indledning	15
Naturlige Sten.	
Granit	15
Sandsten	17
Kalksten	18
Klæbersten	20
Flint	20
Tegl eller Materiale af brændt Læ.	
Mursten, Raamateriale og Fremstilling	20
Munkesten	23
Skillerumsten	23
Kilesten	23
Formsten	23
Gesimssten	23
Hule Sten	23
Porøse eller lette Sten	23
Glaserede Sten	24
Blændsten	24
Ødfaste Sten	24
Radialsten	24
Mølersten	24
Tagsten	25
Rør	25
Fliser	26
Kalk, Cement og Gips.	
Kalk	27
Cement	28
Gips	30
Sand, Grus, Singels og Skærver.	
Sand og Grus	30
Singels	30
Skærver	31
Beton	31

	Side
Kunstige Sten.	
Kalksandsten	32
Cementmursten	32
Cementstøbt Sten	32
Kunstig Granit	34
Kunstig Sandsten	34
Kunstig Ølandssten	34
Schwemmsten	34
Gibspadesten	34
Sømfaste Sten	34
Slaggeplader	35
Mørtel.	
Mørtel i Almindelighed	35
Kalkmørtel	35
Mørtel af Klintehjerg Kalk	36
Mørtel af Cheops Kalk	37
Cementmørtel	37
Bastarmørtel	37
Gibsmørtel	38
Hdfast Ler	38
Andre Materialier.	
Rørvæv	38
Rabitznet, Traadnet og Hønsenet	38
Strækmetal	38
Sildebensjærn og Trussit	39
Naturlig Asfalt	39
Kunstig Asfalt	39
Korkplader	39
Tagpap	39
Kiselguhr	40
Saltsyre	40
Limvand	40
Tabeller.	
Egenvægt af Byggematerialier m. m.	40
Tilfældige Belastninger	41
Tilladelige Belastninger	41

Murværk.

Murværk af Natursten.	
Kyklopmurværk	42
Kvadermurværk	42
Brudstensbeklædning	44
Aabninger i Naturstensmure	44
Andre Arbejder af Natursten	45
Betonstøbt Sten	46

	Side
Murstensmurværk.	
Murværk i Almindelighed	46
Murforbindelser	49
Munkeforbindelsen	49
Blokforbindelsen	49
Kryds- eller Korsforbindelsen	50
Kochs Forbandt	50
Forbindelser for $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ Stens Mure	50
Strømforbindelsen	50
Lodret Afslutning	51
Hjørner	52
Mure, der støder til hinanden, og Mure, der krydser hinanden	53
Piller	53
Pilastre	53
Blændinger	54
Skorstene og andre murede Rør	54
Hule Mure	55
Anlægning og Udførelse	55
Overdækning af Aabninger	57
Segmentbuen	57
Cirkel- eller Rundbuen	58
Ellipsebuen	59
Kurvehanksbuen	59
Spidsbuen	60
Det lige Stik	60
Den stigende Bue	61
Aflastningsbuer	61
Jordbuer	61
Udførelse af Buerne	61
Buers Samling paa smalle Piller	62
Monstermur	62
Betonmure	62

Murarbejde m. m. ved Bygningens Opførelse.

Forberedende Arbejder.	
Maalelægter	65
Højdemaal	66
Afsætning	66
Bukke eller Galger	66
Cotehøjder	66
Jordarbejde.	
Muldjord	67
Kælderudgravning	67
Arbejdets Udførelse	67
Forhindringer i Grunden	68
Vandlænsning	68

	Side
Bortkørsel af Jorden	68
Anlæg	69
Afstivning	69
Udgravning for Fundamenter	70
Grundundersøgelse	70
God og daarlig Byggegrund	71
Tilfyldning	72
Fundamenter.	
Fundering paa fast Bund i ringe Dybde	72
Kampestensfundament	72
Fundament af Sankesten	73
Betonfundament	73
Fundament af Murværk	73
Fundament for Kældermure	74
Fundering, naar fast Bund ligger i stor Dybde	74
Fundament paa Betonpiller	74
Fundament paa Betonpiller med gennemgaaende Bundbjælke	74
Borepiller	75
Pælefundamenter	75
Fundering paa daarlig Bund	77
Slyngværk	77
Fundering paa Jærnbetonplader	77
Murararbejde.	
Formure	78
Endemure eller Gavle	79
Bagmure	80
Hovedskillerum	80
Tværskillerum	80
Brandmure	80
Bygningers Højde	80
Tagformer	81
Hjørnebygninger	81
Andre Lovbestemmelser	81
Vandret Isolering og Asfaltering mod Jord	82
Murværk i Kælderetagen	83
Kældertrapper	83
Lyskasser	85
Sokkel	86
Trapper til Stueetagen	87
Murværk i Etagerne	88
Blank Mur	89
Vinduer	90
Bygningens Udsmykning	92
Baand	93
Søjler	93
Pilastre	94
Hjørnekvadre	95

	Side
Karnapper	95
Altaner eller Balkoner	96
Hovedgesims	96
Gavle	97
Kviste	98
Skorstene og andre Rør.	
Skorstensrør	99
Dampskorstene	103
Ventilationsrør m. m.	106
Aabne Ildsteder og Kaminer	106
Hvælvinger og brandfrie Etageadskillelser.	
Hvælvinger	107
Kapper mellem Staalbjælker	109
Kappenhvælvinger	111
Tøndehvælvinger	112
Krydshvælvinger	113
Kuppelhvælvinger	116
Klosterhvælvinger	118
Andre Hvælvingsformer	118
Brandfrie Etageadskillelser af Jærnbeton	119
System Monier	120
„ Hennebique	121
„ Visintini	123
Betonstammebjælker	124
System Triplex	124
Moldersdække	124
Ribbedække	125
Rørelledække	125
Armerede Betonkonstruktioners Jærndindlæg	125
Ovenlys i Jærnbetonkonstruktioner	126
Tagdækning.	
Tegltage	126
Den almindelige Vingesten	126
Falstagsten	128
Munketagsten	129
Taarnsten	129
Bæverhaler	129
Cementtagsten	129
Belægning med naturlig Asfalt	129
Bitumentag	130
Façadebehandling.	
Fugning	130
Vandskuring	131
Pudsning	132
Palæpuds	133
Straalepuds	133

	Side
Stænkpuds	133
Lapes- eller Porfyritpuds	133
Berapning og Afkostning	133
Trækkearbejde	133
Arbejder i Bygningens Indre.	
Indskudsbelægning	135
Tynde fritbærende Skillerum	136
Hulstensskillerum	136
Molerskillerum	136
Prüssskillerum	136
Gibspladeskillerum	137
Sømfaste Skillerum	137
Monierskillerum	137
Rabitzskillerum	138
Strækmetalskillerum	139
Sildebensjærns- og Trussitskillerum	139
Rørvævsskillerum	140
Anbringelse af Aabninger i tynde Skillerum	140
Beklædninger	140
Loftsbeklædning	140
Vægbeklædning	140
Beklædning af Jærndragere og Sojler	141
Behandling af Vægge og Lofter	142
Berapning	142
Grovpudsning	142
Grov- og Finpuds	143
Loftspuds paa Murværk eller Beton	143
Puds paa Træunderlag	143
Glitpuds	145
Imiteringer	145
Puds paa fugtige Mure	145
Trækkearbejde	145
Hvidtning og Farvning	146
Trapper	147
Inddeling og Opstilling	147
Trapper med lige Trin	148
Trapper med skæve Trin	149
Vindel- og Spindeltrapper	150
Gulve	150
Betongulve	150
Udligning paa Etageadskillelser og flade Tage	152
Murstensgulve	152
Flisegulve	152
Granito, Terrazzo og romersk Mosaik	153
Asfaltgulve	154
Linotolgulve	154

	Side
Vægflisebeklædning	154
Opstilling af Støbegods	155
Efterpuds og Udtørring	156
Hegnsmure m. m.	156
Stilladser.	
Udvendigt Stillads	157
Indvendige Stilladser	159
Hænge- og Opstanderstilladser	159

MATERIALE

FØRST i den sidste Halvdel af det 11te Aarhundrede optræder Sten som Byggemateriale her i Danmark, idet man tidligere havde benyttet Træ. Det var Natursten, væsentlig Granit, Fraadsten (Kalktuf), Kridtsten (Limsten) og rhinsk Tuf, der blev benyttet, og først et Hundrede Aar senere kom Teglstenen i Brug.

Anvendelsen af de forskellige Stenarter stod ofte i nøje Forbindelse med de lokale Forhold. Saaledes anvendtes i stenrige Egne, navnlig i Jylland, Granit, der fandtes paa Markerne eller ved Stranden i Form af Rullesten. I Roskilde-Holbæk Egnen samt paa Steder i den østlige og midterste Del af Jylland benyttedes Fraadsten og i Stevns og Grenaaegnen Kridt eller Limsten, medens man i det sydlige Jylland, der var fattigt paa Sten, indførte den rhinske Tuf.

Kirkerne er alt, hvad vi har tilbage fra denne første Tid. Gennem deres Arkitektur og historiske Aktstykker er deres Alder nogenlunde bestemt, og naar en Gang de alle er opmaalte og undersøgte, kan vel Tiden for deres Opførelse bestemmes endnu nøjagtigere.

I Nutiden benyttes Natursten, hvoraf de vigtigste er Granit, Sandsten og Kalksten; endvidere Teglsten og kunstige Sten saasom: Cementsten, Kalksandsten, Gibssten m. fl.

Naturlige Sten.

Granit. Granitsten bestaar af Kvarts, Feldspath og Glimmer eller i Stedet for dette Hornblende. Kvartsen er lys, Feldspathen giver Stenen sin Farve, Glimmeren er søvglinsende, undertiden samlet i Partier, der lader sig skære ud i tynde Blade, og Hornblendens er sort. Gneis har samme Sammensætning som Granit, men er stærkt lagdelt, og Syenit bestaar hovedsagelig af Feldspath og Hornblende. I daglig Tale gaar de alle under Navn af Granit.

I Form af Mark- og Søsten under Navn af Kampesten findes Granitten i større eller mindre Mængde overalt i Danmark, og disse Sten har alle mulige Farver. Et talende Vidnesbyrd herom er Beklædningen af Kristiansborg Slots underste Etager, hvortil der er anvendt Sten fra alle Landets Egne. Paa Bornholm findes Lejer af Granit, og derfra faas ogsaa det meste

til Byggeriet anvendte af denne Sten; hvad Bornholm ikke leverer kommer fra Sverrig. Den bornholmske Granit er ensartet blaa (Røne) eller rød (Allinge), dog findes der ogsaa her flammert Granit f. Eks. i Paradisbakkerne ved Nexø. Ved Rønne, Nexø, Allinge og Vang pr. Hasle findes store Brud. Et meget stort Brud, der tidligere var baseret paa Forfærdigelsen af Brosten, Skærver m. m., men nu ogsaa leverer Sten til Bygningsbrug og Monumenter, findes ved Hammeren, men iøvrigt træffer man rundt omkring paa Bornholm overalt Stenbrud.

Granitten er ikke i sig selv lagdelt, men i Lejet ligger den i skarpt adskilte, let skraanende Lag af forskellige Tykkelser, og disse Adskillelser kan paa store Strækninger være fuldstændig plane. Vinkelret paa disse Lag findes andre Delinger, de saakaldte Stik, der ikke altid er saa lette at faa Øje paa. Det kan hændes, at et saadant Stik i en Sten først opdages, naar denne nærmer sig sin Fuldendelse.

Ved Hjælp af Krudt eller Dynamit, der anbringes i borede Huller, eller ved Kiler sprænges Stenen ud, og derefter tildannes den paa følgende Maade:

Kløvning: Deling af Stenen foregaar ved at hugge en Række Kilehuller og i disse anbringe Staalkiler og Splitter af Baandjærn. Naar der da slaas afvekslende paa Kilerne, vil Stenen springe i Kilehullernes Retning.

Tugtning eller Afspidsning: De ved Kløvningen fremkomne Flader er ikke altid lige og plane. De værste Pukler sprænges da bort ved Hjælp af Sæthammer, Spids- og Bredmejsel saaledes, at Fladen bliver nogenlunde plan, »i Stok«, som det kaldes. Der skelnes mellem to Behugningsgrader, en grovere Grad O a og en finere O b.

Grovhugning eller Glathugning: Den grove Flade jævnes med Spidsjærn og overhugges med Riffel- eller Stokhammer. Behandlingen kaldes Grad I, stokhamret, riffelhamret eller pikkert over med Pikkert.

Finhugning: Fladen tildannes yderligere ved Hjælp af Hamre saaledes, at den bliver fuldstændig plan og ensartet af Udseende og uden Fordybninger eller »Lunker«. Ophugges Fladen med Riffelhammer, kaldes den riffelhugget, ophugges den med Stokhammer, kaldes den krus- eller stokhugget. Den grovste Finhugning kaldes Grad II (ogsaa Gaardbehugning), den mellemste Grad III og den fineste Grad IIII.

Slibning: Derefter kan Fladen slibes med Staalfilspaaner (Staalsand), Sand eller Smergel og Vand ved Hjælp af en med Staalskinner beslaaet Tremmeramme. Slibningen foregaar dog ofte maskinmæssigt.

Polering: Endelig kan Fladen poleres ved Finslibning med Polerrødt eller et andet Stof. Porerne fyldes, og de i Planen liggende Dele slibes blanke saaledes, at hele Fladen fremtræder med et ensartet blankt Udseende.

Skal en Sten have en af de angivne Behandlinger, maa den gennemgaa alle de forudnævnte.

Stenene tildannes ofte kun paa Forsiden og anvendes iøvrigt i den Form, de har. Dette gælder dog kun Sten med groft behandlede Flader, i Reglen maa de behandles paa flere Sider. Sten, der skal danne Skifter i Mur, maa saaledes fugehugges i Over- og Underside, og ofte gives det midterste af Forsiden en grovere Behugning, og der dannes en finere Ramme omkring denne, en saakaldt Bræmme. Trappesten maa behandles paa mindst to Sider, fritstaaende Piller og Søjler paa alle fire Sider, og ofte forsynes Stenen med Profiler, Ornamentter og lignende.

Da Granitten er saa haardt et Materiale, at Behandlingen væsentligt skal foregaa ved Hjælp af Hamre, kan den ikke komme til at staa med saa skarpe Hjørner og Kanter, som adskillige andre Sten. Det samme Profil bør derfor heller ikke anvendes til Granit og f. Eks. Kridtsten. Granitprofilen skal være blødt i sine Overgange, medens derimod Kridtstensprofilen kan staa skarpt som i Træ.

En Granitblok kan gennemskæres i tynde Plader ved Hjælp af Staalblade uden Tænder i Forbindelse med Sand og Vand. Det er et stort og møjsommeligt Arbejde, men der faas da ogsaa en Del Plader paa en Gang. En saadan 2 à 3 cm tyk poleret Bordplade kan være overordentlig smuk.

Til Bygningsbrug anvendes Granitten i alle de angivne Behandlinger lige fra den kløvede til den polerede, og i alle Tilfælde kommer Materialet til sin fulde Ret. Den slebne Flade er vel nok den, der fremhæver Materialet daarligst.

Granitten anvendes i Husbygningen hovedsagelig til Beklædning af Mure, til bærende Piller, til Sokler, Trappesten, Afdækninger og lignende Arbejder, der fordrer stor Styrke og Modstandsdygtighed overfor Tryk, Slag, Slid og Vejrligets Indflydelse; endvidere til Baand, Hovedgesims, Søjler og andre arkitektoniske Led. Den er i alle Henseender den stærkeste og mest benyttede af de Natursten, vi har til Raadighed, og den vil i de fleste Tilfælde ogsaa blive den mest økonomiske at anvende.

Sandsten. Sandstenen bestaar af Kvarts med et Bindemiddel, hvis Hovedbestanddel enten kan være Kisel, Kalk eller Ler. Kiselsandstenen er den stærkeste, og de her i Landet anvendte Sten hører alle til denne Gruppe. Den kan være gullig, blaagraa eller rød af Farve. Den røde Sandsten indeholder Jærn, der iltes i Luften, den er ofte graa, naar den brydes, men bliver rød med Tiden.

Her i Danmark findes kun Sandsten, der med Fordel lader sig bryde, paa Bornholm. Fra Bruddene ved Nexø hentes en Del Sten, der er rødgraa og stærkt kornede; de bliver, som nævnt ovenfor, med Tiden røde. De gamle,

dybtliggende Brud benyttes ikke mere, man kan nu kun faa Sten af ret smaa Dimensioner. Den bedste Sandsten kommer fra Tyskland og kaldes Bremersandsten, Obernkirchener Brud, den er gullig med stærke gule Striber eller Skjolder. En blødere ligeledes tysk Sten kaldes Cottasandsten. Den er graalig i Farven og mere løs, men er til Gengæld en billig Sten. Fra Sverrig kommer den graa gullandske Sandsten og den røde Øwedklostersten, som dog ikke for Tiden brydes; de er af rigtig god Kvalitet.

Sandstenen er lagdelt, og denne Lagdeling viser sig især tydeligt i de løsere og daarlige Sten. Den er meget blødere end Granit og kan derfor til-dannes med Mejsler, der har forskellig Form, eftersom Behandlingen af Fladen skrider fremad, eller ved Hjælp af Hamre, der er spids- eller mejsel-formede.

Overfladebehandlingen kan udføres paa forskellig Maade:

Kløvning: Udkløvede Sten eller Brudsten faar den Overflade, som Brudet giver dem, maaske med lidt Efterhjælpsning med Sprængjærn.

Glatthugning: Kanterne rettes af ved Hjælp af Sprængjærn, Overfladens Pukler knuses med Mukkert eller fjernes ved Overhugning med Zweispits og Grel, og derefter behandles Stenen med Spidsjærn, Tandjærn eller skarpe Mejsler, til den fremviser en jævn, glat Flade.

Skurering eller Opslaaning frembringes ved at rille den glatte Flade op ved Hjælp af en bred, skarp Mejsel, et Skurerjærn.

Slibning udføres som ved Granit; til finere Slibning benyttes Smergel eller Sand.

Sandstenen kan ikke poleres.

Til Bygningsbrug anvendes Sandstenen mest med skureret Overflade, men de øvrige Overfladebehandlinger kommer ogsaa af og til til Anvendelse. Den er smukkest skureret, men kan ogsaa staa godt med Brudstensoverflade. Profiler og Ornamentter præsenterer sig smukt i Sandsten; Kanterne kan blive rene og skarpe, og Stenen egner sig godt til dette Brug; selv Billedhuggerarbejder udføres ikke sjældent i Sandsten.

I Husbygningen anvendes Sandstenen mest til Facededele saasom: Søjler, Baand, Gesimser, Indfatninger m. m. Af og til benyttes den ogsaa til Trappetrin.

Sandsten er ikke saa stærk som Granit; den staar sig godt mod Vejrliget, men det er overordentlig vigtigt, at Stenen altid anbringes saaledes i Murværket, at dets Tryk bliver vinkelret paa Lagdelingen, da den ellers let vil skalle af.

Forarbejdningen af Sandstenen er meget sundhedsfarlig, da det fine Støv trænger ind og ødelægger Arbejdernes Lunger. Baade Arbejdsløn og Raamateriale er dyrt, saa det er et kostbart Stenmateriale at anvende.

Kalksten. Til denne Gruppe hører adskillige Sten, der ikke ligner hin-

(Kalksten behandlet)

anden ret meget, men hvis væsentligste Bestanddele dog i alle er kulsur Kalk. De svenske Kalksten er de tætteste og haardeste, Kridt- eller Limstenen den blødeste og Marmoret, der er kornet krystallinsk, det smukkeste.

Fra Sverrig kommer den ølandske og gullandske Kalksten, der begge er blaagraa og meget tætte, den lyse Ignabergasten og den hvide Kinnekullesten. Af franske Kalksten anvendes Savonnière, der har en varm, gullig Farve, kornet Struktur og bestaar af et Stof, der er meget let at forarbejde, samt Euville, der ligner Savonnièren en Del, men er løsere og mere graa i Farven. Fra Baiern kommer Donaukalkstenen, en lys, gullig, tæt Sten, der er anvendt en Del i de senere Aar. I Danmark har vi Faksekalken, der dog ikke egner sig til Byggesten paa Grund af sin store Porøsitet, der bevirker, at den ret hurtigt bliver sort, samt den hvide Kridt- eller Limsten fra Stevns, der overordentlig let lader sig behandle.

Marmor kommer fra Norge, Belgien, Italien og Grækenland. Det kan faas i næsten enhver Farve. Carrara er hvid, Blanc clair hvid med blaa-graa Flammer, Rouge royale rødlig, Noir belge sort o. s. v.

Kalkstenen er stærkt lagdelt, ja enkelte Arter, som f. Eks. Kridtstenen, forefindes endog i meget tynde Lag. Kridtstenslagene ligger endda saa skarpt adskilte, at det er vanskeligt at faa Sten paa over 50 cm Tykkelse. Alle Kalkstensarter er bløde Sten og ensartede i Massen, hvorfor de i Reglen behandles paa lignende Maade som Træ. Blokkene saves igennem, svensk Kalksten og Marmor ved Hjælp af Staaltraade, Sand og Vand, Savonnière og Kridt med en almindelig Sav. Fladerne høvles glatte, hvilket i Reglen foregaar maskinmæssigt. Savonnière og Kridt kan dog behandles med almindeligt Træforarbejdningværktøj. Forarbejdningen sker lettest, naar den foretages, inden Stenen ved for lang Lagring har mistet sin Brudfugtighed. Mange af disse Stenarter er meget løse, naar de brydes, og bliver først faste efter længere Tids Lagring.

Overfladebehandlingen er ikke ens for alle Kalksten. De svenske Sten anvendes dels høvlede, dels med sleben og dels med skureret Overflade, de franske Kalksten og Kridtstenen har gerne glat Overflade, og Marmorets Overflade er ogsaa glat, dog oftest slebet eller poleret.

Svenske Kalksten anvendes mest til Trapper, Afdækninger og lignende, samt af og til som Brudsten til Beklædninger. Som Fliser gaar de i Handelen i nogle bestemte Maal. Disse Fliser, der er forholdsvis billige, laves af Befolkningen i den Tid, der ikke er noget at bestille paa Markerne. Savonnière, Euville og Kridtsten bruges til Facededele; undertiden saaledes, at Saalbænke, Overliggere m. m. er af fransk Kalksten, medens Baand i Flugt hermed udføres af Kridtsten. Marmor bruges kun til finere Beklædninger, Trapper, Indfatninger m. m. og til Fliser.

Kalksten staar godt for Vejrliget, naar undtages Marmor, der ikke egner sig til udvendigt Brug, men den taaler ikke stærke Paavirkninger saasom Tryk, Slag og Stød. Selv Kridtstenen har overfor Frostens i Aarhundreder bevaret sine Kanter og Ornamenten, som til Gengæld kan skæres bort med en almindelig Kniv. Ligesom Sandstenen skal Kalkstenen anbringes saaledes i Murværket, at dets Tryk bliver vinkelret paa Lagdelingen.

Ingen af de i det foregaaende beskrevne Natursten kan taale Ildens Paa-virkning. Granitten springer, naar den i opvarmet Tilstand oversprøjtes med Vand, Sandstenen taaler heller ikke Ildpaavirkning, og Kalkstenen vil ændres i sin Sammensætning ved stærk Ophedning og blive til Pulver eller Kalkhydrat ved Tilsætning af Vand.

Klæberstenen, der kommer fra Norge eller Finland, har derimod den Egenskab at kunne taale selv stærk Ophedning. Det er en graablaa, tæt, tung Sten, der er isprængt glinsende Partikler. Den bruges til Kamener og af og til ogsaa paa Bygningens Facader.

Endelig skal nævnes **Flint**, der væsentlig bestaar af Kiselsyre. Den bruges her kun som Ral eller Singels til Betonmateriale, men er ogsaa i enkelte Tilfælde anvendt som Facadebeklædning (Engelsk Kirke i Grønningen).

Tegl eller Materiale af brændt Ler.

Mursten. Raamaterialet findes næsten overalt i Danmark som Rødler, Blaaler eller Mergel. Dets Hovedbestanddel er vandholdig kiselsur Lerjord, Kaolin, blandet med andre Stoffer saasom: Sand, Mineralslib, Kalk og Jern; Rødler og Blaaler er saaledes stærkt jærnholdigt, medens Mergel indeholder store Mængder af Kalk. Ler er et stærkt plastisk Materiale, hvis en Gang givne Form trods stærkt Svind holder sig, til det udgaar af Ovnen som færdigt Gods.

Leret findes paa Steder saaledes sammensat, at det kan benyttes til Murstensfabrikation som det er, men ofte indeholder det Sten, større Kalkpartikler eller Sand i for stor Mængde og maa da først renses, og det kan ogsaa være saa fedt, at en Tilsætning af Sand eller et andet Magringsmiddel er nødvendigt. Rensningen af Leret foregaar paa forskellige Maader. Udskilning af Sten, Kalkpartikler og Sand kan foretages ved Slemning. I et muret Bassin udrøres Lermassen til en tynd Vælling, hvorved de omtalte Urenheder synker til Bunds, og Massen ledes gennem Render til Slemme-gravene, hvorfra den efter at være tilstrækkelig tørret gaar i Æltemaskinen. Sten og Kalkpartikler kan ogsaa fjernes ved Hjælp af en Stenudskilningsmaskine i Forbindelse med et Valseværk, der knuser de mindre Sten.

Er Leret for fedt, kan der tilsættes Sand eller et andet Magringsmiddel; dette kan f. Eks. ske ved »Sumpning«, en Proces, der tjener til at gøre Le-

ret mere ensartet. Lermassen stemples ned i et muret Bassin under Tilsætning af Vand og ligger her i nogen Tid, inden det gaar i Æltemaskinen. Under Lerets Anbringelse i Sumpen kan da Sandet tilsættes. En god Forberedelse af Leret kan ogsaa opnaas ved at oplægge dette i Bede, der Vinteren igennem udsættes for Frostens smuldrende Indflydelse.

I Ælte- og Formemaskinen faar Lermassen sin sidste Behandling og trykkes derefter ud gennem et Staalmundstykke som en Streng, der afskæres til Sten, tre ad Gangen, ved Hjælp af Metaltraade, der er fastgjort til en bevægelig Vogn. Skal Stenene være haandstrøgne, lægger Arbejderne Leret i Forme uden Bund, trykker det ned og stryger det, der gaar op over Formen, bort, hvorefter denne fjernes.

Naar Stenene er strøgne, sættes de til Tørring i Tørrelader, en Proces, der tager lang Tid navnlig i kolde og regnfulde Perioder, og de er saa færdige til Brænding. Adskillige moderne Værker tørrer nu Stenene ved Ovnens Spildevarme og kan derved tilendebringe denne paa kortere Tid.

Brændingen foretages nu til Dags paa alle store Værker i Ringovne, der bestaar af en Række Kamre (12 til 20) centralt beliggende om en Skorsten, eller i Langovne, der er indrettede efter samme Princip, men har oval Form. Brændingen foregaar uafbrudt Dag og Nat, naar der først er tændt op i Ovnen, idet denne er indrettet saaledes, at Sten stadig sættes ind, smøges, forvarmes, brændes, afkøles og tages ud. Der fyres fra oven, idet Brændselet kastes ned i lodrette Fyrskakte, og naar Stenene i et Kammer er brændte, flyttes Ildstedet til det næste. Til Brænding af Mursten for-dres en Temperatur, der er noget forskellig efter Lerets Sammensætning, men i Reglen ligger mellem 950 og 1130 Grader.

I ældre Tid brændtes Stenene i periodiske Ovne. Sten og Brændsel blev anbragt i Ovnen; saa tændtes der op. Naar Stenene var brændte, slukkedes Ilden, og naar Ovnen var tilstrækkelig afkølet, toges de ud. Denne Fremgangsmaade medførte et stort Varmespild og tog lang Tid. De første Ringovne kunde ikke give ensartet brændte Sten, og derfor blev den periodiske Ovn brugt til Brænding af Façadesten længe efter, at Ringovnen var taget i Brug. I de fuldkomne Ringovne, der nu findes paa Teglværkerne, kan næsten alle Sorter Sten brændes. Visse Teglværksprodukter som f. Eks. graa og glacerede Sten kan dog ikke brændes i Ringovne.

Naar Stenen er brændt saa stærkt, at den kan taale Vejrligets Indflydelse og er af en bestemt Styrke, kaldes den fuldbændt eller garbrændt. Brændes den saa stærkt, at Lermassen begynder at smelte, uden at Stenen dog taber sin Form, kaldes den brændt til Sintring. Ved Brændingen bliver Sten, der staar nærmest Ildpaavirkningen, stærkest brændte, de, der er fjernest derfra, svagest brændte; i de nu benyttede Ovne bliver der dog

ikke stor Forskel. Murstenens Styrke beror dels paa dens Sammensætning, dels paa dens Brænding. Sten af fedt Ler bliver tætte og klangfulde og giver kun lidt Svind under Transport og Opbæring, Sten af magert, sandblandet Ler er porøse og skøre og giver meget Svind, men staar sig ofte lige saa godt mod Vejrliget som de andre. Stærkt brændte Sten er stærkere og vejrbestandigere end mindre godt brændte Sten.

Efter Fremstillingen deler man Stenene i maskinstrøgne, haandstrøgne, klappede og pressede Sten, efter Brændingsgraden i Klinker, haardbrændte, halvbrændte og halvbrændte Sten og efter Farven i røde, gule og graa Sten.

Fremgangsmaaden ved Fremstilling af Maskinsten og haandstrøgne Sten er tidligere beskrevet. Klapstenen fremstilles ved at banke Leret ned i Formen i Stedet for som ved Haandstrygningen at trykke det ned. Leret til Klapsten kan derfor være mere tørt end til haandstrøgne Sten, der fordrer stærkt oplødt Ler. Den pressede eller rettere sagt efterpressede Sten er en Maskinsten, der efter at være tørret noget, presses i en Form. De to sidste Stensorter brugtes tidligere en Del til Façadesten, Efterpresning bruges nu ved Fremstilling af fine Gulvklinker.

Klinker er de haardest brændte Sten og dem, der har den største Bæreevne. De bruges til bærende Piller, som Underlag for Dragere, til Lyskasser og andet Murværk i Jord, til Underlag for udvendigt Pudsearbejde, til Gulve m. m. Den rigtig gennembrændte Klinke kan være ophedet til Sintering, den haardbrændte Sten eller Façadeklinken skal kunne benyttes til blankt Arbejde.

Hel- eller fuldblændte Sten er de almindeligst benyttede enten som Façadesten eller som Bagmuringsten. De sidste gaar under Navn af Blegsten eller flammede Sten, fordi de ikke er fuldstændig ensfarvede.

Halvbrændte Sten maa kun benyttes til indvendigt Murværk, ja mange Steder er det ikke tilladt at anvende dem.

Røde Sten fremstilles af jærnholdigt, gule af kalkholdigt Ler og graa Sten ved under Brændingen at indføre et Materiale f. Eks. Tjære, der giver en stærk Røg, som dels farver Stenen, dels indvirker kemisk paa Jærnforbindelserne i denne. I ældre Tid brugtes vaadt Ellefræ til Brændsel. Denne Proces kaldes Blaadampning.

Medens Kalk, der er jævnt fordelt i Leret, ikke skader, naar det ikke indeholder over 30 Procent deraf, maa der ikke findes større Kalkpartikler deri, da de under Brændingen forvandles til brændt Kalk, som læskes ved Tilsætning af Vand og derved ødelægger Stenen. Sten saasom Granitskærver, Flint m. m. maa heller ikke findes i Leret, da dette under Brændingen trækker sig stærkt sammen, medens Stenenes Volumen ikke forandres, hvorved Murstenen sprænges i Stykker.

Den almindelige Mursten fremstilles nu de fleste Steder efter Normalmaalet af 1896, hvortil vi senere skal komme tilbage. Efter dette Maal skal Façadesten være $230 \times 110 \times 55$ mm og flammede Sten helst lidt mindre, $226 \times 108 \times 53$ mm. Da Svindet er saa stort under Tørring og Brænding, og Formemaskinens Mundstykke ogsaa slides efterhaanden, kan dette Maal ikke holdes nøjagtigt ens for alle Sten, men deres Middelstørrelse skal være saa nær som muligt ved dette Maal.

Foruden den almindelige Murstensstørrelse fremstilles ogsaa Sten af andre Størrelser og Former:

Munkesten anvendes i Reglen kun til Restaurering af ældre Murværk og udføres derfor i de Dimensioner, som Stenene i det gamle Murværk har. Det sker dog af og til, at denne Stenstørrelse bliver brugt til Nybygninger, naar det af arkitektoniske Grunde kunde være ønskeligt. Andreas-kirken i Kjøbenhavn er saaledes i vor Tid opført af Munkesten.

6" Sten eller Skillorumsten er c. halvanden Gang saa brede som den almindelige Mursten, medens Længde og Tykkelse er den samme. De benyttes til Trekvartstens Skillorum, der bruges en Del navnlig i Kjøbenhavn.

Kilesten er kileformede og fremstilles til Brug ved Muring af Buer med saa kort Radius, at almindelige Sten ikke kan anvendes uden at hugges.

Formsten er Sten forsynet med et eller andet Profil. De kaldes Løbere, Bindere, Kant- og Hjørneste, eftersom Profilet er anbragt paa den ene eller anden Maade. Betegnelsen antyder, hvorledes Stenen skal anbringes i Murværket. Adskillige Værker ligger med Lagre af disse Sten, men det er ikke altid, de forhaanden værende Forme kan bruges, og skal der fremstilles Sten efter særlig Tegning, tager det lang Tid at faa dem frem, navnlig fra Værker, der benytter Tørring i Lader. Det vil da være nødvendigt at faa Stenene bestilt hurtigst mulig, og det er en af de Ting, der maa sørges for, saa snart et Arbejde er overtaget. Værket kan fremme Fabrikationen ved at lade Profilet skære ud i lufttørrede Sten, men det bliver dyrt at faa dem udført paa denne Maade.

Gesimssten forfærdiges til Brug i Gesimser med stor Udladning; de har den dobbelte Længde af den almindelige Stens og samme Bredde og Tykkelse som denne. Stenene kan være hule eller massive.

Hule Sten bruges til fritbærende Skillorum og Hvælvinger; de er noget tykkere end den almindelige Sten og har Hulheder paa langs gennem Stenen. Siderne er riflede for at Pudsen bedre skal binde derpaa, da det Ler, hvoraf disse Sten fremstilles, er meget fedt og giver en glat Overflade. Der fremstilles ogsaa hule Sten af almindelig Stenstørrelse med Hulhederne paa tværs af Stenen.

Porøse eller **lette** Sten benyttes paa samme Maade som de hule. De

fremstilles af Ler blandet med Tørvesmuld eller lignende, der under Brændingen forsvinder og efterlader Hulheder. Lette Sten anvendes ikke meget nu, da de er blevet fortrængte af andet Materiale (Molersten eller Schwemmsten).

Glaserede Sten anvendes til Beklædning paa Steder, hvor det er vanskeligt at holde Murværket rent f. Eks. paa Trappegange, ud mod Skolegaarde, over Baand o. s. v., samt til Saalbænke, Baand, Gesimser og andre arkitektoniske Led. Til Glaseringen benyttes i Reglen Blyglasur. Stenen maa først brændes, hvorefter Glasuren paaføres i tyktflydende Tilstand, og den sættes da atter i Ovnen til Glasurmassen er smeltet.

Blændsten (Verblendere) benyttes til Skalmuring, hvor der ønskes en særdeles ensartet og stærk Façadebeklædning. De kan være gule, røde, læderfarvede eller glacerede og fremstilles i halv og kvart Stens Størrelse. I Murværkets Yderside vil de alle vise Bindere, dog bruger man ogsaa at mure Løberskiftet af hele Sten og Binderskiftet med Kvartbindere. Blændstenene fremstilles af særlig godt Materiale og med skarpe, rene Kanter.

Foruden de nævnte Stensorter, der alle er almindelige Teglværksprodukter, fremstilles en Del andre Varer af brændt Ler, hvoraf skal nævnes: ildfaste Sten, Radialsten, Molersten, Tagsten, Rør og Fliser.

Ildfaste Sten fremstilles i Reglen af ildfast Ler om fornødent med Til sætning af Chamotte, det er brændt, pulveriseret, ildfast Ler, eller et andet Magringsstof; de brændes ved meget høj Temperatur. Ildfaste Sten anvendes til Udførelse af Ildsteder i Kakkellovne og Komfurer, under Dampkedler, i Røgkanaler og i Dampskorstene. Foruden de danske Sten, der fremstilles af bornholmsk Materiale, anvendes ildfaste Sten fra Høganæs-Billesholms Aktiebolag i Sverrig samt nogle engelske og tyske Fabrikata. Ildfaste Sten leveres i mange Former, dels i Format som den almindelige Mursten, men i en Mængde forskellige Tykkelser, dels som Buesten til Hvælvinger og radiale Sten til Ovne og dels som Fliser til Bagerovne m. m.

Radialsten benyttes til runde Dampskorstene; de fremstilles nu paa en Del danske Værker. Stenene, der har buet For- og Bagside, er kileformede og forsynede med Huller paa tværs, Bredde og Tykkelse er ens for alle Sten, medens Længden er forskellig svarende til forskellige Murtykkelser i Skorstenen. Disse Sten, der er en Del større end Normalstenen, maa være særlig stærkt brændte.

Molersten fremstilles af Moler, en meget let Lerart, hvis Hovedbestanddel er Skaller af Kiselalger. Moleret findes i store Mængder paa Mors, hvorfra Raamaterialet hentes. Frederiksholms Teglværk ved Kjøbenhavn paa begyndte Fremstillingen af disse Sten; Værket er nu nedlagt, men Skarrehage Molerværk paa Mors har optaget Fabrikationen. Molersten er me-

get lette. Vægten er kun det halve af den almindelige Teglstens Vægt, og de er stærkt varmeisolerende. I Husbygningen benyttes de til Murværk over Dragere, til tynde, ikke bærende Skillerum, til Hvælvinger og til Indlæg i armeret Beton, samt paa Grund af deres Isolationsevne til Beklædning af Jærnsøjler og Dragere. De fremstilles i almindelig Stenstørrelse og i forskellige Former svarende til ovennævnte Formaal. Molersten egner sig ikke til udvendigt Brug, da de ikke er frostbestandige.

Tagsten fremstilles af omhyggeligt tilberedt, ikke for fedt Ler; de maa være godt gennembrændte, for at Vandet ikke skal gaa igennem dem. Tagstenene kan være uglaserede eller glaserede; den uglaserede Sten er i Reglen rød, de glaserede kan være røde, sorte, blaa eller grønne. Her i Landet benyttes en Del forskellige Former:

Munketagsten anvendes ved Restavrering af gamle Bygninger og af og til til nye, der bygges i middelalderlig Stil. Til Dækningen benyttes to Slags Sten: Underliggere eller Nonner og Overliggere eller Munke. Munketagstentaget er et meget tungt Tag.

Den almindelige Vingesten, Flensborgmodellen, var tidligere den hyppigst anvendte og giver et godt Tag, naar den lægges paa rette Maade. I de senere Aar er Falstagstenen blevet et almindeligt Tagdækningsmateriale. Den fremstilles med enkelt og dobbelt Fals og af forskellige Former, hvoraf den hollandske Form eller Vingefalstagstenen er den smukkeste. Falstagsten skal være meget nøjagtigt brændt for at give et godt Tag; er Stenene af ulige Størrelse, kan Falsene ikke komme til at passe ind i hinanden, og Taget vil ikke blive tæt.

Til Dækning af Taarne og mindre Tagflader benyttes Taarnsten, der kan have forskellig Form og Størrelse, og Bæverhaler (Bieberschwanz), der er ganske flade, lange og smalle Sten.

De fleste Tagsten er ved Undersidens Overkant forsynet med en Udvekst eller Nakke, der tjener til at holde dem paa Plads, idet den forhindrer Stenen i at glide ned. En Del Sten er tillige forsynet med Bindehul; det er en med et Hul forsynet Knast paa Undersidens Midte. Ved Hjælp af en Staaltraad, der stikkes gennem dette Hul, kan Stenen bindes fast til Underlaget. Taarnstenene er ofte forsynet med Huller saaledes, at de kan sømmes til Underlaget.

Foruden de almindelige Tagstensformer fremstilles særlige Sten til Dækning af Rygning og Valme.

Af udenlandske Tagsten anvendes hollandske og tyske; de er betydeligt bedre end de danske, men ogsaa langt dyrere end disse.

Rør. Drainrør udføres af almindeligt Teglværksler. De benyttes til Bortledning af Vand fra Jorden under eller ved Bygningen, og skal derfor være

saa porøse, at Vandet kan trænge ind i dem. Rørene faas med en indvendig Lysvidde fra 3,5 til 16 cm og med en Længde af ca. 30 cm.

Til Spildevandsledninger benyttes ofte saltglaserede Rør, Vandlaase og Brønde. De fremstilles af Ler, der taaler en høj Brændingstemperatur, og brændes til Sintring. Saltglasuren paaføres ved under Brændingen at kaste Kogsalt ind i Ovnen. Rørene, der skal være fuldstændig tætte og uigennemtrængelige for Vand, er forsynet med Muffer saaledes, at det ene Rør kan gribe ind i det andet. De have med indvendig Lysvidde fra 5 til 60 cm; de smaa Dimensioner er 60 cm lange, de mellemste 60 og 75 cm og de største 75 cm. Foruden de almindelige Rør kan faas Forbindelsesstykker saasom Bøjninger, Knærør, enkelte og dobbelte Forbindelsesrør, Spidsrør, Interceptores, Brønde m. m. Saltglaserede Rør fremstilles ikke her i Landet, det er væsentlig svenske Skrombergavarer, der bliver benyttet.

Fliser anvendes til Gulvbelægning og Beklædning af Vægge. Her i Landet fremstilles dette Materiale saa godt som ikke, dog laves paa Bornholm en Del grovere Gulvbelægningsmateriale, de saakaldte Hasleklinker. De grovere Fliser indføres fra Sverrig og England, de finere væsentlig fra Tyskland, Belgien, Holland og England.

Fortovsfliser og grovere Gulvfliser fremstilles af kalkfri Lerarter; der brændes til Sintring. De har i Reglen kvadratisk eller rektangulær Form med glat, riflet, kvadreret eller mønstret Overside. Af denne Art Fliser kan nævnes:

Haslefliser og Klinker er brune, gule eller flammede og faas i følgende Dimensioner: 200 × 200 mm, 150 × 150 mm, 300 × 150 mm og 215 × 108 mm, Tykkelsen er 40 à 50 mm.

Skromberga Fliser, Trottoirsten og Klinker indføres fra Sverrig og faas i samme Farver og Dimensioner, som det bornholmske Fabrikat, dog med Tykkelser der varierer fra 30 til 50 mm. Klinkerne have i flere Dimensioner, og der leveres ogsaa andre Bygningsmaterialier saasom Gade- og Staldsten, Rendesten og Trappesten af dette Materiale. I Skrombergavarer findes et stort Udvalg af mønstrede Fliser.

Ironbricks, den stærkeste af alle Gulvfliser, kommer fra England, den er 300 × 150 × 50 mm i Dimension og blaa af Farve. I Handelen gaar tvende Fabrikata under Navnene Staffordshire og Wales Ironbricks.

Finere Gulvfliser fremstilles af særlig fint Ler, ofte tilsat finmalet Kvarts eller Feldspath. De har kvadratisk eller ottekantet Form. Af disse Fliser kan nævnes:

Ehranger Gulvfliser leveres hvide, sorte, brune eller røde. Dimensionerne af de almindelige Fliser er 200 × 200 × 25 mm eller 160 × 160 × 20 mm.

Mettlacher Gulvfliser faas i alle Farver. Dimensionerne er 170 × 170 × 15 à 20 mm og 150 × 150 × 15 mm.

Zahna sintrede Fliser have ligeledes i alle Farver og af 140 × 140 × 15 mm Størrelse.

Foruden den almindelige Flisestørrelse kan faas Fliser til Borter, Hulkehlsister, Fodlister, Trappestensfliser m. m.

Vægfliser til Beklædning af Vægge i Badeværelser, W. C. Rum, Køkkener m. m. er i Reglen glaserede og kan faas i alle Farver saavel ensfarvede som mønstrede og dekorerede; de fremstilles i Fajance, Stentøj, Majolika og Chamotte. Dimensionerne er i Reglen omkring 150 × 150 × 10 mm; de hollandske Fliser (er dog kun 7 à 8 mm tykke og kan ogsaa leveres 130 mm i Kvadrat. Foruden den almindelige Flisestørrelse faas Fliser til Borter i mange forskellige Størrelser samt Hjørne-Hulkehls- og Gesims-lister m. m.

I Handelen gaar et meget stort Udvalg af Vægfliser, hvoraf skal nævnes: Engelske, belgiske, nordtyske og Meisener Fajancefliser, engelske Stentøjsfliser, Mettlacher Majolikafalser og hollandske Chamottefliser.

I Forbindelse hermed skal omtales de saakaldte Badeanstaltsten, der er glaserede Sten, beregnede til Opmuring af Skillerum og Beklædninger. Af disse kan nævnes Ullersdorfer og Siegersdorfer Badeanstalt- og Blændsten.

Foruden Teglstenen bruges som tidligere nævnt, navnlig i de senere Aar en Del kunstige Sten, der i det væsentligste bestaar af Grus eller Grus og Smaasten sammenkittede med et Bindemiddel, som kan være Kalk, Cement eller Gibs. Forinden Fabrikationen af disse Sten omtales, maa der gøres Rede for de Stoffer, hvoraf de bestaar.

Kalk, Cement og Gibs.

Kalk. Naar Kalksten udsættes for stærk Ophedning, uddrives Kulsyren, og den rene Kalk bliver tilbage under Navn af Stenkalk. Naar hertil sættes en halv Del Vand, henfalder Stenkalken til et hvidt Pulver og bliver til Kalkhydrat; dette Stof kaldes Melkalk. Tilsættes tre Dele Vand, bliver den til en fed Dejj og ved endnu større Vandtilsætning til en tynd Vælling, Kalkmælk. Den Proces, der foregaar ved Vandtilsætningen, kaldes Læskning. Det er ikke alle Kalkstensarter, der egner sig til Kalkbrænding. Fra Brudene ved Fakse og Kagstrup paa Sjælland samt fra Mønsted, Sevel, Hjerm og Thisted Kalkværker i Jylland faas Sten, der giver en god Kalk, og ved Glatved i Grenaaegnen og Farum findes Rullestensaflejringer, der ligeledes kan bruges til Kalkbrænding. Af andre her i Landet forekommende Kalkstensaflejringer skal nævnes Saltholmskalken, en udmærket

Kalksten, der dog ikke for Tiden brydes. Brudet ved Fakse leverer langt den største Del af den Kalk, der bruges her i Landet. Kalkstenene sønderdeles i Stykker af Haandstens Størrelse og brændes i Ringovne eller andre kontinuerlige Ovntyper. Paa Landet bruges endnu mange Steder de periodiske, flaskeformede Ovne, hvori Brændsel og Sten samtidig anbringes, og Stenkalken først kan tages ud, naar Ovnen efter Kalkens Brænding er blevet tilstrækkeligt afkølet. Læskning til Melkalk brugtes i gamle Dage, i vor Tid læskes Kalken i Reglen med stærk Vandtilsætning. Dette foregaar i en stor aaben, c. en halv Meter høj Trækasse, en saakaldt Læskekasse, der er tilspidset i den ene Ende og forsynet med en Rist og et Skod. Læskekassen stilles op ad en i Jorden gravet Grube, en Kalkkule, saaledes at den læskede Kalk kan løbe ned i denne, naar Skoddet trækkes op. Er Jorden løs, maa Kulens Sider beklædes med Bræder. De brændte Kalkstykker anbringes i Kassen, og ved Vandtilsætning og Omrøring med en Rørehage omdannes de til Kalkmælk, hvilket sker under stærk Varmeudvikling og Rumfangsforøgelse, og naar Massen er tilstrækkeligt udrørt, lader man den løbe ned i Kulen. Her forsvinder efterhaanden det overflødig Vand, og Kalken bliver til en blød Dej, der kaldes Kulekalk eller Hvidtekalk. Den frisklæskede Kalk er ikke heldig til Brug, da der er en hel Del Partikler i denne, som først efterhaanden udlæskes; man regner, at Kalken først efter et Aars Forløb er fuldkommen læsket, men det er sjældent, den kan faa Lov til at ligge saa længe. For at bevare den friske Kalk for Luftens og om Vinteren Frostens Paavirkning lægges efter nogen Tids Forløb et Lag Grus over den. Skal Gruslaget skærme mod Frost, maa det være c. 30 cm tykt.

I de senere Aar er der fremkommet forskellige finere Kalksorter, der forhandles som Kalkpulver pakket i Sække. Af disse kan nævnes Klintebjerg hydrauliske Kalk, en udmærket Kalksort af en varm gullig Tone, og Cheopskalken fra Mariager.

Den brændte, læskede Kalk omdannes ved Luftens Paavirkning efterhaanden igen til kulsur Kalk, idet den optager noget af Luftens Kulsyre, og denne Omdannelse foregaar hurtigere, naar Kalken blandes med Grus. I Husbygningen benyttes Kalken sammen med Grus som Bindemiddel under Navn af Kalkmørtel. Den bliver med Tiden meget haard. Kalkmørtel anvendes endvidere til Pudsearbejde og ren Kalk til Hvidtning af Lofter m. m.

Cement eller rettere Portland Cement bestaar af Kalk og Ler blandet i et bestemt Forhold, hvilken Blanding formes til Sten og brændes i Lighed med Teglstene eller i Form af Slam i en Roterov. Den brændte Masse pulveriseres, hvorefter Materialet er færdigt til Brug. Her i Landet fremstilles Cement paa otte Fabrikker, der alle ligger i det nordlige Jylland:

Cimbria, Dania og Kongsdal ved Mariager Fjord og Aalborg Portland Cementfabrik, Danmark, Norden, Nørresundby og Andelscementfabrikken ved Limfjorden. Til Fabrikationen anvendes Kridt, hvoraf der er store Lejer ved disse Fjorde, og Ler i Forholdet c. 2:1. De nyere Fabrikker er alle anlagt med Roterovne, og de ældre er ogsaa efterhaanden gaaet over til denne Drift. Medens de haarde Kalksten, der benyttes i Udlandet, fordrer en meget omstændigere Behandling, kan det bløde Materiale, hvoraf Cementen her fremstilles, direkte styrtes i et Slemmeværk, hvor det røres sammen under Vandtilførsel, og hvoraf det som en graahvid, fin Vælling, Tykslam, flyder eller pumpes ind i Roterovnen for at brændes. Disse Ovne, der er bygget indtil 75 Meter lange, er rørformede og hviler paa Lejer, saa at de kan dreje sig langsomt rundt; de er forede med ildfast Materiale i Reglen Cementsten. Ovnen er svagt hældende, og Slammen, der flyder ned gennem den, tørres efterhaanden ud, skilles ad i Kager og senere i mindre Stykker, der brændes i Ovnen anden Ende under en Temperatur af 1450 til 1500 Grader ved Indblæsning af Kulstøv. De brændte Cementklinker, der er af Størrelse som smaa Nødder, falder ned i et kortere ligeledes hældende Kølerør og samles foran dette, hvorfra de bringes til Møllerne. I Kuglemøllen knuses Klinkerne af Staalkugler, og i Rørmøllen, der indeholder Flintkugler, males de til støvfint Pulver. Under Malingen tilsættes lidt Gibs for at bestemme Cementens Hærdningstid. Det færdige Produkt lagres i Siloer og pakkes efterhaanden i Tønder eller Sække i Reglen saaledes, at en Tønde indeholder 170 kg Cement og en Sæk det halve.

Cementen har den Egenskab, at den ved Vandtilsætning hærder og bliver til en meget haard Masse. Den er efterhaanden blevet til et af de vigtigste Materialer i den moderne Husbygning, hvor den ligesom Kalk sjældent bruges ren, men gerne i Forbindelse med Grus som Grusbeton, eller Cementmørtel eller med Grus og Skærver som Beton.

Cementen skal i Reglen være langsomt størknende, det vil sige, at Størkningen ligger mellem 2 og 15 Timer. Til Varer, der skal være hurtigt færdige, kan der dog faas Cement, som størkner meget hurtigere. Cementen maa ikke buldne ud, det vil sige, at den ikke forandrer sit Rumfang ved efter fuldendt Størkning at lægges i Vand. Da Cementen ofte indgaar som Led i bærende Konstruktioner, er det nødvendigt, at den har en Minimumstyrke, hvormed der kan regnes, og derfor underkastes den forskellige Prøver. Den vigtigste af disse er 28 Dages-Prøven, der foretages med Prøvelegemer udførte af 1 Del Cement og 3 Dele Normalsand efter Vægt. Ved denne skal Legemerne udvise en Trykstyrke af mindst 200 kg pr. cm² og en Trækstyrke af mindst 16 kg pr. cm². I de danske Cementnormer af 1911 er fastslaaet Regler for Portland Cements Levering og Undersøgelse, og hertil henvises ofte i Beskrivelserne.

Gibs. Den raa Gibs er vandholdig, svovlsur Kalk. Ved Ophedning til omkring 130 Grader bortgaar en Del af Vandet, og den fremkomne Masse, der pulveriseres, kaldes Stukgibs og faar den Egenskab at kunne størkne ved Tilsætning af Vand. Ved Ophedning til en højere Varmegrad bliver Gibsen dødbændt og mister denne Egenskab, men ved Brænding under en Temperatur af 500 til 600 Grader faar den sin Hærdningsevne tilbage. Den males noget grovere end Stukgibsen og kaldes Murgibs (Estricgibs). Stukgibs udvider sig noget ved Hærdningen, Murgibs derimod ikke. Gibs fremstilles ikke her i Landet, den indføres fra Tyskland eller Frankrig.

Til Bygningsbrug anvendes Gibs ren, blandet med Sand og som Tilslag til Kalkmørtel samt som Bindemiddel i forskellige kunstige Sten. Endvidere bruges den til Fremstilling af Modeller og Forme for Kunststen. I Reglen benyttes den kun til indvendigt Brug, da den daarligt taaler vort ublide Klima.

Sand, Grus, Singels og Skærver.

Sand og Grus bestaar væsentlig af Kvartskorn, men kan dog ogsaa indeholde større Mængder af andre Naturstenes Bestanddele. Det kan endvidere indeholde Salt og Ler. Sand bestaar af finere, Grus af grovere Korn.

Strandsand og Strandgrus tages ved Stranden eller pumpes op fra Havbunden; det er altid noget saltholdigt. Strandgrus, der bestaar af ensartede, skarpkantede Korn, kaldes Skælsand.

Bakkesand og Bakkegrus faas fra Grusgrave, det er gerne blandet med Sten af forskellig Størrelse og ofte lerholdigt.

Sten fjernes ved Harpning, idet Materialet kastes over en Harpe med saa fine Masker, at kun Gruset gaar igennem, medens Stenene lades tilbage. Man skelner mellem Betongrus og finharpet Grus efter Harpens Maskevidde. Salt og Ler fjernes ved Vadsugning. Dette kan foregaa ved at brede Materialet ud over en Flade i et ikke for tykt Lag og overbruse det med Vand, til det er blevet rent. Skal der kun bruges et mindre Kvantum, kan Vadsugningen foregaa ved at anbringe Gruset i en Sigte med saa fine Masker, at dette ikke kan gaa igennem, over en Ballie og overbruse det med Vand. Salt og Ler gaar da med Vandet gennem Sigten, og det rene Grus bliver tilbage. Sandets Saltindhold holder paa Fugtigheden og kan, naar det bruges til Mørtel, fremkalde Salpeterudslag, en hvid Skimmel, der slaar ud paa Murværket; og Lerindholdet gør, at det ikke egner sig til Murbrug, idet Kalken har Vanskelighed ved at forbinde sig med Sandskornene. Til almindelig Brug er en Udvadsugning dog ikke nødvendig.

Singels er smaa Rullesten. Søsingels eller Ral, der tages ved Stranden, indeholder mest Flint og er runde og glatte. Bakkelsingels, der faas fra Grusgravene som Afharpning, indeholder tillige andre Stenarter, blandt

andet en Del Kalk, og er mere kantede end Søsingels. De mindre Singelsstørrelser kaldes Perlesten, Ærtesten og Nøddesten eller Smaasingels. Den i Almindelighed anvendte Singels er 50 til 55 mm, det vil sige, at Stenene skal kunne passere en Ring med denne Diameter, idet der dog maa være enkelte noget større Sten imellem. Perlesten er meget smaa, Ærtesten som Ærter og Nøddesten som Hasselnødder, idet der dog faas Nøddesten af forskellig Størrelse. Sorteringen udføres ved Harpningen, der i de store Grusgrave foregaaer paa Maskiner. Bakkelsingels kaldes paa Steder ogsaa Harpesten. I Reglen foretrækkes Søsingels for Bakkelsingels, fordi Materialet er mere rent og kun indeholder ringe Mængder af Kalk.

Singels anvendes hovedsagelig til Beton.

Skærver er en fælles Betegnelse for sønderdelte Sten og benævnes efter det Materiale, hvoraf de bestaar: Granitskærver, Kalkstensskærver, Murstensskærver o. s. v. Ved Knusning af store Bakkelsingels fremkommer et Materiale, som kaldes Blandingsskærver.

Skærver anvendes til Beton og Vejmateriale.

Beton. Beton er en Blanding af Cement, Grus og Singels eller Skærver. Til mindre Arbejder blandes Betonen gerne ved Haandkraft, til større Arbejder anvendes Maskine. Haandblandingen foregaaer paa følgende Maade: Materialerne maales til hver Blanding enten i Kasser uden Bund eller i Børe. Paa en Brædeflage af passende Størrelse (f. Eks. 3×4 Meter) spredes Sandet først tørt i et ikke for tykt Lag, og Cementen jævnes ud over dette. Sand og Cement skovles op i en langagtig Bunke med Ryg og kastes med Skovl tre Gange frem og tre Gange tilbage, hvorefter Massen skal være fuldstændig ensartet. Under jævn Vandtilsætning ved Hjælp af en Vandkande med Bruse kastes Massen atter tre Gange frem og tre Gange tilbage og skal da være som en stiv Grød. Skærverne bredes derpaa ud paa Flagen, og Mørtelen spredes jævnt herover, hvorefter det hele skovles op i en langagtig Bunke og kastes tre Gange frem og tre Gange tilbage om fornødent med lidt Vandtilsætning; mellem hver Gang toppes Massen op med Ryg. Betonen, der nu er færdig, bringes derefter til Stedet, hvor den skal bruges, henlægges i Lag og bearbejdes med firkantede, jærnbelaede Betonstødere. Ved Stampningen maa den ikke straks give Vand fra sig, men ved fortsat Bearbejdning vil der vise sig lidt Vand paa Oversiden.

Til enkelte specielle Arbejder vil den angivne Fugtighedsgrad dog ikke være hensigtsmæssig. Saaledes maa forskellige Kunststen støbes med aldeles tør Beton, der efter Støbningen tilføres mere Vand, medens der til Monier og andre Jærnbetonarbejder ofte bruges Betonyælling.

I de senere Aar er Betonblandemaskinen kommet i Brug. Der anvendes en Mængde Systemer, der dog alle i Hovedtrækkene bestaar af en cylinder- eller tøndeformet Tromle, hvori Blandingen foregaaer. Materiali-

erne maales og bringes paa en Gang ind i Tromlen, der drejer sig rundt. Massen tørblendes først, derefter tilsættes Vand, og naar Betonen er blandet færdig, lukkes Tromlen op, og den færdige Beton falder ned paa en Flage eller i en Bør, hvorefter den føres til Brugsstedet.

Saafermt Massen kun bestaar af Cement og Grus alene, kaldes den Grusbeton eller Cementmørtel. Blandingen udføres som ved almindelig Beton, idet Massen er færdig ved det Tidspunkt, da Skærverne skal sættes til.

Betonens Blandingsforhold kan være yderst forskelligt og vil derfor blive omtalt under Beskrivelsen af de forskellige Arbejder, hvortil den bruges. Bestaar Blandingen f. Eks. af 1 Del Cement, 4 Dele Grus og 8 Dele Skærver eller Singels, siges det, at Betonen er blandet i Forholdet 1 til 4 til 8, hvilket skrives 1:4:8.

Kunstige Sten.

Kalksandsten fremstilles af Kalk og Sand, der formes til Sten, som hærdnes ved Hjælp af Damp under flere Atmosfærers Tryk. Herved indgaar Kalken Forbindelse med Sandets Kiselsyre, ligesom en Del af Kalken omdannes til kulsur Kalk, og den færdige Sten faar sandstensagtig Karakter og er af hvidgraa Farve.

Kalksandstenen kan i Reglen fremstilles til samme Pris som den flammende Mursten, og da den er ensartet lys i Farve og har skarpkantet Form, bruges den undertiden til Gaardfacader, Nabogavle m. m. Da mange mener, at Murværk, opført af denne Sten, hurtigere bliver tørt end Murstensmurværk, bruges den ogsaa indvendig navnlig i Kældere.

Cementmursten fremstilles af Cement og Grus i svag Blanding. Stenene formes af temmelig tør Grusbeton i Jærnpresser, og efter Støbningen bør de jævnlig vandes i længere Tid. De benyttes paa samme Maade som Mursten af brændt Ler. Saafermt Cementstenene er udført af en tilstrækkelig stærk Blanding, afgiver de en meget god Byggesten, men ofte spares der for meget paa Cementen, og da deres Styrke ikke let uden Prøve kan konstateres, bør man ikke anvende dem uden at have Garanti for, at de taaler de samme Paavirkninger som Teglstenene.

Cementstøbte Sten af andre Former udføres dels af Grusbeton, dels af Beton, dels med Grusbetons Forblanding og Betonbagblanding. Saadanne Sten støbes i Reglen i Forme af Træ, Gibs eller Lim. Formen kan være meget forskellig, idet den maa tildannes efter den Sten, der skal støbes, men den bestaar dog i Reglen af en Bund med løse Side- og Endestykker, der forinden holdes paa Plads ved Klodser eller Riller i Bundstykket og foroven ved Tvingere eller Klammer. En simpel Sten kan støbes i ru eller høvlet Træform; til finere Sten benyttes Træforme beklædt med Gibs eller Gibs-

forme. Træformen overtrækkes med Gibs paa en Beklædning af Næt eller Rørvæv. Skal Stenene have Profil, trækkes Formen i Gibs med Kontraskabelon, og til mere komplicerede Sten maa der først laves en Model, hvorefter der tages Afstøbning eller Form ligeledes af Gibs. Denne Form, der ofte maa deles i en Mængde Stykker for senere at kunne faa den fra det færdigstøbte Arbejde, kaldes da en Kileform. Skal der kun støbes faa Stykker, kan Formen udføres i Lim og lader sig da krænge af det færdige Arbejde, og skal der kun støbes en enkelt Sten, kan en saakaldt uægte Form benyttes. Denne laves af Gibs i et Stykke og maa hugges i Stykker, naar den skal skilles fra den færdige Sten. I disse Forme kan der ikke altid støbes uden, at de stives af; man lægger dem da ned i en Træform som den først omtalte. Forinden Støbningen, maa man give Formen en Overfladebehandling, for at den kan slippe Stenen, naar den tages fra. Gibsformen stryges over med Shellak og derpaa med en Blanding af Olie og Petroleum, Træformen stryges med den sidstnævnte Blanding.

Mindre Sten støbes af Grusbeton, større i Reglen altid af Beton. Blandingen er noget forskellig; til godt Arbejde anvendes Grusbeton i Forholdet 1 : 4 og Beton i Forholdet 1 : 3 : 4 med Nøddesten som Skærvemateriale, men en noget magrere Blanding kan i adskillige Tilfælde benyttes. Anvendes Beton, maa man sørge for, at der kommer ren Mørtel paa de Sider, der skal være synlige, og disse Sider skal helst vende mod Formen. En Baluster maa saaledes støbes fra Enden i staaende Stilling, og hertil kan ikke godt anvendes Beton.

Til Støbningen benyttes snart tørt, snart vaadt Materiale. Den tørre Masse stampes fast mod Formens Sider og vil, naar denne tages fra, give en tæt Overflade; er Massen for vaad, vil der samle sig Vand og Slam i Bunden af Formen, og naar Stenen tørrer op, vil Overfladen blive fuld af Kopar, der senere skal udfyldes, hvilket giver en mindre smuk og holdbar Overflade. Den tørstøbte Sten skal efter Støbningen jævnlig vandes, først forsigtig med Vandkande forsynet med Bruse og senere ved Hjælp af en Slange.

Af Cementstøbning udføres nu en Mængde Varer saasom: Façadedele, Trappetrin, Hegnsstolper, Ventilationsrør, Fliser, Tagsten m. m. En Del af disse Varer maa forsynes med Jernindlæg, hvortil benyttes Rundjærn, dels for Styrkens, dels for Transportens Skyld. Trappetrin bør paa de synlige Sider have et Sliddække bestaaende af en Forblanding paa 2 å 3 cm's Tykkelse af Cement og knust Granit i Blandingsforholdet 1 : 2. Façadedele giver man i Reglen ogsaa en Forblanding af noget stærkere Materiale end det, hvorefter den øvrige Del af Stenen er støbt. Disse Forblandinger kan blandes med Farve specielt fremstillet til dette Øjemed. De hyppigst an-

vendte Farver er gult, rødt og blaat. Gulvfliser fremstilles oftest i Presser, Tagsten støbes med vaad Mørtel i Jærnform, og der benyttes ogsaa af og til Jærnforme til Trappesten.

Kunstig Granit fremstilles ved Støbning med en Forblanding af Cement og Granitgrus, det er knust Granit, i Blandingsforholdet 1:2 iblandet lidt rød eller blaa Farve. Efter 3 à 4 Ugers Forløb hugges Fladen op med en Riffelhammer eller behandles med Sprængmejsel, hvorefter Stenen helst skal ligge en otte Dages Tid, forinden den skal benyttes.

Kunstig Sandsten støbes med Forblanding af Cement og Grus tilsat lysegul Farve eller med Cement og Stenmel, det er knust Sandsten, i Forholdet 1:3. Formen rilles op saaledes, at den færdige Sten faar Udseende som skureret Sandsten; en Ophugning af dette Materiale giver nemlig ikke noget godt Resultat.

Der støbes ogsaa Sten af denne Art med Forblanding af Porfyrit, et Materiale, der stammer fra Tyskland, hvor det gaar under Navn af Lapespuds, men som her faas færdigt til Brug fra Sverrig. Sten med denne Forblanding kan ophugges efter Støbningen.

Kunstig Ølandssten fremstilles med Forblanding af Cement, Grus og Granitgrus med Tilsætning af rød eller blaa Farve. Støbningen foregaar i glatte Gibsforme.

Disse kunstige Sten kan faa stor Lighed med de tilsvarende naturlige Stenarter og kan blive særdeles stærke. En omhyggeligt udført kunstig Sandsten vil saaledes være at foretrække for en løs Natursten og bliver billigere end denne.

Schwemmsten, Svømmesten, er en meget let kunstig Sten, der indføres fra Andernach ved Rhinen, hvor den fremstilles af hydraulisk Kalk og Pimpstenssand, et vulkansk Produkt. Den forhandles i tre Størrelser: 25×12×9,5 cm, 25×12×7,5 cm og 25×12×6,5 cm og benyttes til lette Skillerum, Hvælvinger m. m. Den har en meget ru Overflade, hvortil Mørtelen binder særdeles godt saaledes, at Murværket bliver en kompakt Masse. Der kan sømmes i disse Sten.

Gibspladesten eller Gibsskillerumssten fremstilles af Gibs og Kokesslagger eller lignende. De haves paa Lager i Tykkelser fra 4 til 10 cm, og hver Sten er ca. $\frac{1}{5}$ m². Disse Sten benyttes til Skillerum.

Gibsplader med Indlæg af Kokostrævler, **Kokolithplader**, kan faas i Tykkelser fra 1,5 til 7 cm og bruges til Forskalling og Beklædninger. Pladerne leveres i 30, 37,5 og 50 cm Bredde, deres Længde er i Reglen 2 Meter, men tynde Plader kan leveres i forskellige Længder fra 1,60 til 2,30 Meter.

Sømfaste Sten støbes af Cement, Grus, Savsmuld og Kokesslagger eller lignende. De benyttes mest som Plader til Skillerum og til Indmuring paa Steder, hvor Træ skal befæstes til Mur; der kan sømmes i dem som i Træ.

Slaggeplader fremstilles af Cement og Slaggegrus, 67×50×6 cm i Dimensioner; til 1 m² medgaar 3 Sten. De er i de senere Aar blevet anvendt en Del til Skillerum.

Mørtel.

Mørtel. Mørtel er en Blanding af Kalk, Cement, Gibs eller et lignende Stof og Sand eller Grus. Mørtel bruges som Bindemiddel mellem Stenene ved Opførelsen af Mure, til Pudse- og Fugemateriale, til Tagunderstrykning m. m. En god Mørtel skal være saa plastisk, at den let slutter sig til Stenenes Ujævnheder, den skal have Bindeevne, saa at den kan hænge ved Stenenes Overflade, og den skal kunne blive haard efter ikke for lang Tids Forløb. Mørtel, der kun kan hærdne i Luften, kaldes **Luftmørtel**; kan den tillige hærdne under Vand, kaldes den **hydraulisk Mørtel**.

Kalkmørtel tilberedes af Hvidtekalk og Grus, der hver for sig maales. Blandingen foregaar i en Kalkbænk, det er en stor Kasse med lave Sider, undertiden overdækket med et Tag. Den til en Blanding nødvendige Kalk røres først ud i Bænken til en tynd Kalkmælk ved Hjælp af en Rørehage eller Kalkrager. Gruset tilsættes lidt efter lidt under stadig Udrøring, til hele Grusmassen er kommet i. Den saaledes fremstillede Mørtel bliver tynd, da det er nødvendigt at tilsætte en Del Vand for at kunne bearbejde Massen. Da Ophæringen ofte foregaar i Kurve eller Kasser, maa Mørtelen helst være tør. Dette opnaar man ved ikke at røre alt Gruset sammen med Kalken, men sprede den sidste Del deraf i et jævnt Lag over den bearbejdede Masse, klappe det til og tømme Bænken fra Enden af, idet den endelige Oprøring foretages i Ballierne. Undertiden bliver Massen bearbejdet med en Jærnstang, efterat Gruslaget er lagt paa. Der stikkes en Mængde Huller i den, hvorved den tynde Mørtel trænger op i det øvre Gruslag og blander sig noget med dette. Mørtelen laves ogsaa undertiden ved at man rører Kalken meget tynd ud og derefter drysser Sandet i; det vil da efterhaanden synke til Bunds, idet det stadig medtager noget Kalk, og naar det sidste Grus er sat til, skal Mørtelen være saa stiv, at den kan bære. Den bliver da traadt sammen, og Bænken tømmes fra Enden af. Den Mørtel, der ikke gøres færdig i Bænken, bliver naturligvis ikke særlig god, men det er almindeligt at tilberede den saaledes. En anden Metode, som menes at skulle give en bedre Mørtel, bestaar i, at Gruset først anbringes i et jævnt Lag i Bænken, hvorefter Kalken bredes ud over dette. Massen gennearbejdes derpaa ved Hjælp af Rørehage og Skovl.

I de større Byer findes Mørtelfabrikker, hvor Kalkmørtelen tilberedes paa Maskine og bringes færdig til Byggepladserne, hvorved der faas en langt bedre Mørtel end den haandforarbejdede, og i de senere Aar har man

ogsaa begyndt at anvende smaa Mørtelmaskiner paa Byggepladserne, hvor maskintilberedt Kalkmørtel ikke kan faas.

Kalkmørtel til Murbrug laves baade af Strand- og Bakkegrus. Gruset maa være harpet og ikke indeholde Ler eller andre Urenheder. Vandet, der benyttes til Kalktilberedningen, skal være rent; Saltvand maa ikke bruges.

Almindelig Kalkmørtel indeholder 1 Del Kalk og 3 til 4 Dele Grus; Maskinmørtel kan være magrere. Man regner i Reglen, at der til en Tønde Stenkalk, der giver 2 Td. Kulekalk, skal bruges et Læs Grus à 7 til 8 Td. (1 Tønde = c. 1.40 Hektoliter). Mørtelen kan prøves ved Bestemmelse af dens Indhold af ren Kalkhydrat. Hertil benyttes et nemt lille Apparat, Holmblads Mørtelprøver, der bestaar af et inddelt Glas, hvori der kommer et bestemt Kvantum Mørtel og Vand. Ved Tilsætning af en til Apparatet hørende Normalvædske, vil Kalkhydratet neutraliseres, og paa Vædskens Højde i Glasset kan Kalkhydratindholdet aflæses. Vædsken tilsættes under stadig Omrysten lidt efter lidt, og naar den skifter Farve, stoppes der op, idet alt Kalkhydratet da er udskilt. I Kjøbenhavn maa der ikke bruges Mørtel med mindre end $7\frac{1}{2}$ Procent Kalkhydrat efter Holmblads Mørtelprøver. I Almindelighed forlanges det, at den skal indeholde 8 Procent.

Mørtel til Pudsearbejde, skal være noget federe end Murmørtelen. I Almindelighed bruges Murmørtel, hvortil der sættes lidt Hvidtekalk efterhaanden, som den tillaves i Ballierne. Mørtel til Finpuds tillaves af Hvidtekalk og fint Sand, halvt af hvert i Ballierne efterhaanden, som den bruges; undertiden tillaves den af Hvidtekalk og almindelig Kalkmørtel. Massen skal gaa gennem en Finsigte. Mørtel til Fuge- og Tagarbejde tillaves ligeledes i en Kalkballie, og efter at være blandet bearbejdes den med en Træstøder. Blandingsforholdet er noget forskelligt, og til Fugemørtelen tilsættes undertiden Farve.

Mørtel af Klintebjerg hydrauliske Kalk tillaves ved Tørblanding af Kalk og Grus. Naar Massen er fuldstændig gennemblandet, tilsættes Vand. Mørtel til Murbrug blandes i Forholdet 1:6, til Pudsearbejde og Understrygning anvendes 1:3 og til Fugning 1:1½. Undertiden blandes lidt Hvidtekalk i Mørtelen for at gøre den mere smidig. Der anvendes i Reglen Bakkegrus.

Mørtel af Klintebjergkalk bliver med Tiden meget haard, og den er i Besiddelse af en vis Elasticitet, der forhindrer Dannelsen af Revner og Ridsler. Under Hærdningen binder den en Del Vand og giver derfor mere tørt Murværk end Kalkmørtelen, og den indeholder ikke Stoffer, der kan give Salpeterudslag. Den anvendes mest til Fugning og Understrygning af Tage, hvortil den egner sig fortræffeligt. Dens let gullige Tone staar ogsaa godt til den røde Sten.

Mørtel af Cheops Kalk (Mariager Sækkekalk) tillaves paa samme Maade og benyttes i lignende Blandingsforhold som Klintebjergkalken. Ligesom denne bliver den meget haard, giver tørt Murværk og er fri for Salpeterudslag.

Cementmørtel bestaar af Cement og Grus, der blandes tørt, hvorefter Massen røres op med Vand. Vandtilsætningen maa ske efterhaanden, som Mørtelen bruges, idet den binder af, det vil sige begynder at hærde, hvis den skal staa tillavet for længe. Saadan halvt afbunden Cementmørtel kan godt røres op igen; den bliver da til en fed Masse, der kan være meget behagelig at arbejde med, men dens Egenskab som Cementmørtel er borte, med andre Ord den duer ikke. Mørtelen er slem til at synke til Bunds, saa Vandet bliver staaende oven paa, den skal derfor stadig oprøres under Brugen.

Cementmørtel, der er det stærkeste Bindemiddel, vi har til Raadighed, er tillige hydraulisk; den bruges til Opmuring af stærkt belastede Piller, Kældermure og Lyskasser, til Forsætning af Stenluggerarbejde m. m. i Blandingsforholdet 1 Cement og 3 à 4 Grus. Da den er vanskeligere at mure med end almindelig Kalkmørtel, maa der betales et Tillæg for alt Murarbejde opført med denne Mørtel. Til udvendigt Pudsearbejde, Slidlag paa Gulve m. m. benyttes Cementmørtelen i Blandingsforholdet 1:2 à 3. Murværk opført i Cementmørtel sætter sig ikke, Puds bør kun udføres paa klinkbrændte eller meget stærkt brændte Sten, og det skal bemærkes, at Cementmørtelen ofte giver Salpeterudslag.

Bastardmørtel eller cementblandet Kalkmørtel fremstilles ved Blanding af Cement eller Cementmørtel og Kalkmørtel. I tidligere Tid blandes Cementen direkte i Kalkmørtelen under dennes Oprøring paa Brugsstedet, men det var vanskeligt at faa det fine Pulver fordelt jævnt i hele Massen. Nu til Dags blandes Cementen i Reglen med Grus og røres derefter sammen med Kalkmørtelen. I Almindelighed blandes 1 Del Cement med 2 à 3 Dele Grus, og 1 Del af denne Masse blandes med 2 à 3 Dele Kalkmørtel, eftersom Bastardmørtelen skal være mere eller mindre stærk.

Bastardmørtel benyttes til Opmuring af Kældermure og andet Murværk mod Jord, til Murværk under Dragere og bag Stenforsætninger, til Baand, Gesimser, Kamme og Piber samt til Afdækninger og lignende Arbejder. Endvidere bruges den til udvendigt og af og til indvendigt Pudsearbejde, til Henlægning og Opsætning af Fliser, til Understrygning af Tage, Fugning og en hel Del andre Arbejder af lignende Art.

Bastardmørtel er lettere at arbejde med end Cementmørtel, og den er i Reglen tilstrækkelig stærk til at kunne benyttes i Stedet for denne. Den sætter sig kun meget lidt og kan ligesom Cementmørtelen give Salpeterudslag.

Gibsmørtel fremstilles af Gibs og Grus ved Tørblanding og senere Vandtilsætning paa lignende Maade som Cementmørtel. Som tidligere nævnt bruges Gibsen ofte uden Grustilsætning og som Tilslag til Kalkmørtel.

Gibsmørtel eller gibsblandet Kalkmørtel anvendes udelukkende til indvendigt Arbejde, som det gælder om at komme hurtigt fra, saasom Pudsearbejde, Trækning af Gesimser, Rabitzskillerum m. m. Til Pudsearbejde paa Træ anvendes undertiden Kalkmørtel med Tilsætning af et ringe Kvantum Gibs, til Rabitzskillerum og Rørvævskonstruktioner bruges en Blanding af 1 Del Gibs, 2 Dele Grus og 1 Del Kalkmørtel, men da denne Blanding hærdner ret hurtigt, sættes Hærdningstiden op ved at blande Limvand i Massen. Der tillaves ikke ret meget Mørtel ad Gangen, da afbunden Gibsmørtel ikke igen kan anvendes.

Ildfast Ler benyttes til Formuring af ildfaste Sten, enten rent eller blandet med Kalkmørtel.

Andre Materialier.

Foruden de i det foregaaende beskrevne Materialier skal nævnes nogle andre, som ogsaa benyttes til de under Murarbejdet hørende Arbejder.

Rørvæv er Tagrør og galvaniseret Traad vævede sammen ved Hjælp af fine Staaltraade til Maatter, som anvendes til Beklædning af Træ, der skal pudses, eller som Mørtelbærere i tynde Skillerum, Hvælvinger m. m. Det danske Rørvæv er vævet med 60 til 65 Rør pr. Meter paa Traad Nr. 20 med Traad Nr. 30, Afstanden mellem Traadene er 15 cm. Vævet forhandles i Ruller af forskellig Længde, gerne indeholdende 20 m². Tidligere kom Rørene i Neg til Byggepladsen, og Murerne maatte da selv ved Hjælp af Staaltraade anbringe de løse Rør til Træværket, hvilken Fremgangsmaade nogle Steder bruges endnu.

Rabitznæt- eller Traadnæt og Hønsenæt er galvaniserede Staaltraadnæt vævet paa forskellig Maade; Traadnæt med kvadratiske og Hønsenæt med sekskantede Masker. Nættene bruges til Indlæg i tynde Skillerum og Beklædninger, til Forbindelse mellem Mur og Træ, der skal pudses, og paa andre lignende Steder. Nættene faas i Ruller af forskellig Bredde og med forskellig Maskevidde.

Strækmetal fremstilles af tynde Staalplader, der gennemhulles og strækkes, saa at der dannes et Næt af rhombeformede Masker, hvis Bredde er c. $\frac{1}{3}$ af deres Længde. Det faas i forskellige Tykkelser og med forskellig Maskevidde. Det tyndeste Strækmetal kaldes Lathing. Pladerne forhandles i en Mængde forskellige Størrelser. Strækmetal benyttes til Indlæg i armerede Betonkonstruktioner, til Skillerum, Beklædninger, Forskalling m. m. Før uovede Folk er det lettere at anbringe end Rundjærn, og til

Skillerum og lignende Konstruktioner afgiver det et stivere Pudsunderlag end Nættene.

Sildebensjærn og Trussit. Sildebensjærn fremstilles ligesom Strækmetal af Staalplader, der gennemhulles. Paa Grund af dets Lighed med Sildens Benbygning, har det faaet dette Navn. Pladernes Størrelse er 513×2440 mm = 1,25 m². Trussit eller falset Sildebensjærn er lignende Plader, der er bukkede paa en bestemt Maade, hvorved de vinder i Styrke. Pladernes almindelige Størrelse er 394×2440 mm = 0,96 m². Sildebensjærn anvendes paa samme Maade som Strækmetal; Trussit hovedsagelig til Skille-vægge.

Naturlig Asfalt fremkommer i Naturen i Forbindelse med Kalksten som Asfaltsten og paa Øen Trinidad blandet med Jord og Sand. Den rene Asfalt udskilles og kaldes Bitumen, der forhandles i Tønder under Navn af Trinidad Epuré. Ved at smelte denne sammen med noget Massut, der faas ved Destillation af Stenolie, fremkommer Asfaltgoudron, og blandes denne med pulveriseret Asfaltsten, faas Asfaltmastiks.

Til Slidlag paa Gaarde, Altaner, flade Tage m. m. anvendes Asfaltmastiks i Forbindelse med Grus. Massen opvarmes i Jærngryder og lægges paa i flydende Tilstand. Slidlagets Tykkelse varierer fra 15 til 30 mm, eftersom det er udsat for Persontrafik, lettere eller stærkere Vognfærdsel.

Blandt de i Handelen gaaende Mærker er Val de Travers, Seyssel og Limmerasfalt de mest kendte.

Adiodon er ren Asfalt opløst i Terpentiniolie. Den bruges til Isolation af Murværk mod Fugtighed og forhandles i Tønder eller Blikdunke. Adiodon paastryges i kold Tilstand og kan fortyndes med Terpentin.

Kunstig Asfalt fremstilles af Stenkulstjære, hvortil sættes Massut og Beg. Den bruges paa samme Maade som Adiodonen, men skal paastryges i opvarmet Tilstand. Den kan ogsaa anvendes til Gulvbelægninger, men er ikke saa god som den naturlige Asfalt.

Korkplader fremstilles af smaa Korkstykker, der presses sammen med et eller andet Bindemiddel. Skal Pladerne anbringes, hvor der er fugtigt, maa Bindemidlet være Asfalt. Pladernes Størrelse er 325×610 mm = $\frac{1}{3}$ m², og Tykkelsen varierer fra 10 til 120 mm. Pladerne kan ogsaa leveres med False. Korkplader benyttes til Isolation mod Varme, Kulde og Fugtighed.

Tagpap fremstilles af en til dette Brug forarbejdet Pap, der imprægneres med Kultjære og overstrøes med Sand. Tagpappen leveres i Ruller à c. 6 m², Bredden er 0,94 Meter; der kan dog ogsaa faas Pap til Isolering afskaaret efter de forskellige Murtykkelser. Pappen faas i fire Kvaliteter: Nr. 00, Nr. 0, Nr. 1 og Nr. 2; den førstnævnte er den bedste.

Sandfri Pap forfærdiges af Uldfilt gennemtrængt med en tjærefri, vandtæt Masse. Af disse Papper findes en Mængde Mærker, hvoraf kan nævnes: Ruberoid, Icopal og Anduro. De leveres i Ruller indeholdende c. 10 m². Ruberoidrullerne er dog dobbelt saa store, og Papperens Bredde er henimod eller 1 Meter.

Tagpap anvendes hovedsagelig til Tagdækning, men benyttes ogsaa til vandret Isolering i Murværk.

Kiselguhr eller Infusoriejord bestaar af Skaller af Kiselalger. Det er i Pulverform, brunligt af Farve og stærkt isolerende. Infusoriejorden faas i Sække og benyttes til Indskudsbelægning m. m.

Saltsyre forhandles i Balloner, det er store Glasbeholdere staaende i dertil indrettede Kurve. Syren benyttes til Rensning af Murværk for Kalk m. m.

Limvand fremstilles af Snedkerlim, der koges og opløses i Vand. En passende Styrke kan faas ved at anvende 1 kg Lim til 30 à 40 Liter Vand. Limvand bruges som Tilsætning til Gibsmørtel for at forhindre en for hurtig Hærdning af denne.

Tabeller.*

Egenvægt af Byggematerialier m. m.

Murværk af Granit, Marmor og tæt Kalksten	— 2700 kg pr. m ³
» » » Sandsten	— 2300 » » »
» » » Kridtsten og Savonnière	— 2000 » » »
» » » Klinker	— 1900 » » »
» » » fuldbændte Sten	— 1700 » » »
» » » Molersten	— 1200 » » »
» » » Betonsten	— 2300 » » »
» » » Cementmursten	— 2100 » » »
» » » Kalksandsten	— 1800 » » »
» » » Schwemmsten	— 1000 » » »
Cementmørtel	— 2100 » » »
Kalkmørtel	— 1700 » » »
Jærnbeton	— 2400 » » »
Beton af Natursten	— 2300 » » »
» » Murstensskærver	— 2000 » » »
Jord, Ler, Sand, Grus, Singels og Naturstensskærver	— 1600 » » »
Murstensskærver	— 1000 » » »

*) Uddrag af Dansk Ingeniørforenings Normer for Beregn. af Husbygningskonstr.

Slagger.....	— 800 kg pr. m ³
Moler	— 625 » » »
Kiselguhr	— 200 » » »
Almindelig Etageadskillelse med Gulv, Ler paa Indskud, Forskalling og Puds	— 200 kg pr. m ²
Almindeligt Tag med Teglsten paa Lægter	— 95 » » »
» » » Skifer » »	— 50 » » »
» » » Tagpap paa Beklædning	— 45 » » »

Tilfældige Belastninger.

I almindelige Beboelsesbygninger	— 200 » » »
I Skolelokaler	— 300 » » »
Paa Altaner	— 400 » » »
I Gaarde, hvor der ikke køres (mindst).....	— 500 » » »
I Porte og Gaarde, hvor der køres	— 800 » » »

Tilladelige Belastninger (Trykspændinger).

God Byggegrund	2 til 4 kg pr. cm ²
Beton i Blandingsforholdet 1:3:6.....	17 » » »
» » 1:4:8.....	13 » » »
Granit	75 » » »
Marmor og stærke Kalksten	30 » » »
Kridtsten	5 » » »
Stærke Sandsten	30 » » »
Svage »	15 » » »
Fuldbændte Mursten, Molersten og Kalksandsten i Kalkmørtel	7 » » »
Fuldbændte Mursten, Molersten og Kalksandsten i Bastardmørtel	11 » » »
Fuldbændte Mursten, Molersten og Kalksandsten i Cementmørtel	15 » » »
Mergelklinker i Bastardmørtel.....	18 » » »
» » Cementmørtel.....	25 » » »

MURVÆRK

Murværk af Natursten.

Mure af Natursten kan enten opføres af kløvede Sten, Kyklopmurværk, eller af tilhugne Sten, Kvadermurværk. Det er sjældent, at Murene her hjemme opføres helt af Natursten. I Reglen beklædes de kun med dette Materiale, medens den egentlige Mur bestaar af Teglsten eller Beton. Udføres Bagmuringen af Mursten, maa der hertil ikke anvendes Kalkmørtel, men Bastard- eller hydraulisk Mørtel for at undgaa Sætninger.

Kyklopmurværk opføres af kløvede Sten med Kløvfladen i Murens Plan. Stenene, der iøvrigt har uregelmæssig Form, passes sammen saa godt som muligt, enten ved Tilhugning (Fig. 1) eller ved Udfyldning med mindre Sten mellem de større (Fig. 2). Undertiden foretages denne Sammenpasning ved en løs Opstilling af Stenene eller ved at man lægger dem vandret paa Jorden. I Murværket stilles Stenene løse paa hinanden understøttede af Stenflækker eller Trækiler, og Mellemrummene fyldes derefter ud med Bastard- eller Cementmørtel. Bagmuringen eller Støbningen maa følge med Stenforsætningen saaledes, at et Stykke ad Gangen gøres færdigt. Naar Muren er færdig, renses den og fuges ud med stærk Cementmørtel.

Til Kyklopmurværk benyttes altid Granitssten og oftest Mark- eller Søsten, der giver en smuk Flade paa Grund af Stenenes forskellige Farve.

I stenrige Egne opførtes tidligere hele Bygninger af kløvede Sten; Binde-midlet mellem Stenene var da i Reglen Kalkmørtel. En saadan Mur maa have en forholdsvis stor Tykkelse, og Stenene maa tildannes saa meget, at de faar et nogenlunde fast Leje at staa paa. Til Murens Ydersider bruges de større Sten, medens der i dens Indre kan anvendes mindre Sten. Enkelte Sten bør gaa gennem hele Murtykkelsen eller i alle Tilfælde saa dybt ind i Muren, at de kan holde sammen paa Murværket.

Kvadermurværk udføres af mer eller mindre omhyggeligt tildannede Sten eller Kvadre. Kvadrene kan alle være lige store (Fig. 3), eller de kan

have samme Højde, men forskellig Længde (Fig. 4). De enkelte Lag eller Skifter kan være af forskellig Højde, og der kan ogsaa veksles med Skifterne saaledes, at hvert andet bliver smalt og hvert andet bredt (Fig. 5). Stenene bør have forskellig Tykkelse saaledes, at det ene Skifte gaar længere ind i Muren end det andet. Bruges smalle og brede Skifter, gaar det smalle Skifte gerne dybest ind i Muren. Kvadrenes Forsider kan være ru eller glatte. Undertiden forsynes de med en glathugget Bræmme (Fig. 6) eller et Profil langs Fugerne, medens den øvrige Flade kan være kløvet eller hugget meget ru.

Stenene tildannes efter en Tegning, og jo mere regelmæssig Fugeinddelingen skal være, jo dyrere bliver Murværket. De kommer ofte færdigt tildannede fra Brudet eller tilhugges paa en Stenhuggerplads, og da hver Sten skal have sin Plads i Muren, maa de alle mærkes, og en Mærkeplan til Brug for den, der skal stille Murværket op, maa medfølge. Ved større Arbejder maa der i Reglen være en Stenhugger til Stede for at kunne foretage de Efterhjulpsninger, der næsten altid vil være nødvendige.

Stenene er ofte saa store, at de kun kan faas paa Plads ved Hjælp af mekaniske Hjælpemidler saasom: Kraner, Taljer, Spil m. m. Bedst kan dette ske ved Anvendelse af Kraner, der kan fastgøres til Stilladset, anbringes inde paa Etageadskillelsen eller opstilles paa høje Stilladser, der rejses paa begge Sider af Muren saaledes, at de kan køre frem og tilbage over denne. Ophejsningen sker ved Hjælp af et Spil, der er stillet op forneden eller paa selve Kranen, og som drives ved Haandkraft, Elektricitet eller anden Motorkraft. Drejer det sig kun om at faa enkelte Sten op, kan man ogsaa benytte en Talje. Til Forbindelse mellem Stenen og Kranens Løber eller Taljens Krog anbringes i denne en Stensaks. Den almindeligst anvendte Saks er af Staal og har Form som en afkortet Pyramide, forsynet med en Ring i den øverste Ende (Fig. 7), men den kan ogsaa være cylindrisk eller have en anden Form. I Stenen hugges et Sakshul, hvori Saksen anbringes ved Splitter eller Kiler paa en saadan Maade, at den ikke kan lade sig trække ud under Ophejsningen. Undertiden anbringes Tove omkring Stenen, men naar de strammes under Ophejsningen, kan dens Kanter let beskadiges, hvorfor Saksen er at foretrække. Under Ophejsningen maa der være anbragt et Tov paa en saadan Maade, at Stenen kan styres, da den ellers let kan komme til at svinge rundt eller støde imod et eller andet. Ved et godt Ophejsningssystem skal Stenene kunne tages af Vognen, hejses op og henlægges nøjagtigt paa sin Plads i Muren. Skal den senere flyttes ved Hjælp af Jærnstænger, Koben eller lignende, vil det let gaa ud over Kanterne, men et fuldkomment System kan naturligvis kun indrettes ved Opførelsen af Mure, der væsentligt bestaar af Natursten. Ved Opstilling af

Naturstenssokler, Baand, Overliggere og lignende Stenarbejder paa en Bygning, der iøvrigt er opført af Murværk, maa Stenene ofte bringes til det Sted, hvor de skal bruges, ved Hjælp af en Valsevogn, det er en lille Vogn, som løber paa tvende Ruller eller Valser.

Kvadrene opstilles eller forsættes bedst ved, at man stiller dem løst paa Kiler af Træ eller Blystrimler af Fugens Tykkelse. Fugerne sættes derefter ud med Fugemørtel og løbes fulde med Cementmørtel, der gøres saa tynd, at den fuldstændig fylder alle Fuger ud. Der gøres i Reglen kun et Skifte færdigt ad Gangen. Undertiden tættes Fugerne med plastisk Ler eller et andet Stof, der fjernes, naar Cementmørtelen er hærdnet, hvorefter Kvadermurværket kan fuges paa sædvanlig Maade.

Af og til opmures Kvadermurværket ved, at man henlægger de enkelte Sten i Mørtel og banker dem ned med en Trækølle. Denne Metode, der kaldes Formuring i Mørtelseng, er kun at foretrække, naar Stenene er saa smaa, at de kan henlægges uden mekaniske Hjælpemidler.

Undertiden anses Mørtelen ikke for at være tilstrækkelig til at forbinde de enkelte Sten, og der anvendes da Klammer (Fig. 8) eller Dyvler (Fig. 9) af galvaniseret Jærn eller Metal, til Forbindelse mellem to og to af Stenene. For at holde en tynd Beklædningsmur fast til Bagmuren, kan der anvendes Ankre (Fig. 10) af samme Materiale. Disse Klammer, Dyvler og Ankre indsættes i dertil huggede Huller og faststøbes med Bly, Svovl eller Cementmørtel.

Brudstensbeklædning udføres af mindre Natursten, der kun er tildannede langs Fugerne og iøvrigt har den ved Brydningen skabte Overflade (Fig. 11 og 12). De har i Reglen rektangulær Form, men er af forskellig Størrelse. Ved Forsætningen af disse Sten maa der derfor foretages en Sortering saaledes, at de i samme Skifte anvendte Sten bliver lige høje eller, hvis dette ikke kan lade sig gøre, anbringes med Spring hist og her saaledes, at en Del lige høje Sten lægges i Forlængelse af hinanden. Sætter man Pris paa at faa Lejefugerne gennemgaaende, kan nogle af Stenene i et Skifte ogsaa udføres af to Stykker, der tilsammen fylder Højden ud. Der vil blive en Del Tilpasning ved Stenene til den Slags Beklædning, og der maa i Reglen være en Stenhugger til Stede hele Tiden under Forsætningen.

Forsætningen eller Opstillingen sker ved Formuring i Bastardmørtel. Stenene er ikke større, end at Arbejderen kan behandle dem paa lignende Maade som almindelige Mursten.

Brudstensbeklædning anvendes nu til Dags mere og mere, da en saadan Mur faar et smukt, tiltalende Udseende og ikke er særlig kostbar. Der benyttes hertil baade Granit, Sandsten og ølandsk eller gullandsk Kalksten.

Aabninger i Naturstensmure. Skal der anbringes Vindues-, Dør- eller

Portaabninger i Naturstensmurværk, maa Stenene ved disse tildannes paa særlig Maade, og det er ofte, at disse Sten tilhugges finere end Stenene i selve Muren. Aabningens Sider eller False maa være lodrette, og de hertil anvendte Sten skal være nogenlunde plane, da en ujævn Fals i Reglen ikke vil se godt ud. Overdækningen kan ske paa forskellig Maade. Simplest er det at lægge en stor tilhuggen Sten eller Overligger fra Fals til Fals og derefter fortsætte med Murværket herover (Fig. 13). Ved denne Fremgangsmaade sker det imidlertid let, at Stenen knækker, naar Muren sætter sig. Dette kan der hjælpes paa f. Eks. ved at lægge Overliggerens Ender paa Blyplader, der lader sig trykke sammen efterhaanden, som Sætningen foregaar, men det er ikke altid, at denne Foranstaltning er tilstrækkelig. Bedre er det at udelade et Skifte over Overliggeren og først mure dette ind, naar Muren har naaet sin Højde, og Sætningen er tilendebragt, men det er ikke altid, det overliggende Skifte kan undværes under Opmuringen; i alle Tilfælde maa Overliggeren saa ikke gaa for langt ind, og den bageste Del af Aabningen overdækkes ved Hjælp af Jærnbjælker, Murværk eller andet Materiale.

Er Aabningen saa bred, at en Sten skal være meget stor for at kunne naa, kan Overliggeren konstrueres af flere kileformede Sten (Fig. 14), der støtter mod Tryklejsten og samles i Midten med en Slutsten. For at undgaa spidse Vinkler, kan de nederste 2 til 4 cm af Fugerne mellem Kilestenene gøres lodrette (Fig. 15). Stenene maa passe meget nøje sammen saaledes, at Fugen mellem dem kan blive ensartet og ikke for stor. En saadan Overdækning vil let kunne synke lidt paa Midten, naar Afstivningen, som den hensættes paa, tages bort, og Undersiden maa derfor under Udførelsen helst bue lidt opefter.

Skal Aabningen overdækkes med en Bue, kan denne udføres paa forskellige Maader. I Reglen hugges Stenene saaledes, at kun Lysningen er buet, medens Stenenes Overkanter passes ind i den øvrige Skifte- og Fugeinddeling (Fig. 16 og 17). Udføres Overdækningen af Buesten, vil der blive betydelig mere Hugning, idet det da ikke alene er Stenenes Overkanter, der skal være buede, men ogsaa de Kvadersten, som støder mod disse (Fig. 19).

Forneden i Vinduesaabningen anbringes en Saalbænk (Fig. 19). Skal denne ogsaa være af Natursten og gaa ind i Muren for Enderne, maa der enten lægges Bly imellem Saalbænkeenderne og det overliggende Skifte, eller Fugen her holdes aaben for at forhindre, at Stenen knækker. Da Pillerne sætter sig mere end Brystningen, vil denne nemlig udøve et opadgaaende Tryk, der kan sprænge Saalbænkestenen, saafremt der ikke tages Forholdsregler herimod.

Andre Arbejder af Natursten. Til Forsætning af Sokler, Baand, Indfat-

ninger, Gesims m. m. af Natursten og til Henlægning af Trapper og Dæksten benyttes i Reglen Cementmørtel, Bastardmørtel eller hydraulisk Kalkmørtel. Ved store Gesimsers maa der passes paa, at Stenenes Fremspring fra Muren ikke bliver større end den Del, der gaar ind i Muren (Fig. 18), eller at der i modsat Tilfælde kan komme fornøden Bagvægt paa. Det er meget vanskeligt at faa anbragt Sten, som ikke kan ligge uden Bagvægt, og hænder det af og til, at et saadant Arbejde skal udføres, maa disse Sten forsynes med forsvarlige Ankre, der holder dem til Muren, og der maa mures rigelig Bagvægt paa efterhaanden.

Ved Afdækning af Mure forsynes Stenene ofte med vinkelformede Laase (Fig. 20), og ved skraa Afdækninger paa Kvadermure hugges Dækstenene saaledes, at Stødfugerne baade er vinkelrette paa Lejefugerne og paa Dækstenens Overflade (Fig. 21). I det hele taget maa spidse Vinkler undgaas saa meget som muligt, da en saadan Spids let vil springe af.

Betonstøbte Sten anvendes ofte i Stedet for Natursten, og Fremgangsmaaden ved Ophejsning og Forsætning er den samme for disse som for Natursten. Overligger og andre bærende Sten forsynes med Jærnindlæg, og da Jærnbetonsten er mere elastiske end Natursten, kan de omtalte Sikringsforanstaltninger mod Knækning udelades. Medens Naturstens Bagsider faar den Form, som Brudet giver dem, støbes Betonstenene saaledes, at de passer ind i Murværket, hvorved Hugning af Bagmuringstenene undgaas. I Stedet for Klammer, Dyvler og lignende anvendes Laase til Forbindelse mellem de enkelte Sten, eller der støbes svalehaleformede Huller, der senere fyldes med Beton, i disse. Saadanne Samlinger er forholdsvis lette at faa anbragt i den betonstøbte Sten, idet der blot skal lægges nogle Kiler af den ønskede Form ind i Støbeformen.

Murstensmurværk.

Saa vidt vides blev Teglsten eller Sten af brændt Ler først anvendt her i Danmark ved Midten af det 12te Aarhundrede. Kendskabet til denne Byggesten er kommet til os fra Nordtyskland, der sandsynligvis har faaet den fra Norditalien, hvor der i det 11te og 12te Aarhundrede blev opført en stor Del Kirker af dette Materiale. De ældste her i Danmark anvendte Teglsten var meget store i Forhold til de Sten, der anvendes nu, de havde en Længde af c. 27,5 cm (10½"), en Bredde af c. 13 cm (5") og en Tykkelse af c. 8,5 cm (3¼"), og de gaar nu under Betegnelsen Munkesten. Disse Byggesten, der blev anvendt i hele den senere Middelalder, skiftede stadig Størrelse, nogle Sten blev meget lange, andre betydelig tyndere end det ovenover opgivne Maal. Alene ved Udgravningen af Absalons Borg paa det

nuværende Kristiansborg Slots Grund, blev der fundet over en halv Snes forskellige Stenstørrelser, saa der kan ikke opgives noget bestemt Maal for Munkesten i Almindelighed.

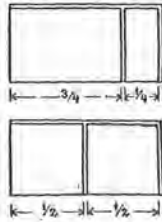
Murværk af Munkesten blev oftest opført som Skalmure eller Beklædningsmure; man sparede paa det dyre Murværk og opførte kun halv Sten tykke Teglstensbeklædninger med enkelte Sten gaaende dybere ind paa hver Side af Muren, medens Murens Indre blev fyldt ud med en Masse, bestaaende af Ral eller større Sten og slaet Kalk. Disse Mure blev i Reglen meget tykke, og da den anvendte Kalkmørtel har været ualmindelig godt tilberedt, har de holdt sig særdeles godt.

I Renaissancetiden kom den hollandske Mursten i Brug. Det var indkaldte hollandske Bygmestre, der den Gang opførte vore Bygninger, og det var da ogsaa rimeligt, at de anvendte disse Sten, der var mindre end de nu benyttede Mursten, nemlig c. 21 cm × 10 cm × 4,5 à 5 cm (8" × 3⅞" × 1¾ à 2").

Efter de store Brande i Kjøbenhavn i Slutningen af det 18de Aarhundrede kom den saakaldte Flensborgsten i Brug; den har samme Længde og Bredde som den Sten, der nu anvendes, men er kun c. 4 cm (1½") tyk. Nutidens Mursten afløste denne, og i 1896 fik den sit Maal fastslaaet, idet Repræsentanter for Akademisk Arkitektforening, Dansk Ingeniørforening, Murmesterlauget og Teglbrænderforeningen vedtog den Stenstørrelse, der nu fremstilles paa de fleste større Værker, og som fik Navnet Normal-Mursten af 1896. Facadesten skal efter dette Maal have en Længde af 0,23 m (8" 9½"), en Bredde af 0,11 m (4" 2½") og en Tykkelse af 0,055 m (2" 1½"). Bagmuringsten maa ikke være større og skal helst være lidt mindre, dog ikke over 4 mm paa Længden og 2 mm paa Bredden og Tykkelsen. Da den raat formede Sten under Lufttørringen og Brændingen ofte svinder en halv Snes Procent, vil det være meget vanskeligt at skaffe Sten frem, der alle har nøjagtigt samme Maal, men et Middelmaal kan faas, og det er dette, der skal svare til de opgivne Normalmaal.

Murstensmurværk opføres af ovennævnte Sten, der forbindes indbyrdes ved Hjælp af Mørtel. Kalkmørtel bruges i Almindelighed, men Bastardmørtel eller Cementmørtel bliver anvendt paa Steder, hvor Murværket skal have særlig Styrke, eller af andre Aarsager. Det Mørtellag, som anbringes mellem Stenene, er i Reglen c. 1 cm tykt og kaldes en Fuge. Naar denne Fuge lægges til Stenens Maal bliver en Stenlængde med Fuge c. 24 cm (9"), en Stenbredde med Fuge 12 cm (4½") og en Stentykkelse med Fuge 6,5 cm (2½"). Det bliver altsaa disse Maal, der maa regnes med ved alle Inddelinger, saavel i Længde og Højde som i Tykkelse af Murværket. Hele Sten kan ikke anvendes overalt ved Opførelsen af en Mur; det bliver ofte nød-

vendigt at dele disse saaledes, at der faas Stykker af kvart, halv eller trekvart Stens Længde. Disse Stykker kaldes Kvarter eller Petringer, Halve og Trekvarter. Se vedføjede Skitser. Et Stykke, der er en hel Sten langt og en kvart Sten bredt, kaldes en Mesterpetring.



I almindeligt Murværk lægges Stenene i vandrette Lag, Skifter, over hverandre. Naar Længdesiden af en Sten er synlig paa Murens Forside, kaldes den Løber, naar Bredden er synlig, kaldes den Binder eller Kop, og de Skifter, der viser Løbere i Murens Forside, kaldes Løberskifter, de, der viser Bindere, Binder- eller Kopskifter. Stilles Stenene

paa Kant, fremkommer et Kant- eller Rulskifte. De vandrette Fuger kaldes Lejefuger eller Langfuger, de lodrette Stødfuger eller Studsuger. Ved Opførelsen af Murværket regnes aldrig med, hvad et Skifte fylder i Højden, men altid med et Antal af mindst 10, idet der afsættes et saadant større Maal, der senere deles ind paa samme Maade, som en Maalestok tegnes. En saadan Samling Skifter kaldes en Skiftegang. Der regnes i Reglen med en Skiftegang af 10 Skifter = 65 cm (25") eller 19 Skifter = 1,25 m (2 Alen), dog skal tilføjes, at den haandstrøgne Sten fordrer en noget større Skiftegang, og navnlig naar der anvendes de senere nævnte Skrabefuger, som fordrer en tyk Fuge.

Murene benævnes efter deres Tykkelse: $\frac{1}{2}$ Stens Mur, 1 Stens Mur, $1\frac{1}{2}$ Stens Mur o. s. v. En $\frac{1}{2}$ Stens Mur vil da blive 12 cm tyk, en 1 Stens Mur 24 cm, en $1\frac{1}{2}$ Stens Mur 36 cm o. s. fr.

Den Side, hvorfra Opførelsen af Murværket finder Sted, er altid den jævne og mest plane, idet Stenene her lægges efter Snor. Denne Side kaldes Murens bindige Side eller bindig Mur; Bagsiden kaldes ubindig Side eller ubindig Mur. Ved tykkere Mure anvendes Snor paa begge Sider af Muren, og begge Sider bliver da bindige.

Naar en Bygnings Ydermure opføres med en Beklædning af Facadesten, skal disse lægges meget omhyggeligt. Ydersiden skal som ved alle andre Mure være i Lod, men tillige i Stok, det er fuldstændig i Plan. Endvidere skal Stenene anbringes meget nøjagtigt over hinanden saaledes, at Fugeinddelingen kan blive smuk og regelmæssig. En saadan Mur siges at være opført som blank Mur. Saafremt Murens blanke Side vender mod Nabo, kan den ikke altid mures fra den ydre Side, men maa udføres fra Bagsiden. Denne Fremgangsmaade kaldes at mure »over Haanden«. Dampskorstene, Taarne og lignende Bygningsdele mures ofte over Haanden, da udvendigt Stillads vil være vanskeligt og kostbart at faa anbragt.

Den Plan, der dannes af Ydermurens Forside, kaldes ren Mur eller ren Murlinie, og dens Beliggenhed bestemmes i Reglen ved Tegningens Maal,

hvad enten Muren opføres som blank Mur eller til Pudsning. Skal Muren senere overtrækkes med et Pudslag, vil Tykkelsen af dette blive at lægge til Tegningens Maal for at faa det færdige Arbejdes nøjagtige Maal frem. Ofte lægges Sten, der springer frem for ren Mur, ind i Muren. Dette kaldes »at krage ud«, og et saadant Fremspring kaldes en Udkragning. Gesimser og Baand er Udkragninger med stor Længde, Kragsten og Konsoller er Udkragninger, der ofte kun bestaar af en eller flere Sten. Lægges Stenene saaledes, at de ikke naar ud til ren Mur, fremkommer et Tilbagespring. Kvaderfuger og Blændinger er Tilbagespring fra ren Mur.

I Reglen opføres Murværket med lodret For- og Bagside. I nogle Tilfælde, f. Eks. ved Mure mod Jord, Stræbepiller og fritstaaende Dampskorstene, kan den ene eller begge Sider blive hældende; det siges da, at Murværket trancherer.

Murforbindelser. Murværket opføres, som tidligere omtalt, i vandrette Lag eller Skifter, og de enkelte Sten lægges saaledes over hinanden, at Fuge over Fuge saa vidt muligt undgaas. Stenene anbringes efter bestemte Regler, Murforbindelser eller Forbandt, der i de forskellige Tidsalderes Mure er forskellige. I Middelalderen brugtes Munkeforbindelsen eller den gothiske Forbindelse, i Nutiden bruges Blokforbindelsen og Kryds- eller Korsforbindelsen.

Munkeforbindelsen. Da kun Murens ydre Skal er af Mursten, maa disse lægges saaledes, at der kan komme den bedst mulige Forbindelse mellem Skalmuren og det Indre. Derfor veksler Løbere og Bindere med hinanden i hvert Skifte (Fig. 22), eller der anbringes en Binder for hver to Løbere (Fig. 23 og 24). Opføres Muren helt igennem af Mursten, er denne Forbindelse uheldig, da den mange Steder vil give Fuge over Fuge i den indre Mur (Fig. 25).

Blokforbindelsen (Fig. 26). Løber- og Binderskifter veksler med hinanden i hele Murens Højde; alle Løberskifter er ens, og alle Binderskifter ens. Ved Mure, delelige med hel Sten efter Tykkelsen viser det samme Skifte Løber eller Binder paa begge Sider af Muren. Er denne kun delelig med halv Sten, viser Løberskiftet Binder og Binderskiftet Løber paa Murens Bagside. Tænkes en saadan Mur skaaret lodret af gennem en Række Stødfuger og alle gennemskaarne Sten fjernede, faas en staaende Fortanding. Denne er for Blokforbindelsens Vedkommende regelmæssig. Fjernes alle de Sten, der ikke ligger ind under en Sten i det overliggende Skifte, saaledes at Murens Afslutning ikke bliver lodret, men skraa og takket, faas en Aftrapning. I Blokforbindelsen er Aftrapningen uregelmæssig, idet hveranden Aftrapning bliver en kvart Sten, hveranden trekvart Sten. I Blokforbindelsen bliver Fugerne ikke jævnt fordelte over hele Murværket, et

lodret Snit paa tværs gennem en Løberfuge vil give et mindre stærkt Sted i Muren, end om Snittet blev lagt saaledes, at det traf Midten af en Løber, og endelig er der nogle Vanskeligheder ved Opførelsen paa Grund af den uregelmæssige Fortanding; derfor bruges Blokforbindelsen kun i smalle Piller.

Kryds- eller Korsforbindelsen (Fig. 27). Forskellen mellem Kryds- og Blokforbindelsen er denne, at hvert andet Løberskifte er forskudt en halv Sten til Siden saaledes, at Stenene i hvert andet Løberskifte ligger lodret over hinanden og i hvert andet midt over Fugerne i disse. Denne Forskydning gør, at Fortandingen bliver uregelmæssig og Aftrapningen regelmæssig. Fugerne er jævnt fordelte over hele Murfladen, Muren er overalt ens i Styrke, og Forbindelsen saa ideel, som den kan forlanges. Krydsforbindelsen anvendes overalt, hvor det kan lade sig gøre, kun i Piller paa $2\frac{1}{2}$ à 3 Stens Bredder og derunder benyttes Blokforbindelsen.

I Mure over $\frac{1}{2}$ Sten vil Forsiden altid blive ens, uanset om Murtykkelsen er delelig med hel eller halv Sten. I Fig. 28 er vist to paa hinanden følgende Skifter i 1, $1\frac{1}{2}$ og 2 Stens Mure. I 1 Stens Muren naar Binderen fra Forside til Bagside, og to Løbere bag hinanden fylder Muren ud. I $1\frac{1}{2}$ Stens Muren lægges i Løberskiftet to Bindere bag hver Løber og i Binderskiftet en Løber bag hver to Bindere. I 2 Stens Muren lægges i Løberskiftet en Løber i Forsiden og en i Bagsiden af Muren og Bindere i Midten, medens der i Binderskiftet ligger to Bindere bag hinanden. Forbindelsen i tykkere Mure udføres i Lighed hermed. Fugen mellem to Løbere føres saa vidt muligt helt igennem fra For- til Bagside af Muren, dette kaldes »skærende Forbandt« og er Grundregel i al Blok- og Krydsforbindelse.

Kochs Forbandt er en Blanding af Blok- og Krydsforbindelsen. Man murer to Løberskifter i Blokforbindelse og forskyder de to næste ligeledes i Blokforbindelse murede Løberskifter en halv Sten til Siden saaledes, at Blok- og Krydsforbindelse stadig skifter i hele Murens Højde.

Forbindelser for $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ Stens Mure. I $\frac{1}{2}$ Stens Mure anvendes udelukkende Løbere, der anbringes saaledes, at en Sten ligger midt over en Fuge i det underliggende Skifte (Fig. 29). $\frac{3}{4}$ Stens Mure af brede Sten mures paa samme Maade, men skal der hertil anvendes almindelige Mursten, fremkommer den i Fig. 30 viste Forbindelse. Foran de to første Skifter sættes en Sten paa Fladen, bag ved de to næste sættes ligeledes en Sten paa Fladen, og saaledes fortsættes opefter. Hvorledes Stenene lægges, ses iøvrigt af Skitsen.

Strømforbindelsen. I meget tykke Mure bliver Stenene ofte i det Indre af Muren lagt under en Vinkel af 45 Grader med Forsiden, dette kaldes Strømforbindelse, og Skifterne kaldes Strøm- eller Diagonalskifter. Der

kan ogsaa mures nogle Skifter paa sædvanlig Maade og andre diagonalt, derved bliver Sten og Fuger endnu ligeligere fordelt i Murværket og vil forøge Styrken af dette. Iøvrigt vil en Mur altid blive stærkest i den Retning, hvori der findes flest Bindere, og da Paavirkningen paa Muren næsten altid kommer fra For- eller Bagsiden, vil den almindelige Krydsforbindelse ogsaa her vise sig at være ideel, men i meget tykke Mure vil nogle Diagonalskifter ikke skade, idet de styrker Stenenes indbyrdes Forbindelse.

Lodret Afslutning. Naar en Mur ender, eller der i denne anbringes Aabninger for Vinduer eller Døre, fremkommer lodrette Afslutninger eller Fals. Lodret Afslutning kan udføres med trekvart eller hel Sten, det vil sige, at den yderste Løber ud mod Falsen er trekvart eller hel Sten lang. I Fig. 31 er vist lodret Afslutning med trekvart og hel Sten for 1, $1\frac{1}{2}$ og 2 Stens Mure. Ved trekvart Stens Afslutningen tænkes Muren skaaret lodret af gennem en Binderfuge, og der foretages nogle Ændringer ved Murværket ud mod Falsen saaledes, at ingen Fuge ligger denne nærmere end en halv Sten. Følgende Regel kan benyttes: I Løberskiftet lægges en Trekvart ud mod Falsen og lige saa mange Trekvarter bag denne Sten, som Muren er halve Sten tyk. I Binderskiftet bliver de to yderste Bindere saavel til Forside som Bagside trekvart Sten, og der fyldes ud mellem disse med hele Sten, saafremt Muren er tykkere end $1\frac{1}{2}$ Sten. Er Muren kun 1 Sten tyk, bliver Trekvarterne til hele Sten. Ved hel Stens Afslutningen skæres Muren lodret af gennem en Løberfuge, og følgende Regel kan opstilles: Indenfor den yderste Binder ud mod Falsen lægges Petringer gennem hele Murtykkelsen. I Løberskiftet lægges en hel Sten ud mod Falsen saavel i For- som i Bagside af Muren, og indenfor disse lægges Petringer, medens Resten af Murtykkelsen fyldes ud med hele Sten, der viser Bindere ud mod Falsen. I $1\frac{1}{2}$ Stens Muren bliver de to Petringer til en hel Sten og i 1 Stens Muren fylder de to hele Løbere Murtykkelsen ud. I begge Tilfælde gælder, at der i hvert andet Løberskifte lægges en halv Sten indenfor den yderste trekvart eller hele Sten saaledes, at Falsen altid er muret i Blokforbindelse. Lodret Afslutning efter ovennævnte Regler siges at være udført med Pilleforbindelse.

I ældre Murværk ses undertiden, at Krydsforbindelsen er ført helt ud til Falsen saaledes, at der i hvert andet Løberskifte ligger en Petring eller halv Sten ud mod denne, og at den Petring, der ved hel Stens Afslutningen flyttes indenfor den yderste Binder, bliver liggende ved Falsen.

Naar Bredden af en Aabning kun er delelig med Kvartsten, vil den ene lodrette Afslutning blive opført med trekvart Stens, den anden med hel Stens Forbindelse, og de vil altsaa ikke blive ens. Skal Falsene være blanke

og maaske samles med en Bue foroven, ser det bedst ud, at Fugerne i begge ligger ens. I Fig. 32 er vist et Eksempel herpaa.

I Stedet for den ovenover omtalte Pilleforbindelse, bruges ved lodret Afslutning ofte i Praksis en anden, der kaldes Skorstensforbindelse. Fig. 33 viser et Eksempel herpaa. Ved denne Forbindelse faas flere hele Sten i Afslutningen, end naar Pilleforbindelsen anvendes, men der vil altid være Steder, hvor Fuge kommer over Fuge. I $1\frac{1}{2}$ Stens Murens lodrette Afslutninger anvendes næsten altid Skorstensforbindelse.

Ved Vinduer og udvendige Døre brydes ofte Falsens Hjørne, f. Eks. ved at man fra begge Sider skærer vinkelret ind og borttager det saaledes fremkomne Prisme. Der dannes da det, som Tømrere og Snedkere vilde kalde en Fals, men som af Murerne benævnes en Dobbeltfals (Fig. 34). Dobbeltfals kan have alle mulige Størrelser. Den i Skitsen viste er en halv Sten paa hver Led, og Forbindelsen i denne kan let afledes fra Forbindelsen i den lodrette Afslutning.

Hjørner. Tvende Mure, der hver gaar i sin Retning, støder sammen i et Hjørne, og efter den Vinkel, som Murene danner med hinanden, kaldes Hjørnet retvinklet, spidsvinklet eller stumpvinklet.

Retvinklede Hjørner kan opføres som trekvart Stens eller hel Stens Hjørner. Fig. 35 til 39 viser Eksempler herpaa. Ved trekvart Stens Hjørnet føres Løberskiftet igennem, afsluttes efter Reglerne for lodret Afslutning, og Binderskiftet støder til dette; ved hel Stens Hjørnet føres Binderskiftet igennem, afsluttes efter Reglerne for lodret Afslutning, og Løberskiftet støder mod dette. I begge Tilfælde vil Bagkanten af det Skifte, der støder til, altid komme til at ligge en kvart Sten fra den nærmeste Stødfuge i det gennemgaaende Skifte. Ovennævnte Regler anvendes overalt undtagen i hel Stens Hjørnet for tvende $1\frac{1}{2}$ Stens Mure. Reglerne gælder to paa hinanden følgende Skifter; Krydsforbindelsen ændrer lidt paa de to næste, men Forbindelsen i disse er givet, naar Hjørnet er lagt an.

Spidsvinklede Hjørner konstrueres som vist i Fig. 40. Her føres altid den forreste Løber igennem, og Binderskiftet gaar helt ind til denne. Hjørneste-
stenen skal helst konstrueres saaledes, at den bliver en kvart Sten større paa den ene Side af Hjørnet end paa den anden. (Fig. 41) — ($AB = AC$; $CD = \frac{1}{4}$ Sten).

Stumpvinklede Hjørner kan konstrueres i Lighed med de spidsvinklede, idet der dog benyttes saa mange hele Sten som muligt i Bagsiden (Fig. 42), men man har ogsaa stumpe Hjørner, der viser Løbere eller Bindere paa begge Sider af Hjørnet (Fig. 43). Hjørneste-
stenen skal, som ved det spidsvinklede, ogsaa her helst være en kvart Sten større paa den ene Side af Hjørnet end paa den anden. Fig. 44 viser en Konstruktion af denne Sten, naar den

skal være saa stor som muligt. ($AB = \frac{1}{4}$ Sten; herfra afsættes Hjørnets halve Supplementvinkel til Skæring med Stenens Bredside i D, der tegnes en Linje \perp Midten af BD, E bliver da Hjørnet; AE er $\frac{1}{4}$ Sten større end DE; DF er \perp DE). Meget spidse Hjørner brydes ofte saaledes, at der fremkommer tvende stumpe Hjørner i Stedet for det spidse (Fig. 45).

Mure, der støder til hinanden, udføres som vist i Fig. 46. Skiftet i den ene Mur er altid gennemgaaende, medens det tilsvarende Skifte i den anden støder til dette en kvart Sten fra den nærmeste Stødfuge. Samme Regel gælder ogsaa for **krydsende Mure** (Fig. 47). Støder Murene til hinanden eller krydser hinanden under en spids eller stump Vinkel, gaar man ud fra et af Hjørnerne, og den angivne Regel anvendes her.

Piller er korte Mure, der enten kan være Dele af en Murflugt, f. Eks. Murværket mellem tvende Vinduer, eller fritstaaende. Piller i Murflugt bliver i Reglen enten rektangulære eller kvadratiske; fritstaaende Piller kan tillige være korsformede, ottekantede eller runde. Indgaar Pilleren som Led i en Mur, vil Forbindelsen blive den samme som i en Mur med lodret Afslutning for begge Ender (Fig. 48); er Pilleren fritstaaende, lægges Stenene noget anderledes (Fig. 49 og 50). I kvadratiske, fritstaaende Piller bliver saaledes Forbindelsen i alle Skifter ens, idet hvert andet Skifte kan tænkes opstaaet ved at dreje det underliggende 90 Grader om Diagonalen (Fig. 51 til 54). Det er dog kun i svære Piller, at der bliver Forskel paa Forbindelsen, om Pilleren ligger i Mur eller er fritstaaende.

Kvadratiske Piller paa 2 Sten og derover kan mures baade med trekvart (Fig. 51) og med hel Stens Forbindelse (Fig. 52), $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ Stens Piller kun med Trekvarter (Fig. 53) og 1×1 Stens Piller med hele Sten (Fig. 54). Undertiden mures disse Piller ogsaa med Skorstensforbindelse (Fig. 55). Der vil da enkelte Steder komme Fuge over Fuge, men til Gengæld flere hele Sten i Pilleren.

En fritstaaende Pille kaldes ofte en Dragerpille, og et kort Stykke Mur, der springer frem for en Murflugt, kaldes en Dragerpille i Forbindelse med Mur, saafremt den er indvendig, medens den tilsvarende udvendige Pille kaldes en Kontrafors eller Stræbepille. Forbindelsen i saadanne Piller faas let ved at benytte Reglerne for Mure, der støder til hinanden, i Forbindelse med Reglerne for lodret Afslutning. Fig. 56 viser Eksempler herpaa.

I ottekantede, runde og korsformede Piller bliver alle Skifter i Reglen ens, idet hvert andet Skifte kan tænkes opstaaet ved, at det underliggende er drejet 45 eller 90 Grader om Diagonalen. Fig. 57 til 63 viser nogle Eksempler paa Forbindelsen i saadanne Piller.

Pilastre. Saafremt de ovenover nævnte Piller i Forbindelse med Mur kun springer ganske lidt f. Eks. en kvart eller halv Sten frem for Mur-

værket, kaldes de Pillefremspring eller Pilastre. Om en saadan Del af Murværket skal kaldes en Dragerpille eller en Pilaster beroer noget paa, hvor den er anbragt i Bygningen, og begge Navne kan i adskillige Tilfælde være lige betegnende derfor. I Fig. 64 er vist Forbindelsen i nogle Pilastre dels med halv, dels med kvart Stens Fremspring. For at undgaa Fuge over Fuge vil det, som vist, paa Steder være nødvendigt at hugge nogle af Stenene smig. I Praksis bliver Sammenhugningen saaledes, at Fugen i Hjørnet i hvert andet Skifte ligger paa den ene og i hvert andet paa den anden Side af dette. I Reglen vil en Pilaster paa halv eller kvart Stens Fremspring faa Løber i Forsiden, naar det tilsvarende Skifte i Muren viser Binder og omvendt, hvoraf følger, at den snart maa opføres med trekvart, snart med hel Stens Forbindelse, eftersom den anbringes det ene eller andet Sted i Muren. Skal der paa en Mur anbringes en Række Pilastre, hvis indbyrdes Afstand kun er delelig med kvart Sten, vil de altsaa vise forskellig Forbindelse. For at faa Forbindelsen ens, kan den da udføres, som vist i Eks-empellets sidste Pilaster. Ganske vist vil Løberne i den ene Pilaster da komme til at ligge i samme Skifte som Binderne i den anden, men det vil der aldrig blive lagt Mærke til i Virkeligheden.

Blændinger. En Blænding fremkommer, naar en Del af Muren gøres tyndere, dels for at spare Materiale, dels for at vinde Plads. Blændingen er denne tyndere Mur, men ofte bruges Navnet ogsaa som Betegnelse for Udsparingen. Dybden af Udsparingen kan have et hvilket som helst Maal, men halv Stens Dybde er meget almindeligt. Findes der flere Blændinger ved Siden af hinanden med Piller imellem, vil Forbindelsen blive væsentlig den samme, som ved Pilastrene (Fig. 65). Det maa erindres, at disse Pillers Forsider ligger i ren Mur, medens Blændingerne springer tilbage saaledes, at Forbindelsen i Pillerne maa lægges an efter Facadeinddelingen. Udsparingerne lukkes ofte, som vist, over med et Rulskifte. I et enkelt Tilfælde vil det ikke være muligt at føre Pillens Forbindelse op over Blændingen uden at faa en Uregelmæssighed, som maa klares paa en eller anden Maade. Det omtalte Tilfælde er vist i Tegningen, anden Pille fra venstre Side.

Skorstene og andre murede Rør. Fritliggende Rør opføres som $\frac{1}{2}$ Stens Mure (Fig. 66 og 67); de kan mures udelukkende med hele Sten. Lægges flere Rør ved Siden af hinanden, maa der tages Trekvarter til Hjælp (Fig. 68). Rør i Forbindelse med andet Murværk mures saa vidt muligt med hele Sten og i alle Tilfælde med saa store Sten som muligt. I Fig. 69 og 70 er vist et Par typiske Eksempler herpaa. Den i Fig. 71 viste Forbindelse er uheldig; Petringerne vil let ved Skorstensfejningen løsne sig og falde ud, og den bør derfor ikke bruges.

Hule Mure. For at spare Sten eller frembringe en Luftisolation i Murværket opføres en Bygnings Ydermure ofte hule. Muren kan da f. Eks. bestaa af tvende halve Stens Mure indbyrdes forbundne med Bindere af Staaltraad eller Baandjærn af forskellig Form (Fig. 72), der kan anbringes i hvert eller hvert andet Skifte med c. en halv Meters Mellemrum. Forbindelsen i disse Mure kan udføres som i $\frac{1}{2}$ Stens Mure, og Forsiden kan ogsaa mures i Krydsforbindelse ved i hvert andet Skifte at anvende lutter halve Sten. Mellemrummet mellem de to Mure kan blive 5 til 12 cm bredt. Det vil ikke være heldigt at gøre det mindre, da den nedfaldende Mørtel i modsat Tilfælde ikke let faas ud, og lader man denne ligge, saaledes at Muren bliver massiv foruden, er der ikke megen Fordel ved at anvende hul Mur. Det er meget almindeligt at gøre saadanne Mure c. 32 cm tykke. Mure som de ovenfor beskrevne bruges en Del paa Landet.

I Stedet for Staaltraadsbindere kan man anvende Skillerum eller Tunger af Mursten, anbragte med Mellemrum af 2, $2\frac{1}{2}$ eller 3 Sten; Hulrummet skal da helst være en halv Sten bredt. I Fig. 73 er vist en saadan Mur med tilhørende Hjørne og lodret Afslutning. Det ses, at Façaden til denne Mur viser en anden Inddeling, end saafremt Krydsforbindelsen var blevet anvendt, og mures den sammen med massive Mure, vil det ikke tage sig godt ud. Derfor bruges det ofte at mure de Skifter, hvori Tungerne viser sig som Bindere, med lutter halve Sten, saa bliver Fugeinddelingen som i Krydsforbindelsesmuren, men Murværket taber da noget i Styrke. Er hele Muren opført hul, maa det derfor tilraades at mure den paa naturlig Maade. I Kjøbenhavn var det tidligere ikke tilladt at opføre hule Mure, hvorimod der kunde faas Lov dertil paa Frederiksberg, derfor kaldes denne Forbindelse ogsaa Frederiksbergforbindelse.

Ved tykkere Mure lægges Hulheden enten en halv Sten fra Forsiden eller en halv Sten fra Bagsiden af Muren. Den første Maade (Fig. 74) er absolut at foretrække, idet Hulhederne, saafremt en tyndere ligeledes hul Mur opføres over denne, da kommer lodret over hinanden, og Etageadskillelsens Vægt føres ned paa den sværeste Del af Muren. Skal der anvendes Krydsforbindelse udvendigt, er der derimod noget, som taler for Anvendelsen af den anden Maade, idet der da ikke skal bruges halve Sten i Binderskiftet.

Anlægning og Udførelse. Naar en Mur skal opføres, lægges den først an, det vil sige, at der lægges en Række Løbere for Enden af hinanden med passende Fugeinddeling hele Muren igennem (Fig. 75). Derefter flytter man saa meget paa Stenene, at en Fuge altid kommer til at falde paa det Sted, hvor der senere skal være en Fals, eller ogsaa en kvart Sten derfra, ellers vil det blive galt med Fugeinddelingen, naar man naar op til Vinduerne.

Smalle Piller og Aabninger vil altid fra Arkitektens Side være angivne med en Bredde, der er delelig med kvart Sten, hvorimod dette ikke er Tilfældet med brede Piller og Aabninger. Naar Stenene nu ligger paa den bedst mulige Maade, mures de hen. Det er af stor Vigtighed, at denne Anlægning er udført saa omhyggeligt som muligt, da Opmuringen i modsat Tilfælde bliver meget besværligere. Det hemmer Arbejdet, naar Stødfugerne er for smaa, og det er næsten lige saa galt, naar de er for store.

Naar Muren er lagt an, tages der fat paa at opmure Hjørnerne i saa stor Højde, som Muren kan opføres, forinden der skal lægges Stillads, hvilket i Reglen er 20 à 22 Skifter (Fig. 75). Opførelsen af Hjørnerne sker paa fri Haand ved Hjælp af Loddebrædt, Vaterpas, Højdemaal med angiven Skiftegang og Snore. Hjørnet gøres saa stort forneden, at det kan opføres til fuld Højde med Aftrapning. Somme Tider ses ogsaa staaende Fortanding anvendt ved et Hjørne, men det er ikke at anbefale, ja paa Steder end ikke tilladt. Naar Hjørnerne er opførte, opmures Murværket mellem disse efter Snor, spændt fra Hjørne til Hjørne.

Ved lange Flugter vil Snoren let synke paa Midten. Her mures da en Sten hen, og Snoren løftes op til Overkanten af denne, hvor den fastholdes ved Hjælp af et ombøjet Halmstraa eller et fladt Stykke Træ med en halvt afskaaret Flis; dette kaldes at anbringe en Pant paa Snoren. Panten holdes fast ved, at man lægger lidt Mørtel og en Sten oven paa den. Ved meget lange Flugter opmures paa Midten et Stykke Mur med Aftrapning til begge Sider, en saakaldt Ort (Fig. 76), og Muren opføres derefter i to Dele.

Ved Opmuringen henlægges Mørtelen med Murskeen, og Stenen anbringes umiddelbart derefter i den vaade Mørtel. Mørtel og Sten tages samtidigt, idet Mørtelen lægges med højre, Stenen med venstre Haand. Den øvede Murer lægger Stenen nøjagtigt, som den skal ligge, og trykker den fast med det samme. Det er ikke heldigt, om den skal rettes ind ved Slag med Murske eller Hammer, efter at den er lagt.

Ved Brændingen bliver Stenen ofte lidt buet paa den ene Side og lidt hul paa den anden; den hule Side bør altid være nedad.

Ved Hjælp af Hammeren deles Stenen enten ved et kort Slag med Banen paa Siden af den, eller, naar en nøjagtigere Tilhugning skal finde Sted, ved Hjælp af Pennen, det er Hammerens skarpe Del.

Stenene lægges som nævnt efter Snor. Ved almindeligt Murværk skal Overkanterne af Stenene følge Snoren, ved Udkragninger mures Underkanterne langs Snoren. Ved Façademur mures hvert Skifte efter Snor, i Skille- rum tages gerne to Skifter ad Gangen.

Naar Muren er naaet op til nogle Skifter under Hjørnets Højde, afsættes med visse Mellemrum Bomhuller, en halv Sten brede og to Skifter høje,

til Anbringelse af Stilladsets Bomme. Saa bygges Stilladset, og der begyndes forfra igen som beskrevet. Oftest murer den samme Svend det samme Hjørne helt op, han har da Ansvaret for dette. Ved høje Huse kontrolleres Hjørnet en Gang imellem med et Hængelod, da der kunde være en Fejl i Loddebrættet.

Overdækninger af Aabninger. Som bærende Konstruktion over en Aabning kan anvendes Natursten, armerede Betonbjælker, Jærnbjælker eller Murbuer og Stik. Disse sidste er sammensatte af Mursten paa en saadan Maade, at de gensidigt holder hinanden paa Plads. En Murbues Underkant kan være en Cirkel, Ellipse eller anden krum Linie; den kan være en Del af en Cirkel (Fig. 77) eller være sammensat af Dele af flere lige eller ulige store Cirkler. En Bue, der er 1 Sten høj, kaldes en 1-Stens Bue, $1\frac{1}{2}$ Sten høj en $1\frac{1}{2}$ -Stens Bue o. s. fr. Hvor Buen støder mod Aabningens Fals, hugges disse saaledes, at der dannes et godt Forbindelsesled mellem Murværket og Buen; dette kaldes Tryklejet eller Vederlaget (Fig. 77 A). Ved en Cirkelbue bliver Tryklejet vandret. Afstanden mellem Falsene kaldes Spændvidden (B) og Højden mellem Bueunderkantens højeste Punkt og den tilsvarende Korde eller Diameter Pilhøjden (C). Det af Bue og Korde afskaarne Segment kaldes Spejlet (E). Den udvendige Pilhøjde (D) er Højden mellem Buens Overkants højeste Punkt og den dertil svarende Korde eller Diameter. Stenene i Buen lægges altid saaledes, at Fugerne mellem dem faar Retning til Buens Centrum, saafremt den er en Cirkel eller en Del deraf, ellers vinkelret paa Tangenten til det Punkt, hvor Fugen støder imod. De Sten i Buen, der svarer til Løberne i almindelig Mur, kaldes Standere (F) og Skiftet et Standerskitte; de, der svarer til Binderne, kaldes Liggere (G) og Skiftet et Liggerskitte. I en Bue bør der altid være en Sten i Toppen, det vil sige, at Buen skal bestaa af et ulige Antal Skifter. En flad Bue kaldes ofte et Stik eller Buestik. Er Radius uendelig stor saaledes, at Over- og Underkant bliver lige, fremkommer et lige Stik. Fugerne i dette skulde jo saa efter Reglen være parallelle, men Stikket kan da ikke bære noget. I dette Tilfælde vælges der et Retningspunkt for Fugerne i en Afstand af halvanden til to Gange Spændvidden fra Stikkets Underkant, og Stenene i Over- og Underkant maa da hugges, men dette vil ogsaa blive Tilfældet for flere af de andre Buers Vedkommende.

Forbindelsen i Buerne bliver den samme, som Forbindelsen i kvadratiske og rektangulære Piller af tilsvarende Dimensioner. Det skal dog bemærkes, at der saa at sige altid benyttes Trekvarter, sjældent Petringer.

De almindeligt benyttede Bueformer er følgende: Segmentbuen, Cirkelbuen, Ellipsebuen, Kurvehanksbuen, Spidsbuen, det lige Stik og den stige Bue.

Segmentbuen bestaar af et Cirkelbuestykke. I Fig. 78 er angivet en Mur-

aabning med Segmentbue over og med indtegnet Forbindelse i Mure og Bue. Buens Overkant skal helst falde i en Lejefuge, da der i modsat Fald faas en Flække over Buen, hvilket ikke ser godt ud, og er en saadan Flække for tynd, vil den ogsaa være vanskelig at tildanne. Endvidere skal Buens øverste Hjørner ogsaa helst falde i en Lejefuge, da der ellers fremkommer en Sten her, som heller ikke er let at hugge.

Den i Fig. 79 angivne Konstruktion*) viser, hvorledes Buen kan konstrueres saaledes, at begge disse Fordringer sker Fyldest. Den Lejefuge, hvori Buens Overkant skal ligge, bestemmes; herfra sættes Buehøjden nedefter paa en Linie midt i Aabningen, og der tegnes med det fremkomne Punkt A som Centrum og Spændvidden som Diameter en Cirkel. Naar der lægges en Tangent til Cirklen, vil den skære Middlinien og den lodrette Afslutning f. Eks. i B og C, og det vil vise sig, at $AB = BC$ ($\triangle ACE \cong \triangle ACD$, $\angle ACE = \angle ACD$; $AB \neq EC$, $\angle ACE = \angle CAB = \angle ACD$, hvorefter følger, at $AB = BC$). B vil da blive Centrum for en Cirkel gennem A og C, og sættes Buehøjden fra C ud ad BCs Forlængelse, vil dette Punkt blive Hjørnet af Bueoverkanten og Tryklejet. Ved Tegning af en Række Tangenter mellem den lodrette og vandrette Tangent, vil det geometriske Sted for dette Hjørne kunne bestemmes. Den vandrette Tangent angiver Tryklejet for Cirkelbuen, den lodrette for det lige Stik over Aabningen, og mellem disse to Yderpunkter kan der tegnes alle de Buer, som ønskes. Skal f. Eks. den udvendige Pillehøjde være to Skifter, opsøges det Punkt, hvor denne Lejefuge skærer det geometriske Sted (i F.), herfra tegnes en Tangent til Cirklen, og dennes Skæring med Aabningens Middlinie giver Centrum for Buens Over- og Underkant. Alt dette ser meget indviklet ud, men kan i Praksis udføres meget simpelt. Man lægger en Lineal, hvorpaa Buehøjden er angivet, saaledes at den tangerer Cirklen. Linealen forskydes saaledes, at det Punkt, der angiver Underkant Bue, glider langs Falslinien, indtil det Punkt, der antyder Buens Overkant, træffer den Lejefuge, hvori Hjørnet skal ligge. Paa dette Sted lægges Linealen fast, Tangenten tegnes, og der faas paa en Gang Tryklejets Plads, Bueradiens Længde og Centrum for Buens Over- og Underkant. Samme Fremgangsmaade kan udføres ved Opsnøring i fuld Størrelse, men det er lettere at maale Radiens Længde paa Tegningen og at konstruere Buen ved Hjælp af dette Maal.

En Bues Over- og Underkanter behøver ikke at være koncentriske, ofte gøres Buehøjden noget større paa Midten end ved Tryklejerne (Fig. 80). Det sker ogsaa, at en Bues Overkant gøres lige saaledes, at Overkanterne af alle Sten kommer til at ligge i samme Lejefuge (Fig. 81).

Cirkel- eller Rundbuens Konstruktion er angivet i Fig. 82. Buens Over-

*) Af G. v. Huth.

kant bør ligge i en Lejefuge. Fra denne Lejefuge sættes Buehøjden nedefter paa Aabningens Middlinie, og fra dette Punkt den halve Spændvidde videre nedefter. Det saaledes fundne Punkt bliver Centrum for Buen. Cirkelbuens Tryklejer er vandrette. Da Centrum ikke altid kan komme til at ligge i et Fugeplan, vil Buen i saadant Tilfælde blive lidt mindre eller lidt større end en Halvcirkel; den gøres da altid større, idet en Bue gerne synes at være lavere, end den i Virkeligheden er.

Buen mures med Pilleforbindelse paa sædvanlig Maade, men kan ogsaa mures i adskilte, koncentriske, halv Sten høje Ringe, den ene over den anden (Fig. 83); der er dem, der mener, at dette giver den stærkeste Bue.

Ellipsebuen konstrueres som en halv Ellipse med den store Akse til Spændvidde og det halve af den lille Akse som Pillehøjde. Da der ikke haves noget Retningspunkt for Fugerne, maa Stenene mures hen paa Øjemaal. Ellipsebuen bruges sjældent. I Stedet for denne benyttes den fortrykte Bue eller Kurvehanksbuen, der er lettere at udføre, og som omtrent giver det samme Resultat.

Kurvehanksbuen bestaar af det halve af en Oval og kan konstrueres paa mange forskellige Maader, der dog ikke alle giver lige smukke Buer. I Fig. 84 og 85 er vist to Konstruktioner, der begge bliver en Del anvendte.

Den i Fig. 84 viste Bue tegnes paa følgende Maade: Paa en Linie vinkelret paa Midten af Spændvidden AB afsættes Pillehøjden CD opefter; med AC som Grundlinie tegnes en ligesidet Trekant AEC og CD afsættes ud ad CE til F; gennem DF tegnes en Linie DG til Skæring med AE og gennem G en Linie parallel med EC; H og I bliver da Centrér for Buerne AG og GD, og den anden Side af Buen bliver symmetrisk hermed. ($\triangle DCF \sim \triangle DIG$, altsaa bliver $ID = IG$, $\triangle AGH \sim \triangle AEC$, hvorefter følger, at $HA = HG$).

I Fig. 85 er vist en anden Konstruktion: AB er Spændvidden, CD Pillehøjden, der er vinkelret paa Midten af AB; Rektangelet ACDE og Diagonalen i dette AD tegnes, Vinklerne EAD og EDA halveres, og gennem Halveringsliniernes Skæringspunkt F tegnes en Linie vinkelret paa AD; G og H bliver da Centrér for Buerne AF og FD. Den anden Halvdel bliver symmetrisk hermed. ($\angle FAG + \frac{1}{2} \angle EAD = 90^\circ$; $\angle AFI + \frac{1}{2} \angle EAD = 90^\circ$; $\angle FAG = \angle AFG$, hvorefter følger, at $GA = GF$. — $\angle CDF + \frac{1}{2} \angle ADE = 90^\circ$; $\angle DFI + \frac{1}{2} \angle ADE = 90^\circ$; $\angle CDF = \angle DFI$, hvorefter følger, at $HF = HD$).

I Fig. 86 er vist en Kurvehanksbue, anbragt over en Aabning. Overkant Bue skal ligesom anført ved de tidligere beskrevne helst ligge i en Lejefuge; fra denne sættes Buehøjden nedad Middlinien og herfra Pillehøjden videre nedefter. Da Pillehøjden ved en Kurvehanksbue kan være af vilkaarlig Størrelse, vil Buens Tryklejer altid kunne komme til at ligge i et Fugeplan.

Forbindelsen udføres som angivet under Cirkelbuen, men Fugerne faar Retning efter de til Buerne svarende Centrere; derved bliver Stenene ved Siderne stærkere kileformede end i Midten.

I Almindelighed er Kurvehanksbuen fortrykt, det vil sige, at den er lavere end en Cirkelbue, men den kan ogsaa være højere og kaldes da en forhøjet Bue.

Spidsbuen konstrueres ved Hjælp af to Cirkelbuer med Centrere i Tryklejets Plan. Jo nærmere Centrene kommer hinanden, desto mere nærmer Spidsbuen sig til Cirkelbuen, og jo længere de kommer fra hinanden, desto spidsere bliver den. Centrene kan lægges i Aabningens Fals (Fig. 87) eller udenfor disse (Fig. 88), men Buen bliver da noget spids. En smuk Form faas ved at lægge Centrene midt imellem Falsene og Midtlinien (Fig. 89).

Efter Reglerne skal Fugerne alle rettes efter Centrene for de tilsvarende Buer, og saaledes kan Spidsbuen ogsaa mures, men i saa Tilfælde maa de to Buer støde sammen i Toppen i en lodret Fuge (Fig. 90), hvilket ikke ser godt ud. Fugeretningen ændres da i de øverste Skifter saaledes, at de faar Retning efter et Punkt beliggende i Aabningens Midtlinie i en Afstand af c. en Trediedel af Pilhøjdens Længde fra Buens Toppunkt (Fig. 91). Disse Skifter skal da alle hugges og skures i Underkanten, men saa kan der ogsaa faas en Sten i Toppen som ved alle de andre Buer. Ved denne Konstruktion vil der blive en Del Forskel paa Stenene i den øvre og nedre Del af Buen; de øverste bliver stærkt kileformede, medens de nederste maaske slet ikke behøver at hugges.

Ønskes en jævn Overgang, kan Buen mures paa en af de i Fig. 92 og 93 viste Maader, hvoraf den sidste dog er upraktisk, da næsten alle Sten skal hugges. Saafremt en af disse Maader benyttes, gives Under- og Overkant af Buen forskellige Centrere, da Stenene ellers bliver for korte i den øverste Del af Buerne. Konstruktionen heraf ses af Fig. 92.

Det lige Stik (Fig. 94) anbringes altid saaledes, at Overkanten falder i en Lejefuge. Fugerne rettes, som tidligere omtalt, efter et Punkt beliggende halvanden til to Gange Spændvidden under Stikkets Underkant. Da Over- og Underkant skal være lige, maa de fleste Sten hugges, og Stikket kan ikke blive saa højt som en tilsvarende Bue (Fig. 95). Et $1\frac{1}{2}$ Stens Stik over en c. 1 Meter bred Aabning bliver saaledes kun 31—33 cm højt i Stedet for 36 cm. Underkanten bliver ikke fuldstændig lige, men gives en ganske lille Pilhøjde, dels fordi det efter Muringen kan synke lidt, dels fordi det let faar Udseende af at bue nedefter, naar det er fuldstændig lige.

Et lige Stik bærer ikke saa meget som en Bue. Naar der med Retningspunktet til Centrum tegnes tvende Cirkler, den ene gennem Tryklejernes Underkanter, den anden tangerende Stikkets Overkant, da vil Bære-

evnen for Stikket blive den samme som for den mellem Cirklerne liggende Bue, idet den Del af det, der findes over og under Cirklerne, maa betragtes som Udfyldning. Lige Stik over meget smalle Aabninger kan mures med lodrette, parallelle Fuger.

Den stigende Bue anvendes f. Eks. under en Trappe. En saadan Bue kan konstrueres paa forskellige Maader, af hvilke en er angivet i Fig. 96. Der tegnes to vandrette Linier A B og C D gennem de i forskellig Højde liggende Tryklejer. Længden af den øverste Cirkelbues Radius bestemmes derefter vilkaarlig, dog maa den være mindre end det halve af Spændvidden, og der maa tages Hensyn til, at der ikke kommer en Flække over Buen. Denne Radius sættes ud af de to parallelle Linier fra C til D og fra B til E; D og E forbindes, og der tegnes en Linie vinkelret paa Midten af D E. Denne Linie skærer A B i F, og Centrene for de to Buer bliver da D og F.

Aflastningsbuer. Skal en bred Aabning overdækkes med et lige Stik eller en flad Bue, eller der skal anbringes en Natursten over Aabningen, kan man herover i selve Murværket indlægge en anden Bue, som tager Trykket fra det overliggende Murværk; denne kaldes da en Aflastningsbue (Fig. 97). Er Aabningen forsynet med Dobbeltfals, kan den nedre Bue og Spejlet over denne ligge tilbage for den rene Mur saaledes, at Aflastningsbuen ogsaa danner Overfals (Fig. 98).

Jordbuer. Bestaar en Mur af brede Aabninger med smalle Piller imellem, kan disses Tryk føres ned paa Fundamentet ved Hjælp af omvendte Buer, der fordeler Trykket jævnt over hele Bærefladen. Saadanne Buer kaldes Jordbuer.

I de forskellige Tidens Bygningskunst har der snart været anvendt den ene, snart den anden Bueform. Saaledes blev Cirkelbuen brugt overalt i den romanske Stil, der falder sammen med den ældre Middelalder, medens den gothiske Stil eller Spidsbuestilen i den senere Middelalder optog Spidsbuen og Renaissancestilen Kurvehanksbuen.

Udførelsen af Buerne sker paa følgende Maade: Murværket maa være opført til Overkant Tryklejer, og disse tilhugges efter en Skabelon eller paa fri Haand. Derefter opstilles Skiver eller Buestillinger som Underlag for Buen under Muringen af denne. En Skive er et Brædt (Fig. 99), hvis Overkant har samme Form som Buens Underkant; en Buestilling er sammensat af flere Bræder (Fig. 100). Buer i tynde Mure opføres paa to à tre Skiver eller Buestillinger. I tykkere Mure anbringes kun to af disse, hvorover lægges en Forskalling af tynde Bræder. Til at bære Bueunderlaget maa der ved svære Buer opstilles Tømmer langs Falsene, ved lettere kan det bæres af et Stykke Træ eller en Petring, der hviler paa Søm slaaet ind i en Fuge. Underlaget for Buer i Mur, der ikke skal være blank, kan bæres af

udkragede Sten; naar det er taget ned, hugges Stenene bort (Fig. 101). Paa Skiven eller Buestillingen afsættes Skifterne; der spændes et Par Snore fra Trykleje til Trykleje, Buen mures fra begge Sider og sluttes af i Toppen. Fugernes Retning bestemmes ofte paa Øjemaal, men ved fint Arbejde eller store Buer maa der anbringes et Søm i Buens Centrum eller Centrer, og ved Hjælp af en til dette fastgjort Snor kan da den nøjagtige Retning af Fugerne bestemmes.

Segmentbuen kan i Reglen altid mures af almindelige Sten, hvorimod der til de øvrige Buer ofte maa benyttes Kilesten, da der ellers bliver for stor Forskel paa Fugebredden i Under- og Overside. Saadanne Kilesten kan hugges under Opmuringen, men skal man bruge mange ens Sten, er det ofte fordelagtigere at lade dem lave paa Teglværket, saafremt der er Tid dertil.

Buers Samling paa smalle Piller. Skal tvende Buer med vandrette Tryklejer samles paa en Pille, der er for smal til at optage dem i hele deres Udstrækning, kan en saadan Samling udføres paa forskellige Maader. De kan som i Fig. 102 støde mod hinanden i en lodret Fuge, der gaar fra Bueoverkanternes Skæring vinkelret paa Tryklejet, eller som i Fig. 103 ved særligt formede eller tilhugne Sten bringes til at gaa jævnt over i hinanden, og endelig kan de første Bueskifter, som vist i Fig. 104, mures vandrette, udkragede fra Pillen og tilhuggede i Bueform; herpaa kan saa Tryklejet lægges. Den sidste Fremgangsmaade er dog bedst anvendelig, hvor Murværket senere skal pudses eller beklædes. Tages en Natursten eller cementstøbt Sten til Hjælp, kan Samlingen udføres som vist i Fig. 105, og dette er vel nok den smukkeste Løsning.

Mønstermur. Gulve af Mursten henlægges ofte i Mønster, hvorved forstaas, at de enkelte Sten anbringes i symmetriske Figurer eller paa en saadan Maade, at Gulvet kommer til at virke ved sin Fugeinddeling. Paa Facader, i Vestibuler og paa lignende Steder kan man ogsaa anvende Mønstermur, dels som hele Beklædninger, dels som Friser. Mønstrene mures snart af hele Sten snart af tilhuggede Sten, og de kan varieres i det uendelige. I Fig. 106 og 107 er vist et Par Eksempler herpaa.

Betonmure.

Fundamentmure, Kælderydermure, Ende- og Fløjmure ved Broer og lignende Mure, der ligger i Jord, eller hvis ene Side vender mod Jord, støbes ofte af Beton. I enkelte Tilfælde bliver ogsaa Mure over Jorden opført af dette Materiale.

For at kunne udføre Betonstøbningen maa man først anbringe Forskaf-

ling paa begge Sider af Muren. Jorden kan til Tider være saa fast og staa saa godt, at den kan bruges som Støbeform, og i saa Tilfælde kan Forskallingen undværes. Forskallingen opstilles i Reglen af tildannede Flager fra $\frac{1}{2}$ til 1 Meter høje, samlede af 2,5 til 3 cm Bræder med paaslaaede Revler for hver 0,6 til 1 Meter, men der kan ogsaa anvendes løse Bræder. Flagerne eller Bræderne opsættes mod lodrette Bomme af Tømmer, afstivede ved Skraastivere, der støtter mod et Brædt lagt paa Jorden, foran hvilket der nedrammes en Pæl (Fig. 108). Foran og over Skraastiverne anbringes Klamper. Afstivningsmaterialets Dimensioner maa rette sig efter Murens Højde og Tykkelse. Ved høje Mure anvendes undertiden Formkasser, der bestaar af to Flager, indbyrdes forbundne med Bolte eller Staaltraade saaledes, at de kan flyttes op for hver Gang, de er støbt fulde (Fig. 109). Naar Formen skal flyttes, maa de underste Bolte løsnes og trækkes ud eller Traadene klippes over, hvorefter Flagerne igen samles, forinden de atter anbringes. Forskallingen, hvorimod der støbes, er i Reglen udført af ru Bræder, men disse kan ogsaa være høvlede eller beklædte med Gibs eller Tagpap, saafremt der ikke skal gøres noget ved Betonens Overflade efter Støbningen. Bruges høvlede Bræder, vil disses Struktur tegne sig paa Betonfladen, selv om de er nok saa godt affpudsede. Flager og Bræder maa ikke være pløjede paa de Kanter, der støder læst mod hinanden, da det ellers vil blive vanskeligt at faa Forskallingen fra senere, og Bræderne ogsaa vil lide en Del derunder.

Betonen tilberedes i Blandingsforholdet 1:4:8, 1:4:7 eller 1:3:6 og maa være saa tør, at den først giver Vand fra sig ved Stampning. Den henlægges i Formen i Lag paa 15 à 20 cm og stemples derefter med en Betonstøder. Støderen bestaar af en svær Træklods af Form som en afkortet Pyramide. Den er forneden beslaaet med Jærn og forsynet med et i den øverste Ende anbragt lodretstaaende Skaft af Rundjærn. Stoppes der op med Støbningen, maa dette ske ved skraa Aftrapninger (Fig. 110), og naar der igen tages fat, maa Betonens Overflade fejes ren, og det Slam, der ofte samler sig her, fjernes. Er Betonens Overflade blevet haard, bør den ophakkes og overgydes med Cementmørtel, forinden et nyt Lag paaføres.

Det er af stor økonomisk Betydning, at Betonens Overflade henlægges saa nær som muligt ved Materialernes Aflæsningssted, og at der ikke bliver for lang Transport til Brugsstedet. Ved Haandblandingen sker Transporten af Materiale og færdig Beton i Reglen ved Hjælp af Børe, og naar Muren er blevet for høj til at man kan faa Betonen op i Formene, maa den først kastes op paa et Lad, hvorfra den saa kan fyldes i Formene. Ved Maskinblanding bygges ofte en Bro i Højde med den Mur, der skal støbes, og i Forbindelse med Maskinen, der kan staa oppe eller nede, er anbragt en Ophejsnings-

kasse eller Elevator. Staar Maskinen oppe, hejses Materialerne op, staar den nede, tager Elevatoren den færdige Beton, der saa ved Hjælp af Bøer eller tohjulede Kærrer bringes til det Sted, hvor den skal bruges, og kastes ned i Formen. Et saadant Anlæg kan naturligvis kun svare Regning, naar det drejer sig om at udføre et større Arbejde.

Ligeledes er det af Betydning at faa Arbejdskraften godt fordelt saaledes, at nogle blander, andre kører til og fra, og en Mand stadig er beskæftiget ved Fordelingen og Stampningen af Betonen, men da disse Forhold kan være meget forskellige paa de forskellige Arbejdspladser, maa denne Fordeling foretages i hvert enkelt Tilfælde.

MURARBEJDE M. M. VED BYGNINGENS OPFØRELSE

Forberedende Arbejder.

Forinden man skrider til en Bygnings Opførelse, er der forskellige Forarbejder at udføre, og jo bedre Arbejdet er forberedt, desto lettere gaar Opførelsen fra Haanden. Af disse Arbejder kan nævnes: Anskaffelse og Inddeling af Maalelægter og Højdemaal, Afsætning af Bygningen ved Bestemmelse af dens Hjørner, Anbringelse af Galger eller Bukke og for Byernes Vedkommende tillige Afsætning af Terrainets eller Sokkelens Cotehøjder.

Maalelægter. Ved Hjælp af Maalelægterne overføres Tegningens Maal til selve Arbejdspladsen. Det er heldigst altid at have stive Maal for at sikre sig disses nøjagtige Overførelse i Stedet for at benytte Maalebaand eller Tommestok, der ikke giver saa paalidelige Afsætninger.

Til Maalelægter anvendes rettest hævlede Lægter, planskaarne for Enderne saaledes, at den ene Lægte kan støde nøjagtig sammen med den anden, saafremt Bygningen er for lang til, at en Lægtelængde kan naa. Paa Façadens Maalelægtes ene Bredside angives nøjagtigt alle Gavlmure og Tværskillerum og alle Vinduer og Døre eller Midterne af disse; Mærkerne gøres tydelige ved Savsnit, og Mure og False males med en Farve, f. Eks. Mønje. Ved Vinduesfalse kan der anbringes et V, ved Dørfalse et D, for yderligere at betegne disse. Bagsidens Maal mærkes paa samme Maade paa Lægtens smalle Side. Til Gavlene benyttes en anden Lægte, hvor den ene Gavls Maal ligeledes anbringes paa Lægtens ene Bredside og den andens paa Lægtens ene smalle Side. I Lægternes Ender mærkes Verdenshjørnet N, S, V og Ø.

I Almindelighed gaar man ud fra Stueplanen ved Lægternes Inddeling; men er Stuen væsentlig forskellig fra de øvrige Etager f. Eks. ved, at der her findes Butikker med store Vinduer, kan det ogsaa blive 1ste Sals Pla-

nen, der lægges til Grund for Inddelingen. Ved store komplicerede Arbejder er det ofte en Fordel at faa Lægterne delt om, naar Stuehøjden er naaet.

Højdemaaal. Højdemaalet tjener til Bestemmelse af Bygningens Højder, idet Hjørnerne opmures efter dette. Til Højdemaaal anvendes ligeledes en høvlet Lægte, noget længere end Etagehøjden; paa denne afsættes Skiftegangen, i Reglen med Fugetykkelse. Paa Lægten afsættes endvidere Etagehøjden, f. Eks. Overkant af Gulv eller Bjælke og Underkant af Murlægte. Forinden maa Skiftegangen være bestemt, og for at faa denne saa ideel som muligt, murer man ofte et Stykke Mur som Prøve. Til Udgangspunkter for Højdemaalet kan der i hvert af Bygningens Hjørner indmures en Sten, og alle disse skal ligge i samme vandrette Plan.

Afsætning. Bygningens Afsætning kan ske paa forskellige Maader. I Byerne maa man som Regel gaa ud fra Gaden, og er der ikke opført Bygninger ved denne, kan det blive nødvendigt at tage en Landinspektør til Hjælp, hvorimod fritliggende Bygninger og Huse paa Landet ikke behøver at ligge saa nøjagtigt. Bygningens Hjørner bestemmes i saa Tilfælde ved Hjælp af Maalelægterne, idet dens Beliggenhed til og Afstand fra Vej eller Skel naturligvis først maa være opgivet. Hjørnerne skal i Reglen være retvinklede. Det er derfor nødvendigt at have en stor Vinkel til Brug ved Afsætningen. En saadan kan konstrueres efter den pythagoræiske Læresætning (Hypotenusens Kvadrat er lig Summen af Katheternes Kvadrater), ved af Lægter eller Bræder at danne en Trekant, hvis Sider forholder sig til hinanden som 5:4:3. Siderne kan passende være $2\frac{1}{2}$, 2 og $1\frac{1}{2}$ Meter. Bygningens Hjørner kan mærkes ved et Søm i en nedrammet Pæl.

Bukke eller Galger. Naar Bygningens Hjørner er afsatte, opstilles Bukke eller Galger ved disse (Fig. 111). Der nedrammes Pæle i Jorden, og herpaa nagles kantskaarne Bræder, hvis Overkanter helst skal være vandrette og i en Højde af en halv til en Meter over Jorden. En Fordel vil det være, om alle Bukkes Overkanter anbringes i samme vandrette Plan; jo nøjagtigere disse er opstillet, desto lettere bestemmes senere Dybderne for Udgravningen m. m. Imellem Bukkene spændes Snore saaledes, at de danner en Ramme, inden for hvilken Bygningen skal være. Snorenes Krydsningspunkter skal da ligge lodret over Bygningens Hjørner. Disse Snore kan naturligvis ikke blive siddende hele Tiden, men naar deres Plads er bestemt, mærkes denne ved Snit i Bukkenes Overkanter, saa kan Snorene tages bort og vil atter kunne anbringes hver Gang, der er Brug for dem.

Cotehøjder. I Byerne skal der ogsaa bestemmes den Højde, hvori Overkant Sokkel, Kælder- eller Stuegulv skal ligge i Forhold til Gaden. I Kjøbenhavn gaar man ved denne Bestemmelse ud fra et tænkt Plan beliggende i »Daglig Vande«. Denne Plan eller Linie kaldes Nullinien, og alle Højder

over denne mærkes med +, alle under med ÷; disse Højder kaldes Cotehøjder. Naar f. Eks. Sokkelens Overkant ligger i Cote + 5, vil det sige, at den ligger 5 Meter over Nullinien; skal Fundamentterne ligge i Cote ÷ 1,5, vil det sige, at de skal ligge 1,5 Meter der under.

Tidligere var Cotehøjderne altid afsat i Fod og Decimaltommer, og denne Inddeling bruges af og til endnu, ligesom den naturligvis findes paa alle gamle Tegninger. Det maa derfor altid undersøges, om Cotehøjderne er afsat i Fod eller Meter, da disse oftest angives i ubenævnte Tal.

Cotehøjderne hentes ved Hjælp af Nivellerinstrumentet fra permanente Mærker og afsættes paa Steder, hvor de ikke saa let bliver borte.

Jordarbejde.

Muldjord. Saafremt der findes Muldjord under Bygningen, bør denne Jord afgraves. Dels har Mulden Værdi for Haven, saafremt en saadan findes, dels er det skadeligt at have den liggende under Gulvene, da den kan indeholde Svampespirer og lignende. Findes der ingen Kælder under Huset, afgraves Mulden og erstattes med god sund Fyld (Grus eller Ler) fra Fundamentrenderne, og skal der være Kælder, tages Muldlaget af, forinden den videre Udgravning udføres. Muldlaget er ikke alle Steder lige svært, der kan regnes med en Tykkelse af 20 til 30 cm.

Kælderudgravning. Ved Udgravning til Kælder (Fig. 111) begynder man i Reglen paa den fjernest fra Vej eller Gade liggende Del af Grunden. Der graves her en Grøft eller Bænk, 1 à $1\frac{1}{2}$ Meter bred i hele Bygningens Udstrækning og til fuld Dybde (Kældergulvets Underkant). Fylden kastes op langs Udgravningens Kant og fjernes ved Hjælp af Trillebør eller Vogn. Naar denne Bænk er færdig, tages der fat paa en ny og saaledes fremdeles, til hele Byggegrunden er udgravet.

Saafremt Grunden er for dyb til, at Fylden kan bringes op til Overfladen i et Kast, udgraves den første Bænk kun til halv Dybde. Dernæst graves en Bænk Nr. 2 ud ved Siden af denne ligeledes til halv Dybde. Saa graves Bænk Nr. 1 til fuld Dybde, Jorden kastes fra denne Bænk op paa Bænk Nr. 2 og derfra videre op til Jordoverfladen. Bænk Nr. 3 graves derefter til halv Dybde, Nr. 2 til fuld Dybde og saa fremdeles, til hele Udgravningen er færdig. For at faa den sidste Jord op maa man bygge et Lad, det er en paa et Par Bukke anbragt Brædeflage, hvorpaa Jorden fra den sidste Bænks nederste Del kastes op for derfra at bringes videre til Jordoverfladen.

Byggegrubens Bund gøres saa plan som muligt; det vil altid blive be- kosteligt senere at skulle grave af.

Arbejdets Udførelse. Ved Jordudgravningen benyttes Spade, Spidshakke

og Skovl. Saafremt Jorden ikke er for fast, bruger man altid Spade, men ved fastlejret Jord maa Hakken tages til Hjælp; med denne løsnes Jorden, der saa kan skovles op. Der kan være megen Forskel paa Jordens Beskaffenhed; medens der ved Udgravning af Ler stadig maa benyttes Hakke, kan Grus til Dels skovles op. Muldjord, Sand og lignende kaldes let Jord, fugtigt Ler, fast Muld og lerblandet Sand Middeljord og tørt eller stenet Ler svær Jord.

Jorden fylder altid mere, naar den er gravet op, end før Udgravningen. Denne Udvidelse er ganske ringe for Grus og Sands Vedkommende, men kan for Ler andrage indtil 5 pCt. Ved Beregningen af Jordmængden regnes der altid med Byggegrubens Størrelse, men skal der skaffes Plads til Fylden, maa Jordens blivende Udvidelse, 2 til 5 pCt. tillægges.

Forhindringer i Grunden. I Grunden findes ofte Trærødder, store Sten og andet lignende, der maa fjernes. Stenene kan slaas i Stykker og benyttes til Fundamenterne.

Vandlæsning. Under Udgravningen volder Tilstedeværelsen af Vand i Grunden ogsaa tit Forstyrrelse i Arbejdets Gang. Vandet kan enten komme fra selve Jordlagene, navnlig hvor der skal graves dybt, eller det kan være Overfladevand, som løber ned og samler sig i Grunden. Man graver da et Hul, hvortil Vandet ledes hen, og herfra pumpes det op i en Rende, udført af to eller tre Bræder, og ledes gennem den til Kloaken, en Grøft eller ud paa en lavere liggende Del af Grunden.

Træffer man under Udgravningen en Kilde eller selve Grundvandet, kan det blive nødvendigt at ramme en Spunsvæg ned omkring Udgravningen. En saadan bestaar af notede, spidse Planker, der nedrammes Side om Side, saa de danner en Væg, som forhindrer Fylden i at skride ned og nogenlunde holder Vandet ude. En saadan Væg maa, hvis den er høj, forsynes med Afstivning ind imod Udgravningen.

Bortkørsel af Jorden. Oftest bortfjernes Jorden ved Hjælp af Vogn, og den læsses og køres da bort efterhaanden, som den udgraves. Til Tider bruges Sættevogn, det vil sige, at der haves en Vogn staaende til Læsning, medens en anden køres bort, hvorved det samme Spænd Heste kan benyttes til flere Vogne.

Naar Grunden ikke er tilstrækkelig fast til at bære de tunge Vogne, maa man lægge en Svellevej. Svellerne faas ved Gennemskæring af runde Granstammer, c. 15 cm i Diameter. De lægges Side om Side med Rundingen opad og holdes sammen ved Stenlægter, der sømmes paa Svellerne saa langt ude ved disses Ender som muligt; undertiden lægges et langsløbende Brædt under Svellerne Ender. Mellem Svellerne fyldes op, saa der dannes en jævn Bane, og til Opfyldningsmateriale kan bruges Slagger.

Ligger Jordens Aflæsningssted nær ved Udgravningen, fjernes Jorden ved Hjælp af Trillebør. For at kunne trille Jorden bort, maa man lægge en Trillebane, der bestaar af Planker understøttede ved Jord eller Strøer saaledes, at de ligger nøjagtigt i Forlængelse af hinanden. Plankerne ligger i Reglen løse, da Trillebanen stadig skal flyttes, eftersom Arbejdet skrider fremad.

Ved store Grundudgravninger, der ikke er for dybe, kan det undertiden indrettes saaledes, at Vogn eller Bør føres helt ned i Byggegruben. I saa Tilfælde maa man fremstille en Kørerampe eller Skraaning, ad hvilken de læssede Vogne kører op. En saadan Rampe maa ikke have større Stigning end 1:35, det vil sige, at den stiger 1 Meter for hver 35 Meter, naar Vogne skal føres op ad den, hvorimod den kan være betydeligt stejlere, naar Jorden trilles op.

Anlæg. Grunden maa oftest graves noget større, end Bygningen skal være, dels fordi Jorden ikke altid kan staa fuldstændig lodret, dels fordi der skal være Plads til at kunne asfaltere Murværket, forinden Jorden fyldes omkring det. I Reglen udføres dette paa den Maade, at Byggegrubens Sider gøres skraa saaledes, at der foroven er en betydelig Afstand fra Ydermuren til Udgravningens Kant, medens Afstanden forneden kun er ringe. Man siger, at Jorden gives et Anlæg. Ved et Anlæg af 1:2 forstaaes, at den vandrette Afstand mellem Udgravningens Kant og en Lodlinie fra Skæringen mellem Bunden og Siden af Udgravningen er 1, medens Dybden af Udgravningen er 2 (Fig. 112). Et Anlæg af 1:1 vil altsaa give en Skraaning paa 45°. Hvor stort Anlægget skal være, beror jo en Del paa Jordens Beskaffenhed; Ler kan staa fuldstændig lodret, Grus derimod ikke. I Reglen kan der vel regnes med, at Skraaningen ikke behøver at være større end nødvendigt for, at man kan faa Plads til at arbejde udenfor Muren. Er Grunden f. Eks. et Par Meter dyb, maa der regnes med c. 1 Meter fra Muren til Udgravningens Kant foroven, men denne Afstand kan i mange Tilfælde reduceres noget. Den Jord, der saaledes er gravet for meget ud, skal jo senere tilfyldes igen, og den maa derfor oplægges saa nær Udgravningen som muligt.

Afstivning. I Reglen vil en Afstivning af Jordudgravningens Sider ikke være nødvendig, men er Jorden særlig løs, og der ikke er Plads til Anlæg, det kunde jo f. Eks. være, at en brolagt eller asfalteret Nabogaard stødte til, da maa der stives af som vist i Fig. 113. Man anbringer nogle Stykker Tømmer imod Jorden, og foran disse stilles lodrette Bomme, der graves lidt ned i Jorden og holdes til foroven ved skraatstillede Bomme. De skraatstillede Bomme nagles til de lodrette foroven og for yderligere at holde dem paa Plads, kan der anbringes en Klamp oven over Samlingen, medens

de forneden støtter mod Jorden eller mod en Planke. For at Bommen ikke skal skride ud, kan man ramme en Pæl i Jorden foran Bommen eller den Planke, hvorpaa den hviler.

Graver man en smal Udgravning f. Eks. til en Kanal, kan Afstivningen udføres som vist i Fig. 114. Der nedrammes spidse Planker Side om Side, og Spidsplankerne holdes ud mod Jorden ved vandrette Bomme, der holdes paa Plads ved Anbringelse af Planker mellem Bommene paa begge Sider af Udgravningen, Afsprosnings, som det hedder. Denne Afstivningsmaade bruges kun sjædent ved almindelig Grundudgravning, hvorimod Kanaler for Rørdlægning i Gader næsten altid stives af paa denne Maade.

Afstivningen maa anbringes efterhaanden, som Udgravningen skrider frem. Naar der er udgravet et Stykke til fuld Dybde, stives dette af, saa tages et nyt Stykke for og saa fremdeles. Ved vanskelige Jordudgravninger kan der ofte kun tages et kort Stykke ad Gangen. Ved Spidsplankeafstivningen kan Plankerne rammes længere og længere ned, efterhaanden som der graves dybere og dybere, og disse anbringes derfor, naar Udgravningen er blevet saa dyb, at der er Fare for en Udskridning af Jorden.

Udgravning for Fundamenter. Naar Kælderen er udgravet, skal der graves Kanaler for Fundamenterne, som altid ligger noget dybere end Kældergulvet. Nu til Dags støbes Fundamenterne næsten altid af Beton, og er Jorden tilstrækkelig fast, benyttes selve Udgravningen som Form. Derfor skal Udgravningen af Kanalerne foregaa samtidigt med Fundamenternes Lægning, og disse to Arbejder hører gerne sammen, medens Kælderudgravningen er et Arbejde for sig.

For at bestemme Kanalernes Plads anbringes de Snore, der angiver Bygningens Omrids, som tidligere nævnt. Snorernes Krydsningspunkter loddes ned i Grunden, og ved Hjælp af Maalelæggerne sættes alle Ydermure, Skillerum og Skorstene af. Ved krydsende Snore bestemmes Skæringspunkterne mellem de sammenstødende Mure eller rettere mellem Fundamenterne for disse, og i alle disse Hjørner nedrammes smaa Pæle, mellem hvilke der senere kan spændes Snore, naar Udgravningen skal foregaa (Fig. 115).

Findes der ikke Kælder under Bygningen, bliver Kanalerne meget dybere. Underkanten af Fundamenterne skal ligge 0,80 til 1 Meter under Jordoverfladen, og saa dybt skal altsaa Kanalerne graves ud. I saa Tilfælde udføres den øverste Del af Kanaludgravningen med et lille Anlæg, og kun den nedre Del, hvori selve Betonbjælken skal støbes, graves nøjagtigt ud (Fig. 116).

Grundundersøgelse. Ved et vel forberedt Arbejde bør Grunden være undersøgt, forinden Arbejdet paabegyndes, men i Reglen bliver dette først gjort, naar Kælderen eller Fundamentrederne er udgravet. Fundamen-

terne skal altid ligge paa fast Bund, og da der kan findes løse Jordlag under faste, maa det undersøges, hvorledes Jorden ser ud i de dybere liggende Lag. En saadan Jordundersøgelse kan ske paa forskellige Maader. Sændering kaldes det, naar en Jærnstang trykkes eller drives ned, og man af dennes Bevægelse skønner, om Jorden er fast eller blød. Gaar Stangen jævnt ned, betyder det, at Jorden er ensartet, og at der ikke er nogen Fare ved at lægge Fundamentet derpaa; gaar den pludselig et langt Stykke ned, er Jorden blød og kan da ikke altid bære Huset. I sidste Tilfælde maa en yderligere Undersøgelse foretages.

En bedre Undersøgelse af Grunden faas ved Boring. Hertil anvendes Skebor eller Tallerkenbor. Skeboret, der har Form som en Naur, er kun 3 til 4 cm bredt, Tallerkenboret er et Skrue- eller Sneglebor, der passende kan være 8 cm i Diameter. Foruden disse findes der ogsaa andre Jordborsformer. Ved en rationel Jordundersøgelse ved Hjælp af Bor, ordnes den opborede Jord i Kasser eller paa anden Maade saaledes, at der kan faas en Oversigt over Jordlagenes Beskaffenhed i de forskellige Dybder. Der kan f. Eks. tages et nyt Rum for hver 30 cm (1 Fod), Boret føres ned, eller for hver Gang Jordens Beskaffenhed bliver en anden. Den Dybde, hvori Opfyldning skifter med Ler eller Grus, Ler med Grus o. s. v., maa nøje opnoteres, hvilket let kan lade sig gøre, naar Borestangen er inddelt i Maal. Det brede Tallerkenbor giver naturligvis en nøjagtigere Bestemmelse af Bundforholdene end Skeboret.

Endelig kan man grave et Prøvehul, hvilket selvfølgelig giver den bedste Undersøgelse af Bunden, idet Lagenes Beliggenhed, Vandindhold m. m. derved bliver aldeles nøjagtigt bestemt.

Er Bunden meget ensartet, kan nogle faa Undersøgelser give tilstrækkelig Sikkerhed; ved uregelmæssig Bund kan det blive nødvendigt at undersøge hver eneste Kanal.

God og daarlig Byggegrund. Til god Byggegrund regnes Klippegrund og fastlejret Mergel, Ler eller Grus; til daarlig Byggegrund henhører Opfyldning, Muldjord, Flydesand, Eng- og Mosebund.

Medens der ikke kan funderes paa Ler, som en Gang har været gravet op, kan en Grusopfyldning udmærket godt danne Underlaget for Fundamenterne.

Ler- og Gruslagene maa have en bestemt Tykkelse for at kunne bære en Bygning, men Tykkelsen kan naturligvis være forskellig, eftersom Bygningen er lavere eller højere. Man regner, at et Lerlag paa 3 à 4 Meter og et Gruslag paa 2 à 3 Meters Tykkelse er tilstrækkeligt til at bære svære Bygninger, selv om der under Lagene findes løsere Jord, naar denne ikke kan undvige til Siderne. God Byggegrund vil kunne bære en Vægt af 2 til 4 kg

pr. cm², men det er ikke overalt, det tillades at byde Grunden saa meget. I Kjøbenhavn maa der f. Eks. ikke regnes med større Tryk end 2,5 kg pr. cm² (35 Pd. pr. Kvadrattomme). Saafremt Trykket skulde blive større end tilladeligt, kan Fundamenterne under Murene gøres bredere saaledes, at Bygningens Vægt fordeler sig over en større Flade, en Fremgangsmaade, der ogsaa kan benyttes ved Fundering paa daarlig Byggegrund.

Tilfyldning. Naar den Del af Bygningen, der befinder sig under Jordoverfladen, er opført og sikret mod Fugtighedens Indtrængen, fyldes der op omkring Murene. Til Fyld bør benyttes Ler, Grus eller andet Jordmateriale, som er fri for organiske Stoffer. Fyldningen foregaar i Lag af passende Tykkelse, og inden et nyt Lag paaføres, maa det foregaaende stampes omhyggeligt, om fornødent ved Vandtilsætning.

Fundamenter.

Fundamentet overfører Bygningens Vægt paa Undergrunden, og da dens Bæreevne ikke er saa stor som Murværkets, maa dette i Reglen være bredere end de overliggende Mure. I ældre Tid var det almindeligt at benytte Kampesten til Fundamentet, i Nutiden udføres det næsten altid af Beton. Er der dybt ned til den faste Bund, kan man ramme Pæle af Træ eller Beton, hvorpaa Fundamentet bygges, eller der kan i særlige Tilfælde benyttes andre Fremgangsmaader.

Fundamentet skal i Reglen ligge paa fast Bund eller udgaa fra denne; dog kan det ogsaa lægges paa Opfyldning eller anden daarlig Bund, naar der tages fornødent Hensyn til dennes Bæreevne.

Selv om den faste Bund ligger højt oppe f. Eks. lige under Muldlaget, skal Fundamentet dog af Hensyn til Frostens Indvirkning paa Jorden føres et Stykke ned i denne. Den frostfri Dybde regnes at ligge c. 0,80 til 1 Meter (2½ til 3 Fod) under Jordoverfladen, og saa dybt skal Ydermurens Fundamenter ned, medens Skillerumsfundamenterne kun behøver at føres 0,50 à 0,65 Meter (1½ à 2 Fod) ned i Jorden. Ved Udhuse og interemistiske Bygninger kan Fundamenterne nok lægges noget højere oppe, men hvor dybt, de i saa Tilfælde skal ned, beror paa et Skøn, idet man maa overveje, om den økonomiske Fordel, der opstaar ved at lægge Fundamentet i ringere Dybde, kan opveje den Risiko, som er forbundet hermed.

Fundering paa fast Bund i ringe Dybde:

Kampestensfundament. Lægges Fundamentet af Kampesten (Fig. 117), maa der benyttes nogenlunde store Sten til dette. Materialet er Mark- eller Søsten. De fleste af den Slags Sten er mer eller mindre runde, og for at faa dem brugelige maa de flækkes en Gang igennem. I Fundamentkanalen

lægges Stenene Side om Side med den ved Kløvningen frembragte flade Side nedad, og derpaa fyldes ud med mindre Sten imellem de store.

I tidligere Tid førtes Fundamentet et Stykke op over Jordens Overflade saaledes, at der dannedes en Sokkel eller Fod, hvorpaa Bygningens Murværk hvilede. Fundamentet blev den Gang heller ikke lagt saa dybt som nu.

Til Bindemiddel mellem Stenene benyttedes tidligere Kalkmørtel, nu altid Bastard- eller Cementmørtel.

Fundament af Sankesten. Paa Steder i Jylland bruges til Fundament Haandsten eller endnu mindre Sten, der lægges løse i Lag og stampes sammen i Fundamentrederne; undertiden udgydes med Cementmørtel for hvert Lag. Den værste Ulæmpe ved et saadant Fundament er, at der ikke kan graves ned ved Siden af det, da Stenene i saa Tilfælde vil rulle ud. Medens denne Funderingsmaade ikke i Almindelighed kan anbefales, vil der næppe være noget i Vejen for at bruge den til lave letbyggede Huse.

Betonfundament. I Almindelighed benyttes nu Beton til Fundamenter (Fig. 118). Et saadant Fundament bør være 32 til 64 cm højt med vekslende Bredde efter det Murværk, som hviler derpaa. For høje Huse skal Ydermurens Fundamenter være 32 cm og de bærende Skillerums 24 cm bredere end det overliggende Murværk. For lave Bygninger bør baade Ydermures og Skillerums Fundamenter være 24 cm bredere end Muren ovenover. Murene skal staa midt over Fundamenterne; kun for Mure mod Nabogrund lægges hele Breddeforøgelsen ind mod egen Grund. Den til Fundamentet benyttede Beton skal i Reglen have et Blandingsforhold af 1:4:8; undertiden bruges 1:4:7. Til Maskinfundamenter og andre stærkt belastede Funderinger benyttes Blandingen 1:3:6. Det anvendte Grus bør være saa skarpt som muligt. Til Fundament for Bygningens Mure benyttes Singels eller Murstensskærver, til Maskinfundamenter slaaet Granit. Saavidt det lader sig gøre, støbes Betonen i de under Jordarbejdet omtalte Kanaler, der da maa være udførte saa omhyggeligt, at selve Jorden danner Begrænsningen, men er Jorden løs, maa der langs med Kanalens Sider opstilles Flager, mod hvilke Betonen da støbes. Betonen udføres som angivet under Betonmure. Findes der store Sten i Grunden, kan disse kløves ud i mindre Stykker og støbes ind i de tykkeste Fundamenter, idet der dog maa sørges for, at de fordeles nogenlunde jævnt for ikke at faa altfor uensartet Materiale i Fundamenterne.

Fundament af Murværk. Endelig kan Fundamentet udføres som Murværk, opmuret i Bastardmørtel eller Cementmørtel (Fig. 119), men da Murstenene ikke slutter sig saa godt til Jordlaget som Betonen, og da de paa Grund af deres store Porøsitet stadig vil være gennemtrængte af Vand, foretrækkes Betonfundamentet for dette.

Fundament for Kældermure. Saafremt der findes Kælder under Bygningen, bliver Fundamentet i Reglen lagt saaledes, at dets Overside falder i samme Plan som Udgravningens (Fig. 120). Kældergulvets Overside kommer da til at ligge Gulvtykkelsen højere end Fundamentets. Da Gulvene, der oftest bliver af Beton, gerne lægges, efterat Bygningen er rejst for at undgaa Sætningsrevner, vil de komme til at ligge bedst paa denne Maade. Til lavere Bygninger støbes dog undertiden Fundamenter og Gulv samtidigt, og da maa begges Overside falde i samme Plan.

Ligger en Bygnings Kældergulve i forskellige Dybder, maa der ogsaa blive Spring i Fundamenterne. Saadanne Afsatser gives Trappeform saaledes, at Fundamentets Begrænsning mod Jorden mellem to forskellige Dybder bliver lodret. Et lignende Forhold indtræder, naar den faste Bund ikke overalt ligger i samme Dybde (Fig. 121).

Fundering, naar fast Bund ligger i stor Dybde:

Fundament paa Betonpiller. Ligger den faste Bund saa dybt, at Fundamentet skal føres betydeligt længere ned, end Frostfrihed og Kælderdybde kræver, vil det være bekosteligt at udføre dette i fuld Udstrækning, og det er heller ikke nødvendigt, navnlig naar Fundamentet kun skal bære en lavere Bygning. I saa Tilfælde kan Betonpiller (Fig. 122) anvendes. Med passende Mellenrum føres Piller ned til fast Bund, og over disse lægges en gennemgaaende Betonbjælke, tilstrækkelig høj til at kunne bære de overliggende Mure. Disse Piller skal saa vidt muligt staa under Murværkets Piller, da Bygningens Vægt derved lettere føres ned paa Undergrunden. Til Bestemmelse af Pillernes Dimensioner maa den paa hver Pille hvilende Vægt udregnes, og denne vil ved at divideres med Jordens tilladelige Bæreevne pr. cm^2 give Pillens Tværsnitsareal i cm^2 . Er f. Eks. en Pillens Belastning og Egenvægt 9000 kg, og Jordens Bæreevne sættes til 2,5 kg pr. cm^2 , vil Fundamentets Tværsnitsareal blive 3600 cm^2 eller $60 \times 60 \text{ cm}$. Ved høje Bygninger vil det maaske vise sig, at der ved denne Fremgangsmaade ikke spares noget videre Beton, men selv da vil disse Fundamenter blive mere økonomiske end de andre, da det er vanskeligere at gaa dybt ned i en smal Kanal end i Brønde med tilstrækkelig Størrelse til, at man frit kan arbejde deri.

Er der langt mellem Pillerne, kan det blive nødvendigt at forstærke Bjælken over disse ved Indlægning af Jærn. Den kan konstrueres som en Jærnbetonbjælke, eller der kan lægges Jærnbjælker eller gamle Jærnbanseskiner ind i den.

Fundament paa Betonpiller med gennemgaaende Bundbjælke. Bliver Bygningens Tryk paa Jorden saa stort, at Fundamentpillerne maa gøres uforholdsmæssig svære, kan de stilles paa en gennemgaaende Bjælke af

Beton (Fig. 123) saaledes, at Trykket fordeles over et tilstrækkelig stort Bundareal; med andre Ord: Fundamentet føres til fast Bund, men forsynes med Udsparinger. Konstrueres Fundamentet paa denne Maade, vil Jordarbejdet blive lige saa stort, som om det havde været massivt, og den Beton, der bliver sparet, kan ikke helt regnes til Indtægt, da der er mere Arbejde ved Fremstilling af Piller m. m. end ved Udførelsen af den massive Beton.

Funderingen af Københavns Raadhus blev i det væsentligste udført paa denne Maade, idet dog den øverste Betonbjælke blev erstattet med Klinkebuer.

Borepiller. Ved Fundering til lette Bygninger, Skure, Hegnsmure og lignende benyttes undertiden Borepiller. Naar Fundamentkanalen er fort ned til frostfri Dybde, bores herfra til fast Bund Huller med passende Mellenrum ved Hjælp af et Tallerkenbor med 24 til 32 cm Diameter. Hullerne fyldes med Beton, og over disse støbes saa Fundamentbjælken.

Saadanne Borepiller benyttes ofte ved Fundering for Sokler om Gravsteder og for Hegn, Trappesten m. m., hvor Pillerne da føres omtrent helt op til Jordoverfladen saaledes, at Stenene kan ligge direkte paa disse.

Pælefundamenter. Er der dybt til fast Bund, men Grundvandet kun ligger i ringe Dybde, kan Fundering paa Træpæle (Fig. 124 og 125) med Fordel anvendes; ligger Grundvandet dybt nede, kan der i Stedet for Træpælene benyttes Pæle af Jærnbeton.

Anvendes Træpæle, benyttes hertil Tømmer af Fyr eller Gran med kvadratisk eller rundt Tværsnit; i Almindelighed bruges runde Granpæle. Pælene tilspidses og forsynes med Jærnsko, der kan bestaa af et Kors af Baandjærn, hvis Flige bøjes op og nagles til Pælen. Ved Hjælp af en Rambuk nedrammes Pælene til fast Bund. De anbringes enten i Bundter under Bygningens Piller (Fig. 124) eller jævnt fordelt under hele Muren (Fig. 125), og efter Nedramningen kappes de 10 à 15 cm under Grundvandet. Kommer Pælene saa højt op, at de vekselvis kan blive fugtige og tørre, vil de forholdsvis hurtigt raadne. Mellem Pælene lægges god, sund Fyld, der stampes sammen og gives en plan Overflade beliggende 8 à 10 cm under de kappede Pæles Overkanter, og herpaa støbes Fundamentbjælken af Beton i tilstrækkelig Bredde og Højde. Staar Pælene saa langt fra hinanden, at Bjælken skal være meget svær for ikke at knække, kan der i denne indlægges Jærn, enten Rundjærn eller Staalbjælker. Undertiden bruges hertil gamle Jærnbanseskiner, der ofte kan købes til en ringe Pris.

Medens man ad Erfaringens Vej nok kan naa til at skønne, om en Betonbjælke er stærk nok eller ikke, vil det være meget vanskeligt, naar der i denne indlægges Jærn; i saa Tilfælde bør Bjælken beregnes.

I tidligere Tid blev Pælene foroven forbundne med Langstømmer (Hamre) og over eller under dette Tværstømmer (Ankre). Paa den saaledes frembragte Tømmerkonstruktion henlagdes et Plankedække, hvorpaa Murværket blev opført. Denne Konstruktion kan endnu komme til Anvendelse, men er omtrent helt fortrængt af den ovenover angivne, idet den er besværligere at faa udført. Pælene skal saaledes staa aldeles nøjagtigt i Rækker paa langs og i Reglen ogsaa paa tværs, for at Tømmeret kan komme til at hvile derpaa, Pæle og vandret Tømmer skal samles med Tappe o. s. v.

Ramning af Pæle indgaar i Reglen under Tømrerarbejdet, ligesom den sidst omtalte Pælefunderingsmaade helt igennem udføres af Tømrere. En nærmere Redegørelse for disse Arbejder hører derfor hjemme under Tømrerarbejdet.

I Stedet for Træpæle kan man anvende Pæle af Jærnbeton, naar Bundforholdene og navnlig Grundvandets Beliggenhed i stor Dybde gør det besværligt at fundere paa Træpæle. Jærnbetonpælene har den Fordel, at deres Overkanter kan staa i en hvilkensomhelst Dybde uden Hensyn til Grundvandet, og at den Betonmasse, der maatte komme til at ligge mellem Grundvandsdybden og frostfri Dybde, derved kan spares; ja, det er ikke en Gang nødvendigt, at Bjælken, der forbinder Jærnbetonpælene, har sin Underkant i frostfri Dybde, den kan godt ligge omtrent helt oppe i Jordoverfladen.

Pælene (Fig. 126) støbes af Beton i Blandingsforholdet 1:2:3 Nøddesten, naar Betonen bliver maskinblandet. Der indlægges i Reglen et Jærn i hvert Hjørne, altsaa fire ialt, og disse samles med Bindsier af tyndere Jærn for hver 20 à 30 cm saaledes, at Jærnindlægget samlet kan lægges ned i Formen. Forneden bøjes Jærnet ind imod Pælens Midte, denne støbes spids og forsynes med en Pælesko, der enten kan forfærdiges af sammennittede Jærnplader eller tvende Baandjærn, der lægges over Kors, bøjes op langs Pælens Sider og indstøbes i denne. Pælene gives et Tværsnitsareal, der i Reglen ligger mellem 20×20 cm og 30×30 cm, men Dimensioner af Pæle og Jærn bør i hvert enkelt Tilfælde beregnes for at faa det mest økonomiske Resultat frem, og dette kan saa meget lettere lade sig gøre, da Pælene i Reglen altid støbes til det bestemte Sted, hvor de skal bruges, for ikke at faa dem for korte eller for lange. Skal Pæle fra Lager benyttes, maa deres Jærnindlæg kendes for at man kan beregne deres Bæreevne. Da Jærnbetonpælernes Vægt er meget stor, er det mest økonomisk at støbe dem i Nærheden af det Sted, hvor de skal bruges, af Hensyn til Transporten.

Pælene rammes bedst ved Hjælp af en Rambuk med svært Ramslag og lille Faldhøjde, og som slaar mange, hurtigt paa hinanden følgende Slag.

For at beskytte Pælens Hoved mod Knusning under Ramningen, benyttede man tidligere en Jærnkasse, der sluttede om Pælens øverste Del, og i hvilken en Egeklods blev ført ned. Mellem Pælehovedet og Klodsen anbragtes Savsmuld eller Værk, hvorved der dannedes et udmærket Forbindelsesled mellem Pælen og Ramklodsen. Men Anbringelsen og senere Fjernelsen af Kasse og Klods kostede en Del Arbejde, og derfor bliver der nu kun anbragt nogle Cementsække over Pælen til at tage af for Slaget; det er selvfølgelig ikke saa godt, men langt lettere at komme fra.

Udgifterne ved Støbning og Ramning af Betonpæle er langt større end til Anskaffelse og Ramning af tilsvarende Pæle af Træ, men den tidligere omtalte Besparelse af Beton vil jo bøde herpaa, og i adskillige Tilfælde vil denne Funderingsmaade derfor alligevel blive den mest økonomiske.

Over Pælene støbes en gennemgaaende Betonbjælke paa samme Maade som omtalt under Træpælene, eller Pælene forbindes med Jærnbetonbjælker, hvorover lægges et Dække af samme Materiale (Fig. 127), og herpaa opføres saa Murene.

Foruden de ovenover beskrevne Funderingsmaader til store Dybder har der i Udlandet været benyttet adskillige andre, hvoraf kan nævnes: Sandpaafyldninger, Sænkebrønde, Eksplosivpæle og Presbetonpæle, men da disse Funderinger ikke anvendes her i Landet, kan de forbigaaes uden nærmere Omtale.

Fundering paa daarlig Bund. Ligger den faste Bund saa dybt, at det vil blive meget bekosteligt at føre Fundamentet ned til denne, kan dette lægges paa Fyld eller anden daarlig Grund, naar det bredes saa langt ud, at Trykket ikke bliver større, end Bunden kan taale. En saadan Funderingsmaade er dog uheldig at anvende til Bygninger, der ikke ligger frit, idet Grunden altid vil brykke sig noget sammen under Bygningens Vægt, »sætte sig« som det kaldes. Er Huset bygget op ad et andet, vil det ikke frit kunne sætte sig, hvorved der kan fremkomme Revner i den ene eller anden af Bygningerne. Til Fundering af denne Art kan benyttes Slyngværk eller Jærnbetonplader.

Slyngværket er en Trækonstruktion, der anbringes direkte paa Jorden under Grundvandsdybden, og som bestaar af Langstømmer, Tværstømmer og Planker udført paa samme Maade som omtalt under Pælefunderingen; med andre Ord et Træpæleværk uden Pæle. Denne Fremgangsmaade er tidligere anvendt en Del i de jydsk Fjordbyer, hvor der er dybt til fast Bund, men den er efterhaanden blevet fortrængt af den solidere Pælefundering.

Fundering paa Jærnbetonplader. I Jærnbetonen har man fundet et godt Funderingsmateriale for saadanne Tilfælde. Enten kan der lægges en Plade

af Beton med Jærindlæg i frostfri Dybde, eller der kan lægges tilstrækkeligt brede armerede Plader under de forskellige Mure. Her, som ved alt Arbejde, hvor Jærnbeton anvendes, maa der foretages en Beregning for at kunne bestemme Pladernes Udstrækning, Tykkelse og Jærindlæg. Pladerne maa være armerede saa stærkt, at de ikke kan knække. En nogenlunde god Fyld vil kunne bære en Vægt af c. 1 kg pr. cm².

Murarbejde.

Paa Fundamentet opføres Bygningens Mure i Reglen af Murværk eller til Tider af Mur- og Bindingsværk. Bestaar Muren helt igennem af Sten, kaldes den Grundmur, og en Bygning, der omsluttet af saadanne Mure, kaldes grundmuret. Bindingsværksmure opføres med et bærende Skelet af Træ, der udfyldes med Murværk; de er oftest kun en halv Sten tykke. Af og til benyttes Mure af Beton eller Jærnbeton; Kælderydermure opføres saaledes ofte af Beton. Jærnbetonmure egner sig ikke godt til Beboelsesbygninger, men kan finde Anvendelse ved Fabriks-, Lagerbygninger eller lignende Huse.

Murenes Dimensioner maa rette sig efter deres Belastning, Højde m. m. og efter den for hvert Sted gældende Bygningslov. Medens den byggende er stillet nogenlunde frit paa Landet, er der i Byerne givet Bestemmelser for de forskellige Mures Tykkelser, Anbringelse af Aabninger i disse Mure, Bredde af Piller m. m. Forinden Bygningens Opførelse paabegyndes, skal der i Reglen foreligge godkendte Tegninger over samme, men det er alligevel rigtigst, at den, der har Ansvar for Opførelsen, sætter sig ind i den paa Stedet gældende Bygningslov. Paa Landet gælder saaledes »Lov om Brandpoliti paa Landet og det nærmest dermed i Forbindelse staaende Bygningsvæsen« og i Byerne »Bygningslov for Købstæderne i Kongeriget Danmark«. Nogle større Byer har deres egne Love; i København gælder saaledes »Bygningslov for Staden København«.

Bygningens Mure kan deles i nedennævnte Grupper (Fig. 128):

1. Formure, det er Ydermure i Bygningens Længderetning, hvori Vinduer og Døre i Reglen anbringes, og hvori Bjælkernes Ender optages saaledes, at Etagerens Vægt føres ned paa Muren.
2. Endemure eller Gavle er Ydermure, der ikke er gennembrudte af Aabninger, og som ikke bærer Bjælker.
3. Bagmure er Ydermure, hvori der ikke anbringes Aabninger, men som bærer Bjælker.
4. Hovedskillerum er Skillemure, der bærer Bjælker.
5. Tværskillerum er Skillevægge mellem Bygningens forskellige Rum.

Formure. Paa Landet opføres disse Mure i Reglen af 1 Stens Grundmur

eller af hul Mur. Til Beboelsesbygninger benyttes oftest 29 til 32 cm (11 til 12") hule Mure med Staaltraadsbindere, da de er lunere end tilsvarende massive og isolerer godt mod Fugtighed stammende fra Slagregn. Til Udhuse benyttes i Almindelighed 1 Stens Grundmure eller Bindingsværksmure.

Huse paa Landet opføres jo i Reglen kun i en Etage. Skal de være højere, bør Købstædernes Bygningslov lægges til Grund for Murtykkelserne; det er i alle Tilfælde ikke forsvarligt at benytte 1 Stens bærende Ydermur i flere Etager over hinanden.

For Købstæderne er der givet følgende Bestemmelser: Bygninger, som opføres af Grundmur, skal, naar de kun er en Etage høje, have en Murtykkelse af mindst 1 Sten. Er de flere Etager høje, skal Murtykkelsen i den øverste Etage være mindst 1 Sten, i den nedenfor liggende forøges Murtykkelsen med en halv Sten, der igen forøges med en halv Sten i den næste Etage og saaledes fremdeles nedefter (Fig. 129). Som Etage betragtes enhver Kælder, som er 1,5 Meter høj over Jordsmonnet, og enhver med grundmuret Kvist forsynet Taglejlighed.

I København skal Formurens Murtykkelse i den øverste Etage være mindst 1½ Sten, i de to nedenfor værende Etager 2 Sten, og i de to paafølgende 2½ Sten, og derefter gives et Tillæg af en halv Sten for hver nedenfor liggende Etage (Fig. 130 a). Kælder og Tagetage med murede Kviste regnes for Etager.

Er en Etage over 3,8 Meter høj, gives Murtykkelsen et Tillæg af en halv Sten, og denne Forøgelse vil ogsaa komme til at gælde Murene i alle underliggende Etager.

I en Formur maa Vinduesbredden ikke være større end $\frac{2}{3}$ af hele Murens Længde, og hver Pille skal være mindst 2½ Sten bred. Vinduesbrystninger maa overalt undtagen i Kælderen udføres af 1 Stens Mur. Bliver Vinduerne over 1,73 Meter brede, skal Overdækningen over dem forstærkes f. Eks. ved Indlægning af Staalbjælker eller lignende. Ønskes Pillerne mellem Vinduerne smallere, end Loven tillader, kan de udføres af Natursten, Jærnbeton eller Jærn, men der maa da søges særligt om Tilladelse hertil. I Fig. 133 er vist en Formur med $\frac{2}{3}$ af Længden til Vinduesbredde. Som det vil ses, vil der næppe i almindelige Beboeshuse blive Brug for mere Lys, end der er tilladt efter Loven, men ved Butikslokaler og andre lignende Rum vil det ikke med Nutidens Fordringer forslaa.

Endemure eller Gavle. Paa Landet og i Købstæderne kan disse Mure udføres med 1 Stens Murtykkelse, i København gælder følgende Bestemmelser: Murtykkelsen skal mindst være 1½ Sten med 1 Stens Blændinger i den Strækning, der er over det øverste Bjælkelag, samt i de to

øverste Etager. I de derefter følgende tre Etager skal Tykkelsen være $1\frac{1}{2}$ Sten uden Blændinger og derunder 2 Sten med $1\frac{1}{2}$ Stens Blændinger. Blændingerne maa ikke være over 2,2 Meter brede, Pillerne skal forbindes med Buer og maa ikke være under 0,47 Meter brede (Fig. 132). Blændingerne kan mures udvendig eller indvendig efter Behag. I tidligere Tid blev Udsparringerne altid anbragt indvendig for at vinde Plads, men da disse ikke pyn-ter i Værelserne, lægges de nu ofte udvendig.

Bagmure faar samme Murtykkelse som Gavle i de øverste Etager, men i Stedet for Endemurenes tre Etager udføres her kun $1\frac{1}{2}$ Sten fuld Mur i en Etage, hvorefter Murtykkelsen bliver 2 Sten med $1\frac{1}{2}$ Stens Blændinger nedefter (Fig. 130 b). I Fig. 131 er vist et Stykke af en Bagmur med Blændinger.

Hovedskillerum. Paa Landet og i Provinsbyerne er man ikke bundet til nogen Tykkelse for Skillerum. De gøres i Reglen kun $\frac{1}{2}$ Sten, undertiden $\frac{3}{4}$ Sten og i særlige Tilfælde sværere. I et mindre etetages Hus vil $\frac{1}{2}$ Stens bærende Skillerum i Reglen vise sig at være tilstrækkeligt solide, saafremt Ruminddelingerne ikke er for store. Er Huset højere, bør de efter Forholdene forstærkes i de underliggende Etager til $\frac{3}{4}$ eller 1 Sten. I Kjøbenhavn skal disse Mure være 1 Sten og i Kælderen $1\frac{1}{2}$ Sten, naar de har en Højde af eller over 12,56 Meter over denne.

Tværskillerum. Murede Tværskillerum skal i Kjøbenhavn udføres af $\frac{1}{2}$ Stens Grundmur forstærkede til 1 Stens Mur i Kælderen. De maa dog mures af $\frac{1}{2}$ Stens Mur i den øverste Etage, naar de ikke er over 4,4 Meter lange, og i de to underliggende, naar de ikke er over 3,14 Meter lange. Disse Vægge maa ogsaa udføres af Mur og Bindingsværk, naar de ikke danner Skillelægge om Trapper.

Brandmure. Mure, der ligger op mod Nabogrund eller et mindre Stykke derfra (i Provinsbyerne 3 Meter, i Kjøbenhavn 2,51 Meter), skal være Brandmure. Saadanne Mure skal rage 16 cm, i Kjøbenhavn 31,3 cm, op over Taget og maa ikke uden særlig Tilladelse forsynes med Aabninger. En Brandgavl kan være fælles for to Bygninger, og der kan gives Tilladelse til at anbringe Aabninger i en saadan Gavl, naar de forsynes med dobbelt Sæt Jærndøre i Jærnkarme anbragt en Stenlængde fra hinanden.

Bygningers Højde. Det er ikke overalt tilladt at bygge til enhver som helst Højde. I Lovene er indført Bestemmelser, der begrænser denne, og det er til Dels Gadebredderne, der her kommer til at spille en Rolle.

Købstædernes Bygningslov bestemmer, at ingen Bygning, der vender umiddelbart ud mod Gaden, maa gives en større Højde end Gadens Bredde med Tillæg af en Fjerdedel maalt paa Midten af Bygningen fra Fortovet til det øverste Bjælkelags Overkant, hvorfra Taget bliver at regne. Selv

om Gadebredden tillader det, maa dog den omtalte Bygningshøjde ikke være over 16 Meter. Paa Bygningen maa anbringes et Tag, hvis Vinkel med Horizontalplanen dog ikke maa være over 50 Grader og for Halvtages Vedkommende ikke have sin Rygning højere end 5 Meter over Façadehøjden. Gives et Tag en mindre Rejsning, kan Bygningshøjden forøges med Halvdelen af den Størrelse, som Rygningen derved kommer til at ligge lavere (Fig. 134).

I Kjøbenhavn gælder lignende Bestemmelser. Foruden de fem Fjerdedels Gadebredde maa der dog mod Gaden tillægges 0,63 Meter, der med Bygningskommissionens Tilladelse kan forøges til 1,26 Meter, over Tagbjælkelaget til Anbringelse af Gesims, en saakaldt Trimpelvæg. Bygningshøjden til Overkant Gesims maa ikke overskride 16,95 Meter, dog kan der i visse Tilfælde gives Tilladelse til en noget større Højde, naar Tillægget alene benyttes til Forøgelse af Beboelsesetagerens Højde. Taget maa ikke have større Vinkel med Horizontalplanet end 45 Grader og et Halvtags Rygning ikke ligge over 5,03 Meter over Tagbjælkernes Overkanter. Gives et Tag mindre Rejsning, gælder de ovenfor angivne Bestemmelser ogsaa her.

I de i det foregaaende anførte Højdebestemmelser og navnlig for Tagednes Vedkommende, kan der dog gives Tilladelse til Ændringer, naar en særegen Stil eller andre Omstændigheder gør saadanne ønskelige.

Tagformer. Den simpleste Form for et Tag er Halvtaget (Fig. 130), der dannes af en enkelt skraatliggende Tagflade. Sadeltaget bestaar af to Tagflader, der foroven støder sammen i Rygningen. Valmtaget har tillige Tagflader ved Gavlene, og Skæringslinierne mellem disse og de egentlige Tagflader kaldes Grather. Halvvalmtaget har Tagflader ved den øverste Del af Gavlene. ManzarDTVaget bestaar af nedre stejle og øvre fladere Tagflader (Fig. 134); det kan være næsten helt fladt paa den øvre Del og er ofte tillige et Valmtag. Endvidere kan nævnes Kuppeltage, Pyramide- eller Telttage, Kegletage, Taarntage o. s. v.

Hjørnebygninger skal have afrundet eller brudt Hjørne med lige store Vinkler mod Gadelinierne. I Købstæderne skal det brudte Hjørne være mindst 2 Meter, i Kjøbenhavn 2,5 Meter. Der kan dog ogsaa her gives Tilladelse til Ændringer, naar kunstneriske Hensyn taler derfor.

Andre Lovbestemmelser. I Bygningslovene findes Bestemmelser for en hel Del andre Forhold vedrørende en Bygnings Opførelse f. Eks.: hvor stor en Del af Grunden, der maa bebygges, hvor nær Vinduer maa anbringes til anden Mands Grund, om Adgang til Gaarde, om Trappehuse, Kviste og Taarne m. m., men da disse Bestemmelser kun faar Betydning under Bygningsprotiektets Udarbejdelse, vil de ikke blive omtalt nærmere her.

Andre Bestemmelser om Isolation, Lyskasser, Trapper, Ildsteder, Skorsteene m. m. vil blive berørte ved Beskrivelsen af disse Arbejder.

(Ved Beboelsesrum forstaas Rum, der er indrettet til at opvarmes, og Rum, som tjener til stadigt Natteophold.)

Vandret Isolering. For at forhindre Grundvand i at trænge op og sætte Fugtighed i Bygningens Mure, anbringes i disse et eller flere vandrette Isoleringsslag. Hertil kan benyttes ethvert af Vand uigennemtrængeligt Materiale saasom: Skifer, Glas, kunstig og naturlig Asfalt, Tagpap, Mastikspapir, Tagfilt, Callendrite, Bly m. m.

Skifer og Glas blev tidligere benyttet, men da disse Stoffer let springer ved Murenes Tryk, og Vandet kan trænge op gennem de saaledes fremkomne Revner, maa de anses for uheldige Isoleringsslag. I Almindelighed bruges nu Tagpap, helst en af de bedste Kvaliteter, eller Mastikspapir, der bestaar af tvende Lag Karduspapir med Asfalt imellem. Tagpappen faas i Ruller, hvis Længder er afpasset efter Murtykkelserne, eller i bredere Ruller, som skæres til paa Arbejdspladsen. Pappen lægges med 5 cm Overlæg og stryges over Samlingerne med Asfalt eller Adiodon; undertiden stryges hele Fladen med dette Materiale. Mastikspapiret faas i Ark, der tilpasses, henlægges og stryges paa samme Maade som Tagpappen.

Der er i de senere Aar fremkommet en Mængde forskellige Tagpapper, som maaske med enkelte Undtagelser alle kan bruges til Isolering, men der er ingen Grund til at bruge de dyre sandfri Papper, naar en god, sandstrøet Pap kan gøre samme Nytte. Et Præparat, der gaar under Navn af »Isolanda«, har vundet nogen Udbredelse; det er fremstillet paa lignende Maade som Mastikspapiret, men med et bedre Indlæg.

Ved vanskeligere Isolationer navnlig under Grundvandsdybden benyttes Tagfilt, tynde Blyplader eller Callendrite. Filten paalægges og behandles som Tagpappen, Callendriten loddes eller smeltes sammen saaledes, at den danner en sammenhængende fuldstændig ensartet Flade. Det er sikkert det bedste Isoleringsslag, der for Tiden kan faas.

I Huse uden Kælder anbringes et Isoleringsslag to å tre Skifter over Jordlinien i alle Mure. I Huse med Kælder lægges først et Isoleringsslag to Skifter over Kældergulvet i alle Ydermure og Skillerum og dernæst et lignende Lag to å tre Skifter over Jordlinien i alle Ydermurene.

For at forhindre Jordfugtigheden i at trænge fra Siden ind i Murene, skal alle Mure mod Jord stryges med Asfalt eller Adiodon mellem de to Isoleringsslag. Forinden Strygningen sættes Fugerne ud, eller Murværket herappes, og efter Strygningen bør Murværket pudses groft eller kastes ud med Bastardmørtel til Beskyttelse af Asfalten mod Overlast, naar der senere fyldes til omkring Murene.

Skillerummene mellem de tvende vandrette Isoleringsslag bør opmures i Aftrapning, og Aftrapningerne stryges med Asfalt saaledes, at Vand, der muligt kunde trænge ind fra Siden, standses af denne Strygning. Da Strygningen af Aftrapningerne ikke er forlangt i Loven, er det ikke altid, den bliver udført, navnlig fordi det volder nogen Ulejlighed at mure Aftrapningerne.

Vandret Isolering og Asfaltering mod Jord er vist i Fig. 135.

Det er af stor Vigtighed, at Isolationen mod Jordfugtigheden, saavel den vandrette som den lodrette, udføres meget omhyggeligt, og det er et Arbejde, hvor Sparsommelighed kan faa uberegnelige Følger. Der er dem, som mener at kunne spare det ene Isoleringsslag og Asfaltstrygningen mod Jord, naar Kældermurene opføres af Beton, men dette kan ikke tilraades, da en Betonmur, støbt i Blandingsforholdet 1:4:8, ikke kan anses for at være uigennemtrængelig for Vand og derfor bør isoleres paa samme Maade som angivet for Murværket.

Murværk i Kælderetagen. Den Del af Kælderens Mure, som ligger under Jordlinien, opføres ofte af Bastardmørtel, da de ellers har vanskeligt ved at blive tørre. Kalkmørtelen hærdner jo kun ved Luftens Paavirkning, og i de tykke Ydermure med deres Jordtilfyldning paa den ene Side vil Udtørringen kun ske langsomt. Undertiden opføres hele Kælderens baade Ydermure og Skillerum i Bastardmørtel, og undertiden forlanges Murværket under og et Par Skifter over det nederste Isoleringsslag udført af Klinker i Bastardmørtel. De to å tre Skifter, der findes under Isoleringsslaget, vil altid være vaade, og det er derfor heldigt, at de opmures af særligt godt Materiale. Ogsaa andre Steder vil det være nødvendigt eller ønskeligt at anvende Klinker f. Eks. til bærende Piller og til Beklædning af Mure mod Jord.

Som tidligere nævnt støbes Kælderens Ydermure fra Fundamentet til Jordlinien undertiden af Beton. Der maa da i Murene afsættes Riller, som Skillemurene kan gribe ind i. Der er dem, der mener, at Betonmure giver en mere tør Kælder end Murstensmurværk; Bekostningen bliver under normale Forhold omtrent den samme. At fortsætte Støbningen op over Jorden til Bjælkelagshøjden vil i mange Tilfælde volde Vanskeligheder, idet Vinduesaabningerne og deres Overdækninger da skal klares, ligesom selve Støbningen skal være aldeles nøjagtig. Her vil det næppe kunne betale sig undtagen i Egne, hvor Betonmaterialet haves i Nærheden, medens der er lang Transport af Stenene.

Kældertrapper. For at kunne komme fra Terrainet ned i Kælderens, maa man anbringe en Trappe. Kældertrapper mod Gaden maa ikke gives større Fremspring fra Huslinien end 50 cm i Provinsløstæderne og 48 cm

i København, og dette endda kun naar Fortovet har en tilstrækkelig stor nærmere angivet Bredde. Ved Nedgange mod egen Grund bortfalder disse Bestemmelser. Trapperne kan udføres af Granit, Beton eller Murværk og maa lægges paa et Fundament, der er ført ned til frostfri Dybde eller fast Bund. For at en Trappe skal være bekvem at passere, maa der være et vist Forhold mellem Trinets Bredde, Grunden, og dets Højde, Stigningen. En god Trappe faas, naar 2 Stigninger + 1 Grund er = 63 cm.

I Fig. 136 er vist en Kældertrappe med Granit- eller cementstøbte Trin. Paa Fundamentet opmures Sidemurene eller Vangerne og undertiden ogsaa en Mur under det forreste Trin, helst af Klinker i Bastardmørtel, af 1 Stens Mur, og heri indmures Trinenderne; Trinene gaar i Reglen c. 10 cm ind i Vangerne. Trinene maa lægges med lidt Fald fremefter saaledes, at der ikke kan komme til at staa Vand paa dem. Vangemurene afdækkes foroven med Sten, der sammen med det øverste Trin danner en Ramme, og for at forhindre, at de skydes ind af den omliggende Jord, dannes den paa Skitsen viste Fals. Paa Tegningen er Vangestenene ført helt frem til det øverste Trins Bagkant, men dette kan ogsaa være gennemgaaende saaledes, at Vangedækstenene ligger mellem Trinet og Muren. Falsen bør dog ogsaa være der i dette Tilfælde. Døren sidder i Murens Bagkant og er indrettet til at slaa indefter, Gulvet forneden foran denne kan udføres af Beton med Fald til et Afløb, der fører til Kloaken eller til et under Trappen anbragt Drain af Skærver, og Vangerne fuges eller pudses med stærk Mørtel. Paa Siderne forsynes Trappen med Rækværk af Jærn eller af et i Bueform højet Gasrør, der støbes fast i Stenen og indmures i Murværket. Undertiden opføres Rækværket af Murværk eller støbes af Beton.

En saadan Trappe kan ogsaa støbes af Beton paa Stedet, og Trin og Vangeafdækninger overtrækkes med et Pudslag, men den bliver ikke saa god, som naar den opstilles af færdigstøbte Sten. Dels er en paa Stedet støbt Trappe udsat for at revne under Betonens Hærdning, dels gaar det paaførte Pudslag ikke i saa god Forbindelse med den underliggende Beton, som naar det støbes sammen dermed i en Form.

Undertiden mures Trin og Afdækning med Klinker i Bastardmørtel som Rulskifter og fuges ud med en stærk Mørtel, eller Trinene belægges med Sten eller Fliser paa Fladen.

Er Kælderen dyb, vil det ikke altid blive let at faa en Trappe derfra op til Gaden. Da Fremspringet kun maa være c. 50 cm maa nogle af Trinene ligge i Muren og andre indenfor i Kælderen (Fig. 137), og Døren maa da anbringes et Stykke oppe paa Trappen. Værst er det imidlertid med Højden. For at man ikke skal støde imod med Hovedet, skulde der gerne være henimod 2 Meter lodret Højde fra Overkant af Trin til Underkant af Mur-

værk over Døren, og for at opnaa dette maa der ofte laves en Skraaning i Murværket som vist. Ved endnu vanskeligere Tilfælde maa der udveksles i Bjælkelaget og bygges en Kasse ind i Lokalet ovenover. Findes der et Vindue i Stueetagen lige over Døren, vil Brystningen eller en Del af samme i saa Tilfælde bortfalde, og det bliver maaske da nødvendigt at overdække Døraabningen med Jærn, Monier eller et andet bærende Materiale. Der maa da ogsaa sørges for en omhyggelig Isolation med Moler, Risskaller eller et andet Stof for at formindske Fødkulden i Lokalet ovenover. De Trin, der ligger i Kælderen, kan laves af Træ, og er der flere Trin op til det Sted, hvor Døren sidder, vil det være heldigt at lægge et bredere Trin eller en Repose foran Døren. De forskellige Tilfælde vil hver for sig kræve en særlig Løsning, dog er det i Fig. 137 viste Eksempel temmelig almindeligt.

Lyskasser. Ligger Kælderen saa dybt, at der ikke mellem dens Loft og Terrainet kan blive Plads til tilstrækkelig store Vinduer, maa disse føres et Stykke ned under Jordoverfladen og forsynes med en Lyskasse (Fig. 138). Denne opføres paa et Fundament, der enten kan udføres som Fundamentet for Bygningens Mure, krages ud fra disse eller bestaa af en Betonplade eller Bund. Lyskassemuren opføres af Murværk helst af haardbrændte Sten eller Klinker i Bastardmørtel eller støbes af Beton, og foroven afdækkes den med Sten paa samme Maade som omtalt under Kældernedgange eller med en støbt Ramme af Beton. Ved mindre Lyskasser bliver Murene i Reglen 1 Sten tykke, ved større $1\frac{1}{2}$ Sten, og Dækstenene kan passende gøres 21 cm brede. Undertiden gøres Formuren lidt buet, for at den bedre kan staa for Jordtrykket. Lyskassemurene fuges, berappes eller pudses indvendig og asfalteres udvendig, og i Bunden lægges Slidlag med Fald til et Afløb paa lignende Maade som omtalt under Kældertrapper. Vinduets Underkant maa være hævet et Stykke over Lyskassens Bund, og der bør lægges en Sten eller støbes Beton under Karmen, som vist.

Det har Betydning for Lyset i Kælderen, at de Lyskassen omgivende Mure er saa lyse som muligt, de bør derfor altid hvidtes. Undertiden beklædes de med hvide glaserede Fliser eller Blændsten, naar Vinduet fører ind til Opholdsrum; de er da tillige lettere at holde rene.

Ligger flere Vinduer ved Siden af hinanden med smaa Piller imellem, kan Lyskasserne sættes i Forbindelse med hinanden saaledes, at de danner en sammenhængende Række, der stives af ved Skillerum mellem Vinduerne (Fig. 139). Undertiden gennembyrdes disse forneden saaledes, at Bunden er gennemgaaende; der behøves da kun et Afløb for en hel Række Lyskasser.

Lyskasser mod Gaden maa i København ikke springe længere end 40 cm frem for Huslinien og skal være dækkede med en Rist eller være forsy-

nede med forsvarligt Rækværk. Risten kan lægges i en i Ramstenene hugget eller støbt Fals eller laves af Vinkeljern, hvis ene Side ligger ud over Stenene. Rækværkerne udføres simplest af Jærnrør samlede med Forbindelsesstykker.

Vinduerne maa sidde saa langt tilbage, at de kan lukkes helt op uden at støde mod Lyskassens Formur, da de i modsat Tilfælde ikke kan løftes af. Kan dette ikke lade sig gøre, maa de være indadgaaende.

Undertiden erstattes en Række Lyskasser med en Lysgang. Der bygges da en noget sværere Mur et Stykke foran Ydermuren og dannes en forstærket Gaard foran Vinduerne, hvorved Etagens Karakter af Kælder noget formindskes.

Sokkel. Naar Kælderens Ydermure er naaet op til Jordoverfladen, anbringes her en Sokkel, der dels tjener som Overgangsled mellem Terrain og Murværk, dels som Fod for Bygningen. Paa dette Sted er Murværket udsat for forskellige skadelige Paavirkninger saasom: afvekslende Fugtighed og Tørre, Stød og Slag, Overstænkning med Jord eller Snavs m. m. Sokkelen bør derfor være af et stærkt Materiale, der taaler de angivne Paavirkninger, og hvis Farve skiller sig noget fra Murværkets. Hertil egner Granit sig fortræffeligt, og det er da ogsaa det mest anvendte Materiale til Sokkelsten. Sokkelen kan dog ogsaa støbes af Beton eller mures, naar der af økonomiske Grunde ikke kan faas Granit. Sokkelen bør gaa ca. 5 cm ned under Jordlinien for at dens Underkant ikke ved mulige Sænknninger i det omgivende Terrain skal blive synlig.

Granitten anvendes paa forskellige Maader, dels kløvet, dels finhugget. Den kløvede Sokkel kan opstilles som Kyklopmurværk (Fig. 140) med lige Overkant, der yderligere kan markeres ved Muring af et Rulskifte foroven, eller som Murværk af større Kløvede Sten med den Overkant, Kløvningen giver dem. I dette Tilfælde maa de første Skifter i Murværket tilhugges saaledes, at de slutter sig til Sokkelens uregelmæssige Overkant. I Almindelighed anvendes dog Sten med mer eller mindre fin Behugning; de kan enten ligge i Murens Plan, springe lidt frem foran denne og forsynes med en Fas eller et lille Profil (Fig. 141) eller have et større Fremspring med et mere sammensat Profil foroven (Fig. 142). Affasede Sokkeler gives ofte et Fremspring af 2 til 3 cm. Bliver de højere og stærkere profilerede, kan Fremspringet gøres fra 5 til 10 cm, og til Tider endnu større. Bliver Fremspringet over 2 til 3 cm, maa Murværket under Sokkelen krages ud, for at den kan faa et Underlag at staa paa.

Udføres Sokkelen af Beton, kan dette ske ved Anvendelse af færdigstøbte Sten eller ved Støbning af Betonen paa Stedet. De færdige Betonsten anvendes paa samme Maade som Granitstenene. Foretages Støbningen paa

Stedet, kan denne udføres i hølde eller gibsede Flager, eller den kan støbes ru til senere Pudning. Undertiden støbes Sokkelen af Singelsbeton, der kort efter Flagerens Fjernelse skrubbes over med en Staaltraadsbørste og vadskes godt af saaledes, at de runde Sten overalt bliver synlige og rene.

Muret Sokkel kan udføres af Klinker eller andre stærkt brændte Sten, der overtrækkes med Cement- eller Bastardmørtel, eller den kan være blankmuret og fuget (Fig. 143).

Saafernt Sokkelen ikke alene skal tjene som Overgangsled mellem Terrain og Murværk, men ogsaa indgaa som Led i Façadens arkitektoniske Inddeling, vil de i det foregaaende omtalte 20 til 60 cm høje Sokkeler ikke altid svare til de høje Huse. I saa Tilfælde føres Sokkelen langt højere op, ja undertiden gives hele Stueetagen Sokkelkarakter saaledes, at det egentlige Murværk først begynder i 1ste Sals Højde. I Fig. 144 er vist et Eksempel paa en Sokkel, der gaar til Overkant Kælder. Det nedre og øvre Led eller Skifte er tænkt springende lidt frem for de mellemliggende Kvadre, medens hele Sokkelen har et noget større Fremspring fra ren Mur. Vinduerne til Kælderen er anbragt mellem de omtalte Skifter, hvoraf det nedre gaar igennem og danner Saalbænk, og det øvre danner Overligger for Vinduet. Da Overliggeren ikke kan taale det ovenover værende Murværks Tryk, maa der lægges Jærnbjælker eller en Jærnbetonplanke bag ved den for at optage dette. Sokkelen er stillet paa en Udkræning, men er Murværket i Kælderen tykkere end de overliggende Mure i Stuen, vil det være rigtigst at anbringe Kældermurene saaledes, at Sokkelforsiden falder i Murens Plan, og Udkræningen derved bliver unødvendig.

Trapper til Stueetagen. Stuens Gulv ligger altid noget højere end Terrainet saaledes, at der her maa anbringes en Trappe, undertiden kun et enkelt Trin. Ved fritliggende Huse lægges Trappen oftest uden for Bygningen; ved Huse i Byerne anbringes i Reglen kun et enkelt Trin uden for Indgangsdøren, medens den øvrige Del af Trappen lægges ind i Huset. Vender Trappen mod offentlig Gade, gælder de samme Regler med Hensyn til dens Fremspring foran Huslinien som omtalt under Kældertrapper.

Trappen kan lægges saaledes, at Opgangen sker forfra (Fig. 145), fra Siden, fra begge Sider (Fig. 146) eller forfra og fra begge Sider (Fig. 147), den sidste Anordning er den kostbareste, naar Trappen indeholder mange Trin. Det øverste Trin bør være saa bredt, at det afgiver en bekvem Plads at staa paa, medens Døren lukkes op, og det vil være heldigt at gøre dets Bagkant lidt højere end den øvrige Trinflade, for at Dørkarmen ikke skal være udsat for at komme i alt for nær Berøring med det Vand, der i Regnperioder samler sig paa Trinnet. For at forhindre dette Vand i at trænge ind i Fal-

senes Murværk, gives der undertiden ogsaa Trinenderne en lille Forhøjning, en saakaldt Anfænger. Trappen lægges paa et Fundament, der enten kan bestaa af et Par 1 Sten brede Udkragninger fra Kældermuren, naar det kun drejer sig om at understøtte nogle enkelte Trin, eller af Murværk eller Betonstøbning, der føres til frostfri Dybde og helst til fast Bund. Paa Fundamentet henlægges Trinene med lidt Fald fremefter. Det nederste Trin bør gaa lidt ned i Jorden og derfor være lidt højere end de øvrige, og det øverste Trin mures ind i Døraabningens Fals. Ved den i Fig. 146 viste Trappe hviler det ene Sæt Trinender paa den dertil opførte Formur, medens det andet Sæt indmures 10 cm i Bygningens Ydermur, eller Muren gives en halv Stens Fremspring under Trappen til Understøttelse af Trinene; Trinenderne bør dog altid gaa lidt ind i Muren. Medens Trinenes Ender og Undersider i Reglen kan gives en hvilken som helst Form, maa deres synlige Ender i dette Tilfælde være rektangulære og renhuggede; man siger, at Trinene forsynes med blanke Kopender.

Til udvendige Trapper anvendes i Reglen Natursten oftest Granit, men ogsaa Sandsten, høvlet Kalksten eller Marmor, men de kan ogsaa henlægges af færdigstøbte Betonsten eller støbes af Beton paa Stedet saaledes, som omtalt under Kældertrapper.

Høje Trapper maa forsynes med Rækværk, der enten kan være af Sten, Betonstøbning eller Jærn. Ved lavere Trapper anbringes ofte, som vist i Fig. 145, Vangesten, der kun tjener som Afslutning for Trinene. En saadan Vange kan udføres paa flere Maader. Undertiden opføres den som en Mur af Sten eller Beton, hvori Trinenderne gaar ind, foroven afdækket med en Vangedæksten. Vangemurene kan ogsaa opføres trappeformigt og afdækkes med flade Dæksten til Underlag for Potteplanter. Ved nogle Trapper fremkommer foroven ved Døren en større Platform eller Repose, der kan udføres i Sten eller støbes, og i denne vil der kunne indrettes en Fordybning for en Skraberist.

Ved Optegningen af Trapperne vil det kunne anbefales at nummerere Trinene, da det ikke altid kan ses, hvor mange der er; det forhindrer Misforstaaelse og er en Lettelse for den, der skal udføre Arbejdet.

Murværk i Etagerne. I Almindelighed udføres Murværket af flammede Sten i Kalkmørtel. Stærkt belastede Piller opføres af Klinker i Bastard- eller Cementmørtel; dette gælder f. Eks. smalle Piller i Ydermurene og indvendige Dragerpiller. Ofte er det tilstrækkeligt kun at gøre Mørtelen stærkere, og ofte bliver kun de øvre Skifter i en saadan Pille murede i denne stærkere Mørtel. Lægges en Drager ind i en Mur, bliver det ogsaa undertiden forlangt, at nogle Skifter under Dragerenden mures i Bastardmørtel for bedre at fordele dennes Tryk over det øvrige Murværk.

Døraabninger i Skillerummene (Fig. 148) overdækkes i Reglen med en $6\frac{1}{2}$ cm tyk Planke af Træ, over hvilken der mures en Bue. Buen bør gaa fra Plankeende til Plankeende og ikke fra Fals til Fals for at forhindre Sætninger, naar Planken svinder. Større Aabninger overdækkes med Jærnel eller Jærnbetonbjælker. Før at kunne fastgøre Dørens Karm, indmurer man to à tre Steder i hver Fals et Stykke Træ, der enten kan have en halv Stens Størrelse eller kun en Fuges Tykkelse saaledes, at det kan lægges mellem to Sten. I de senere Aar er man kommet ind paa at benytte sømfaste Sten eller Schwemmsten til dette Øjemed.

Hver Etage opføres til Underkant af Murlægten, og det øverste Skifte gyses ud, det vil sige, at Fugerne mellem Stenene fyldes med tynd Mørtel paa de Steder, hvor Murlægterne skal anbringes; naar Bjælkelaget er lagt, tages saa fat paa den næste Etage.

I Etageadskillelserne krages ud mod Bjælkerne saaledes, at Mure og Bjælker gensidigt støtter hinanden (Fig. 149 og 150), og det maa paases, at Sten og Træ støder tørt mod hinanden, da Kalken har skadelig Indflydelse paa Træet.

Bjælkehovedernes Indmuring maa udføres meget omhyggeligt, da de er særligt udsatte for at raadne. Tømreren sørger for deres Isolation ved Omvikling med Tagpap, Birkebark eller paa anden Maade, eller Mureren omgiver dem med en Beklædning af tørre Sten. I ældre Bygninger har man undertiden muret en Nische for hver Bjælkeende, hvori denne ligger frit saaledes, at Luften kan passere omkring den (Fig. 152).

Hver tredje Bjælke forsynes med et Anker, der ofte paasættes af Mureren (Fig. 151); det skal gaa saa langt ind i Murværket som muligt.

Jærnbjælker og Dragere oplægges i Reglen af Tømreren, men Mureren henlægger forinden de Jærnbjælke- eller Dragerplader, hvorpaa de skal hvile. Pladerne lægges i Bastard- eller Cementmørtel. Jærn bør indmures i ren Cementmørtel for at forhindre det i at blive angrebet af Kalken. Undertiden overstryges Jærn, der skal indmures, med en tynd Cementvælling i samme Øjemed.

Blank Mur. Ydermurene opføres ofte med en udvendig Beklædning af røde eller gule Façadesten som blank Mur til Fugning, og undertiden behandles ogsaa nogle af Bygningens Rum paa denne Maade. Ved simplere blank Mur skal hver syvende Binder holdes i Lod, ved finere hver Binder. I sidste Tilfælde kan Binderne inddeles paa Lister, hvorfra de for hvert Skifte afskrives paa Murværket. Ved blankmurede Façader benyttes Skiftegangen ofte som Maal for alle Højder; Skifterne nummereres da, og paa Façadedetailerne angives i hvilket Skifte Vinduesover- og underkanter ligger, i hvilket Skifte Baand og Gesims skal anbringes,

i hvilket Murlægten skal ligge o. s. fr. Ved store komplicerede Arbejder undgaas gale Højdeafsætninger lettest paa denne Maade. Naar en Stilladshøjde er opmuret, udkradses Fugerne ved Hjælp af Murskeen, en stump Kniv eller et andet Redskab, hvorefter det fejes rent med en Gaardkost. Undertiden forlanges Fugerne ogsaa udkradsede i Murværk, der skal pudses, for at man kan faa en bedre Forbindelse mellem Pudslaget og Murfladen.

Blankmursbeklædningen kan ogsaa udføres af Blændsten enten med halve Løbere og kvart Bindere, i hvilket Tilfælde alle Sten viser Binder i Façaden, eller med hele Løbere og kvart Bindere, der giver samme Façade som almindelige Sten. Bag Binderne skal der i begge Tilfælde benyttes Trekvarter, og da der skal saa mange til, vil det være heldigst at lade Teglværket levere dem færdige til Brug.

Vinduer. For at skaffe Lyset Adgang til Bygningens Indre anbringer man i dens Ydermure Vinduesaabninger. Vinduets Størrelse skal svare til Størrelsen af det Rum, der skal oplyses; det er ikke hyggeligt at have for store Vinduer, men det er endnu værre, hvis de er for smaa. At inddele Façaden uden Hensyn til Værelserne, der ligger bag ved saaledes, at der kommer lige store Vinduer i store og smaa Rum, er aldeles forkasteligt. Vinduernes Højde bør i Reglen være ens, men deres Bredde kan godt være forskellig, og der kan ogsaa sættes to Vinduer ved Siden af hinanden med en smal Pille imellem. Ved Fordelingen af Vinduerne maa der ogsaa tages Hensyn til, hvorledes de kommer til at sidde i Rummene, at en Pille ikke bliver bred og en anden tilsvarende smal. Smaa Vinduer til Spisekamré, WC og lignende Rum gøres ofte noget lavere end Bygningens øvrige Vinduer, da de ellers vil faa en grim Form. At ordne alle disse Forhold bliver Arkitektens eller Bygmesterens Sag, men Haandværkeren bør dog ogsaa have Forstaaelsen deraf.

Vinduesaabningen eller Lysningen er ved Siderne begrænset af Falsene, foroven af Overdækningen og fornedet af Saalbænken. Det Murværk, der ligger mellem Vinduesaabningens Underkant og Bjælkelagets Overkant, kaldes Brystningen.

Falsene kan være retvinklede eller skraa. Den skraa eller smig Fals kan passende gives et Anlæg af 1:3, det vil sige, at Afvigelsen fra den vinkelrette Fals er $\frac{1}{3}$ af Afstanden fra Murens Inderside til Karmen. Undertiden gøres Falsen dobbelt saaledes, at Lysningen bliver større indvendig og Falsene dog retvinklede.

Overdækningen kan bestaa af Sten, Jærnbetonbjælker, Staalbjælker eller en Bue af en eller anden Form. Store Aabninger f. Eks. Butiksvinduer overdækkes ved Hjælp af flere Staalbjælker eller Dragere, der lægges ved

Siden af hinanden og boltes sammen. Foran den yderste Bjælke mures da et lige Stik, som støttes af Bjælkens Underflange. I de senere Aar er man kommet ind paa at erstatte Bjælkerne med en Jærnbetondrager, der ligesom disse maa beregnes. Vinduer til Beboelsesrum overdækkes i Almindelighed med et lige Stik eller en Bue, hvis Tykkelse i Reglen kun bliver 1 eller $1\frac{1}{2}$ Sten. Over Resten af Murtykkelsen lægges en 5 til $6\frac{1}{2}$ cm tyk Planke af Træ, hvorpaa Bjælkelagets Murlægter hviler; undertiden mures nogle Skifter mellem Planken og Murlægten. Planken lægges saaledes, at dens Underkant kommer i samme Højde som Vinduets Overkant, og den kan ogsaa lægges nogle Skifter højere op for at skaffe Plads til Rullegardinet. Planken kan lægges paa skraa saaledes, at Overfladen faar samme Smig som Sidefalsene. Da denne Træplanke vil danne et svagt Sted i Overdækningens Konstruktion, erstattes den nu til Dags ofte af en Jærnbetonplanke.

I Fig. 153 og 154 er vist et Par typiske Eksempler paa Vinduer. Det i Fig. 153 viste har smig Fals, er overdækket med en Bue, og Planken er lagt i Højde med Vinduets Overkant, medens det i Fig. 154 viste har dobbelte Fals, er overdækket med et lige Stik og har Planken liggende noget højere oppe.

Vinduerne er ikke altid anbragt i samme Afstand fra Murlinien. I Almindelighed sidder de c. 10 cm inde (Fig. 153) eller kun 2 til 4 cm indenfor Murens Plan (Fig. 154), men dette Maal kan iøvrigt variere efter Forholdene og den Stilart, hvori Bygningen opføres, ja undertiden kan Vinduet sidde helt inde ved Murens Bagside.

Forneden begrænses Vinduet af Saalbænken, der kan udføres paa mange forskellige Maader. Den kan saaledes bestaa af en Skiferplade, der springer 3 til 5 cm frem foran Murens Plan og gaar lidt ind i Falsene. Pladen, der lægges skraat fremefter, gaar 2 til 3 cm ind under Karmen og forsynes undertiden med en Rille i Underkanten, for at Vandet kan dryppe af. Under Skiferpladen kan mures et Fladskifte (Fig. 153) eller et Rulskifte. Ved Vinduer, der ligger meget lidt tilbage for Murens Plan, bliver der undertiden slet ingen Saalbænk anbragt, men det lige under Karmen liggende Skifte rykkes tilbage saaledes, at det kommer til at ligge lidt inden for Karmen (Fig. 154). Ved godt Arbejde bliver der da her anbragt en Kobberstrimmel, som bøjes ud over Muren og tunges ud, for at Vandet kan dryppe af. Saalbænkene kan endvidere udføres af naturlige eller kunstige Sten, mures som Flad- eller Rulskifter af almindelige eller glaserede Sten, eller udføres af Formsten. Fig. 155, 156 og 157 viser Eksempler herpaa.

Brystningsmuren under Vinduerne opføres, som tidligere omtalt, ofte af tyndere Mur end de øvrige Ydermure; efter Loven kan den være af 1

Stens Mur. Gøres Muren saa tynd, bør den asfalteres paa Indersiden af Hensyn til Slagregn.

Vinduernes Form er oftest rektangulær og Højden større end Bredden, men da Formen har saa stor Indflydelse paa Façadens hele Karakter, gøres Vinduerne i mange Tilfælde fladbuede, rundbuede eller ellipseformede foroven, og der fremkommer ogsaa cirkulære og ovale Vinduer. Undertiden sættes to Vinduer ved Siden af hinanden med en Pille eller Søjle af naturlige eller kunstige Sten imellem. I Buerne kan indmures Kvadre af Sten, eller de kan markeres ved Fladskifter eller mures af Formsten. Kvadre, der anbringes ved Buens Begyndelse, kaldes Trykleje- eller Vederlagsten, og indsættes en Kvader i Toppen, kaldes den en Slutsten. I Fig. 158, 159, 160 og 161 er vist Eksempler paa saadanne Vinduer.

Undertiden fremhæver man et Vindue ved at omgive det med en Ramme af Sten eller, naar der ikke er Raad dertil, udføre denne i Puds. En saadan Ramme kaldes en Indfatning eller Chambranle. Over denne kan lægges en Gesims eller Fordakning, der enten ligger lige over Indfatningen eller et Stykke over denne med et fladt Parti, en Frise, imellem (Fig. 162). Over Gesimsen kan endvidere bygges en Gavl eller Fronton, der enten er formet som en Trekant, en Spidsfronton eller Spidsfordakning (Fig. 163), eller har Bueform, en Rundfronton eller Rundfordakning (Fig. 164). Paa store monumentale Bygninger kan der yderligere indsættes Søjler og Konsoller i Vinduespartierne.

Udvendige Døre behandles paa lignende Maade som Vinduerne, kun falder Saalbænk og Brystning bort og erstattes forneden med Dørtrin.

Bygningens Udsmykning. Bygningens Façader smykkes undertiden med vandrette eller lodrette Led, der væsentlig bidrager til at give dem en bestemt Karakter, idet de sammen med Sökkelen, Hovedgesimsen, som er Murværkets Afslutning foroven, Vinduernes Inddeling og Form, Tagets Højde, Form og Dækning og en hel Del andre Momenter tjener til at give Bygningen en bestemt helstøbt Form eller Stil. Gennem de forskellige Tider har disse Former undergaaet store Forandringer, som der ikke her skal gøres nærmere Rede for, men Grundtrækkene i en hel Del af dem kan dog søges i den græske Bygningskunst, der atter og atter er taget op til fornyet Behandling og derigennem har vist sin Levedygtighed gennem Tiderne.

Af vandrette Led kan nævnes Baandet eller Baandgesimsen, af lodrette Søjlen, Pilastrer og Licenen.

I Fig. 165 er vist en Hovedinddeling, der stadig kommer igen baade i Baand, Hovedgesims, Gesims over Vinduer og Døre og andre lignende Led. Den øverste Del (A) kaldes Gesimsen, den mellemste Del (B) Frisen

og den underste Del (C) Arkitraven. Gesimsen og Arkitraven deles igen i forskellige mindre Led, hvoraf kan nævnes: Karnissen (a), Platlisen (b), Hængeplatten (c), der ofte forsynes med en Vandnæse, Rundstaffen (d) og Hulkehlen eller Hullisten (e). Karnis, Platlise, Rundstaf og Hulkehl er Led, der træffes overalt i Bygningen.

Baand kan være glatte bestaaende af Natursten (Fig. 166), pudsede Striber eller Mursten, der ved Farve eller Glasur afviger fra det øvrige Murværk, eller de kan have et mindre eller større Fremspring fra ren Mur. I Fig. 167 er vist et Eksempel paa et Naturstensbaand med ringe Fremspring, i Fig. 168 et mindre muret Baand og i Fig. 169 et trukket Baand. I Fig. 170 er vist et større muret Baand med glat Frise og Arkitrav og i Fig. 171 et muret Baand med Buefrise. Profiler og Ledinddeling kan varieres i det uendelige. I Baandet indføres ofte Led med Ornamenter, Konsoller, Tandskifter m. m., som yderligere kan give dette Karakter. Konsollerne kan være profilerede eller ornamenterede Knægte, der anbringes med Mellemrum, eller de fremstilles ved at mure hveranden Kop længere frem, Sparrenkopper. Tandskifter kan bestaa af smaa prismeformede Konsoller, der anbringes med smaa Mellemrum, eller af Mursten, der lægges diagonalt saaledes, at der mellem dem fremkommer smaa Fordybninger af Form, som et tresidet Prisme.

Baandene anbringes oftest under Vinduerne i Flugt med Saalbænken, men ogsaa undertiden i Højde med Etageadskillelsen eller mellem Vinduerne i Tryklejehøjde. Bliver et Baand afbrudt af et rundbuet Vindue, kan det fortsættes rundt om Buen og kaldes da Arkivolt (Fig. 172).

Baandenes Overside gives Fald fremskiftet af Hensyn til Regnvandet, og et af de øverste Led forsynes gerne med en Vandnæse, for at Vandet ikke skal løbe ned af Murværket. Murede og trukne Baand afdækkes ofte med Cement eller Skiferplader. Skiferpladerne samles ved smaa Zink- eller Kobberstykker, hvis Sider forsynes med en smal opgaaende Kant, der gaar ind i Riller, som er skaarne i Skiferpladernes Undersider (Fig. 173).

Baand og andre Bygningsdele smykkes ofte ved Led af en eller anden ejendommelig Form. I Fig. 174 a og b er vist et Par Eksempler herpaa; de kaldes Æggestav og Perlestav.

Undertiden inddeler man en Murflade i Friser eller Kvadre ved med bestemte Mellemrum at mure et Skifte tilbage for ren Mur, derved opstaar Kvadrefuger. Stik over Vinduer i en saadan Mur kan da ogsaa deles i Kvadre paa lignende Maade (Fig. 159).

Søjlen bruges til Erstatning for Pillen. Den hører dog nærmest hjemme i den monumentale Bygningskunst og bruges sjældent i almindelig Husbygning, naar undtages Huse med Butikker, hvor der anbringes Søjler af

Jærn mellem Vinduerne for at skaffe mere Vinduesareal. Søjlen anvendes i Reglen fritstaaende, men kan ogsaa delvis mures ind i en Mur, hvorved der opstaaer en Halvsøjle.

Søjlen bestaar gerne af tre Dele: Base, Skaft og Kapitæl (Fig. 175). Basen er Søjleens Fod eller Sokkel og kan være sammensat af forskellige glatte og profilerede Led. Søjleskaftet eller den egentlige Søjle kan være glat eller kanneleret, det vil sige være forsynet med lodrette Riller af Form som en Del af en Cylinder eller afkortet Kegleflade. Skaftet spidser i Reglen noget til opefter saaledes, at det faar Form som en afkortet Kegel, og ofte er Tilspidsningen buetformet. Søjleens nedre Del er da gerne cylindrisk til cirka en Trediedel af Højden, og herfra buer den jævnt indefter til det Sted, hvor Kapitælet begynder; denne Udbuening kaldes Entasis. Foroven afsluttes Søjlen ved Kapitælet, der kan have de mest forskellige Former; det er dette, der stærkest karakteriserer Søjlen og henfører den til den Tidsalder, hvori den er opstaaet.

Den i Fig. 175 angivne Søjle hører hjemme i Middelalderen. I Fig. 176, 177 og 178 er afbildet de tre mest kendte Søjleformer, de stammer fra tre Tidsalder i den græske Bygningskunst, den doriske, den joniske og den korinthiske Periode. De paa det joniske og korinthiske Kapitæl viste Spiraller kaldes Voluter, og de stiliserede Blade paa det korinthiske Kapitæl er Akanthosblade. Disse tre Søjleformer er Grundlaget for Søjlerne i forskellige senere Tidens Bygningskunst.

Pilastren. En Pille i Forbindelse med Murflugt og med ringe Fremspring f. Eks. $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ eller $\frac{3}{4}$ Sten kaldes en Pilaster eller et Pillefremspring (Fig. 179). Pilastren er ligesom Søjlen et bærende Led, der gerne i Lighed med denne er forsynet med Base og Kapitæl. Basen kan være meget simpel eller bestaa af flere glatte og profilerede Led; Pilastren er oftest glat med lodrette Sidefalse, men den kan ogsaa være tilspidset, kanneleret eller forsynet med Entasis; Kapitælet gøres undertiden højere ved, at man forsyner det med Frise og Arkitrav en saakaldt Hals.

Pilastrene anbringes paa Bygningens Hjørner og paa Pillerne mellem Vinduerne enkeltvis eller to ved Siden af hinanden, men ogsaa i det Indre af Bygningen kan der af og til blive Anvendelse for Pilastre. I Fig. 180 er vist et Eksempel paa Anbringelse af Pilastre i Forbindelse med Baand, Hovedgesims og Vindue; de kan være udført af Natursten, Puds eller Murværk, eftersom Bygningens Karakter kræver det. Undertiden udelades Base og Kapitæl, og der mures en lille Forstærkning paa det Sted, hvor Kapitælet skulde være anbragt, et saakaldt Øre (Fig. 181). En saadan Pilaster kaldes ogsaa Lisen. Forskellen bestaar i, at Pilastren optræder som bærende Led, medens Lisen nærmest har Karakter af inddelende Led.

Pilastren kan ogsaa forsynes med Kvaderfuger, hvorved opstaaer en Kvaderpilaster (Fig. 182).

Hjørnekvadre. I Stedet for Kvaderpilastre anbringes undertiden Kvadre paa Hjørnerne. Disse kan ligge i Murens Plan eller noget fremme for denne. Kvadrene har gerne den samme Højde svarende til et Antal Skifter, men forskellig Bredde saaledes, at hveranden Kvader er ens. Kvadre, der ligger i Murens Plan, maa være af Natursten eller et andet Materiale, der i Farve skiller sig fra Murværket. Kvadre med Fremspring kan udføres i samme Materiale, som det øvrige Murværk.

Karnapper. For at faa et Værelse større eller skaffe nogle hyggelige Siddepladser med Lys fra flere Sider anbringes en Karnap, der oftest er bygget ud fra Façademuren, men ogsaa undertiden er ført til Bunds til Fundamentet. Karnappen er en lukket Bygningsdel med Gulv, Vægge og Loft (Fig. 183). Udbygges Karnappen fra en Façademur, maa dens Bund hvile paa Konsoller af Sten eller Jærnbeton indmurede eller indstøbte i Murværket, eller den maa bæres af en Staalbjælkekonstruktion, der gaar ind i Bygningens Bjælkelag og er fastgjort til dette. Det sidste Tilfælde er det almindeligste, da det ofte er vanskeligt at skaffe den fornødne Bæreevne frem, naar der anvendes Konsoller. Gaar Karnappen op gennem flere Etager, maa der i Reglen indlægges en bærende Jærnkonstruktion for hver Etage. Bunden udføres som en Hvælving af Murværk eller støbes af Beton, og under denne kan der anbringes en Beklædning af Monier eller andet Materiale, som bringer den i nærmere arkitektonisk Forbindelse med det underliggende Murværk.

Karnappens Vægge udføres af 1 Stens Mur, støbes af Jærnbeton eller stilles op af Natursten eller cementstøbte Sten. Undertiden bestaar Væggene kun af smalle Piller mellem Vinduerne, gennemgaaende Saalbænkebaand og Overliggere og tynde Plader i Brystningshøjden.

Foroven dækkes Karnappen med et Tag af Træ, der støder mod Façademuren eller føres saa højt op, at det kan bringes i Forbindelse med Bygningens Tag, i hvilket Tilfælde Bygningens Hovedgesims føres rundt om Karnappen. Den kan dog ogsaa forsynes med et fladt Tag omgivet med Rækværk saaledes, at det danner en Altan foran den overliggende Etage. En saadan Afdækning støbes oftest af Beton, der afdækkes med naturlig Asfalt, og den bør ligge en lille Trinhøjde under Etagens Gulv for at forhindre Regnvand i at trænge ind. Asfalten skal langs med Siderne være forsynet med en opgaaende Kant, der gaar ind i en Rille i Murværket, ligeledes af Hensyn til Regnvandet, ligesom der bør anbringes et Afløb for dette. Rækværket kan være af samme Materiale som de øvrige Mure eller af Jærn.

I Fig. 184 og 185 er vist et Par andre Eksempler paa Karnapper.

Altaner eller Balkoner. Undertiden kan det være ønskeligt at faa direkte Adgang til det Fri fra Værelser beliggende i en Bygnings øvre Etager, og der bygges da foran et saadant Værelse en Altan eller Balkon med Dør ind til Værelset. Altanen bestaar i Reglen af en Plade af Sten eller Jærnbeton hvilende paa Konsoller af samme Materiale og forsynet med Rækværk af Jærn, Sten eller Beton (Fig. 186 og 187). Har Altanpladen stort Fremspring foran Muren, maa den bæres af en Staalbjælkekonstruktion, der gaar ind og forankres i Bjælkelaget, og Konsollerne, om saadanne ønskes, hænges da op i Konstruktionen og virker i dette Tilfælde kun som dekorerende Led. Smaa Altanplader oplægges af Sten eller færdigstøbt Materiale, store Plader maa støbes paa Stedet. Pladen kan forsynes med Kassetter eller Fyldinger i Undersiden og med Profil i Forkanten, og Konsollerne kan gives alle mulige bærende Former. Altanpladens Overflade bør ligge en Trindhøjde under Etagens Gulv af Hensyn til Regnvandets Indtrængen, og Oversiden belægges i Reglen med naturlig Asphalt. Rækværk af Jærn kan gøres meget simpelt kun med vandrette og lodrette Stænger eller som fint Kunstsmedearbejde. Enkelte lodrette Jærn er gennemgaaende og støbes fast i Pladen ved Hjælp af Cement, Svovl eller Bly; disse Jærn kaldes Septere.

Rækværk af Sten eller Betonmateriale bygges ofte, som vist i Fig. 187. Et saadant Rækværk kaldes en Balustrade. Det nederste Led kaldes Fodstykket eller Sokkelen, det mellemste bestaar af en Række smaa firkantede eller runde Søjler, Balustre, der kan have forskellige Former (Fig. 188 a, b, c); det øverste Led kaldes Dækstenen. For Enderne af Balustraden anbringes firkantede Piller, hvis Sokkel og Dæksten ofte markeres som vist, disse kaldes Piedestaler. Lange Balustrader deles i Partier ved Piedestaler, eller der indskydes en firkantet Sten med visse Mellemrum mellem Balustrene. Paa Piedestalerne kan anbringes Vaser eller anden Dekoration. Balustrader, som ovenfor beskrevet, bruges ogsaa til Rækværk om Trapper, Terrasser, Udsigtspladser og paa lignende Steder.

Foruden de ovenover omtalte Altaner kan en Altan opstaa ved Overdækning af en Bygningsdel f. Eks. et Rum, der ikke gaar op til den øvrige Bygnings Højde, en Karnap, et Taarn eller en lignende Bygningsdel med et fladt Tag belagt med Asphalt, Bitumen, Pap eller Metal og forsynet med Rækværk.

Hovedgesims. Foroven afsluttes Murværket ved Hovedgesimsen, der danner Overgangen mellem Façademur og Tag med Tagrenden som Mellemled. Hovedgesimsen springer frem foran Murværket. Den har samme Ledinddeling som Baandet, men er i Reglen større og rigere end dette. I

Stedet for Baandets Afdækning træder Taget med den under dette hængende Tagrende. Gesimsen opføres ligesom Baandet af Murværk, Natursten eller betonstøbt Sten, eller den formes i Puds ved Trækning med Skabelon.

Den murede Gesims udføres ofte af almindelige Mursten (Fig. 189). Der kan indføres et Led med Sparrenkopper (Fig. 190), nogle af Leddene kan mures med Formsten (Fig. 191), eller den kan forsynes med Buefrise (Fig. 194). Bliver Hængeplattens Fremspring saa stort, at en almindelig Stenlængde ikke slaar til, anvendes lange Gesimssten i denne. Hængeplatten mures ofte som Rulskifte, og enkelte andre Led kan med Fordel mures paa samme Maade. Gesims af Sten og trukne Gesims varieres i det uendelige; i Fig. 192 og 193 er vist et Par Eksempler herpaa. Udføres Hængeplatten og det overliggende Led i Cementstøbning, er den i Fig. 192 viste Form den heldigste, idet Vægten af de enkelte Sten derved formindskes, hvilket har stor Betydning under Ophejsningen og Anbringelsen af disse. De enkelte Sten bør kunne ligge selv, det vil sige, at Vægten af den Del af Stenene, der ligger inde i Murværket, er større end den Del, der ligger uden for, da det i modsat Tilfælde er vanskeligt at faa dem anbragt. Da de øverste Sten ofte er lige ved Grænsen, bør der for Sikkerheds Skyld altid mures Bagvægt paa. Konsoller bør gaa ind i Murværket, Tænder gøres i Reglen hule og faststøbes til Pudslaget ved Hjælp af Cementmørtel og Hager, der rammes ind i Murværket.

Ved Udhængstage kan Hovedgesimsen enten helt undværes eller behøver kun at bestaa af en Frise, muret som det øvrige Murværk eller udført i Puds eller andet Materiale.

Gavle. Paa fritliggende Bygninger med afvalmede Tage løber Hovedgesimsen helt rundt, og alle Bygningens Sider behandles da ofte paa samme Maade. De Mure, der ikke skal bære Bjælker og ikke være gennembrudte af Vinduer, kan dog mures med de for Gavlen bestemte Murtykkelser. Er Bygningen dækket med Sadeltag, føres Gavlens Murværk op over Gesimsen, og der opstaaer en Spidsgavl, og er Taget et Halvvalmtag, afbrydes den øverste Spids, og der fremkommer en brudt Gavl.

Gavle mod Nabo forsynes med Kam (Fig. 193 og 194) som tidligere omtalt. Kammen mures af 1 Stens Mur i Reglen med vandrette Skifter, der hugges til efter Kammens Skraaning. Til Tider lægges Skifterne dog ogsaa parallelt med Skraaning. Langs Taget dannes en Rille, som dette kan gaa ind i, eller der krages Sten i Aftrapning ud over Taget. Kammen dækkes med Tagsten, en Tagstensbredde passer til 1 Stens Mur, eller med cementstøbt Sten. Oftest ligger Tagkammens Forside i Flugt med ren Mur i Façaden saaledes, at der under Kammen kommer et lille Stykke Tag ud til

Gesimsens Forkant (Fig. 193), men Kamforsiden kan ogsaa udkrages fra Muren saaledes, at Hovedgesimsen løber af mod denne (Fig. 194). Paa fritliggende Gavle kan Hovedgesimsen føres rundt om Gavlen, og der anbringes da Skraa- eller Gavlgesims langs Spidsgavlens Oversider; de tre Gesimser begrænser en Gavltrekant eller Tympanon. Undertiden føres Hovedgesimsen kun et lille Stykke ind paa Gavlen og forsynes ved Afslutningen med et lignende Profil som det, hvorefter den er formet; man siger da, at den forkrybtes (Fig. 195). Hovedgesimsen kan ogsaa løbe af mod en Sten, der ligger plant med Gavlmuren, og i Stedet for den skraa Tilhugning mod Taget kan der mures Diagonal- eller Strømskifter, hvorved der dannes en Række Diagonal- eller Straaletrekanter langs Tagskraaning (Fig. 196); det er en Afslutningsmaade, som er kendt lige fra Middelalderen.

En Gavle kan opføres med trappeformet Kam eller med Tinder. Under tiden opføres kun en Tinde i Gavlspidsen (Fig. 197), undertiden ogsaa Tinder hvor Gavlen begynder forneden, medens den øvrige Del af Kammen følger Tagets Retning. En Mur kan ogsaa afsluttes foroven med en Række Tinder (Fig. 198). Tinder og Mellemrum mellem disse dækkes med Sten eller Tagsten, der gives Fald mod Taget.

I tidligere Tidens Bygningskunst medvirker Spidsgavlen ofte til at give Bygningen Karakter. Fig. 199 a viser et Eksempel paa en romansk Gavle, Fig. 199 b paa en gothisk og Fig. 199 c paa en Renaissancegavle.

Kviste. I Huse, hvor Tagetagen skal benyttes til Beboelse, anbringes Kviste, der kan være af Murværk eller Træ eller af begge Dele i Forening. Kvistene kan ligesom Bygningens øvrige ydre Dele have mange Former. Fig. 200 viser en muret Kvist med Spidsgavle. Murværket opføres af $1\frac{1}{2}$ Stens Mur; den øvre Spids kan dog være af 1 Stens Mur. Hovedgesimsen afsluttes lodret ved Kvisten, eller der lægges paa dette Sted en Sten eller mures en Udkrøgning, som den løber af paa. Kvistens Sider eller Flunker mures af halv eller hel Stens Mur og støtter i Reglen mod et Spær, som lægges under Flunken. Paa Flunkerne er anbragt Gesims, der kan forkrybtes paa Forsiden, som vist, eller føres helt rundt, og Gavltrekanten er forsynet med Skraagesims. En saadan Kvist er at betragte som en Gavle i mindre Format.

Indbygningen af Kvisten i Taget maa være meget omhyggeligt udført for at undgaa Utætheder. Flunkerne forbindes med Taget ved Indskud af Metal, der kan anbringes i en Rille eller trappeformigt, som vist, og Kvisttaget støder sammen med Bygningens Tag i metalbelagte Skotrender.

I Fig. 201 er vist en Kvist med muret Gesims og afvalmet Tag og i Fig. 202 en Kvist med udmurede Bindingsværksflunker.

Undertiden gøres Kvistenes Tage saa flade, at de maa dækkes med Pap eller Metal, og undertiden bliver Flunkerne ogsaa beklædt med Metal (Zink eller Kobber).

Bliver Kvisten saa stor, at den danner hele eller det meste af Forvæggen i et Værelse, kaldes den en Frontspids (Fig. 203). Anbringes en saadan Frontspids paa Midten af Huset, og der lægges Værelser ved Gavlene, kan Kvistetagen næsten afgive samme Plads til Lejlighed som en af Etagerne.

Undertiden føres et Stykke Mur op over Taget og gives Form af en Balustrade eller forsynes med en Ramme til Inskription; en saadan Bygningsdel kaldes en Attika (Fig. 204).

Skorstene og andre Rør.

Til Afledning af Røg fra Ildsteder, til Udsugning af daarlig Luft og til Tilførsel af varm Luft i Bygninger med Centralvarme opføres murede Kanaler eller Rør, der i Reglen er lodrette, men som ogsaa kan gives en mindre Hældning. Rørene munder ud i Taget og afsluttes over dette med en Pipe eller Hætte. Fra større Ildsteder føres Røgen til fritstaaende Dampskorstene, hvis Lysning og Højde svarer til det paagældende Ildsteds Størrelse. I Bygningslovene er der givet en Del Bestemmelser for disse Rør.

Skorstensrør tjener til Afledning af Røg fra Kakkelovne, Komfurer, Vadskekedler og andre Ildsteder. Rør paa 42×42 cm Tværmaal eller der over kaldes vide, Rør med mindre Lysning snævre. Vide Rør kan passeres af Skorstensfejeren, snævre renses ved Hjælp af en Kost med tilbundet Kugle, der føres ned gennem Røret. Vide Rør bruges, hvor der fyres meget med Brænde, da den Glanssod, som derved afsættes, kun kan fjernes ved Afbankning.

For Landbygninger er givet en Del Bestemmelser, hvoraf skal anføres: Skorstene i Bygninger dækkede med Rør, Straa eller lignende let antændeligt Materiale skal opføres vide med mindst 42×42 cm i Tværmaal, Rørene skal være omgivne med mindst en halv Stens Mur af brændte Sten eller en Stens Mur af raa Sten. I Bygninger dækkede med ildfast Tag eller Spaan maa der anvendes snævre Rør til Afledning af Røg fra Kaminer og Ildsteder med lukket Indfyring, dog maa der ikke afledes Røg fra mere end 8 Ildsteder i et saadant Rør. Disse Rør kan være firkantede mindst $23,5 \times 23,5$ cm eller runde 23,5 cm i Diameter. Rørets indvendige Side skal holdes en Stenlængde fjernet fra alt Træværk i Bjælkelag, Skillevægge og Tagværk, og paa disse Steder maa der krages ud til denne Murtykkelse; Gulvbræder, Forskalling og Lægter maa dog føres helt ind til det Røret omgivende Murværk. Skorstene skal være opført fra Grunden paa et tilstrækkelig solidt Fundament eller bæres af en Hvælving mellem to Grundmure eller et andet brandfrit Underlag; den maa i intet Tilfælde hvile paa Bjælkerne. En

Skorsten kan ogsaa krages ud fra en tilstrækkelig stærk Grundmur. Trækkes en Skorsten i skraa Retning, skal den enten hvile paa en Mur eller paa en Stol af Træ forsynet med en tør Mursten paa Fladen mellem Stolen og Skorstenen, Hældningen maa ikke være større end 45 Grader med en lodret Linie. Skorstenspibens Højde over Taget skal mindst være 0,65 Meter for vide Skorstene og 0,80 til 1,25 Meter for snævre, eftersom den ligger i mindre eller større Afstand fra Bygninger med brandfrit Tag.

I Købstædernes Bygningslov er angivet, at et Skorstensrør, der skal kunne passeres af Skorstensfejerens, mindst skal være 47×47 cm eller 42×52 cm, men det er ogsaa tilladt at benytte snævre Rør, der renses med Snoreapparater. Rørens Murtykkelse skal være mindst en halv Sten. Rørens Passage gennem Bjælkelag og Tagværk, deres Understøttelse og Trækning skal udføres som angivet i det foregaaende. Piben skal opføres til en Højde af mindst 0,80 Meter over Taget.

I Kjøbenhavn gælder følgende Bestemmelser: Vide Skorstensrør skal være mindst 47×47 cm i Kvadrat, snævre som angivet i det foregaaende. Der kan dog ogsaa opføres Rør med mindre Lysning, men til saadanne maa Ejeren selv anskaffe og opbevare Renseapparater til Skorstensfejerens Afbenyttelse. Til et $23,5 \times 23,5$ cm Rør maa der ikke anbringes mere end 2 Ildsteder i hver Etage og ikke over 12 ialt. Iøvrigt gælder lignende Bestemmelser for Rørets Murtykkelse, Passage gennem Bjælkelag og Tagværk, Understøttelse og Trækning m. m. som anført ovenover. Piben skal føres mindst 0,78 Meter ud over Tagets Ryg; naar Røret udmunder i Tagfladen, kan der dog tilstedes Afvigelser herfra.

Alle Skorstensrør skal forsynes med Rensedøre i hvert Tilfælde med en forneden, og naar Røret fra et Ildsted ledes ind i Skorstenen, skal der indmures en Jærnbøsning med indvendig fremspringende Rand, der forhindrer Røret fra at trænge ind i Skorstenen.

I Fig. 205 er vist et Skorstensrør, der er trukket paa det øverste Stykke og forsynet med Pibe i Tagryggen, Rensedørens sædvanlige Plads er angivet.

I Bygningen anbringes Skorstensrøret bedst paa de Steder, hvor Hovedskillerum og Tværskillerum støder sammen (Fig. 206 a), eller hvor Hovedskillerummet støder til Gavlen, hvorved opnaaes, at Ovnene kan anbringes i Værelsernes Hjørner, hvor de er til mindst Gene for disses Møblering, men undertiden bliver et Rør ogsaa anbragt midt paa en Væg, f. Eks. hvor det skal tage Røgen fra en Kamin (Fig. 206 b). Røret vil i alle disse Tilfælde springe frem i et af Værelserne; vil man undgaa dette Fremspring, kan Anordningen foretages som vist i Fig. 206 c og d. Ved Siden af det Rør, der tager Røgen fra Komfurer eller Vadskekædler, anbringes et mindre $\frac{1}{2} \times 1$

Stens Rør, der tjener til Aftræk fra Køkkener og Vadskekældere, et saakaldt Emrør (Fig. 207). Rør, der lægges ved et Hovedskillerum, føres i Reglen saa langt ind i dette, at der kun bliver en halv Sten foran Røret for at faa Fremspringet i Værelset saa lille som muligt; enkelte holder dog paa, at Hovedskillerummet skal gaa frit igennem. Ved en Gavl skal der være mindst en Stens Mur mellem Ydersiden og Røret, og det er heldigt, om denne Afstand gøres saa stor, at der kan anbringes et Luftrør mellem Yderside og Rør af Hensyn til dettes Afkøling, der virker hemmende paa Trækket.

Røret lægges an paa et Fundament, og under Opmuringen maa det jævnlig renses for nedfaldende Kalk og Sten. Dets Indre overtrækkes med et Lag Mørtel ved Hjælp af et Rivebrædt efterhaanden, som Opmuringen finder Sted, saaledes at det bliver aldeles glat. 50 til 63 cm over det nederste Gulv lægges en Bund i Røret, og her anbringes en Rensedør, der skal have samme Dimensioner som Rørets Lysning. Under Skorstensfejningen samles Soden bag denne Dør og tages derfra ud, hvilket volder en Del Ulempe, saafremt Rensedøren sidder i et beboet Rum. Man kan i dette Tilfælde forsyne Røret med en Sodskuffe, det er en Pladejærnskasse, der anbringes inden for Rensedøren. Denne Kasse, der optager Soden, trækkes da ud og tømmes efter Rensningen, hvorefter den indsættes paa ny. For at forhindre, at Soden falder ned ved Siden af Kassen, udkrages et affaset Skifte over denne (Fig. 208).

Hvor Røret gaar gennem et Bjælkelag, omgives det med Træ overalt i en Stens Afstand fra Indersiden, og Rørets Murtykkelse forøges her til en Sten. Denne Forøgelse sker ved Udkragning, som vist i Fig. 209 a, og Udkragningen mures som et Rulskifte. For at faa Hjørnesteinen til at hænge, sammenmures to Sten, der anbringes paa et Par Søm, eller der henmures en Diagonalsten til Støtte for de øvrige Sten. Sten og Træ skal støde tørt sammen, der maa ikke være Mørtel imellem. I Reglen anbringes Udmuringen midt i Etageadskillelsen (Fig. 209 a) saaledes, at baade Gulv og Forskalling kan gaa ind til Røret, men nogle Steder forlanges det, at Udkragningen skal ligge i Undersiden (Fig. 209 b) saaledes, at Forskallingen støder til denne, og Loftspudsen nærmest Røret anbringes direkte paa denne Udkragning. Denne Fremgangsmaade er ikke heldig, da der derved meget let vil opstaa Revner i Loftspudsen paa Grund af Svind i Træet og Murværkets Opvarmning og Afkøling, der bevirker, at dette arbejder, det vil sige udvider sig og trækker sig sammen.

Paa Hanebjælkeloftet anbringes i passende Højde en anden Rensedør. Undertiden udelades dog denne, og Skorstensfejerens maa da have Adgang til Taget for at kunne rense Skorstenen.

Ligger Skorstensrøret ikke lodret under Rygningen, maa det enten munde ud i Taget eller trækkes. Det er heldigst for Rensningens Skyld, at Rø-

ret gaar lodret op, men da det ikke pynter paa Taget at faa det ud i selve Tagfladen, bliver det gerne trukket hen til Rygningen, naar Afstanden til denne ikke er for stor. Som tidligere nævnt maa der da anbringes en Stol, som bestaar af to Stykker Tømmer, hvorpaa Skorstenen hviler, idet der dog anbringes en tør Mursten paa Fladen mellem Træet og Rørets Murværk. Paa dette Sted vil der altsaa kun blive trekvart Sten mellem Tømmeret og Rørets Indre. Overgangen fra lodret til hældende Stilling af Røret skal være jævn og kan udføres paa to Maader. I Almindelighed mures Røret et Stykke op med vandrette Fuger, og der hugges et Trykleje, mod hvilket den skraa Del støtter (Fig. 210 a), men den nedre Del kan ogsaa mures i Bueform, idet Stenene tildannes kileformigt (Fig. 210 b). Den sidste Fremgangsmaade koster en Del Arbejde og giver næppe saa godt Murværk som den første.

Hvor Skorstenen gaar gennem Taget, skal den ligesom ved Bjælkelagene være omgivet af Træ i en Stens Afstand fra Rørets Indre, og der maa ogsaa her krages ud saaledes, at Skorstenen overalt støtter mod Tagtømmeret. Udkragningen langs Spærene sker i Trappeform. Undertiden paa-begyndes Udkragningen et Stykke under det Sted, hvor Røret gaar gennem Taget saaledes, at der overalt paa dette Stykke bliver en Stens Mur.

Foroven afsluttes Skorstenen med en Pibe (Fig. 211), der ligesom den øvrige Del af Røret opføres med en halv Stens Murtykkelse. Forneden paa Piben anbringes en Sokkel, der springer en kvart til en halv Sten frem saaledes, at der her bliver trekvart eller hel Stens Mur. Tagdækningen føres ind under Sokkelen, og naar Dækningen har fundet Sted, tætnes Rillen mellem Tag og Sokkel med Mørtel. Skorstenspiben forsynes gerne med en Gesims eller et Hovede foroven, dannet ved Udkragning af nogle Skifter, og herover lægges et Lag Cementmørtel med Fald udefter. Hovedet kan ogsaa udføres i Betonstøbning paa Stedet; eller der kan støbes en Afdækning, som lægges op; det sidste er det bedste, da der derved lettere undgaaes Revner i Betonen.

Jo højere en Skorsten er, desto bedre Træk er der i den. Den af Røgen opvarmede Luft fortyndes og stiger derved op, hvilket fremkalder Trækket. I lave Huse eller Bygninger, som ligger op ad højere Huse, store Træer eller lignende, kan der ofte fremkomme Vanskeligheder enten paa Grund af daarligt Træk eller Nedslag. Disse Forhold kan foraarsage Røgulempen, og for at bøde herpaa ændres Pibens Overdel, eller den forsynes med en Røghætte.

For at forhindre Nedslag kan der anbringes en Plade af Sten eller Beton over Piben, og Røgdstrømningsaabningerne anbringes paa Siden enten to eller fire (Fig. 212 a). Man kan ogsaa mure fire Spidser i Hjørnerne (Fig. 212 b), danne en Overdækning ved Hjælp af Tagsten, der stilles mod

hinanden, eller mure en Hvælving over Piben. I de to sidste Tilfælde bliver der to Udstrømningsaabninger, en paa hver Side af Piben. For at hjælpe paa Trækket kan der anbringes en Røghætte af en eller anden Konstruktion oven over Piben. Den volpertske Hætte (Fig. 212 c) er dannet af Metal. Forneden bestaar den af et cirkulært Rør, der indmures i Piben, herover findes en Kappe, der er aaben baade forneden og foroven, og øverst oppe er anbragt en Plade, der skal forhindre Nedslag. Alle disse Dele er fastgjort til et Jærnskelet, der ligger indvendigt. Naar Vinden presser mod Hætten, vil den trænge ind forneden, og ved Kappens Form faar den en opadgaaende Bevægelse, der hjælper til at trække Røgen op og presse den ud af Aabningerne i Læsiden. Drejhætten, hvoraf den jønske Hætte (Fig. 212 d) er den mest kendte, bestaar ligeledes af Metal. Paa det nedre Rør, som fastgøres til Piben, er ophængt en bevægelig Hætte, der ved Hjælp af en Fløj stadig holdes i Vinden. Bagsiden er jalousiformet, og naar Vinden presser herimod, vil den virke paa samme Maade som omtalt ved den volpertske Hætte. Begge disse Hætter er gode, men udføres de af Zink eller galvaniseret Jærn, vil de ret hurtigt ødelægges, og navnlig er Drejhætten udsat derfor. Jalousihætten (Fig. 212 e) udføres af Beton, Støbejærn eller betonstøbte Hjørner med Skiferjalousier. Den gøres massiv i Hjørnerne og forsynes paa alle fire Sider med skraatstillede Plader eller Jalousier. Naar Vinden presser mod den ene Side, giver de skraatstillede Jalousier den en opgaaende Bevægelse, der trækker Røgen med op; ved Nedslag gaar Vinden ud gennem Jalousierne. Den kan bygges højere eller lavere, eftersom der tiltrænges stærkere eller svagere Træk. Denne Hætte har vist sig at være særdeles god, og da den bestaar af et Materiale, der ikke let forvitrer og ikke er særlig dyrt, har den vundet stor Udbredelse i de senere Aar. Endvidere skal nævnes Hætter af brændt Ler, de saakaldte Champignonshætter, Røgmøller af Metal o. s. v.

Dampskorstene. Til Bortledning af Røg fra et større Ildsted, f. Eks. et Kedelanlæg, opføres en Damp- eller Fabriksskorsten, der oftest er fritstaaende, men dog ogsaa kan anbringes i selve Bygningen. Skorstenenes Højde og Lysning bestemmes dels af den Røgmængde, som skal bortledes, dels af Hensynet til Naboerne. I Københavns Bygningslov er angivet, at en hver Skorsten, der er bestemt til at bortføre en saa stor Røgmasse, at den kan antages at blive til Besvær for de omboende, saafremt Skorstenen ikke gøres tilstrækkelig høj, skal opføres til mindst 21,97 Meter og efter Bygningskommissionens Skøn indtil 31,38 Meter over Jordoverfladen. I Provinsbyerne sættes Højden til 16 Meter, og paa Landet gives forskellige Forskrifter for Skorstenens Afstand fra ildfængende Tag, dens Højde over Taget o. s. v.

Dampskorstene anvendes ved Fabriksbygninger, Bagerier og andre Virksomheder, hvor der benyttes Dampmaskiner. Til store Virksomheder vil Skorstene af de omtalte Højder ikke være tilstrækkelige; det er ikke ualmindeligt, at saadanne Skorstene føres op til en Højde af 60 Meter og derover.

Dampskorstene bygges firkantede, ottekantede og runde. I Fig. 213 er vist en firkantet Skorsten med c. 24 Meters Højde og $0,84 \times 0,84$ Meters Lysning. En saadan Skorsten kan bygges med en Murtykkelse af halv eller hel Sten foroven. Nedefter forøges Murtykkelsen med en halv Sten for hver 4,70 til 5 Meter, idet Forøgelsen dog bliver en hel Sten ved den nederste Afsats. Skal Murtykkelsen foroven være 1 Sten, vil den i dette Tilfælde blive $3\frac{1}{2}$ Sten i den nederste Afsats, $2\frac{1}{2}$ i den næste, 2 i den overliggende og $1\frac{1}{2}$ i den næstøverste. Den nederste Afdeling gøres lodret og føres et Stykke ned i Jorden, hvor Røgkanalen støder til. Resten af Skorstenen mures med Tranchering i Reglen saaledes, at det mindste Røgtværsnitsareal bliver ens, Skorstenen vil da komme til at tranchere en halv Sten for hver Afsats. Det er unødvendigt at give den ens Tværsnit; undertiden er Tværsnitsarealet større forneden end foroven, og Skorstenen vil da spidse mere til opefter.

Forneden lægges et Fundament af tilstrækkelig stor Størrelse bestaaende af en Betonbundplade, hvorfra der trappes op til begge Sider i en eller flere Afsatser til det Sted, hvor Murværket skal begynde. Herfra mures op til Jordlinien, hvor der anbringes en Sokkel, og den nederste Afsats eller Fodstykket opføres, som tidligere nævnt, lodret. Dette kan forsynes med Blændinger eller anden Udstyrelse og afsluttes med et Baand, hvorover den egentlige Skorsten begynder. Foroven ender Skorstenen i et Hoved, eller den gaar lige op, og øverst anbringes en Afdækning af Sten, Beton eller Jærn.

Opmuringen af den trancherende Del kan ske paa to Maader. I Almindelighed anvendes den paa Fig. 214 angivne Murstensforbindelse. Binderne holdes i Lod, og den Indsnævring, der finder Sted, giver vekslende Forbandt i Hjørnerne, som snart viser trekvart Stens Forbindelse, snart hel Stens Forbindelse efterhaanden, som Murværket vokser. Ved den anden Fremgangsmaade holdes Hjørneforbindelsen ens hele Vejen op, og Stenene støder sammen paa Midten, som de bedst kan, hvilket imidlertid ikke ser godt ud. Ved Opførelsen af det trancherende Murværk benyttes et særligt formet Loddebrædt, eller der lægges en skraa List paa et almindeligt Loddebrædt saaledes, at det viser i Lod, naar Skraaningen er rigtig.

Indvendig berappes Skorstenen og forsynes med indmurede Stigetrin

for hver 30 til 40 cm. Trinene bestaar af Rundjærnsstænger, der anbringes i et af Hjørnerne, eller af Bøjler, der indsættes paa Midten af en af Siderne.

Den nederste Del af Skorstenen beklædes ofte med ildfaste Sten indvendig, og ved store Skorstene erstattes Beklædningen af en fritstaaende halv Stens ildfast Kærne for at modvirke de Paavirkninger, som Murværket ved den stadige Opvarmning og Afkøling er udsat for.

Røgen føres fra Ildstedet til Skorstenen gennem en Røgkanal, der i Almindelighed ligger i Jorden. En saadan Kanal bestaar af Betonbund, murede 1 à $1\frac{1}{2}$ Stens Sider og muret Hvælving foroven. Den kan ogsaa bestaa af en halv Stens ildfast Kærne og hel Stens Mur udvendigt med et isolerende Lag imellem, og Bunden dækkes da ligeledes med ildfaste Sten. Ved store Skorstene lægges Røgkanalen til Tider over Jorden dækket med et Tag, eller den føres ind i Skorstenen et Stykke oppe hvilende paa en Bue eller en anden Konstruktion.

Ottekantede og runde Skorstene bygges paa lignende Maade som de firkantede. Ved de ottekantede kan benyttes en af de omtalte Murstensforbindelsesmaader, ved runde maa Stenene samles paa bedste Maade, enten saaledes, at Uregelmæssighederne viser sig lodret over hinanden eller saaledes, at de snart fremkommer paa et, snart paa et andet Sted af Overfladen.

Skorstene, der ikke er for høje, mures helt op fra udvendigt Stillads; høje Skorstene mures indvendigt fra paa det øverste Stykke.

I de senere Aar er runde Skorstene murede af Radialsten (Custodis System) blevet meget almindelige, idet de er billigere og hurtigere at opføre end de andre. Til disse Skorstene benyttes særlig stærkt brændte Sten med Hullheder. Stenene, der er en Del større end det almindelige Stenformat, har alle samme Bredde og Tykkelse, medens Dybden er forskellig svarende til de vekslende Murtykkelser (Fig. 215 a, b, c, d og e).

Stenene opmures i Sand og Cement indvendigt fra, idet Mureren flytter sit Stillads med sig, og Materialerne hejses op ved Hjælp af et særligt konstrueret Apparat.

I Fig. 216 er vist en Skorsten paa 30 Meters Højde med et Røgtværsnitsareal af 1,40 Meter i Diameter. Foroven er Murtykkelsen 15 cm, og for hver 5 Meter nedefter gøres den 5 cm større. Til de øverste Afsatser benyttes kun en Sten i Dybden, til de nedre sammensættes Murtykkelsen af flere Sten, der dog maa være af forskellig Dybde saaledes, at der ved Anvendelsen af den dybeste Sten forrest i hvert andet og bagest i hvert andet Skifte kan skaffes Forbindelse i Murens Indre. Forneden er vist en ildfast Kærne, og Røgkanalen ligger over Jorden og er forsynet med et Tag.

Disse Skorstene indeholder langt mindre Materiale end de andre. I en

40 Meter høj Skorsten af almindelige Sten bliver Murtykkelsen forneden $4\frac{1}{2}$ til 5 Sten lig 1,08 til 1,20 Meter, i en tilsvarende Radialskorsten kun 0,50 Meter, men da Materialet er dyrere at fremstille, bliver der ikke megen Forskel her; Besparelsen falder nærmest paa Arbejdslønnen og Stilladsbygningen.

I Fig. 217 er vist nogle Detailler af Opførelsesmaaden, hvorledes Stilladset indvendigt er anbragt, og hvorledes Ophejserkranen er konstrueret. I Fig. 218 er vist en Detail af Kranens Fastgørelse ved Hjælp af Kiler til Stigetrinene. Stillads og Kran flyttes op, efterhaanden som Murværket vokser. Mindre Skorstene opmures af en Svend med en Arbejdsmand til Betjening.

Dampskorstene forsynes ofte med Lynafleder. Da Skorstenen rager saa højt op over de omliggende Bygninger, vil en Lynledning anbragt her kunne beskytte et helt Bygningskompleks mod Nedslag.

Ventilationsrør m. m. Aftræksrør og Varmetilførselsrør er i det væsentligste underkastet de samme Regler som Skorstensrør, dog kan deres Vægge gøres tyndere. De opføres i alle mulige Dimensioner svarende til Størrelsen af de Rum, hvorfra der skal være Aftræk, eller hvortil der skal føres opvarmet Luft, og hvert Rum maa have sit eget Rør. Ofte udføres saadanne Rør af Monier, idet deres Vægge derved bliver glattere, og Rørene kan foroven afsluttes med en Pibe af samme Materiale eller af Metal. Til Aftræk fra W C, Toiletrum og Badeværelser forlanges Rør med mindst 10×10 cm Lysning, de støbes enkeltvis eller i Kolonner og indmures i det Rummene omgivne Murværk eller opstilles i et Hjørne. Skal saa smaa Rør mures, bliver de opførte om en Klods, der trækkes med efterhaanden, som Murværket vokser.

Aftræksrør fra W C eller lignende Rum forsynes med en Traadrist foroven ved Loftet, Ventilationsrør fra Beboelsesrum faar i Reglen Ventiler haade foroven og forneden af en saadan Konstruktion, at de let lader sig aabne og lukke. Bunden i Røret bør tildannes med en Runding, der letter Ventilationen. Varmetilførselsrør forsynes med Ventil foroven.

Aabne Ildsteder og Kaminer.

I ældre Tid benyttedes ofte aabne Ildsteder, hvorpaa Ilden brændte frit, men disse er nu omtrent helt gaaet af Brug. Et saadant Ildsted laa under eller ved Siden af Røgrøret og var overhævet med en muret Kappe saaledes, at Røgen lededes direkte ind i Skorstenen; i Form af Kaminer benyttes den Slags Ildsteder af og til endnu. Kaminen er et muret Ildsted foret med ildfast Materiale og udvendigt beklædt med Natursten, Sten af

brændt Ler, Fliser eller andet Stenmateriale. Bunden i Ildstedet belægges med ildfaste Sten og foran dette med Fliser. Undertiden opmures over Kaminen, hvis Højde i Reglen er fra 1,00 til 1,50 Meter, en trancherende Kappe, der gaar til Loftet. I Kaminer benyttes Brænde til Brændselsmateriale, og paa Ildstedet anbringes et Par Bukke af Jærn, Ildbukke, hvorpaa Brændselet lægges. I de moderne Kaminer indmures gerne en Ovn konstrueret til dette Brug, en saakaldt Gris, da Fyringen med Brænde i den aabne Kamin kun giver ringe Varme. Kaminer, der opmures i Bygningens Etager, skal staa paa en brandfri Etageadskillelse.

Hvælvinger og brandfri Etageadskillelser.

I Beboelseshuse udføres Etageadskillelserne i Reglen af Træ, og kun i enkelte Rum fordres en Etageadskillelse, der er uigennemtrængelig for Vand. Saadanne Rum er f. Eks. Toilet- og W C Rum, Badeværelser og Butiksrum til særligt Brug. Etageadskillelser, der danner Gulve i disse Rum, udføres oftest af Staalbjælker med murede Kapper eller Betonstøbning imellem eller af Jærnbeton af en eller anden Konstruktion.

I offentlige Bygninger, Kirker og Huse, der opføres til et eller andet bestemt Formaal, forekommer hyppigt brandfri Overdækninger over flere eller færre af Bygningens Rum, og her vil der blive Anvendelse for Hvælvinger, hvoraf der findes en Del forskellige Konstruktioner, som dels kan udføres i Murværk, dels i Jærnbeton, eller der kan benyttes Jærnbetondække. I de senere Aar er det blevet almindeligt at anvende brandfri Etageadskillelser i Fabriksbygninger, Pakhuse, Lagerbygninger og lignende Huse, og hertil benyttes gerne flade Jærnbetondække af en eller anden simpel Konstruktion.

Hvælvinger har lige fra Oldtiden spillet en stor Rolle i Bygningskunsten. De træffes først som udkragede, tilhuggede Sten, der danner Lofter over de gamle Grave, og senere som Overdækninger over Bygningernes forskellige Rum. Allerede i Romertiden byggedes mægtige Hvælvinger, og i Middelalderen skabtes et Utal af Former, der den Dag i Dag vidner om, hvilke fortrinlige Bygmestre de den Gang maa have haft.

Hvælvingen bestaar enten af en Flade, der kan være enkeltkrum eller dobbeltkrum, eller den er sammensat af flere saadanne Flader. Skæringslinierne mellem de forskellige Flader kaldes Grather, og Fladerne kaldes Kapper.

For ikke at belaste de underliggende Mure mere end højst nødvendigt, bygges Hvælvingerne oftest af let Materiale, f. Eks. hule Sten, Schwemmsten eller Molersten. Kapperne gøres ikke gerne over en halv Sten tykke,

og er Rummet for stort til at overdække med en saa tynd Hvelving, deles denne ved Grather i mindre Stykker, og Gratherne gøres saa svære, at de kan modstaa Kappernes Tryk. Ved meget store Rum bliver det ofte nødvendigt at dele disse ved Hjælp af Søjler, hvorimellem slaas Buer, der igen tjener som Underlag for Hvelvingerne. Buer, der kun viser sig som Forstærkninger paa Hvelvingens Underside, kaldes Gjordbuer; dog kan en Gjordbue ogsaa lægges oven paa Hvelvingen. Et Rum kan ogsaa deles ved Indlægning af Staaldragere, hvorimellem mures flade Hvelvinger eller Kapper.

Det Sted, hvor Hvelvingen begynder, kaldes Tryklejet, Vederlaget eller Fødselslinien, og det øverste Punkt eller den øverste Linie paa Hvelvingens Underside kaldes Kippen eller Kiplinien. Det Spejl, der fremkommer, hvor en Hvelving støder mod en Mur, kaldes en Skjoldbue.

Medens Bygningens Murdimensioner er bestemte gennem Bygningslovene og de gennem stadige Gentagelser tilvejebragte Erfaringer, finder saadant ikke Sted for Hvelvingernes Vedkommende, naar undtages flade Kapper over smalle Rum og andre simple Konstruktioner. Murtykkelsen i Grather og Kapper bør derfor bestemmes gennem Beregning i hvert Tilfælde for sig, og det maa ligeledes undersøges, om de Mure, der skal bære Hvelvingerne, er tilstrækkeligt solide baade over for det Tryk, der fremkommer, og over for den Udskydning, som visse Hvelvingskonstruktioner udøver paa Murværket. Som tidligere omtalt, gøres Kapperne ikke gerne over en halv Sten tykke; giver Beregningen en større Dimension, vil det være rigtigst, at foretage en Deling.

Undertiden udføres Hvelvingerne kun som Dekoration og hænges da op i Etageadskillelse eller Tagværk. De bygges i saa Tilfælde af Rabitz eller en anden let Konstruktion.

Hvelvingerne opføres enten paa Forskalling, det er et tæt Brædeunderlag af Hvelvfladens Form, eller de mures paa fri Haand mellem Lære- eller Ledebuer, opstillede paa forskellige Steder i det paagældende Rum. Det er ikke alle Hvelvinger, der kan mures paa fri Haand, og skal en Hvelving støbes, maa der altid være anbragt Forskalling under den. Lette Hvelvinger, der kun tjener til at give Rummets Loft Karakter, kan udføres paa et bærende Skelet af Jærn eller trukne Rør, der ophænges i Etageadskillelse eller Tagværk ved Hjælp af Jærnbøjler (Stropper). Paa det saaledes tilvejebragte Underlag bindes Rabitznæt eller Rørvæv, hvis Overside belægges med gibsblandet Kalkmørtel, og hvis Underside derefter pudses paa sædvanlig Maade. Medens en muret eller støbt Hvelving i første Omgang afleveres raa til Pudsning, gøres den sidst omtalte Konstruktion færdig med det samme.

De vigtigste Hvelvingsformer er: Kapper mellem Staalbjælker, Kappehvelvinger, Tøndehvelvinger, Kryds- eller Korshvelvinger og Klosterhvelvinger.

Kapper mellem Staalbjælker. Skal et Rum overdækkes med Kapper mellem Staalbjælker, maa disses Dimensioner først gennem Beregning bestemmes. En saadan Beregning er meget simpel at udføre, idet man kun behøver at udregne den Vægt, der kommer paa hver Bjælke, og derefter slaa Bjælken op i en Staalbjælketabel. De store Jærnforhandlere udgiver saadanne Tabeller, der beredvilligt overlades til enhver, der som Bygmeister eller Haandværker har Brug derfor. Disse Tabeller indeholder tillige en Mængde andre Beregninger, der er til stor Nytte ved Bestemmelsen af forskellige Konstruktioner i Jærn saasom: Kranbjælker, Søjler m. m. For Drageres og Bjælkens Vedkommende er Tabellen indrettet paa følgende Maade: Først er Bjælkens Nummer angivet, derefter dens Dimensioner og Vægt samt Belastningen i kg pr. mm². Bjælkens Nummer svarer i Reglen til dens Højde i cm. I en Række Rubrikker er derefter Bjælkens Bæreevne i kg for forskellige Fritliggende udregnet. Ved Fritliggendet forstaas Afstanden mellem Understøttelsespunkterne. Skal en Bjælke bestemmes, maa først dens Belastning udregnes, derefter opsøges den Rubrik, der angiver Bjælkens Fritliggende, man leder det Tal op, som svarer til Belastningen, og den Bjælke, der staar ud for dette Tal, vil da kunne benyttes. I Tabellen findes flere Talrækker svarende til større eller mindre Sikkerhed. For almindelige Bjælkelag vil den Talrække, der staar ud for 10 kg Belastning pr. mm², passende kunne bruges.

Det maa bemærkes, at de i Tabellen angivne Bæreevner svarer til en ensformigt fordelt Belastning, saaledes som den fremkommer i almindelige Bjælkelag. Hænges Vægten op paa Midten, bærer Bjælken kun Halvdelen, er den indmuret i den ene Ende og Lasten ligeligt fordelt bærer den Fjerdedelen, og er Lasten ophængt i den anden Ende af en indmuret Bjælke, bærer den kun Ottendedelen af den angivne Belastning. Det sidste Tilfælde kan f. Eks. indtræffe, naar en Karnap skal bæres af Staalbjælker.

I Almindelighed benyttes de tyske Normalprofiler (skrives N. P. Nr. —). Til Dragere bruges dog ofte Differdinger Bjælker (skrives Diff. Nr. —), der er bredere og lavere end Normalprofilerne, og hvorover der findes en særlig Tabel. Der findes dog ogsaa mellem Normalprofilerne nogle bredere Bjælker, de saakaldte bredflangede (skrives N. P. Nr. — brfl.) til Brug paa Steder, hvor Højden ellers vil blive for stor.

I Fig. 219 er vist et Eksempel paa et Rums Overdækning med Staalbjælker og murede Kapper. Rummet er 4,6 Meter langt og 4 Meter bredt,

der er indlagt 7 Staalbjælker med en indbyrdes Afstand af c. 0,75 Meter. Regnes Etageadskillelsens Vægt og den tilfældige Belastning paa denne til 500 kg pr. m², vil en enkelt Bjælke komme til at bære $4 \times 0,75 \times 500 = 1500$ kg, hvortil i Henhold til det foregaaende svarer Staalbjælke N. P. Nr. 14, der bærer 1638 kg med 4 Meters Fritliggende. Over Vinduer og Dør maa lægges Bjælker til Underlag for de ovenover angivne, og disse vil henholdsvis blive N. P. Nr. 10 og N. P. Nr. 9, idet Bjælken over Døren maa beregnes belastet paa Midten.

Bjælkeenderne lægges paa Staalplader (Fig. 220), der ligeledes kan beregnes. Vægten paa en Plade vil blive 750 kg eller det halve af Bjælkens Belastning. Almindeligt Murværk kan bære 7 kg pr. cm²; Pladen skal altsaa være $\frac{750}{7} = c. 107$ cm².

Naar Bjælkerne er oplagte, kan Hvælvearbejdet paabegyndes. Kapperne gives svag Bueform med 2 til 5 cm Pilløjde paa Midten; de gøres en halv Sten tykke og henmures i halv Stens Murforbandt. Undertiden mures Kapperne af Sten paa Fladen, naar Belastningen ikke er for stor. Stenene kan lægges paa to Maader, enten paa langs eller paa tværs af Hvælvingen (Fig. 221). I det første Tilfælde maa der anbringes Forskalling under Kapperne, der mures fra begge Sider og afsluttes i Midten paa samme Maade som en Bue. Ved Tryklejerne anvendes særligt formede Sten, eller det første Skifte tilhugges, saa det kan slutte tæt til Bjælken. Skal Skifterne ligge vinkelret paa Bjælkerne, kan Kappen mures Skifte efter Skifte paa en Skive, der flyttes med efterhaanden, som Murværket skrider fremad, og Forskallingen kan da spares. Denne Skive er forsynet med Jærneslag, der hviler paa Bjælkens Flanger, og det ene Beslag er indrettet saaledes, at det kan skydes ind, naar Skiven skal tages ned. En Kappe, der er muret paa denne Maade, faar ikke saa jævn en Underside som i det først angivne Tilfælde; Stenene »stander« for hinanden, men skal Undersiden senere pudses, har det intet at sige, og denne Udførelsesmaade giver det solideste Murværk.

Kan ikke alle Rummets Fag udmures samtidigt, maa Bjælkerne interemistisk sprosses af ved paa Steder at anbringe Stivere af Træ, der holder dem i den rette Afstand fra hinanden. Forsømmes dette, kan der ske en Udskydning paa Midten, idet Bjælken ved Murværkets Tryk vil kunne bøje sig.

Saafernt Sidemurene ikke er tilstrækkeligt solide, maa af samme Grund de to yderste Bjælker boltes sammen saaledes, at den yderste Hvælving kommer til at danne Trykleje for de andre.

Skal Gulvet over Kapperne belægges med Slidlag, Terrazzo eller lignende

Materiale, maa der over disse anbringes en Udligning af Beton, og hertil kan godt anvendes Slaggebeton, der vejer mindre end almindelig Beton. Et Slidlag er tilbøjeligt til at revne langs Bjælkerne, og for at hjælpe herpaa lægges korte Rundjærn vinkelret paa Bjælken ind i dette. Hertil kan passende anvendes 5 mm Rundjærn med c. 10 cm indbyrdes Afstand.

Kappehvælvninger er flade Hvælvninger af samme Form, som de ovenover omtalte Kapper mellem Staalbjælker. De er at betragte som store Kapper, der kan spænde over hele det paagældende Rum eller en større Del af dette (Fig. 222), Hvælveformen er Segmentbuens, og Pilløjden maa ikke gerne være mindre end $\frac{1}{10}$ til $\frac{1}{12}$ af Spændvidden. Er Rummet for bredt til at kunne overspændes med en halv Stens Hvælving, maa det nederste Stykke paa hver Side forstærkes til trekvart eller hel Sten, og forslaar denne Forstærkning ikke, bør Rummet deles ved Staaldragere saaledes, at der bliver to, tre eller flere Hvælvninger. Denne Fremgangsmaade er anvendt ved Overdækningen af Kontorlokalerne i Kjøbenhavns Raadhus, hvor Hvælvingens bredde svarer til Bygningens Faginddeling.

Ligger Hvælvingens Trykleje paa Murværk, maa der i dette udspares en Rille, hvori denne kan gaa ind, eller der maa udkrages nogle Skifter, som den kan støtte imod. Murarbejdet udføres iøvrigt i Lighed med de ovenover omtalte Kapper enten med Stenene paa langs eller paa tværs af Hvælvingen, men her maa i begge Tilfælde anbringes Forskalling, da en enkelt Skive er for stor til at flytte, og der i Reglen heller ikke er noget, den kan bevæge sig paa.

Kappehvælvninger udøver et stort Sidetryk paa de Mure, hvor Tryklejerne findes. For at modvirke dette kan der indlægges Trækbaand af Jærn i Højde med Tryklejerne, men det pynter naturligvis ikke paa Rummet at have disse Jærn igennem det. Skal en hel Etage overhvælves, vil de ved Siden af hinanden liggende Hvælvninger gensidigt modvirke Sidetrykket, og der behøver da kun at være Trækbaand i de to yderste Hvælvninger. Undertiden vender man disse om, idet de samtidigt deles i flere mindre saaledes, at Sidetrykket fra de mellemliggende Hvælvninger optages af Enderne af Yderfagets Hvælvninger og derved ikke kommer til at virke saa stærkt udskydende paa Murene.

Skal der være plant Gulv over Hvælvingen, maa der tilvejebringes Understøttelser for Gulvets Underlag. At fylde Hvælvningerne op med Beton vil forøge Etageadskillelsens Vægt betydeligt, da det ikke er smaa Masser, det drejer sig om. Man foretrækker derfor at opføre halv Stens Mure med passende Afstand imellem over Hvælvingen, hvorpaa Gulvets Underlagstømmer kan lægges, eller som kan bære tynde Monierplader til Underlag for Flisegulv, Terrazzo eller lignende Belægning.

Medens Hvelvingens Tryklejer i Reglen er vandrette efter Længden, kan de til Tider faa en Hældning mod det vandrette Plan, og der opstaar da en stigende Kapphvelving (Fig. 223). Er Rummet bredere i den ene Ende end i den anden, vil Hvelvingens Underside blive kegleformet, og der opstaar en konisk Kapphvelving (Fig. 224).

Tøndehvelvinger. Bestaar Hvelvfladen af en Halvcylinder med Cirkel, Ellipse eller Kurvehanksbue til Ledelinie, fremkommer en Tøndehvelving (Fig. 225). Tøndehvelvingen kan dog ogsaa være spidsbuet (Fig. 226). En saadan Hvelvings Tryklejer bliver vandrette og Sidetrykket paa Murene derved forholdsvis ringe. Tryklejet kan dannes ved Afsætning af en Rille i Muren eller ved Udkrægning (Fig. 227 a) paa lignende Maade, som anført under Kapphvelvinger. Støder to Tøndehvelvinger sammen paa en Mur, kan der i denne indlægges en betonstøbt Sten (Fig. 227 b), som danner Trykleje for begge Hvelvinger. Opmuringen sker paa Forskalling paa lignende Maade som Kapphvelvingen, og til Afstivning fyldes op med Beton, Slaggebeton eller Sand mellem Murværket og den nedre Del af Hvelvingen. Bliver en Tøndehvelving meget lang, maa den ogsaa afstives efter Længderetningen, hvilket udføres ved Hjælp af Gjordbuer, som kan ligge over eller under Hvelvingen.

I Rum overdækkede med Tøndehvelvinger anbringes Vindues- og Døraabninger let paa de Sider, hvor Skjoldbuerne findes, hvorimod det volder nogle Vanskeligheder paa de to andre Sider af Rummet, saafremt Aabningen ikke kan anbringes under Tryklejet, idet der da over denne maa indlægges en Stikkappe af en eller anden Form i Hvelvingen. I Fig. 228 er vist Eksempler paa cylindriske og kegleformede Stikkapper med Trykleje i samme Højde som Hvelvingens, og i Fig. 230 er angivet, hvorledes flade Kapper af de samme Former kan indlægges. Stikkappen kan enten mures samtidigt med Hvelvingen, eller der kan afsættes en Aabning for denne overdækket med en i Hvelvingen liggende Bue, og Kappen kan da mures senere. Ved større Stikkapper kan Forbindelsen mellem Kappe og Hvelving forstærkes ved, at man gør den omtalte Bue sværere (Fig. 231).

I Fig. 229 er vist Udfoldning af den i Fig. 228 angivne Hvelving med Stikkapper. En saadan Udfoldning er nødvendig, saafremt man vil lave en Papirmodel af Hvelvingen, hvilket kan være ønskeligt, da det ikke let kan ses af Tegningen, hvorledes Konstruktionen kommer til at se ud i Virkeligheden.

Tøndehvelvingen kan ligesom Kapphvelvingen være stigende (Fig. 232) eller konisk (Fig. 233). I de viste Eksempler er Ledelinien en Cirkel, men disse Hvelvinger kan ogsaa være elliptiske, kurvehanksformede eller spidsbuede.

Krydshvelvinger. Skærer to Tøndehvelvinger hinanden, og den Del af disse, som ligger inden for Skæringslinierne, borttages, opstaar en Kryds- eller Korshvelving. Hvelvingen kommer til at bestaa af fire Kapper, der hver for sig begrænses af en Skjoldbue og to halve Skæringslinier eller Grather. Medens Tøndehvelvingens Tryklejer faar samme Udstrækning som dens Længde, vil Krydshvelvingens Vægt og Belastning gennem Gratherne føres ned i Rummets Hjørner, og disse maa derfor gøres saa stærke, at de kan modstaa Trykket, hvorimod selve Begrænsningsmurene kan være ganske tynde eller gennembrudte af Aabninger. Paa Grund af disse Egenskaber kan en Krydshvelving bæres af fire Piller eller Søjler, og et Rum, der er for stort til at overdække med en enkelt Hvelving vil let ved Anbringelse af Søjler med passende Mellemrum kunne overhvelves uden at miste Karakteren af at være et Rum. Støder fire Hvelvinger sammen over en Søjle, vil deres Sidetryk ophæves, og hele Vægten gaa lodret ned gennem Søjlen, hvad der bevirker, at denne kan gøres ret spinkel.

Den simpleste Form for en Krydshvelving fremkommer ved Overdækningen af et kvadratisk Rum med en Hvelving, hvis Kapper har cirkulært Tværnsnit og vandret Kiplinie (Fig. 234). Alle Kapper vil da blive ens, og Gratherne, der ligeledes er ens, faar elliptisk Form. Grathens sande Størrelse bestemmes let ved Afbildning paa et nyt Billedplan parallelt med dens vandrette Billede, et saakaldt Profilplan.

Er Rummet rektangulært, og Hvelvingens Kiplinier alle skal være vandrette, kan Kappernes Tværnsnit ikke blive ens. Gaar man ud fra, at de to Kappers Tværnsnit skal være en Halvcirkel, vil de to andres blive det halve af en Ellipse, og Grathen vil ligeledes faa elliptisk Form (Fig. 235). Ved Konstruktionen af Kappernes og Grathens Form gaas der ud fra det cirkulære Tværnsnit. Derefter bestemmes Grathen, hvis vandrette Billede viser sig som en Diagonal i Grundplanen, ved Hjælp af et Profilplan, og lægges et andet Profilplan vinkelret paa den elliptiske Kappes Frembringere, vil dennes Tværnsnit kunne indtegnes herpaa ved Hjælp af de to allerede bestemte Snit. Tænkes et vandret Plan lagt gennem hele Hvelvingen, vil dette nemlig skære de to Hvelvingskapper i Frembringere, der mødes i et Punkt i Grathen saaledes, at tilsvarende Punkter i Kapper og Grath alle faar samme Højde over det vandrette Billedplan.

I de to angivne Eksempler er Halvcirklen anvendt som Grundform for Hvelvingerne, men Konstruktionen vil kunne udføres paa samme Maade, naar elliptiske, kurvehanksformede og spidsbuede Tværnsnit benyttes.

Krydshvelvinger, hvis Kiplinier er vandrette, vil let blive tunge af Udseende. Dette kan der hjælpes paa ved Hævning af Gratherne. Tænkte man sig den i Fig. 235 viste Hvelving dannet af et elastisk Materiale, og

Grathernes Skæringspunkt løftedes et Stykke op saaledes, at Grather og Kapper straktes, men vedblivende beholdt deres Hovedform, vilde Kiplinierne blive stigende. Løftedes Kappernes Midtpunkter yderligere op saaledes, at Kiplinierne blev buede, og Kapperne stadig hang fast ved Mur og Grather, vilde Hvelvfladerne blive dobbeltkrumme. Den først fremkomne Hvelving kaldes en Krydshvelving med hævede Grather; den sidstnævnte en Krydshvelving med hævede Grather og Kapper (Fig. 236). Det er denne sidste Hvelvingsform, som er den almindeligste; den træffes i vore gamle Kirker og bruges med enkelte Undtagelser altid af vore nuværende Bygmestre. Det vil ses, at de enkelte Kapper og Grather er fuldstændig uafhængige af hinanden. De fire Skjoldbuer kan alle være forskellige, Grathens Form kan bestemmes uafhængigt af disse, og de fire Kapper behøver heller ikke at være ens, de skal kun slutte sig til Skjoldbuer og Grather. I det viste Eksempel er alle Skjoldbuer Halvcirkler, og de vil ikke blive lige høje, da Rummets Sider er af forskellig Længde. Grathernes sande Størrelse er bestemt uden Hensyn til Skjoldbuerne.

Denne Hvelvingskonstruktion kan passes ind i Rum af enhver Form, og den gør Krydshvelvingen til den hyppigst anvendte af alle Hvelvingskonstruktioner.

I Fig. 237 er vist et Eksempel paa en spidsbuet Krydshvelving med hævede Grather og Kapper. En saadan Hvelving bestaar egentlig af otte Kapper, idet Kiplinien bliver en skarp Linie, som deler hver Hvelvingskappe i to.

Krydshvelvingen kan mures paa forskellige Maader. I Almindelighed begyndes der i alle fire Hjørner og afsluttes i Toppen (Svalehaleforbandt). Lejefugerne vil da blive vinkelrette paa Gratherne og paa skraa af Kapperne. Gratherne mures samtidig med Kapperne, og Stenene samles trappeformigt i Kiplinierne. Hvelvingen mures paa fri Haand, idet den under Opmuringen støttes af Lærebuer opstillede under Gratherne, ved Skjoldbuerne og under Kiplinierne. Buede Skabeloner kan undertiden benyttes for at kontrollere Murarbejdet, og ved større Kapper vil det blive nødvendigt at anbringe enkelte andre Lærebuer for at faa Hvelvfladens Form rigtig. Kapperne bliver, som tidligere nævnt, en halv Sten tykke; Gratherne maa være sværere, saafremt Rummet ikke er meget lille.

I Fig. 238 er vist et Stykke af en Hvelving med indtegnede Fuger. Kun hver femte Fuge er konstrueret; de mellemliggende vil kunne tegnes nogenlunde rigtigt ind imellem disse. Konstruktionen er udført ved Hjælp af Grathens Profilplan, paa hvilket denne og Skjoldbuerne samt Snit parallelt med disse er indtegnede. Paa Grathen kan Fugerne afsættes, og Fugeplanerne viser sig her som rette Linier vinkelrette paa Tangenterne til de

paagældende Punkter paa Grathen. Hvor Fugeplanerne skærer de afbildede Snit, faas Punkter, der kan føres tilbage til vandret og lodret Billede, og Billederne af Fugerne kan nu tegnes. De med 1, 2 og 3 betegnede Snit viser, hvorledes Skifternes Form bliver paa de tilsvarende Steder i Hvelvingen og tillige Murstensforbindelsen paa disse Steder, Grathen, der er forstærket til en Stens Tykkelse, viser sig i dette Tilfælde som en Linie i Hvelvingen, idet Forstærkningen er anbragt over denne.

Som tidligere nævnt bæres Kapperne af Gratherne. Hvelvingen kan da ogsaa udføres paa den Maade, at Gratherne først mures paa solide Buestillinger, hvorefter Kapperne opføres mellem disse og Skjoldbuerne. Kapperne kan da mures paa lignende Maade som Kappe- og Tøndehvelvingen med Fugerne vinkelret paa eller parallelt med Tværsnittet, men denne Fremgangsmaade bliver sjældent anvendt. Undertiden opføres Gratherne af Jærnbeton, og Kapperne mures mellem disse.

I de i det foregaaende omtalte Eksempler ligger den forstærkede Grath over Hvelvingen, men den kan ogsaa lægges under denne, og der fremkommer da Hvelvinger med nedhængende Grather. I Fig. 239 er vist en Del af en Hvelving med nedhængende Grath og Konstruktionen af samme. Paa Grathens Profilplan er denne indtegnet, og ved Hjælp af Profilet og det vandrette Billede er lodret Billede af Grathen bestemt, saaledes som det fremgaar af Tegningen. Ved Siden af er vist Snit gennem Grathen foroven og et Stykke nede. Grathen kan ogsaa udføres af Formsten (Fig. 240 a og b) en Fremgangsmaade, der hyppigt er anvendt ved de gamle Hvelvingskonstruktioner.

Anvendes nedhængende Grather, maa der tilvejebringes et Trykleje for disse. Det kan enten fremstilles ved, at man lader Grathen fortsætte ned langs Hjørnet til Rummets Gulv eller ved at anbringe en Konsol eller Kragsten i Hjørnet umiddelbart under det Sted, hvor samtlige Buer begynder. Støder flere Hvelvinger med nedhængende Grather sammen over en Søjle, maa dennes Kapital formes saaledes, at det kan danne et godt Trykleje for disse.

Naar Hvelvingen er opført, maa de spidse Tragte, Hvelvsækkene, som dannes mellem den nedre Del af denne og de Rummet omgivende Mure, fyldes med Beton, Slaggebeton eller Sand for at stive Hvelvingen af. Et skævt Tryk paa Hvelvingen vilde i modsat Fald muligt bevirke en Forskydning i dennes Murværk, hvorved den kunde bringes til at styrte ned.

Krydshvelvingen kan, som før omtalt, anbringes over Rum af enhver Form. Bliver Rummet en regelmæssig Mangekant, vil der udgaa en Grath fra hvert Hjørne, og alle Gratherne samles i Hvelvingens Midtpunkt. En

saadan Hvælving kaldes ogsaa en Paraplyhvælving; den kan f. Eks. anvendes over et Vindeltrapperum eller et Taarn.

Deles en Krydshvælvinges Kapper ved Indlægning af Grather, opstaar en Stjernehvælving. Af disse Hvælvinger findes mangfoldige Former, idet de nye Grather kan indlægges paa mange Maader; ja de kan endog lægges saaledes, at de oprindelige Grather bortfalder, og Hvælvingens Form derved helt forandres.

Kuppelhvælvinger. En Kuppelhvælving bestaar af en Halvkugle eller det halve af et Omdrejningslegeme med Ellipse eller Oval til Ledelinie. Kuppelhvælvingen kan ligesom Krydshvælvingen opføres over et Rum af enhver Form, blot en Cirkel indtegnet i dets Grundplan kan gaa gennem alle dets Hjørner. Den simpleste Form fremkommer, naar Rummet er cirkulært, men ogsaa over kvadratiske Rum kan der let bygges Kuppelhvælvinger. Er Rummet cirkulært, bliver Tryklejet vandret, er det kvadratisk eller rektangulært, vil Hvælvingens Tryk ligesom ved Krydshvælvingen blive ført ned gennem Hjørnerne.

I Fig. 241 er vist en halvkugleformet Kuppelhvælving over et kvadratisk Rum. Over Rummet lægges først en Halvkugle, hvis Storcirkels Diameter er af samme Størrelse som Rummets Diagonal. De Rummet omgivende Mure føres op til Skæring med denne, de Dele af Halvkuglen, som ligger uden for Murene, bortkastes, og det tiloversblevne af denne udgør Hvælvingen. Da ethvert Snit i en Kugle vil blive en Cirkel, vil de fire Skjoldbuer, som opstaar ved Murenes Skæring med Hvælvingen, blive Halvcirkler; de to viser sig i Snittet i sand Størrelse, de to som rette Linier. Et Diagonalsnit gennem Hvælvingen vil vise Storcirkelen i hele sin Udstrækning. Det ses let, at Aabninger uden Skade for Hvælvingens Konstruktion kan anbringes i alle Rummets Mure, idet Buer over disse vil føre Hvælvingens Tryk ned paa Hjørnerne, en Egenskab, der gør Kuppelhvælvingen lige saa anvendelig som Krydshvælvingen.

Er Rummet rektangulært, bliver Skjoldbuerne ved at have Halvcirkelform, men de faar forskellig Størrelse (Fig. 242). I tvende Snit, vinkelrette paa hinanden i en saadan Hvælving, vil der ikke vise sig lige meget af Hvælvingen, og jo mere Forskel der bliver paa Rummets Længde og Bredde, jo mere nærmer Formen sig Tøndehvælvingens.

Hvælvinger bygget paa ovenstaaende Maade faar en bestemt Højde svarende til Rummets Størrelse. Højden kan øges ved Anvendelse af en anden Kuppelform, men der kan maaske fremkomme Ønske om at faa den endnu højere. I saadanne Tilfælde kan Hvælvingen gøres dobbelt, bestaaende af en større Halvkugle forneden og en mindre foroven (Fig. 243). Den nedre Hvælving konstrueres ganske paa samme Maade, som angivet i det foregaaende,

men af denne bibeholdes kun de fire sfæriske Trekanter, som opstaar i Rummets Hjørner. Herover anbringes en cirkulær Gesims, og over denne opføres en anden Hvælving bestaaende af en Halvkugle eller en af de tidligere nævnte Kuppelformer. Da den øvre Hvælving faar Trykleje paa den omtalte Gesims, der igen hviler paa den nedre, maa dennes Murtykkelse forstærkes betydeligt.

I Stedet for den nedre Hvælving kan der indføres andre Konstruktioner, hvorved Hjørnerne krages ud til Underlag for den omtalte Gesims. Der kan f. Eks. opmures en Række Buer over hinanden med stadig større og større Fremspring ud mod Rummet, eller der kan opføres en Mur i Hjørnet hvilende paa en Bue. Derved vil man dog kun opnaa at faa Ottekantsformen frem, men herfra kan Cirkelformen let dannes. Undertiden fyldes Hjørnet med et Ornament, som danner Overgangen.

Medens Krydshvælvingen bestaar af flere Hvælflader, der samles ved Gratherne, er Kuppelhvælvingen dannet af en enkelt Flade. For at bryde denne indlægges undertiden Kassetter i Hvælvingen. Den maa da inddeles ved vandrette og lodrette Ribber, hvorimellem Fyldingerne lægges; men da alle lodrette Ribber vil støde sammen i Toppunktet, kan Kassetterne ikke blive lige brede, og man gør dem da ogsaa aftagende i Højden saaledes, at de faar samme Hovedform, men bliver mindre og mindre opefter; det sidste Stykke foroven bliver glat.

Kuppelhvælvingen mures med vandrette Skifter eller Ringe med alle Fuger rettede mod Centrum. Hvert Skifte danner en Ring for sig, og færdigmuret vil det indgaa som et Led i Konstruktionen. Af denne Grund kan en Kuppelhvælving i Modsætning til de tidligere omtalte Hvælvinger afsluttes i en hvilkensomhelst Højde, og som Følge deraf kan der let skaffes Lys fra oven til det overhvalvede Rum, hvilket man ofte benytter sig af. Til Støtte for Opmuringen benyttes Lærebuer, opstillede efter lodrette Planer, og løse buede Skabeloner, som, naar Hvælfladen har Kugleform, kan paalægges i alle Retninger. Ved Opførelsen af Kupler over cirkulære Rum, kan man benytte en drejelig Skabelon fastgjort i Rummets Akse eller en Radius befæstet til det Sted, hvor Centrum befinder sig. Murværket opføres iøvrigt paa fri Haand i almindelig Murstensforbindelse.

Hvælvsækkene fyldes efter Opmuringen paa lignende Maade, som omtalt i det foregaaende; er Hvælvingen dobbelt, maa der fyldes op i Højde med Gesimsen.

Et halvcirkelformet Rum, f. Eks. en Kirkes Apsis eller en Nische for en Statue eller Ovn, overdækkes ofte med en Kvartkugle, og den saaledes fremkomne Hvælving kaldes en Nischehvælving (Fig. 244). Den faar vandret

Trykleje, og dens lodrette Afslutning støtter mod en Mur eller en Bue, som følger Hvælvingens Form.

En Kuppelhvælving over et ottekantet Rum konstrueres paa lignende Maade som over det kvadratiske (Fig. 245). Denne Hvælving faar stor Lighed med den tidligere omtalte Paraplyhvælving.

Klosterhvælvinger. Skærer to Tøndehvælvinger hinanden, og den Del af disse, som ligger inden for Skæringslinierne, bibeholdes, opstaar en Klosterhvælving. Hvælvingen kommer til at bestaa af fire Kapper, der hver for sig begrænses af den vandrette Tryklejelinie og to halve Grather. Klosterhvælvingen har i Reglen spidshuet Form, men enhver af de under Krydshvælvingen omtalte Former kan iøvrigt benyttes. I et med Klosterhvælving overdækket Rum kan Vindues- og Døraabninger kun anbringes under Tryklejelinien, hvilket bevirker, at den Del af Rummet, der omsluttet af Hvælvingen, vil blive mindre godt belyst, og at Rummets Vægge skal være høje nok til, at en Dør kan anbringes deri. Aabningerne kan dog føres op i Hvælvingen ved i denne at indlægge Stikkapper paa lignende Maade, som omtalt under Tøndehvælvingen, men Hvælvingskonstruktionen svækkes en Del derved.

Klosterhvælvingen bygges over kvadratiske, rektangulære og mangekantede Rum. I Fig. 246 er vist en Hvælving med Stikkapper over et kvadratisk Rum. Grathens sande Størrelse er indtegnet paa et Profilplan paa samme Maade, som angivet under Krydshvælvingen. Opmuringen foregaar i vandrette Skifter som ved Kuppelhvælvingen, og der opstilles Lærebuer under Gratherne. I Fig. 247 er angivet en Klosterhvælving over et ottekantet Rum. I denne Form, hvori den nærmer sig Kuppelhvælvingens, er den i ældre Tid anvendt i en Del store Kirkebygninger og er da konstrueret saaledes, at Rummet faar Lys fra oven. Undertiden forsynes Klosterhvælvingens Kapper med Kassetter paa lignende Maade som Kuppelhvælvingens.

Klosterhvælvingen anvendes ikke meget paa Grund af Vanskelighederne ved det saaledes overdækkede Rums Belysning og dens Form, der er mindre solid end Kryds- og Kuppelhvælvingens.

Andre Hvælvinger. Foruden de nævnte Hovedformer og de omtalte af disse afledte Hvælvinger, findes der en Mængde andre, som dels er i Slægt med de angivne, dels er noget helt for sig.

En ringformet Tøndehvælving (Fig. 248) fremkommer ved Overdækning af et cirkulært Rum med en Pille i Midten; den bestaar af det halve af en Kuglering. Overhvelves et Trapperum af lignende Form, fremkommer en stigende, ringformet Tøndehvælving. Disse Rum kan ogsaa overdækkes med en ringformet eller stigende, ringformet Kappelvælving.

En flad Tøndehvælving over et rektangulært Rum, hvis Ender afvalmes saaledes, at Overdækningen kommer til at bestaa af en Tøndehvælving i Midten og en halv Klosterhvælving i hver Ende, kaldes en Trughvælving.

Gøres den midterste Del af en saadan Hvælving vandret eller svagt buet, fremkommer en Spejlhvælving (Fig. 249). Den faar samme Form som et fladt Loft med en stor Hulkehl langs Væggene. Undertiden borttages den flade Del af Hvælvingen og erstattes med et Overlys, undertiden forsynes den buede Del med en Række Stikkapper.

En Kuppelhvælving over et kvadratisk eller rektangulært Rum kan konstrueres saaledes, at Diagonalsnittet bliver en Segmentbue, hvorved Skjoldbuerne ogsaa faar Segmentbueform. En saadan Hvælving kaldes en böhmisk Kappelvælving.

Ved Indlægning af Grather eller Ribber i Krydshvælvingens Kapper opstaar, som tidligere nævnt, Stjernehvælvinger, men der kan ogsaa indlægges Ribber i andre Hvælvinger saaledes, at der fremkommer Ribbehvælvinger med Tøndehvælvingens og Kuppelhvælvingens Hovedform. Indlægges Ribberne saaledes, at Hvælvingen eller en Del af denne deles i Kvadrater eller Rhomber, opstaar en Næthvælving.

Brandfri Etageadskillelser af Jærnbeton.

Kunsten at forstærke Beton med Jærn er opfundet af en parisisk Gartner, Monier, efter hvem de første Jærnbetonkonstruktioner er opkaldt. Beton taaler særdeles godt alle Paavirkninger til Sammentrykning, men yder kun ringe Modstand mod Strækning. Den egner sig derfor ikke til flade Overdækninger, hvor der vil fremkomme Bøjning, idet denne frembringer baade Tryk og Stræk i Konstruktionen. Ved Forsøg har det vist sig, at Jærn indstøbt i Beton gaar i saa god Forbindelse med denne, at de næsten kommer til at danne et Legeme, og det er dette, man benytter sig af i Jærnbetonkonstruktionerne, idet der indlægges Jærn i de Dele, som er udsat for Strækning, hvorved Konstruktionen opnaar tilstrækkelig Styrke uden at blive urimelig svær.

Den største Udvikling af Moniers System skyldes Ingeniør Wayss og Regeringsbygmester Koenen i Berlin, og gennem den af disse skabte store Monierforretning kom Konstruktionerne til Danmark i 1890. Men det er først efter, at den parisiske Entreprenør Hennebique fremkom med sit System, »Armeret Beton«, at der skabtes Betingelser for Jærnbetonens Anvendelse til saa at sige alt inden for Byggeriets Omraade. Paa dette System, der indførtes her i Landet Aar 1900, er næsten alle de moderne Konstruktioner bygget. Noget senere fremkom den schweiziske Ingeniør Visintinis

Bjælkekonstruktioner, men de har ikke faaet rigtig Fremgang her hjemme.

Jærnbeton er nu overalt anerkendt som et fortrinligt Byggemateriale, der kan bruges til alle mulige Konstruktioner saasom: Etageadskillelser, Hvælvinger, Mure, Fundamenter, Rør, Beholdere o. s. v. Man er efter de første famlende Forsøg naaet til sikkert at kunne beregne disse Konstruktioner, ligesom ogsaa Udførelsen af Arbejdet er kommet ind under faste Former. I det følgende skal gøres Rede for nogle af disse Konstruktioner anvendt til Etageadskillelser.

System Monier. Til Etageadskillelser anvendes Monier som flade Dække (Fig. 250) eller Hvælvinger (Fig. 251) med $\frac{1}{10}$ til $\frac{1}{12}$ af Spændvidden som Pilhøjde. Spændvidden bør ikke gerne overstige 3 Meter; er Rummet bredere, indlægges Staalbjælker paa lignende Maade, som omtalt i det foregaaende.

Jærnindlægget bestaar af Rundjærnstænger, der anbringes med en indbyrdes Afstand af 5 til 10 cm i tvende Lag, hvoraf det underste, Bærejærnene, lægges fra Mur til Mur eller fra Bjælke til Bjælke, medens det øverste, Trykfordelingsjærnene, anbringes vinkelret paa disse. Bærejærn og Trykfordelingsjærn bindes sammen i Krydsningspunkterne med 1 mm Traad saaledes, at det hele udgør et Næt, som indstøbes i Betonen i c. $\frac{1}{6}$ af dennes Tykkelse fra Dækkets Underside. Til Bærejærn benyttes gerne 7 til 10 mm, til Trykfordelingsjærn 5 mm Rundjærn. De første udgør det bærende i Konstruktionen, de sidste tjener kun til at fordele Trykket jævnt over flere af disse og medtages ikke i Beregningen. Betonlaget giver man gerne en Tykkelse af 3 til 10 cm, og det udføres af Grusbeton i Blandingsforholdet 1:3; ved vanskelige Konstruktioner 1:2 eller 1:2½. Dog bruges ofte nu til de sværeste Dække Beton i Blandingsforholdet 1:2:3 med smaa Nøddesten som Skærve materiale, og blandes Betonen paa Maskine, kan den gøres noget svagere (1:2½:3½ eller 1:3:4).

Naar et Dække skal støbes, maa der først anbringes Forskalling under dette, derefter henlægges Jærnnettet, hvorefter Støbningen finder Sted. For at holde Jærnene i rette Afstand fra Forskallingen, lægger man Trækiler, brændte Lerfliser eller smaa Betonklodser med passende Mellemlag mellem Jærn og Forskalling. Støbningen udføres enten med tør Beton af Konsistens som fugtig Jord, der stemples omhyggeligt sammen med Jærnstødere og vandes under Hærdningsperioden, eller med vaadere Beton og mindre Tilførsel af Vand. Under Hærdningen bør Betonen afdækkes med vaade Sække eller lignende, navnlig naar den kan blive udsat for stærk Solhede, og i Frostperioder bør en Afdækning ligeledes finde Sted. Forskallingen maa først borttages efter 5 à 6 Døgn Forløb.

Indlægges Staalbjælker til Bæring af Konstruktionerne, maa disse enten indstøbes i Beton eller omgives med Monierværk. Medens flade Dække overalt har samme Tykkelse, gøres Hvælvinger sværere ved Tryklejet end i Toppen. Flade Dække kan lægges over Bjælkerne eller mellem disse hvilende paa Underflangerne, Hvælvinger anbringes altid paa den sidst angivne Maade. Skal Etageadskillelsen være plan foroven, udlignes der med Slaggebeton over Hvælvingerne, hvorover henlægges et Slidlag af Cementmørtel eller en Afretning for Terrazzo, Linoleum eller lignende Materiale. Bjælkerne maa dog omstøbes med almindelig Beton, da Slaggerne ikke maa komme i direkte Berøring med Jærnet.

De i det foregaaende omtalte Konstruktioner kan ogsaa udføres af færdigstøbte Plader eller Hvælv, der henlægges paa Underlagene og sammenstøbes i Fugerne. Man sparer da Forskallingen, men faar forøgede Udgifter ved Ophejsning og Henlægning af Pladerne.

Deles et Rum ved Hjælp af Staalbjælker, over hvilke Monierpladen støbes gennemgaaende, vil denne over Bjælkerne blive strakt foroven og sammentrykket forneden, hvorfor Jærnene bør indlægges paa den i Fig. 252 af Bygmester Koenen angivne Maade. Den nøjagtige Form for Jærnene kan bestemmes ved Beregning af Tryk og Trækspændingerne paa forskellige Steder i Pladen, og saadanne Dække kan udføres med større Spændvidde end Dække med hele Jærnindlægget i Undersiden.

Blandt de af Berlinerselskabet indførte Konstruktioner skal endvidere nævnes de koenensche Ribbedække (Fig. 253), i hvilke der i Stedet for Rundjærn benyttes smaa Staalbjælkeprofiler, mellem hvilke Betonen støbes i Form af Hvælvinger. Til Forskalling for disse benyttes færdige med Staalplader beklædte Forme, der henlægges paa Brædeunderlag, hvorved Hvælvingens Underflader bliver glatte, og Pudsearbejdet kan spares. De har den Fejl, at Bjælkernes Undersider ikke omgives med Beton og derfor maa forsynes med Maling. Disse Dække, der var ret økonomiske, er senere fortrængt af andre Konstruktioner.

System Hennebique. Medens Monierkonstruktionerne væsentlig indskrænker sig til en Overdækning mellem Understøttelser af andet Materiale, gaar Hennebiques System ud paa at bringe disse ind i selve Konstruktionen, idet han udfører Bjælker, Dragere og Søjler af samme Materiale som Dækkene. I Fig. 254 a er vist Inddelingen af en Overdækning efter Hennebiques System. Ved Hjælp af Dragere og Bjælker deles Dækket i passende Felter, der helst maa nærme sig til Kvadratets Form, og ér Rummet for stort til at overdække, opstilles Jærnbeton søjler paa passende Steder. Konstruktionerne minder meget om tilsvarende Arbejder i Træ, kun ligger Bjælkerne her ikke oven paa Dragerne, men gaar ind i disse. Dragere og Bjælker konstrueres

efter Armeringsprincippet, idet en Del af Jærnene i begge Ender bøjes op til Bjælkens Overside (Fig. 254 b og c) saaledes, at de i Bjælkens Midte ligger ved Undersiden og i dens Ender ved Oversiden; en Del af Jærnene lægges dog helt igennem ved Undersiden. Oprindeligt laa et lige og et bøjet Jærn i samme lodrette Plan. Nu lægges de gerne ved Siden af hinanden saaledes, at hvert andet bliver lige og hvert andet bøjet. For Enderne splittes Jærnene eller bøjes om i en Krog, og til Modvirkning mod de forskydende Kræfter anbringes Bøjler af Baandjærn eller Rundjærn mellem det underste Jærn og Bjælkens Overside. Disse Bøjler kan enten anbringes for hvert Jærn saaledes, som det altid fandt Sted ved de første Konstruktioner, eller de kan spænde over flere af Jærnene eller dem alle, som vist i Skitsen. Den Del af en Bjælke, der ligger mellem to Understøttelsespunkter, konstrueres som en selvstændig Bjælke, idet Jærnene dog forlænges noget ud over Understøttelsespunktet, saafremt Bjælken fortsætter paa den anden Side af dette. Hver Drager og Bjælke dimensioneres for sig, og de vil efter Belastningen faa forskellig Højde og Bredde, hvilket i høj Grad letter Anbringelsen af Jærnene i Krydsningspunkterne. Af æstetiske Hensyn gøres Bjælkedimensionerne ofte ens, medens Jærnlæggene bliver forskellige. Dækkene konstrueres paa lignende Maade som Bjælkerne med skiftevis lige og bøjede Jærn. Oprindeligt blev her ogsaa anbragt Bøjler, men det er man gaaet fra af Hensyn til Udførelsen. Bjælker og Dække støbes sammen, og Dækket indgaar i Beregningen som en Del af Bjælken. Bjælker uden Overdækning maa konstrueres paa en anden Maade. I disse anbringes Overjærn svarende til de lige Jærn ved Undersiden, og disse forsynes med Kontrabøjler, det er Bøjler, der gaar fra Jærnet ned i Bjælken.

Søjler af Jærnbeton (Fig. 254 d) konstrueres i Reglen med et Jærn i hvert Hjørne. Søjlen maa helst være lidt større end de overliggende Bjælker, for at Jærnene kan gaa op til Dækkets Overside uden at støde paa Bjælkejærnene. Jærnene holdes sammen ved Hjælp af Bindslær, hvortil benyttes tyndt Rundjærn, der snøres fast om disse, saaledes at de holdes i den rette Afstand fra hinanden, eller ved Hjælp af lukkede Bøjler, der alle anbringes foroven og sænkes ned til de Steder, hvor de skal sidde, efterhaanden som Støbningen finder Sted. Undertiden anbringes flade Konsoller, armerede med Konsoljærn, foroven paa Søjlen.

Til Underlag for Støbningen opstilles Forskalling af ru kantskaarne Bræder; for Bjælkerne dannes Kasser, hvortil i Reglen benyttes Flager. Forskallingen støttes oftest af lodrette Bomme, solidt afstivede ved Hjælp af Rideplanker og Skraalægter og saaledes opstillede, at Bjælkernes Bunde kan hvile paa Rideplanker fastgjort til Bommene. Bommene stilles paa dobbelte Kiler, der slaas fra, naar Understøttelsen skal tages ned, hvorved

denne frigøres fra Betonen og derved lettere kan fjernes. Dækkenes Forskalling fastgøres til Bjælkernes Sideflader paa en saadan Maade, at denne kan fjernes, uden at man behøver at tage Bjælkeunderstøttelsen ned. Til Dække, der skal staa færdige i Støbningen, benyttes høvlrede Bræder og Flager eller Flager, der røres og overtrækkes med et Gibslag. Man har ogsaa benyttet Beklædning med sandfri Pap, hvilket giver en ganske god, men lidt ujævn Flade. Til Forskalling maa ikke benyttes pløjede Bræder, da disse er vanskelige at fjerne.

Naar Understøttelser og Forskalling er opstillet, anbringes Bjælkejærnene, der forinden er tildannede i den for dem bestemte Form. Der anvendes hertil svære indtil 40 mm Rundjærn. Tidligere foretoges Tildannelsen af de svære Jærn i varm Tilstand, nu bøjes de koldt ved Hjælp af dertil indrettede Maskiner.

Jærnene henlægges paa Kiler, brændte Lerfliser eller Betonskamler med halvcirkelformede Fordybninger, hvori de kan ligge, og Bøjlerne bindes til Jærnstænger eller Trælægter, der lægges over Formkasserne, eller de skydes ind i Riller anbragte i Lægterne. Naar Bjælkejærnene er anbragte, støbes der op til Dækkets Underside, derefter henlægges de ligeledes færdigforarbejdede Dækjærn paa samme Maade, som omtalt under Monierkonstruktionerne, og Dækket støbes færdigt.

Til Støbningen bruges Beton af Blandingsforhold 1:2:3 haandblandet og 1:2½:3½ eller 1:3:4 maskinblandet med Nøddesten eller Blandings-skærver som Skærvemateriale. Støbningen udførtes tidligere med ret tør Beton, der stampedes omhyggeligt sammen og tilførtes Vand under Hærdningen; nu bruges meget vaadere Beton. Iøvrigt bliver de samme Forholdsregler med Hensyn til Afdækning m. m. at iagttage, som angivet i det foregaaende. Forinden Støbningen maa man paase, at Jærnet er rent. Jord, løse Rustskaller m. m. fjernes ved Skrubning med en Staaltraadsbørste, og Jærnene maa skylles rene med Vand. Søjler støbes enten med tynd Beton i en omkring Jærnene opstillet Form, eller Formen har kun tre Sider faste, medens den fjerde sættes op i Stykker efterhaanden, som Støbningen skrider fremad. Søjlen hviler forneden paa en armeret Betonplade. Jærnene i denne er i Reglen Baandjærn, der lægges med smaa Mellemrum i to paa hinanden vinkelrette Lag. Skal to Søjler anbringes oven over hinanden, lader man Jærnene støde mod hinanden, og for at holde dem paa Plads, kan man anbringe Jærnrør omkring Samlingspunkterne.

Forskalling for bærende Konstruktioner maa først borttages 3 à 4 Uger efter, at Støbningen er tilendebragt, dog kan Dækforskalling og Bjælkernes Sideflager fjernes efter nogle Dages Forløb.

System Visintini. Overdækninger efter dette System udføres af færdig-

støbte Gitterbjælker (Fig. 255), der oplægges Side om Side og tættes langs Fugerne. Disse Overdækninger er i Forhold til det anvendte Materiale meget lette. De er plane paa Over- og Underside, og det ved Hulhederne tilvebragte Luftlag virker isolerende. Er denne Isolation ikke tilstrækkelig, kan der indlægges Moler eller et andet Stof i Hulhederne. Til almindelige Bjælkelag med indtil 6 Meter Fritliggende kan Bjælkerne gøres 15 til 21 cm høje, deres Bredde kan passende være 20 cm. Betontykkelsen i Hoved og Fod er fra 2,5 til 3 cm og i Diagonalerne 1,5 til 2 cm. I hver Bjælke indlægges i Hoved og Fod 1 à 2 Jærn, der forbindes med Jærn i de strakte Diagonaler. Bjælkerne støbes liggende paa Siden i dertil indrettede Forme. Efter tilstrækkelig Lagring transporteres de til Byggestedet, ophejses og henlægges som Bjælker af Træ eller Jærn. Blev det almindeligt at anvende Jærnbetonbjælkelag i Beboelseshuse, vilde der sikkert blive Brug for denne Konstruktion, idet der da kunde ligge et færdigt Lager af Bjælker med forskellige Fritliggende, hvorved Etageadskillelserne ret hurtigt kunde henlægges. Det er jo en af Manglerne ved Jærnbetonetageadskillelser støbte paa Stedet, at de er saa længe under Arbejde dels paa Grund af Udførelsen, dels fordi Hærdningen tager saa lang Tid.

Betonstammebjælker (Fig. 256) konstruerede af den danske Kaptajn Mohl støbes ligeledes færdige paa Værkstedet og oplægges Side om Side. De har T Form, og hver Bjælke er forsynet med tvende Jærn, et lige og et højet i Foden. Undersiden af Dækket faar den viste uregelmæssige Form. Ønskes dette plant, kan man anbringe en Rabitzbeklædning under Bjælkerne eller ophænge en Forskalling, der røres og pudses paa sædvanlig Maade. Til 4 à 5 Meters Spændvidde kan i almindelige Beboelsesbygninger benyttes 20 cm høje og 20 cm brede Bjælker.

System Triplex (Fig. 257) bestaar af et armeret Betondække med Indlæg af brændte Hulsten. Stenene (Fig. 257 a), der hver er forsynet med to Huller paa langs, lægges paa Forskallingen med passende Melletrum saaledes, at der fremkommer smaa Betonbjælker i begge Retninger. I disse indlægges Jærn, de fyldes med Beton, og over det hele støbes c. 5 cm Beton. For at hindre Betonen i at fylde Stenens Hulheder, anbringer man Paprør fra Sten til Sten, som vist.

Molersdække (Fig. 259) er en lignende Konstruktion som Triplexdækket, idet det hertil anvendte Indlæg dog fabrikeres af Moler. Den mest benyttede Sten har den i Fig. 259 a angivne Form, den er 165 mm bred, 250 mm lang og 155 mm høj, men der findes ogsaa Sten af lignende Form, men med andre Dimensioner. Stenene er riflede paa Sider og Underside, for at Beton og Mørtel bedre kan binde dertil. De lægges i Forlængelse af hinanden og Side om Side saaledes, at de danner sammenhængende Rækker med Mel-

lemrum imellem. Melletrumene fremkommer ved, at Stenen er bredere forneden end opefter, og Undersiden af et saadant Dække vil overalt vise Molersten. I hvert Melletrum anbringes et Rundjærn, hvert andet lige og hvert andet højet, hvorefter der støbes Beton til 5 cm over Stenene. Undertiden anbringes trykfordelende Jærn i Dækket oven over Stenene.

Et saadant Dække vil altsaa blive 205 mm tykt og kan anvendes til Fritliggende af henimod 6 Meter, idet Jærnindlægget kan gøres lettere eller sværere efter Spændvidden. Molersdækket er for Tiden den mest anvendte Jærnbetonkonstruktion til Beboelseshuse. Det har plan Over- og Underside, isolerer godt og er paa Grund af Molerstenenes ringe Vægt en forholdsvis let Konstruktion.

Ribbedække (Fig. 258) er en Konstruktion, der ligesom de koenensche Ribbedække støbes i Staalpladeforme. I Ribberne, der passende kan anbringes med en indbyrdes Afstand af 50 cm, indlægges Rundjærn, et lige og et højet i hver, forsynet med Bøjler. Ribberne gøres 6 til 7 cm brede og Dækket 5 cm tykt. I dette lægges Fordelingsjærn vinkelret paa Ribberne. Dækket, der ikke behøver at pudses paa Undersiden, er ret økonomisk, men egner sig ikke saa godt til Anvendelse i Beboelseshuse paa Grund af sin Form og daarlige Isolationsevne. Herpaa kan man dog raade Bod ved at beklæde Undersiden med Rabitz- eller Træforskalling, der røres og pudses, men disse Foranstaltninger fordyrer Konstruktionen betydeligt.

Rørelledække (Fig. 260) er en armeret Betonetageadskillelse med Indlæg af Rørvæskasser. Disse Kasser forfærdiges af Trælisterammer beklædte paa alle Sider med Rørvæv. Paa de tre mod Betonen vendende Flader skal Rørene ligge tæt sammen; paa den underste kan Beklædningen foretages med almindeligt Rørvæv. Kasserne lægges med Melletrum paa Forskallingen paa lignende Maade som Molerstenene. I Melletrumene indlægges Jærn, hvorefter de fyldes med Beton, og over det hele støbes 5 cm Dække med Fordelingsjærn vinkelret paa Ribberne saaledes, at der fremkommer en armeret Betonkonstruktion af lignende Dimensioner som det omtalte Ribbedække. Naar Forskallingen er borttaget, anbringer man et Lag Rørvæv under Dækket paa tværs af Ribber og Kasser; det sømmes til Kasserne Rammer og bindes enkelte Steder sammen med Rørvævet i disse, hvorefter Undersiden pudses paa sædvanlig Maade.

Rørelledækkene opfylder alle de Betingelser, som stilles til Beboelseshuses Etageadskillelser, de er lette at fremstille og særdeles økonomiske. Et 25 cm højt Dække kan i Beboelsesbygninger anvendes med henimod 6 Meters Fritliggende.

Armerede Betonkonstruktioners Jærnindlæg. Som omtalt i det foregaaende, benyttes i Reglen Rundjærn til Indlæg i Jærnbeton, men undertiden

anvendes ogsaa Jærn af andre Former. Som bærende Jærn i Bjælker, Dragere og Søjler kan saaledes benyttes: Knudestaa, Vortejærn og Kahnjærn, og til Dækkene: Strækmetal, Trussit og lignende nætformede Konstruktioner. Da disse Jærndindlæg ikke er almindelige, skal de ikke nærmere omtales her.

Ovenlys i Jærnbetonkonstruktioner. I Overdækninger over udgravede Gaarde og i Jærnbetontage kan det undertiden blive nødvendigt at fremskaffe nedfaldende Lys. Saadanne Lys kan udføres med Rammer af Træ eller Jærn, der bæres af en opstaaende Betonkant, som enten kan danne Fodstykke for en større Konstruktion eller Sider i Overlyset. Lysene kan ogsaa bestaa af indstøbte Prismelysrammer liggende i samme Plan som Overdækningen. I de senere Aar er der fremkommet en Konstruktion, System Keppler, som bør omtales. Den bestaar af kassetformede, kvadratiske Glas (Fig. 261 a og b), der ligesom Molerstenene bliver bredere forneden. Naar Glassene lægges tæt sammen, opstaar der Mellemrum foroven, hvori indlægges Jærn, som omstøbes med Grusbeton. Derved dannes en armeret Rammeinddeling, hvori Glassene ligger, og som giver Lyset fornøden Styrke til at taale selv ret svære Paavirkninger. De almindeligst benyttede Glas er $150 \times 150 \times 65$ mm, og man kan samle en Del af disse i en Ramme, uden om hvilken der støbes en sværere Jærnbetonkant. Den saaledes fremstillede Ramme lægges i False i Dækket saaledes, at den frit kan arbejde, og Falsene fyldes med en elastisk Masse, Gummiment, der forhindrer Vand i at trænge ind, men ikke Rammens fri Bevægelse. Store Ovenlys deles ved Jærnbetonbjælker i flere Dele, der hver udgør et selvstændigt Hele. Disse Lys er paa Grund af deres Form baade kønne og praktiske, og der er anvendt en Del af dem i de senere Aar.

Tagdækning.

En Bygning kan dækkes med Tagsten, Skifer, Metal, Spaan, Pap eller Straa. Af disse Dækningsmaader hører kun den første ind under Murarbejdet. Flade Tage kan endvidere dækkes med Bitumen eller belægges med naturlig Asfalt, og disse Arbejder medtages i Reglen ogsaa i Murentreprisen.

Tegltage. Hertil benyttes i Reglen Tagsten af Vingeform eller Falstagsten af forskellige Former, men af og til bruges ogsaa Munketagsten, Taarnsten og Bæverhaler (Bieberschwanz).

Den almindelige Vingesten eller Flensborgtagstenen (Fig. 262 a) er 38 til 39 cm lang og 23,5 til 24,5 cm bred; der anvendes 17 Sten til 1 m^2 . Stenene anbringes paa Lægter med 27 til 29 cm Afstand fra Overkant til Overkant

(Fig. 262). Saa snart Lægtingen er tilendebragt, lægges Stenene i Reglen løse op, for at Bygningen kan komme under Tag saa hurtigt som muligt, derefter foretager man den endelige Henlægning eller Indhugning, som det kaldes. Stenene lægges efter Snor fra neden oppefter, en Række ad Gangen, idet de enkelte Sten passes sammen om fornødent ved Tillugning; den nederste Sten i hver Række bør lægges i Mørtel. Da Tagstenene i Stormvejr er udsatte for at blæse af, bindes de til Lægterne enten alle eller kun hver anden, tredje, fjerde eller femte. Bindingen udføres ved Hjælp af galvaniseret Staaltraad, der trækkes gennem det paa Stenen anbragte Bindehul og fæstes til et i Lægten indslaaet bredhovedet Søm. Skal stejle Tagflader dækkes, kan det blive nødvendigt at sømme Stenene til Lægterne. Ved Skotrender og Valme eller Grather maa Stenene tilhugges, saa de passer til Skraaningen, og forsynes med Huller, saa de kan sømmes til Underlaget. Stenene ved Skotrenden maa være nøjagtigt tilhuggede, da de bliver synlige i Taget. Rygning og Valm dækkes efterhaanden, som Tagdækningen skrider frem, med særligt formede Rygningssten (Fig. 262 b), der lægges i Kalk. De øverste Lægter ved Kippen ligger saa nær hinanden, at der mellem dem kan lægges Tagstensstumper, og herpaa anbringes Mørtelen for Rygningsstenene. Mørtelen maa kun lægges ved Kanterne; fyldes hele Hulheden ud, kan Stenene sprænges i Frostvejr. Skotrenden dækkes i Reglen med Zink eller Kobber, men i de senere Aar er der ogsaa anvendt store Tagsten til Dækningen. Da Skotrenderne benyttes som Veje for dem, der senere skal op paa Taget, trædes disse Sten let i Stykker, og det vil derfor altid være rigtigst, at have en Tagpapbeklædning under dem for at undgaa Utætheder.

Ved Skorstene, Kviste og Kamme lægges Stenene ind i en Bille. Passer det ikke med helt Skifte, maa man hugge af Bredden. Rillerne fyldes senere med Mørtel, »forskelles«. Man kan ogsaa krage et Skifte nd over Taget. Det er paa disse Steder, der er størst Fare for Utætheder, hvorfor der her ofte anvendes Blyindskud, som bankes ned over Stenene, eller Blysten, formede som Tagstenene. Blystens ene Side kan da bøjes ind i Rillen og gives en saadan Form, at Vandet ikke kan trænge ind. Disse Blysikringer er ret kostbare, men nødvendige, hvis man vil sikre sig mod aarligt tilbagevendende Reparationer.

For at skaffe Lys til Loftsrummet kan man indlægge Tagvinduer af Jærn eller Zink svarende til 4, 6 eller 9 Sten og af en saadan Form, at de slutter sig til Tagstenene. Der kan ogsaa indlægges Tagsten af Glas, naar man kun behøver et mindre Lys, og Oplukke er unødvendigt.

Naar Taget er lagt, skal det understryges, det vil sige, at Fugerne mellem Stenene skal fyldes med Mørtel ind mod Taget. Hertil benyttes en lang

Ske, en saakaldt Understrygningsske. De Steder, hvor man ikke kan komme til underneden fra, f. Eks. de første Rækker ved Kamme og Kviste, Stenene om Skorstenspiber m. m., maa Fugerne fyldes udvendigt fra ved Hjælp af en Skelske, hvilket kaldes Forskelling. Til Tagarbejdet bruges en stiv Bastardmørtel eller Mørtel af Klintebjerg Kalk. Den tilberedes i en Ballie og behandles med Støder, for at den kan blive mere smidig; undertiden iblander man Fæhaar for at faa den mere lang. De fleste holder paa, at Klintebjergkalken er bedre end den cementblandede Kalkmørtel, da den ikke saa let slaar Revner. Understrygningen bør, hvis det kan lade sig gøre, udføres i Perioder med lidt Solskin og megen Regn, da Mørtelen saa vil komme til at binde bedre til Stenene.

Falstagstenen er i Reglen 39 til 41 cm lang og 24 til 25 cm bred; der anvendes 15 til 16 Sten til 1 m², og Afstanden fra Overkant til Overkant af Lægterne kan være 30 til 34 cm.

Dækningen med disse Sten udføres paa samme Maade, som omtalt i det foregaaende, dog foregaar Understrygningen her noget lettere, idet det egentlig kun er i Tværfugerne, at der sættes noget videre Mørtel. Længdefugerne er kun smalle, men bør dog alligevel udfuges. Forskelling udvendig kan ikke udføres; paa disse Steder maa Stenene lægges i Mørtel. Det er ikke altid, at Falstagstenstagene understryges.

Undertiden lægges Stenene i Forbandt saaledes, at en Sten kommer til at ligge midt over en Fuge i den underliggende Række. Oplægningen sker da trappeformigt fra Højre til Venstre. Der kan faas halve Sten til Brug ved Gavle og Kviste.

Naar Falstagstenene er nøjagtigt brændte, giver de et tættere Tag end Vingestenene, men er der Forskel paa dem, gavner Falsene ikke stort. Lægtingen maa være udført meget omhyggeligt, og til dette Øjemed maa der helst fremskaffes Prøver af de Sten, som skal anvendes. Inddelingen af Lægterne sker fra oven nedefter, og kan det ikke komme til at passe med hele Stenlængder, maa Stenene i den nederste Række hugges.

I Fig. 263 a og 264 a er vist et Par almindelige Falstagstensformer, og i Fig. 264 b en tilsvarende Rygningssten. Dækningen er vist i Fig. 263 og 264, og i Fig. 263 b c og 264 c d er der gjort Rede for Falsenes Form og den Maade, hvorpaa de griber ind i hinanden.

Undertiden udføres Dækning med Tagsten paa den Maade, at der først lægges en med Tagpap dækket Beklædning paa Spærene. Oven paa denne sømmes svære Lægter fra Rygning til Tagrende, og paa disse fastgøres Taglægterne, hvorpaa Tagstenene lægges op. Stenene forsynes med Huller og sømmes til Lægterne, og Understrygningen bortfalder. Et saadant Tag er meget tæt, Regn og Sne har ondt ved at trænge ind i det stillestaaende

Luftlag mellem Pap og Sten, og skulde der komme Vand ind, vil dette løbe ned ad Pappen, der maa have Forbindelse med Tagrenden. Disse Tage udføres kun af og til herhjemme, men er ret almindelige i Sverrig.

Munketagsten bestaar af Underliggere eller Nonner og Overliggere eller Munke, begge lidt tilspidsede opefter. Nonnen er c. 38 cm lang, 19 cm forneden og 16 cm foroven; Munken har samme Længde, men er 16,5 cm forneden og 11,5 cm foroven. Der anvendes 16 Nonner og 16 Munke til 1 m² Tag.

Dækningen foregaar paa lignende Maade, som omtalt i det foregaaende; Afstanden fra Overkant til Overkant af Lægterne kan være 34 cm. Der fabrikeres dybe Falstagsten, som giver et Tag af lignende Karakter.

Taarnsten (Fig. 265 a) er smaa Falstagsten, der sømmes paa Lægter eller paa en Beklædning af Bræder (Fig. 265). Stenene lægges i Forbandt (Fig. 265 b). De kan have forskellige Størrelser, og der benyttes 40 til 60 Stk. pr. 1 m².

Bæverhaler er flade Tagsten. De sømmes paa Lægter saaledes, at der overalt bliver to Lag og ved Overdækningen tre Lag. Stenene lægges i Forbandt paa lignende Maade som Taarnstenene. Der haves danske Sten af Størrelse 37 × 15 cm, og af disse anvendes 50 Stk. pr. 1 m². Afstanden mellem Lægternes Overkanter kan være 15 cm. Fra Tyskland kommer Sten af forskellige Størrelser, ja saa smaa, at der skal 95 Stk. til at dække 1 m². Bæverhaler anvendes i Reglen kun til Dækning af mindre Tagflader saasom smaa Taarne, Karnaptage og lignende Bygningsdele.

De i det foregaaende angivne Tagstensstørrelser er Maalene for de i Handelen gaaende Sten, men der indføres en Del Tagsten fra Tyskland, Holland og England, hvoriblandt findes andre Former og andre Størrelser. Af disse er de tyske og hollandske mest anvendte. Eksempelvis skal dog nævnes, at flade engelske Sten 26 × 17 cm er anvendt til engelsk Kirke, Hafnias Bygning og flere andre Bygninger i Kjøbenhavn.

Cementtagsten. I Stedet for Tagsten af brændt Ler anvendes i de senere Aar ofte Cementtagsten, der i Reglen er Falstagsten. Er Stenene godt udførte, kan de give et ret godt Tag, men ofte spares der for meget paa Cementen, og paa Grund af deres Farve faar Taget et kedeligt, til Tider hæsligt Udseende. Taler økonomiske Grunde ikke derfor, kan det ikke anbefales at bruge disse Sten. Dækningen udføres som med tilsvarende Sten af brændt Ler og behøver derfor ikke nærmere Omtale.

Belægning med naturlig Asfalt. Flade Tage bestaaende af Jærnbeton, Kapper mellem Jærnbjælker eller lignende kan dækkes med Asfalt af 1 til 2 cm Tykkelse paa en Afretning lagt med Fald til Afløb (Fig. 266). Langs Mure gaar Asfalten ind i Riller og forsynes med en opgaaende trekantet List af samme Materiale for at forhindre Vand i at trænge ind i Murene.

Bitumentag. Flade Tage kan dækkes med Bitumentag (Fig. 267), der udføres paa forskellig Maade. Taget lægges i Reglen paa et Brædeunderlag. Først anbringes fire Lag Karduspapir, og hvert Lag stryges med Bitumen, forinden det næste anbringes. Der kan ogsaa lægges et Lag Tagpap og tre Lag Karduspapir behandlet paa samme Maade, eller der kan anvendes to Lag Tagpap sammenklæbet med Bitumenmasse og strøget paa Oversiden. Oven paa disse Lag lægges først fint Sand, derefter grovere Grus og tilsidst Nøddesten i tilsammen 6 til 8 cm Tykkelse. For at holde paa Grus og Sten sætter man bag Tagrenden en Kant af Zink med paaloddede Næser til Afstivning (Fig. 267 a). I Underkanten afsættes Huller, som Vandet kan løbe ud af, og Afstanden mellem Rende og Kant beklædes med Zink, der gaar ind under Papirlagene. Langs Mure anbringes Zinkinds kud, der gaar noget op over Nøddestenenes Overkant.

Facadebehandling.

Naar Bygningen er kommet under Tag, ja ofte samtidig med at Taget dækkes, skal Murenes Ydersider gøres færdige. Behandlingen af disse er noget forskellig; blankmurede Façader fuges eller skures, raa Ydermure overtrækkes med Puds eller berappes og afkostes. Pudsede eller berappede Murflader kan endvidere stryges over med Hvidtekalk eller med Kalk iblandet Farve. Ved alle disse Behandlinger begynder man fra oven og fortsætter nedefter, til Jorden er naaet, idet Stilladset efterhaanden fjernes. Undertiden foregaar disse Arbejder fra Hænge- eller Opstanderstilladser, og Mure mod Nabogrund gøres ofte færdige over Haanden samtidig med Murarbejdet. Pudscarbejde lader sig ikke godt udføre over Haanden, men Fugning og Berapning kan godt fremstilles paa denne Maade.

Fugning. Som tidligere omtalt kradses Fugerne ved Blankmursarbejde ud i c. 1 cm Dybde og udsættes atter med en bedre, stærkere Mørtel; dette Arbejde kaldes Fugning. Forinden Fugningen renses Murværket for Kalk ved Afskuring med en Mursten og Overkostning med Vand, eller der bruges hertil stærkt fortyndet Saltsyre, som opløser Kalken. Hvor der findes Façadedele af Kalksten, Sandsten eller støbt Beton, maa Syreopløsningen anvendes med stor Forsigtighed, da den virker ødelæggende paa det ovennævnte Materiale og sætter grimme Skjolder paa dette. Naar Murværket er rent, udhugges de Stødfuger, der er for smalle for Fugningen. Dette sker bedst ved Hjælp af en flad, skarp Mejsel af en Stentykkelses Bredde. Til Fugemørtel benyttes Bastardmørtel eller Mørtel af Klintebjerg Kalk, der ligesom Understrygningsmørtelen behandles med Støder i en Ballie. Undertiden tilsættes sort eller gul Farve. Klintebjergkalken benyttes, som den er,

da den i sig selv har en varm, gullig Tone. Mørtelen anbringes paa et kvadratisk Brædt med en Pind tjenende til Haandtag under Midten. Brættet holdes med venstre Haand og med højre sættes Fugen ud ved Hjælp af en lang, smal Ske, en saakaldt Fugeske. Derefter behandles Fugerne noget forskelligt efter den Form, de skal have. Tilsidst skræbes den overflødige Kalk bort ved Hjælp af en afbrækket Bordkniv eller en trekantet Beskæreske, og det færdige Arbejde koster over med en tør Græskost.

Nedennævnte Fuger (Fig. 268) er de almindeligste:

a. Rygfuge. Efter Udsætningen glittes Fugen med en Ske til begge Sider skraat indefter saaledes, at der opstaar en Ryg paa Midten.

b. Vandfaldsfuge. Fugen glittes med en Ske paa skraa saaledes, at Oversiden ligger noget tilbage for Murens Plan, medens Undersiden følger Murstenenes Overkanter.

c. Flad Fuge skaaret paa fri Haand eller efter List. Fugen glittes og afskæres med en Kniv i den Bredde, som ønskes, og den overflødige Kalk skræbes bort. Afskæringen kan udføres paa Øjemaal eller efter en Trælist.

d. Fugning med Jærn. Efter Udsætningen gnides Fugen over med et profileret Jærn saaledes, at den faar Form som en overskaaret Cylinder. Profilet er smallere end Fugen, og den overflødige Kalk paa begge Sider af dette skræbes bort.

e. Skrabefuge. Fugen skræbes efter Udsætningen af med en Ske saaledes, at den ligger i samme Plan som Murstenene, hvorefter det hele koster over med en svag Syreopløsning. Denne Fuge giver Murværket Udseende af slet ikke at være fuget, men at være muret med fulde Fuger.

f. Pibefuge eller Hamborgerfuge. Fugerne lægges fra 5 til 10 mm foran Murstenenes Plan, afrundede i Forsiden og med lodrette Sider ind til Murstenene. Disse Fuger kræver meget Arbejde og skal være nøjagtigt lige brede. Det er en Fugeform, som ofte ses anvendt paa ældre Bygninger, men kun sjældent bruges nu til Dags.

Ved ordentligt Arbejde skal alle Fuger ligge saa langt inde, at en List, der føres hen over Murfladen, ikke berører disse. Undertiden forlanges det, at Fugerne skal være tilbageliggende, hvorved forstaaes, at deres stærkest fremspringende Dele skal ligge mindst 2 mm tilbage for ren Mur. Gesimsér og andre Led fuges paa samme Maade som det øvrige Murværk; dog anvendes enkelte Steder en anden Fuge; Profiler kan saaledes ikke fuges med Jærn.

Vandskuring eller Berapning og Afskuring. Murværket overtrækkes ved Udkastning med et tyndt Lag ikke for mager Mørtel, og en Del af dette skræbes igen af med Kanten af Murskeen. Derefter skures hele Overfla-

den over med en blød Mursten under stadig Stænkning med Vand saaledes, at der fremkommer en ensartet glat Flade. Der maa ikke sidde Kalk paa Murstenene; det er kun Fugerne, der skal fyldes. Skuringen kan kun udføres ordentligt, naar Stenenes Overflade ikke er for haard. Maskinsten egner sig ikke til dette Brug. Fladen bliver smukkeste, naar der til Façadebeklædning er benyttet gule haandstrøgne Sten.

Undertiden trækkes Lejefugerne igennem med et profileret Jærn efter List saaledes, at der dannes Striber i Fladen. Denne Behandling benævnes ogsaa Skuring med brændte Fuger.

En skuret Flade kan filttes, det vil sige, at den gnides over med et Brædt beslaaet med Filt under stadig Stænkning med Vand, hvorved der kan opnaas en endnu glattere og mere ensartet Flade.

Pudsning. Raa Murflader overtrækkes med et 15 til 25 mm tykt Mørtelag, hvilket kaldes Pudsning. Hertil benyttes Kalkmørtel, Bastardmørtel eller Cementmørtel; undertiden anvendes en særlig tilberedt Mørtel, der kommer færdig til Arbejdspladsen. Pudsning med Cementmørtel eller Bastardmørtel, hvis Hovedbestanddel er Cement og Grus, er besværligere end Pudsning med Kalkmørtel og svagere Bastardmørtel og betales derfor med en højere Pris.

Til Underlag for Pudsen maa anvendes en stærkt brændt Sten; jo stærkere Mørtelen er, jo stærkere maa Stenen ogsaa være. Det kan anbefales at bruge haandstrøgne Sten eller Klinker. Pudses der f. Eks. med Cementmørtel paa en daarlig Maskinsten, kan det ske, at Pudsen falder af i store Kager tagende et Lag af Stenene med sig.

Forinden Pudsningen maa Murværket fejes godt af og vandes ved Stænkning med en Kost. Derefter afsættes med 1,5 til 2 Meters indbyrdes Afstand Ledere (Fig. 269), det er smalle lodrette pudsede Striber, der tjener til at faa hele Pudsfladen i samme Plan. Anbringelsen af Lederne er noget forskellig efter Beskaffenheden af den Murflade, der skal pudses. Paa en stor Vægflade uden Vinduer afsættes en Leder i hver Ende, og mellem disse spændes Snore, hvorefter de øvrige Ledere pudses. Findes der øverst paa Murfladen en trukket Gesims, vil denne forneden have en lille Pudsbane, der kan tjene til Rettesnor for Lederne, idet de loddet ned fra denne, og i Murflader med Vinduer kan der fastgøres Retholter, det er høvlrede og afrettede Lægter, ved Falsene, og disse erstatter da Lederne. Lederne skal være i Lod og Stok, det vil sige, at deres Forside skal være lodret og fuldstændig plan. Til Pudsningen af dem anvendes Retholt eller Kadetske, et langt smalt Brædt forsynet med et langt cylinderformet Haandgreb paa den ene Side.

Naar Lederne er tilstrækkelig tørre, udfyldes Murfladerne mellem dem ved Udkastning. Med Retholtet fjernes den overflødige Mørtel, idet man

efter hver Udkastning lader det glide langs to Ledere og tage den Mørtelmasse, som ligger uden for Pudsfladen, bort. Paa denne Maade fortsættes, indtil Fladen er fuldstændig fyldt, og naar Mørtelen er tilstrækkelig tør, af-rives den. Hertil benyttes et Rivebrædt, det er et c. 12 cm bredt, 20 cm langt Brædt, forsynet med et bøjleformet Haandtag. Ved Afrivningen føres Brædtet rundt i Kredse. Bedst er det, naar denne kan udføres uden Tilsætning af Vand, men er Pudsen blevet tør, maa der under Arbejdet stadig stænkes med Vand.

Vindues- og Dørfalse pudses paa den Maade, at Retholtet anbringes langs Falshjørnet ved Hjælp af Murhager, hvorpaa der pudses op mod dette. Derefter sættes Retholtet fast paa den modsatte Side af Hjørnet, og Falsen pudses; naar Lægten senere fjernes, staar Hjørnet rent og skarpt. Hjørner, Pilastre og andre Fremspring pudses paa lignende Maade.

Foruden den ovenover beskrevne Glatpudsning, findes der ogsaa andre Maader at behandle Pudsen paa. Af disse skal nævnes: Palæpuds, Straalepuds, Stænkpuds og Lapespuds.

Palæpuds udføres med særlig grov Mørtel, der gerne maa indeholde Smaasten, som under Afrivningen danner smaa Furer i Pudsen saaledes, at Rivebrædtets Bevægelse tydeligt kan ses.

Straalepuds. Afrivningen udføres straaleformet. Undertiden gives Fladen Karakter ved, at man overskraber den med en List, hvori der er slaet en Række Søm. Sømhovederne vil da danne Striber i Pudsen.

Stænkpuds. Fladen pudses først i Stok, som omtalt under den glatte Puds, og stænkes derpaa med Bastard- eller Cementmørtel ved Hjælp af en Pensel, som slaas mod en Trælist, eller Mørtelen slaas gennem et Traadnæt. Stænkpuds bruges til Flader, der skal være saa ru, at der f. Eks. ikke kan skrives derpaa.

Lapes- eller Porfyritpuds. Fladen trækkes først over med en stærk Mørtel, hvorefter der paaføres et Lag af dette særlige Materiale, der faas tilberedt i Sække. Pudsningen kan gives forskellig Overfladekarakter, enten glat eller revet over med en List med indslaaede Søm. Undertiden behandles Pudsen, efter at den er blevet tør, med Skurerjærn som Sandsten. Materialet kan faas i forskellige Farver, hvoraf den lysegule er den almindeligste; det indføres fra Sverrig under Navn af Porfyrit.

Berapning og Afkostning. Nabogavle, Udhusfaçader og andre Murflader, hvis Behandling skal være saa simpel som muligt, kan berappes og afkostes. Murfladen kastes da ud, som omtalt under Vandskuringen, og kastes derpaa over med Vand ved Hjælp af en Græskost. Derved jævnes Mørtelen ud, og hele Murfladen faar et ensartet Udseende.

Trækkearbejde. Baand, Hovedgesims, Indfatninger og andre profilerede

Led formes i Mørtel ved Trækning med Skabelon (Fig. 270). Under Murarbejdet er disse Led fremstillet i det grove ved Udkragning og Tilhugning af Sten saaledes, at der overalt kan blive en passende Pudstykkeelse. Til Udmuringen bør benyttes Klinker, haandstrøgne Sten eller et andet stærkt Materiale.

Skabelonen dannes af en Brædeflage, hvori Kontraprofilet er udskaaret saaledes, at det staar skarpt langs den ene Side af Flagen og derfra gaar skraat over mod den anden. Et Snit vinkelret paa Kanten vil altsaa give en spids Vinkel ved den ene og en stump ved den anden Side af Flagen. Langs det skarpe Profil sommes et Stykke Zink eller Jærnblik, der følger Profilet og tildannes nøjagtigt efter dette. Under Trækningen er det dette Stykke Metal, der frembringer Formen. En Skabelon, der ikke er beslaaet, vil hurtigt flosse op og give en ujævn Pudslade. Under Skabelonen, vinkelret paa denne, anbringes en Brædeflage, der holdes paa Plads ved Skraastivere, som tillige tjener til Haandgreb for den, der skal udføre Arbejdet. Paa denne Brædeflages Kant er anbragt et Par Vinkeljærn, Slædejærnene, som skal holde Skabelonen i Stilling under Trækkearbejdet. Skabelonens Gang bestemmes af Trækkelægterne; det er tvende Lægter, fastgjorte til Murværket ved Hjælp af Pudsehager, den ene under den anden over det Led, der skal trækkes. Ved svære Profiler ligger den ene Lægte undertiden oven paa selve Ledet. Under Trækningen bæres Skabelonen af den underste Lægte, idet Slædejærnene hviler paa denne, medens den kun støtter mod den øverste, og for lettere at kunne glide paa dette Sted er det beslaaet med Zink.

Naar disse forberedende Arbejder er udførte, paabegyndes Trækningen, idet Skabelonen stadig skydes frem fra Højre til Venstre og flyttes tilbage til Udgangspunktet hver Gang, den er naaet til Enden. Først fører man den en Gang igennem for at undersøge, om der overalt er fri Passage og tilstrækkelig Plads til Mørtel, og derefter paaføres Mørtelen ved Udkastning, og Skabelonen trækkes igennem efter hver Udkastning. Ved store Baand og Gesimser, hvor der er flere Folk om Arbejdet, kaster en ud, medens en anden følger efter med Skabelonen, ja ofte maa der være flere til at trække. Arbejdet fortsættes paa denne Maade, til alle Kanter og Profiler staar rene og skarpe, og alle Huller i Fladerne er udfyldt. Til Trækkearbejdet benyttes oftest stærk Bastardmørtel, der til de sidste Udkastninger maa gøres meget tynd. Den i ovenstaaende angivne Fremgangsmaade kaldes »Skæring«.

Undertiden benyttes en federe Mørtel til de sidste Udkastninger, hvor ved Overfladen bliver blankere og glattere. Ved denne Fremgangsmaade, der kaldes »Slibning«, trækkes Skabelonen i modsat Retning den sidste eller

de sidste Gange. Den Mørtel, som paaføres paa denne Maade, kommer udenfor Pudsbanen, og man kan derfor ikke fortsætte med Skæringen, efter at Slibningen er begyndt. Det skaarne Trækkearbejde er stærkere end det slebne og staar bedst sammen med grovpudsede Flader, og Arbejdet bliver derfor i Reglen forlangt udført paa denne Maade.

Hjørner og Forkrybninger pudses paa fri Haand ved Hjælp af smaa Bræder af forskellig Form, Skeer og andet Værktøj.

Skal en Flade inddeles i Kvadre, pudses den først glat, hvorefter Kvaderfugerne skræbes ud og trækkes over med Mørtel. Hertil benyttes et Rivebrædt, i hvis ene Ende er fastgjort et Jærn af Kvaderfugens Form (Fig. 271). Brædtet føres langs en List, der er fastgjort paa Pudsladen, og der skal helst bruges to Jærn, et større til at kradse Fugerne ud med og et mindre til Trækkearbejdet. Store Kvaderfuger trækkes med Skabelon.

Façader med trukne Baand, Gesimser, Indfatninger om Vinduer m. m. kræver meget Arbejde at udføre, og der skal en Del Erfaring og Øvelse til for at faa Arbejdet til at gaa let fra Haanden. Baand og andre Fremspring afdækkes med Cement eller Skiferplader, og Ornamenteer, Balustre og lignende Led tilføres i færdigstøbt Stand og opsættes samtidig med Pudningen.

Arbejder i Bygningens Indre.

Samtidig med Færdiggørelsen af Bygningens Ydre udføres forskellige Arbejder i dens Indre. Først belægges Indskudet med et eller andet isolerende Materiale. Derefter opstilles tynde, fritbærende Skillerum, Jærnsøjler og Dragere beklædes, og tilsidst foretages Behandlingen af Vægge og Lofter, Opstilling af Trapper, Henlægning af Gulve, Flisebeklædninger m. m. Naar Tømrere og Snedkere har endt deres Arbejde, vender Murerne tilbage for at udføre Reparationer af Pudsearbejdet og opstille Støbegodset, hvorefter den egentlige Bygning er færdig fra Murerens Side.

Indskudsbelægning. Indskudet er et Brædelag, der indlægges i Bjælkelaget c. 8 cm under Bjælkernes Overkanter. Det belægges med et Materiale, der skal være brandfrit, varmeisolerende og lyddæmpende, idet det skal gøre det besværligt for Ild at brede sig fra den ene Etage til den anden, skærme mod Fodkulde og forhindre Lydens Forplantning mellem Etagerne.

I Almindelighed benyttes Ler til Indskudsbelægning (Fig. 272). Det skal være rent og ikke for fedt, da det ellers slaar Revner. Undertiden blander man Leret med Sand for at faa det mere magert. Leret henlægges i 5 til 8 cm Tykkelse, vandes og klappes sammen, saa det danner et ensartet Lag over det hele.

Lerbelægningen tilfører Bygningen en Del Fugtighed, og for at undgaa

denne kan Belægningen foretages med lufttørrede Lersten, der henlægges tørt paa Brædeunderlaget, og hvis Fuger fyldes med udblødt Ler, eller der kan bruges Moler eller Infusoriejord til Belægningen. Dette Materiale er saa fint fordelt, at det let falder gennem Indskudsbrædernes Mellemlum ned paa Forskallingen, og der bør derfor i dette Tilfælde først lægges et Lag Gulvpap oven paa Bræderne, forinden Moleret lægges paa. Leret anbringes, forinden Pudsearbejdet paabegyndes, Moleret derimod samtidig med Henlægningen af Gulvene. Der er ogsaa forsøgt andre Belægningsmaterialier saasom mager Grusbeton og Gibsplader. Anvendes Gibsplader, kan Brædeunderlaget bortfalde, og Pladerne lægges paa Lægter, der sømmes til Bjælkernes Sider.

Kjøbenhavns Bygningslov paabyder, at der over og under alle Beboelsesrum skal anbringes Indskud i Bjælkelagene, og undertiden lægger man ogsaa Indskud under den nederste Beboelsesetages Gulv, selv om der intet Rum findes derunder, af Hensyn til Fodkulde.

Tynde fritbærende Skillerum, der tjener til Adskillelse mellem Bygnings forskellige Rum og bæres af Bjælkelaget, udførtes i tidligere Tid i Reglen af Bræder med Puds paa begge Sider, men opstilles nu ofte af Sten, Gibs- eller Cementplader, Monier, Rabitz eller en anden lignende Konstruktion. Disse Skillerum anvendes især om W. C. Rum, Badeværelser og andre Rum, hvor der kan opstaa Fugtighed, til Kakkelovnspladser og omkring Trapper. Undertiden benyttes de overalt i Bygningen, da de har den Fordel frem for Brædeskillerummene, at der ikke kan samle sig Uøj i dem. Skillerummenes Tykkelse bliver i Reglen 5 til 6,5 cm.

Hulstensskillerum (Fig. 273) opmures af hule Sten eller Rørsten (Fig. 273 a) saaledes, at Skillerummet faar Stenens Tykkelse; de anvendes væsentlig til Kakkelovnspladser. Man forbinder dem med de omliggende Mure ved med Mellemlum at slaa Søm ind i Fugerne eller lade Skillerummet gaa ind i en Rille i Murværket. Ligger et saadant Skillerum i Flugt med et Brædeskillerum, kan der paa Kanten af dette nagles smaa Træklodser, som passes ind i Stenenes Hulheder, hvorved der opnaas en god Forbindelse.

Molerskillerum. (Fig. 274). Hertil benyttes 6,5 cm tykke Molersten af 20 × 30 cm Størrelse forsynede med Noter til Plads for Mørtelen (Fig. 274 a) eller med Not og Fjeder, der kan gribe ind i hinanden (Fig. 274 b). Stenene er hule med tre Kanaler paa langs og riflede paa Siderne, for at Pudsen bedre kan binde paa dem. De opmures i Bastardmørtel, og undertiden lægges Baandjærn paa langs i Fugerne. Paa Grund af deres ringe Vægt egner de sig fortræffeligt til lette Skillevægge. Ved store Skillerum kan der en Gang imellem indlægges en Stribe af Jærn og Beton saaledes, at der opstaa et Slags Jærnbetonbindingsværk.

Prüssskillerum (Fig. 275). Skillerum efter »System Prüss« udføres af

lette Teglsten mellem Baandjærn. Stenene kan have almindelig Stenform eller være smig i den ene Ende. For hver 52 cm spændes mellem Gulv og Loft et tyndt Baandjærn, og mellem disse opmures Skillerummet, idet der for hver 52 cm indlægges et lignende Baandjærn vandret. Derved opstaaer en fuldstændig Krydsarmering, der gør Skillerummene ret stærke. Prüssskillerummene er patenterede.

Gibspladeskillerum (Fig. 276) opføres af Gibspladesten 5 à 6,5 cm tykke og c. $\frac{1}{16}$ m² i Areal. Pladerne kan være rektangulære eller af en anden Form (Fig. 276 a), og de er forsynede med Noter paa alle Kanter til Plads for Mørtelen. Opstillingen foregaar bedst ved, at man stiller et Skifte ad Gangen løst hen, tætter Fugerne med Gibs, og derefter løber Noterne fulde med tynd Gibs, der hældes ned gennem Stødfugerne og derfra løber ud i Lejefugen. Naar Gibsen i Fugerne er hærdnet, skrubes de rene paa Siderne. Stenene er støbt saa glatte, at der i adskillige Tilfælde ikke behøver at gøres andet ved dem. Skal Overfladen være meget jævn, maa denne dog pudses fint. Ved store Skillerum kan der anbringes Jærn i Fugerne, og Stenene kan være forsynede med Huller anbragte saaledes, at lodrette Jærn ogsaa kan anvendes. Undertiden opmures Pladerne paa almindelig Vis, men denne Fremgangsmaade er ikke at anbefale.

De fleste tynde Skillerum anbringes paa et Plankeunderlag, og Gibspladeskillerummene danner heller ingen Undtagelse herfra. Et saadant Underlag er dog ikke heldigt, da Planken svinder, og der derved vil kunne opstaa Revner i Skillerummet, hvilket virker dobbelt generende, fordi de vil følge Fugernes Retning. For at undgaa dette kan man indlægge en Jærnbjælke til Underlag for Skillerummet.

Søm vil ikke sidde fast i Gibspladerne. Til Befæstelse for Træværket kan man da indstøbe Staaltraadsskruemødre og fæste Træet til Væggen ved Hjælp af Skruer, der passer ind i disse.

Sømfaste Skillerum. Hertil benyttes sømfaste Plader af Form som de omtalte Gibsplader. Opstillingen kan udføres paa lignende Maade som disse, dog bruges Cement- eller Bastardmørtel hertil. I disse Plader kan sømmes som i Træ, og Sømmene sidder godt fast.

Monierskillerum bestaar af et Jærnnæt, der udfyldes med Cementmørtel (Fig. 227). Først opstilles Forskalling paa den ene Side af Skillerummet i samme Udstrækning som dette, og foran denne Brædeflade anbringes dernæst Jærnnettet, som bestaar af lodrette og vandrette Rundjærnstænger sammenbundne i Krydsningspunkterne med Bindetraad saa mange Steder, at de danner et sammenhængende Næt. Langs Vægge, Gulv og Loft fæstes Jærnstænger ved Hjælp af Hager, der sættes skiftevis paa den ene eller anden Side af Stængerne (Fig. 277 a), eller der bruges Øjekroge (Fig. 277 b)

til Befæstelsen. Til disse bindes Nættets Stænger, idet de holdes i passende Afstand fra Forskallingen ved at bindes til Søm, der nagles i denne. Det er bedre at bruge tynde Jærnstænger f. Eks. 5 eller 7 mm Rundjærn med lille Afstand, 8 til 10 cm, end faa sværere Stænger. Naar Jærnnættet er opstillet, sættes Flager paa den anden Side af Skillerummet i en Højde af en halv til en hel Meter. Derpaa udstøbes til denne Højde, der anbringes et nyt Sæt Flager, støbes igen et Stykke, og saaledes fortsættes, til Højden er naaet. Undertiden gøres Mørtelen saa tynd, at Skillerummet kan støbes af to Gange; ja det kan endog lade sig gøre at udfylde et Skillerum mellem to Etageadskillelser paa en Gang. Skal der støbes store Højder ad Gangen, maa man banke paa Forskallingen for at faa Mørtelen til at synke til Bunds. Til Udstøbningen benyttes Grusbeton i Blandingsforholdet 1:3; til sværere Skillerum kan benyttes Beton i Blandingsforholdet 1:2:3 eller 1:3:4, idet Skærvematerialet da maa være ganske smaa Nøddesten.

Tidligere blev disse Skillerum ofte pudsede. Naar Brædeforskallingen og Jærnnættet var anbragt, kastedes Mørtelen, der maatte være temmelig stiv, paa i Lag. Forinden et nyt Lag blev paaført, maatte det foregaaende være nogenlunde hærdnet, og da det ikke gaar saa hurtigt med Cement, var det en uøkonomisk Fremgangsmaade, saafremt der ikke kunde arbejdes paa flere Skillerum samtidig. Ved at blande lidt Gibs i Mørtelen, en Murske fuld i en Ballie Mørtel, fremskyndes Hærdningen, og med en saadan Mørtel kan der arbejdes fort, men det er ikke alle Steder, at denne Blanding tillades, da man mener, at Gibstilsætningen virker skadeligt paa Cementmørtelen. Ved Udførelsen af Skillerummene paa denne Maade, spares Forskallingen til den ene Side.

Kjøbenhavns Bygningskommission giver følgende Bestemmelser for Monierpuds og Monierværk: Monierpuds skal udføres ved Udpudsning paa udglødet — ikke galvaniseret — Traadvæv med Cementmørtel, og Monierværk skal udføres ved Udstøbning med Cementmørtel eller Beton paa Jærnnæt af krydslagte, indbyrdes sammenbundne Rundjærn.

Rabitzskillerum udføres af Traadnæt og gibsblandet Kalkmørtel. Nættet tjener hovedsagelig til Bærer for Mørtelen under Arbejdets Udførelse i Modsætning til Monierskillerummets Jærnnæt, hvorpaa dettes Styrke væsentlig beror. Nættene kan være Traadnæt eller Hønsenæt (Fig. 278). Maskevidden maa ikke være for stor, helst ikke over 2 cm, og Nættene maa være galvaniserede eller malede for ikke at blive angrebne af Mørtelen. Anbringelsen af Nættene foregaar bedst, som vist i Fig. 279. Langs Vægge og Lofter fæstes 5 mm Rundjærnstænger ved Hjælp af Hager paa lignende Maade, som omtalt under Monierskillerum, og til disse Jærn bindes Nættet med Bindetraad, idet det strammes saa stærkt som muligt. Kan en Rullebredde

ikke naa, maa der foretages en Syening, det vil sige, at Nættene da anbringes med passende Overlæg og bindes sammen med Traad. Ved store Skillevægge bliver med passende Mellemlum anbragt Rundjærnstænger paa lignende Maade, som angivet under Monierskillerum; dog maa det hertil anvendte Jærn være malet. Naar Nættet er anbragt, foretages Udfyldningen eller Pudsningsen af Skillerummet. Hertil benyttes en Blanding af Kalkmørtel og Gibs; undertiden tilsættes tillige Grus. En god Mørtel til dette Brug kan fremstilles af 1 Del Kalkmørtel, 1 Del Gibs og 2 Dele Grus, idet Gibs og Grus først blandes tørt. Til Mørtelen sættes et passende Kvantum Limvand for at forlænge Hærdningstiden, og undertiden iblandes Fæhaar for at faa Mørtelen mere sammenhængende. Mørtelen trækkes paa ved Hjælp af et Oprækkerbrædt, der har Form som det tidligere omtalte Rivebrædt, men er betydeligt større, og naar den ene Side er fyldt ud, tages der fat paa den anden. Efter at den grovere Udfyldning er foretaget, kan Færdigpudsningsen foregaa paa sædvanlig Maade.

Disse Skillerum har den Fordel fremfor Monierskillerummene, at de er hurtigere at fremstille og kan gøres færdige med det samme paa Grund af Gibsens hurtige Hærdning, men de er ikke saa stærke som disse, og tørrer meget langsomt, idet Gibsmørtelen længe efter Hærdningen afgiver Vand.

Kjøbenhavns Bygningskommission giver følgende Bestemmelser for Rabitzværk: Rabitzværk skal udføres ved Udpudsning paa galvaniseret, mørtelbærende særligt Rabitzvæv — ikke Hønsenæt — med en Mørtel sammensat af Gibs og Kalkmørtel med eller uden Iblanding af Fæhaar.

Strækmetalskillerum udføres i Lighed med Rabitzskillerummene, idet Strækmetallet træder i Stedet for Traadnættet. Strækmetalpladerne, i Reglen Lathing (Fig. 280), sammenbindes med c. 2,5 cm Overlæg. De fæstes til Vægge, Gulv og Loft ved Hjælp af Hager eller paa lignende Maade som Rabitznættene, og Metallens Masker bliver vandrette efter deres Længderetning (Fig. 281). For at holde Pladerne paa Plads maa man med visse Mellemlum opstille midlertidige Støtter af Træ, hvortil Metallet fæstes. Naar Pladerne er anbragt, foretages Udfyldningen med en lignende Mørtel og paa samme Maade, som omtalt under Rabitzskillerummene, og naar den ene Side er fyldt ud, fjernes Støtterne, forinden der tages fat paa den anden.

Sildebensjærns- og Trussitskillerum. Sildebensjærn (Fig. 282) og Trussit (Fig. 283) benyttes til Indlægning i Skillerum paa lignende Maade som Næt og Strækmetal. Opsætningen af Pladerne og Fremstillingen af Skillerummet foregaar, som omtalt under Strækmetalskillerummene, dog fæstes Pladerne bedst til Træ ved Hjælp af Kramper, og støder Skillerummet til

en Mur, bør det føres ind i en Rille i denne. Disse Skillerum udføres ofte i Cementmørtel 1:3 med Tilsætning af lidt Føhaar og Hvidtekalk. Kalken tjener til at gøre Mørtelen mere smidig.

Rørvævsskillerum. Disse Skillevægge udføres fuldstændig paa samme Maade som Rabitzvæggene, kun at man i Stedet for Nættet indlægger tvende Lag Rørvæv til Bærer for Mørtelen. Det ene Lag opsættes med Rørene vandret, det andet med Rørene lodret, og enkelte Traade sammenbindes. Man maa paase, at Traadene ligger uden for Rørene paa begge Sider af Skillerummet. Rørvævsskillerummene kan ogsaa udfyldes med Cementmørtel.

Anbringelse af Aabninger i tynde Skillerum.

Saafrømt der i et af de ovenover beskrevne Skillerum skal anbringes en Aabning, sker dette lettest ved Opstilling af en Blindkarm. Det er en Karm af $5 \times 6,5$ cm eller $6,5 \times 8$ cm Lægter, imod hvilken der mures, eller hvortil Jærndlæggene fæstes. Denne Karm tjener dels til at holde Væggen sammen, dels til at fastgøre Snedkerarbejdet til (Fig. 277).

Beklædninger.

Loftsbeklædning. Ved Jærnbetonetageadskillelser fremkommer ofte Konstruktioner, der fordrer en Beklædning paa Undersiden, dels for at skaffe et plant Loft frem, dels af Hensyn til Isolationen (Fig. 284). Til saadanne Beklædninger kan anvendes Rabitz, Strækmetal, Sildebensjærn eller Rørvæv, der fæstes til Konstruktionens Underside og pudses med gibsblandet Mørtel. Befæstelsen sker paa den Maade, at der i Jærnbetondækket indstøbes Bøjler af Form som Haarnaale, der bærer Jærn, hvortil Næt, Metal eller Rørvæv bindes, eller der indstøbes flade Jærn, hvortil skrues en Trælist, paa hvilken de omtalte Mørtelbærere sømmes. Pudsningsen foregaar paa den Maade, at Mørtelen trækkes paa, idet den samtidig trykkes op saaledes, at den næsten helt omslutter Mørtelbærerne. Naar dette første Lag er hærdnet, pudses Loftet paa sædvanlig Maade.

Vægbeklædning. Trimpelvægge og Tagskraaninger kan beklædes med lignende Materiale, som det under Lofterne omtalte. Til Beklædning heraf samt til Isolationsbeklædning af murede Vægge benyttes endvidere en Mængde andre Materialer saasom: Kokolithplader, Korkplader, Sterilplader, Asbest m. m.

Kokolithpladerne sømmes paa Træunderlag, og Fugerne sættes ud med Gibs, hvorover der bør klæbes c. 7 cm brede Lærredsstrimler. Pladerne er i Reglen glatte paa den ene Side og ru paa den anden. Ved farvelige Beklædninger kan den glatte Side vende udad og fîltes over med

Gibs, naar Fugerne er sat ud. Skal Beklædningen være fuldstændig glat, vendes den ru Side af Pladerne udad, og hele Beklædningen overtrækkes med et Pudslag. Disse Plader benyttes ogsaa til Skillerum og Loftsbeklædning; de er stærkt isolerende mod Varme, Kulde og Lyd.

Korkplader opsættes paa Murværk i Cementmørtel. Mørtelen anbringes bag paa Pladen, hvorefter den trykkes ind mod Væggen. Er den Væg, hvorpaa Pladerne skal anbringes, glat, kastes den først ud med en lignende Mørtel. Undertiden anbringer man tvende Lag Plader uden paa hinanden for at faa Fugerne dækkede. Korkpladerne isolerer stærkt mod Varme, Kulde og Fugtighed; til fugtige Vægge bør benyttes Korkasfaltplader.

Sterilplader bestaar af 5 mm Træplader beklædt paa begge Sider med Asfaltpapir og Kork. Forsiden er overtrukket med et tyndt Lag Gibs, og Bagsiden er forsynet med asfalterede Ribber. Naar Pladerne anbringes paa Murværk, vil der derved blive et Hulrum mellem Pladerne og Væggen. Pladerne er forsynede med False, som griber ind i hinanden og sømmes sammen. De fæstes til Væggen ved Hjælp af Staalhager, der drives ind i Murværket, og i Pladerne er boret Huller, hvori disse Hager skal anbringes. Pladerne kan skæres til med Sav, saafrømt de ikke passer i Størrelse. Sterilplader anvendes til Isolation af Ydervægge mod Kulde og Fugtighed.

Asbestplader benyttes til Isolation mod Varme f. Eks. til Beklædning af Træværk, der er for nær ved Ildsteder.

Beklædning af Jærndragere og Søjler. Bærende Jærndragere og Søjler maa gøres brandsikre ved Beklædning med et eller andet isolerende Materiale. Under Ildsvaade kan disse Jærndeile blive opvarmede saa stærkt, at de bliver bløde, bøjer sig og styrter ned. Isolationen maa bestaa af et Stof, der ikke angriber Jærnet, den maa være en saa daarlig Varmeleder, at Varmeroverførelsen til Jærnet forhindres eller forhales saa meget som muligt, og den maa kunne taale den stærke Afkøling, som en kold Vandstraale fremkalder paa det ophedede Materiale. Til Isolationsmateriale kan benyttes Beton, Monier, Næt med Cementpuds, Korkstensplader eller Murværk. Betonindstøbning foregaar ved, at man opstiller Brædeforme omkring Jærndelene og fylder dem ud med Beton, hvorved Jærnet bliver fuldstændig indstøbt. Monierisolationen udføres ved Hjælp af færdigstøbte Kasser af Jærnbeton, der ophænges eller opstilles om Jærndelene, helst saaledes, at der overalt bliver et Mellemrum mellem Betonen og Jærnet (Fig. 285). Lettest foregaar Isoleringen ved Hjælp af Cementpuds anbragt paa Traadvæv, Strækmetal eller lignende, som spændes omkring Jærndelen (Fig. 286). De inderste 2 à 3 cm maa bestaa af ren Cementmørtel i Blandingsforhold 1:3. Til Resten af Pudstykkelsen, hvis hele Tykkelse bør være 4 à 5 cm, kan anvendes Bastardmørtel. Korkisolationen udføres med Korkplader, der til-

skæres og sømmes sammen i Hjørnerne; uden paa Pladerne anbringes Traadvæv med Cementpuds. Murstencilolationen udføres bedst af hule Molersten, tildannede efter Jærnets Form saaledes, at de kan slutte tæt til Drager eller Søjle og udvendigt give rektangulær eller kvadratisk Form.

Kjøbenhavns Bygningskommission forlanger, at bærende Jærndeile skal forsynes med 5 cm tyk Monierbeklædning. Jærnnættet lægges inderst ved Bjælken, uden paa dette anbringes et Hønsenæt, og i den ydre Del af Beklædningen indlægges endnu et Næt. Hulrummene mellem Beklædning og Jærn skal fyldes med Beton (Fig. 287). Beklædning med Molersten maa dog ogsaa benyttes, og andre Beklædninger kan tillades.

Behandling af Vægge og Lofter.

Vægge og Lofter i Bygningens Lokaler maa i Reglen underkastes en eller anden Behandling afpasset efter Lokalernes Benyttelse. I simple Kælderrum og i Loftsetager anvendes saaledes Berapning eller Grovpudsning, i Beboelseslokaler Pudsning, i Vadskekældere og lignende Rum Pudsning med Bastardmørtel, i Butikker, hvis Vægge skal kunne vadskes, Glitpudsning og i andre Rum kan Blankmuring og Fugning, Stænkpudsning eller en anden Behandling komme til Anvendelse. Brædevægge og Lofter maa forinden Pudsningen overtrækkes med Rørvæv, fugtige Mure maa asfalteres, og undertiden udfører Mureren ogsaa Trækning af Loftsgesimser og andre lignende Led. Naar Vægflader og Lofter er færdige, stryges de ofte over med Hvidtekalk eller Kalk iblandet Farve; Hvidtning af Lofter hører næsten altid ind under Murarbejdet.

Berapning er den simpleste og billigste af de omtalte Behandlingsmaader. Murflader kan berappes og afkastes, berappes, afskures og afkastes eller berappes og filtses. Berapning og Afkostning er det tarveligste; skal Væggen filtses, bør den være blankmuret. Udførelsen af Arbejdet foregaar, som beskrevet under Façadebehandlingen. Betonvægge og Lofter berappes og afkastes paa lignende Maade som Murværk. Undertiden er det tilstrækkeligt at overkoste Fladen med en Cementvælling, naar den er støbt nogenlunde jævn, idet de ved Støbningen fremkomne Grather forinden maa borthugges.

Grovpudsning. Pudsning i det grove foretages, som beskrevet under Façadebehandlingen. Undertiden udføres Pudsearbejdet uden Anvendelse af Ledere paa den Maade, at der først pudses et Stykke af Væggen i Lod og Stok. Dette bruges da som Ledeflade for Resten af Væggen, idet man lader Retholtet glide langs den færdigpudsede Flade saaledes, at Enden af dette afretter det næste Stykke Puds; paa denne Maade fortsættes, til Væggen er

færdig. Det først pudsede Stykke maa helst være paa Midten af Væggen for, at man lettere kan faa en ensartet Pudstykke over hele Vægfladen. Denne Fremgangsmaade er i Reglen ikke at anbefale, men udføres Pudsearbejdet af øvede Folk, kan der opnaas et lige saa godt Resultat paa denne Maade. Efter Oprettningen rives Fladen over med et Rivebrædt, som tidligere omtalt.

Til Kælderrum og andre lignende Lokaler, hvor det gælder om at faa en stærk Pudslade, der ikke behøver at være særlig glat, kan Pudsning i det grove anbefales. Styrken kan forøges ved Anvendelse af cementblandet Mørtel, og skal Pudsen være særlig stærk og modstandsdygtig mod Vand, anvendes ren Cementmørtel.

Grov- og Finpuds. Først pudses Fladen i det grove, men afrives ikke. Naar Grovpudsen er tør, paaføres Finpudsen i et tyndt Lag ved Hjælp af et Optrækkerbrædt af Træ eller Staal. Derefter behandles Fladen med Rivebrædt og tilsidst med Filtsbrædt, hvorved den bliver fuldstændig jævn og glat. Undertiden bruges to Gange Filtsning i Stedet for Afrivning og Filtsning.

Pudsning i det grove og i det fine er den mest almindelige Vægbehandling. Alle Vægge i Beboelsesrum behandles paa denne Maade.

Loftspuds paa Murværk eller Beton. Murede eller støbte Hvælvinger, plane Betonlofter, Jærnbetonlofter, Molerlofter og lignende Konstruktioner forsynes i Reglen med Pudslag. Ved Loftspuds benyttes Optrækkerbræddet baade til Paaføring af Grov- og Finpuds. Plane Lofter afrettes ved Hjælp af Retholt saaledes, at de overalt er i Stok. Afretningen af Loftsladerne nærmest Væggen maa være særlig omhyggelig, da der her ofte senere skal anbringes Gesimser. Beton- og Jærnbetonlofter maa forinden Pudsningen vandes og kastes ud med en stærk Bastardmørtel, da Pudsen ellers ikke vil binde til dem og let kan falde af i Kager. Molersten bør ligeledes udvandes og udkastes forinden Pudsningen; Stenene suger stærkt, og Udvandingen maa derfor være meget omhyggelig. Pudses der direkte paa disse Sten, vil Mørtelens Vandindhold hurtigt suges ind i Stenene, og der bliver en meget daarlig Forbindelse mellem disse og Pudslaget til Trods for Stenenes ru Undersider. Bestaar Etageadskillelsen af Beton mellem Jærnbjælker, maa der under disse anbringes Traadnæt, som støbes ind i Betonen og udkastes med Cementmørtel til Underlag for Pudsen. Er Loftets Underside beklædt med Kork eller lignende Isolation, overtrækkes hele Fladen med Næt, hvorpaa der da pudses. Undertiden støbes Loftsladen saa nøjagtigt, at et Finpudslag er tilstrækkeligt til at gøre denne plan. Det er dog sikrere at pudse baade groft og fint paa en mere ru Flade.

Puds paa Træunderlag. Brædeskillerum og Lofter maa forinden Puds-

ningen beklædes med et Materiale, hvortil Pudsen kan binde, og hertil benyttes Tagrør, der i Reglen kommer til Bygningen i Form af Rørvæv eller Maatter. Rørvævet Traade, der bør være galvaniserede, har en indbyrdes Afstand af 15 cm, og Traadene fæstes til Træværket med galvaniserede bredhovede Søm ved Hjælp af en Rørekse, et med Hammerbane og Økseblad forsynet Stykke Værktøj. Først hæftes Enderne af Traadene, og derefter sættes Søm for hver 10 til 15 cm skiftevis paa den ene og den anden Side af Traaden, idet denne samtidig strammes ved at presses til Siden. Er Rørvævet ikke langt nok, anbringes flere Rækker Væv saaledes, at Enderne af Rørene gaar 3 til 5 cm over hinanden, og over Samlingen anbringes en Traad (Fig. 288). Nogle mener, at det er bedre at lade Rørenderne støde mod hinanden og anbringe en Traad for Enden af hvert Væv; den første Fremgangsmaade er dog sikkert den bedste. Ved store Lofter bør Samlingen mellem de to Rørmaatter ikke gaa i lige Linie helt igennem Loftet af Hensyn til Revner, men afbrydes med Mellemrum saaledes, at der paa et Stykke anvendes længere paa et andet kortere Rør. Dette kaldes at røre med forløbne Stød, men trods disse Foranstaltninger bliver der meget let Revner i et røret og pudset Loft. Ved Anbringelsen af tvende Lag Rørvæv, det ene vinkelret paa det andet, vil Revner i det væsentligste kunne undgaa; denne Fremgangsmaade kaldes Dobbelttrøring. Rørvævet anbringes altid paa tværs af Bræderne; ved Dobbelttrøring vil det underste Lag altsaa komme paa langs. Paa Skillerum ligger Rørene altid vandret.

Bindingsværksstolper, Planker og andre lignende Trædele bør røres paa tværs af Træet saaledes, at Rørene gaar noget ud over Murværket ved Siderne. Hvor Træ ligger i Flugt med Mur, maa Rørene ligeledes gaa lidt ud over Murværket, og ofte anbringes her en Strimmel Traadnæt for at danne en bedre Forbindelse mellem Murværk og Træ.

Naar Røringen er tilendebragt, paaføres et Lag Mørtel ved Udkastning eller ved Hjælp af Optrækkerbrædt. Den hertil anvendte Mørtel maa være godt fed for at kunne blive hængende; Udkastningen giver det bedste Resultat, da Mørtelen derved svøber sig tættere om Rørene, end naar Optrækkerbrædt anvendes. Efter et helt eller et halvt Døgns Forløb stødes Loftet eller Skillerummet af, det vil sige, at det løbes over med Optrækkerbrædt, hvorved den overflødig Mørtel fjernes. Derefter faar det Lov til at staa, til Udkastningen er hvidtør, hvorefter Fladen pudses ganske paa samme Maade, som beskrevet i det foregaaende. I Kælderlokaler pudses ofte paa Indskudet, medens Bjælkerne staa blanke.

Medens Røring anvendes overalt her i Landet, bruges andre Steder andet Beklædningsmateriale f. Eks. smalle trapezformede Trælister, der erstatter baade Brædeunderlag og Rør. Trælister kan ogsaa væves sammen med

Staaltraad paa lignende Maade som Rør, og saadanne Væv er under Navne af Baculavæv og Tex-Trædug ogsaa bragt frem her hjemme.

Glitpuds. Skal en Væg være særlig glat, og navnlig naar der ønskes en Flade, som kan vadskes, bliver den glitpudset. Hertil anvendes Cementmørtel eller stærk Bastarmørtel, hvormed der pudses paa lignende Maade, som omtalt i det foregaaende, kun at Pudsladen faar sin sidste Behandling med et Rivebrædt af Staal, hvorved den bliver glat og blank.

Imiteringer. Medens en pudset Flade i Reglen senere skal hvidtes, males eller overtrækkes med Papir, har man i enkelte Tilfælde forsøgt at udføre denne saaledes, at en yderligere Behandling er unødvendig. Som Materiale til saadanne Pudsearbejder kan nævnes Robinsoncement og Cararramasse. Robinsoncementen er hvid og benyttes paa lignende Maade som Cement. Pudsen glittes med Staal, og en Kvaderinddeling kan fremskaffes ved Trækning af Streger med Farve i den vaade Puds; Farven trænger da ind i Pudsen og kan ikke senere afvadskes. Cararramasse er et snehvidt Pulver, der udrøres i Vand, og som ved Tilsætning af 2 til 3 Dele renavadsket Sand giver en Finpudsmørtel, der er stærkt marmorlignende. Ved at bruge knust Marmor i Stedet for Sand, kan man faa en endnu renere Farve.

Puds paa fugtige Mure. Tynde Ydermure er udsat for at blive fugtige paa Indersiden, idet vedvarende Slagregn kan trække igennem dem. I Almindelighed bliver saadanne Mure berappede, asfalterede eller strøgne med Adiodon og udkastede, forinden Pudsning finder Sted.

Der kan ogsaa til Pudsningen benyttes en Mørtel, som er gjort vandtæt ved Tilsætning af et eller andet Stof. Cementmørtel kan saaledes gøres vandtæt ved Iblanding af Ceresit, en Vædske, som tilsættes Mørtelen. Støtte Vægge i Vandbeholdere kan tættes ved Strygning med en Imprægneringsvædske, der trænger ind og fylder Porerne i det yderste Lag.

Trækkearbejde. Indvendigt Trækkearbejde udføres med Skabelon paa lignende Maade, som omtalt under Façadebehandlingen, kun at der hertil i Reglen benyttes Gibsmørtel til Grovpudsningen og almindelig Finpudsmørtel til Færdiggørelsen. En Mørtel bestaaende af 1 Del Gibs, 2 Dele Grus og 1 Del Mørtel er god til dette Brug; mindre Led kan trækkes i Gibs.

Trækker man i Gibs, kan den ene Lægte undværes. Skabelonens øverste Ende forsynes da med en 10 til 15 cm lang zinkbeslaaet Træklods, der løber langs Loftsbanen. Krumme Led kan trækkes paa den Maade, at man skærer Formen ud i Pudsbanen og lader den derved fremkomne skarpe Kant træde i Stedet for Trækelægten.

Hulkehlsgesimser pudses som Væg- og Brædepuds. Ved smaa Gesimser anbringes en Rørpølse i Hjørnet mellem Væg og Loft, ved store maa der opsættes et Underlag af Bræder (Fig. 289), Næt eller andet af Gesimsens Form.

Et udmærket Underlag faas ved Binding af Rørvæv til Rundjærn (Fig. 290), der gives Hulkehlens eller Gesimsens Form og fæstes til Væg og Loft ved Hjælp af Hager. Pudsningsen udføres med buede Rive- og Filtstræder. Undertiden trækkes Led paa Loftet saaledes, at dette inddeles i Kassetter. Et saadant Loft bør være dobbelttrøret, saafremt Underlaget er af Træ. Gesimser og Kassetlofter vises ved Indtegning af de forskellige Led i Planen (Fig. 291).

Til alt Pudsearbejde bør benyttes gammel vellæsket Kalk. Ved Anvendelsen af frisk Kalk sker det ofte, at enkelte Kalkpartikler først læskes, efter at Pudsearbejdet er færdigt, hvorved smaa Stykker af Pudsen springer af og danner Gruber i den færdige Flade. Disse »Springere« kan især voide Fortræd paa Vægflader, der oliemales, saa snart de er tørre.

Ved indvendig Pudsning arbejder i Reglen to Svende sammen; først hjælpes de ad med Røring og Udkastning af Lofter og Brædevægge, hvorefter den ene pudser groft og den anden fint.

Hvidtning og Farvning. Berappede Vægge i Kældere og Loftsetager og alle Bygningens Lofter stryges i Reglen over med Hvidtekalk. Der bruges hertil tynd Kalkmælk, og Hvidtningen foretages med en aflang, firkantet Hvidtekost. Nye Pudsflader maa mindst stryges to Gange, men skal iøvrigt have saa mange Gange, at Kalken fuldstændig dækker. Under Hvidtearbejdet lukkes Vinduer og Døre, for at Udtørringen ikke skal ske for hurtigt, og der stryges altid vaadt i vaadt. Suger Pudsfladen stærkt, vil der let komme Striber i Fladen, og det kan da anbefales at stryge den en Gang over med Vand, forinden Hvidtningen foretages.

Undertiden hvidtes paa Træ, f. Eks. Stald- og Pakhuslofter samt Bjælkerne i Kældere, hvor der er pudset paa Indskudet. Kalken binder ret godt paa en ru Træflade, og ønskes et endnu bedre Bindemiddel, kan det anbefales at komme Kærnemælk i Kalken.

Ældre Lofter hvidtes i Reglen ikke med ren Kalk. Enten tilsættes der Kridt til Kalkmælken for lettere at undgaa Striber, eller der bruges islandsk Mos som Bindemiddel. Mosset koges i Vand til en geleagtig Masse, der har den Egenskab kun meget langsomt at tørre. Med Mos og Kridt kan der stryges et saa tykt Lag paa en Gang, at det dækker.

Nye Lofter bør altid stryges med ren Hvidtekalk de første Gange, til Pudsbanens smaa Ujævnheder er fuldstændig udfyldte, senere kan der bruges Mos og Kridt eller en anden Blanding. Et Loft, der stadig hvidtes med ren Kalk, vil skalle af, naar det har faaet en Del Gange.

Vægge i Køkkener, Spisekamre og andre tilsvarende Rum farves. Efter at de er strøgne en Gang med Hvidtekalk, blander man Farve i denne, og bliver Væggen ikke jævn første Gang, maa den stryges en Gang til. De mest brugte Farver er Okker (gul), Kørnøg (sort) og Engelskrødt, men der kan

iøvrigt skaffes enhver Farve frem, dels ved at tage et andet Farvestof, dels ved Blanding af forskellige Farver. Mørkere eller lysere Farver faar man ved at komme mere eller mindre Farvestof i Kalken.

Flammet Façademur kan farves med Engelskrødt og fortyndet Saltsyre som Bindemiddel.

Trapper.

Til Forbindelse mellem Bygningens forskellige Etager anvendes Trapper. Bygningsloven foreskriver, at der med enkelte Undtagelser altid skal findes mindst to Trapper i en Bygning, og Bredden af disse er ligeledes bestemt i Loven. I København skal saaledes den største Trappe, Hovedtrappen, have en Afstand af mindst 0,94 Meter mellem Vangerne, medens den mindste, Bitrappen eller Køkkentrappens indvendige Vangemaal skal være mindst 0,70 Meter. I Købstædernes Bygningslov opgives de samme Afstande til henholdsvis 0,90 og 0,70 Meter.

Trinene samles i Løb. I adskillige Tilfælde bestaar en Trappe mellem to Etager kun af et Løb, men i Reglen er der to (Fig. 292) eller flere (Fig. 293 og 294). Mellem de enkelte Løb anbringes Hvilepladser eller Reposer. De Reposer, der ligger i Flugt med Etageadskillelserne, kaldes Hovedreposer, de andre Mellemreposer. Ved treløbete Trapper kan der fremkomme to Mellemreposer for hver Hovedrepose, de benævnes Hjørnereposer (Fig. 293).

Gælder det om at faa Trapperummet saa lille som muligt, kan der vindes Plads ved Indlægning af skæve Trin (Fig. 295 og 296); enten kan enkelte Trin gøres skæve, eller hele Trappen kan bestaa af skæve Trin. Skæve Trin benyttes særlig i Bitrapperne, og en saadan Trappe bliver da i Reglen enkeltløbet.

I cirkulære Trapperum anbringes Vindeltrapper (Fig. 297) eller Spindeltrapper (Fig. 298). Vindeltrappen er aaben i Midten, Spindeltrappen har her en Kærne, en saakaldt Spindel, og begge Trapper bestaar udelukkende af skæve Trin.

Ved flerløbete Trapper er de to Trinlængder tilsammen noget mindre end Trapperummets Bredde. Den Aabning, der derved fremkommer mellem Løbene, kaldes Durksigten, Gennemsigten eller Lysningen, og langs med denne opstilles Rækværk til Støtte for dem, der skal færdes paa Trapperne.

I almindelige Beboelseshuse udføres Trapperne oftest af Træ, men i mange andre Bygninger opstilles de af Natursten eller Beton.

Inddeling og Opstilling. Som tidligere nævnt kaldes Trinets Bredde Grunden og dets Højde Stigningen, og to Stigninger + 1 Grund bør være lig 63 cm. Ved Hovedtrapper bør Stigningen ligge mellem 15 og 18 cm, ved Bitrapper kan den være 21 cm. Trappens Trininddeling foregaar paa den

Maade, at den ønskede Stigning divideres ind i Etagehøjden. Gaar Tallene ikke op i hinanden, tages en lidt mindre eller lidt større Stigning saaledes, at alle Trin bliver lige høje. For hver Stigning skal der være en Grund, men da Reposeforkanten udgør en Grund, vil det samlede Antal Grunde blive lig det samlede Antal Stigninger ÷ en Grund for hvert Løb. Først naar Grundenes Antal er bestemt, kan Trapperummets Størrelse slaas fast, og ved Optegningen af Trappen begynder man med dette. Rummets Form maa rette sig efter Antallet af Løb eller omvendt. Kan det ikke blive saa stort, som det efter Udregningen skal være, maa Trappen gøres stejlere eller forsynes med skæve Trin. Mange er af den Formening, at Trappen skal optage den mindst mulige Plads, men dette er galt, en Trappe bør tværtimod være bekvem at passere og forsynet med brede Reposer.

Indtegnning af Trinene i Trapperummets Plan foregaar paa forskellig Maade. Almindeligst er det at angive de Trin, der hører til den paagældende Etage, men undertiden vises ogsaa Trin fra den underliggende Etage f. Eks. øverste Løb i Etagen underneden og nederste i den Etage, hvori Trappen er indtegnet. Nogen bestemt Regel kan ikke opstilles, og derfor bør hvert Trin have sit Nummer, som skrives ind i Planen, saaledes at det altid kan ses, hvilke Trin, der er vist, og hvor mange, der skal være.

Trapper af Sten eller Beton konstrueres enten med understøttede eller fritbærende Trin. Trinene kan understøttes ved, at man lader dem hvile med begge Ender paa Mure eller ved, at man lægger dem paa stigende Hvelvinger eller Jærnbetonplader; fritbærende Trin indmures kun i den ene Ende. Naar et Trin er understøttet i begge Ender, behøver det kun at gaa 10 cm ind i Murværket; er det fritbærende, bør det gaa mindst 20 cm ind. Trappens nederste Trin skal da hvile paa et solidt Underlag, det næste ligger c. 25 cm ind over dette og saaledes fremdeles opefter. Egenvægt og Belastning føres da fra Trin til Trin ned paa Underlaget, og Indmuringen forhindrer Trinet i at kæntre.

Trapper af Sten kan opstilles samtidig med Opmuringen af Bygningens Mure, eller først efter at Pudsearbejdet er tilendebragt. I første Tilfælde henlægges Trinene efterhaanden, som Murværket vokser, i sidste maa der afsættes Huller for Trinene eller, hvis Muren ikke er tyk nok, hugges Hul for og indmures et Trin ad Gangen. Trin, der henlægges paa Hvelvinger eller Betonplader, gaar ikke ind i Muren, og Opstillingen af saadanne Trapper volder derfor ikke særlig Vanskelighed. Fritbærende Trin maa under Opstillingen understøttes i den fri Ende, og Understøttelsen maa ikke borttages, forinden Mørtelen er fuldstændig hærdnet. Ved Opstillingen benyttes stærk Bastardmørtel.

Trapper med lige Trin. I Fig. 299 er vist en enkeltløbet Trappe med Tri-

nene understøttede i begge Ender, i Fig. 300 en toløbet Trappe med fritbærende Trin. Sidstnævnte begynder forneden med et i Enden særligt forment Trin, et saakaldt Klodstrin. Trinene kan have forskellig Form, de kan være glatte paa Forsiden (Fig. 301 a) eller forsynet med Profil (Fig. 301 b-c); Undersiden kan være buetformet ru (Fig. 301 a-b) eller fuldstændig glat (Fig. 301 c). I sidste Tilfælde giver man Trinene den viste vinkelformede Liggeflade for at undgaa spidse Vinkler. Betontrins Overside kan være forsynet med Slidlag eller kun afrettet til Linoleum eller Linotol, og Trinene maa da forsynes med Skinner af Metal eller Jærn, der fastholdes ved Skruer til indstøbte Skruemødre (Fig. 302 a-b). Undertiden paalægger man Slidtrin af Træ, der ligeledes fastgøres med Skruer til indstøbte Propper (Fig. 303). Forsynes Trinene med Profil i Forkanten, kan dette ved fritbærende Trapper forkrybbs om Trinets fri Ende. Profileringen behøver ikke at gaa helt igennem, men kan, som vist i den i Fig. 304 angivne tre Trins Trappe stoppe op et Stykke fra Trinenderne.

Trappens Reposer udføres af Hvelvinger eller Beton mellem Staalbjælker, eller de bestaar af Jærnbetonplader. Oversiden forsynes med Slidlag, Linoleum eller Fliser. Rækværket faststøbes i Trinene saa nær Enderne som muligt, eller som vist i Fig. 305 i Trinenden; det udføres i Reglen af Jærn med Haandlist af Træ.

I Fig. 306 er vist en Trappe med bærende Dele af Jærnbeton. Trinene, der maa være nogenlunde jævne i Undersiden, henlægges paa en skraa Plade under Løbet (Fig. 307 a) eller opstilles af løse Trin og Stødtrinsplader (Fig. 307 b). Den sidste Fremgangsmaade anvendes navnlig, hvor Trinene skal udføres af Marmor, hævlet Ølandssten eller andet lignende Materiale.

Trapper med skæve Trin. I Fig. 308 er vist et Eksempel paa en saadan Trappe; Trinene fra 1 til 7 og fra 10 til 16 er skæve. Paa disse Trin findes der kun et Sted, hvor det rette Forhold mellem Stigning og Grund er til Stede, og dette Sted ligger paa Trapper, der ikke er særlig brede, altid paa Midten dog med samme Afstand til Rækværket; ved brede Trapper maa det være c. 50 cm fra Rækværksiden. Paa Tegningen er angivet en punkteret Linie gennem disse Punkter; denne kaldes Ganglinien. Langs Ganglinien passerer man Trappen med almindelige Skridt, paa den ene Side af denne med korte, paa den anden med lange Skridt. Paa Ganglinien maa Grundene afsættes, og derfra maa Inddelingen foregaa. De skæve Trin kan alle gøres ens ved Lægning af deres Forkanter gennem Centrum for disse Trins Ganglinie, men derved bliver der en brat Overgang mellem lige og skæve Trin, og for at mildne denne, udføres Inddelingen ved Hjælp af en saakaldt Skala (Fig. 309). Fra Toppunktet A af en Vinkel sættes en Grund ud af hvert af dens Ben til B og D. Fra B afsættes saa mange Grunde,

som der skal være skæve Trin paa den ene Halvdel, i dette Tilfælde $3\frac{1}{2}$, til C. Der tages kun det halve Antal skæve Trin, da Bredden aftager paa den ene Halvdel og tiltager paa den anden Halvdel af Trinene. Fra D til E afsættes Udfoldningen af det Stykke Vange, som svarer til $3\frac{1}{2}$ Trin. Der trækkes Linier gennem B og D og gennem C og E til Skæring med hinanden, og Skæringspunktet bliver Retningspunkt for Linier fra de paa BC afsatte Stykker. Disse Linier deler DE i jævnt aftagende Stykker, der overført til Plantegningen vil give Retningspunkter for Trinenes Forkanter, som vist.

I Fig. 310 er vist Udfoldningen af Trinenderne, der viser en jævn Overgang fra det lige Trin til det spidseste og fra dette til det næste lige, og i Fig. 310 b er vist et Snit gennem Trinene inde ved Muren. Paa det viste Eksempel er Trinenes Forsider og Undersider glatte, men alle de under Trapper med lige Trin angivne Former kan ogsaa komme til Anvendelse her.

Vindel- og Spindeltrapper bestaar udelukkende af skæve Trin, og Kæpserne kan betragtes som brede Trin. Ogsaa her maa Grundene afsættes paa Ganglinien, men da alle Trinene er skæve, kan de gøres ens. I Fig. 311 er vist et Eksempel paa en Spindeltrappe. Hvert Trin maa tildannes cylinderformet i Enden, hvorved Spindelen fremkommer som en cylindrisk Søjle. Trinenes Form kan være forskellig; i det viste Tilfælde tangerer alle Forkanter Spindelen, men de kan ogsaa have Retning efter dennes Centrum. Fig. 312 a-b-c viser Snit gennem to Trin ved Spindelen, i Ganglinien og ved Muren. I Fig. 313 og 314 er angivet et Par Eksempler paa Trinformer.

Medens Trappernes Trin i Reglen bestaar af Natursten eller Beton, kan de ogsaa udføres af Murværk enten saaledes, at Trinene mures som Rulskifter, eller saaledes, at kun Stødrinet mures, og selve Trinet udføres af en Naturstensplanke. Undertiden mures en Sokkel af Façadesten eller glaserede Sten følgende Trinenes Form paa Murene om Trappen.

Gulve.

Medens den almindelige Beboelsesbygning Gulve i Reglen er af Træ, findes her dog Rum, hvor Brædegulve ikke godt kan anvendes, og hvor man derfor maa lægge Gulve af Beton, Sten eller lignende Materiale. Dette gælder i Særdeleshed Bygningens Kælderlokaler, Badeværelser og W C Rum, men ogsaa i Forstuer, Trapperum og Butikslokaler kan der findes Anvendelse for Beton- eller Stengulve.

Et saadant Gulv kan lægges paa Jordunderlag eller paa en brandfri Etageadskillelse. Det kan udføres af Beton, Mursten eller Fliser, eller det kan bestaa af et Betonunderlag, der belægges med et eller andet Materiale.

Betongulve. Paa Jordunderlag lægges Gulvene i Almindelighed af Be-

ton i Blandingsforholdet 1:4:8, og der anvendes oftest Murstensskærver, som slaas af det fra Murarbejdet fremkomne Affald. Gulvene lægges efter forudgaaende Regulering af Jordoverfladen i Tykkelser fra 8 til 15 cm af færdigblandet Beton. Undertiden blandes kun Mørtelen; Skærverne bredes ud paa Jordunderlaget, og Mørtelen kastes hen derover, hvorefter den klappes eller stemples ned mellem Skærverne. Denne Fremgangsmaade kan ikke tilraades, da der kun vil komme Mørtel mellem de øverste Skærver, medens de underste vil ligge løse paa Jorden. Overfladen af Gulvet gøres saa plan som muligt, og fejes over med en Gaardkost. Saadanne Gulve kaldes ru Betongulve og anvendes under Brædegulve til Beskyttelse for Fugtighed, Svamp og lignende, eller som Underlag for Flisebelægninger m. m.

Skal Gulvet udføres helt af Beton, lægger man over den ru Beton et Slidlag af Cement og Grus i Blandingsforholdet 1:2 og af c. 2,5 cm Tykkelse. Undertiden forlanges Slidlaget lagt i Blandingsforholdet 1:1. Dette Slidlag bliver næppe stærkere end det angivne, men er langt dyrere paa Grund af Merforbruget af Cement. Til Gulve, der er udsat for stærkt Slid, kan der i Stedet for Grus benyttes knust Granit, som giver en umaadelig stærk Slidflade. For at faa Gulvets Overflade plan anvender man Trælisterner af Pudslagets Tykkelse. De lægges med Mellemrum paa det ru Gulv, derefter anbringes Mørtelen, og ved Hjælp af et Retholt, som glider langs Listerne, rettes Overfladen af. Naar Pudsen begynder at hærde, tages Listerne op, Fordybningerne fyldes med Mørtel, og naar Mørtelen er blevet stiv, rives Slidlaget over med et Rivebrædt. Skal Overfladen være glat, kan den efter Afrivningen gnides over med Bagsiden af en Murske eller behandles med Staalbrædt. Tidspunktet for Afrivningen maa iagttages nøje; er Mørtelen for vaad, bliver Fladen ikke jævn, og er den saa tør, at der skal benyttes Vand ved Afrivningen, bliver Overfladen heller ikke god. Det kan ikke angives, hvor længe Pudslaget skal ligge, forinden Afrivningen foretages. Dette beror paa Underlagets Beskaffenhed, Luftens Tørhed og andre Forhold; undertiden kan det vare en halv Dag, undertiden en hel eller endnu længere.

Betongulve med Slidlag anvendes i Kælderlokaler, Lyskasser, Gaarde og paa lignende Steder. Til større Gaardspladser vil denne Belægning ikke være heldig, da Betonen let slaar Revner, naar den udsættes for stærke Temperaturforandringer. I Vadskekældere og andre Rum, hvorfra der skal være Afløb, lægges Betongulvet med Fald til dette. Et mindre Fald kan frembringes i Slidlaget, men i Almindelighed maa selve Underlaget ogsaa lægges med Fald.

I Kælderrum, der er fugtige, kan Fugtighedens Opbrængen gennem Gulvet forhindres ved Overstrykning med Asfalt eller Adiodon, forinden

Slidlaget lægges paa, eller ved Lægning af dobbelt Slidlag med Strygning imellem. Er Grunden meget vandholdig, forslaaer disse Foranstaltninger ikke; der kan da lægges et Lag Callendrite eller et andet isolerende Stof mellem de to Slidlag.

Skal Gulvet belægges med Asfalt, Terrazzo, Linotol eller Linoleum, erstattes Slidlaget af en magrere Afretning, der paalægges paa lignende Maade som dette. I nogle Tilfælde kan Afretningen gøres plan ved Hjælp af Ret-holtet, og Afrivningen spares.

Udligning paa Etageadskillelser og flade Tage. Kapper eller Beton mellem Jærnbjælker og Jærnbetonetageadskillelser, der skal belægges med Slidlag, Fliser eller andet brandfrit Materiale, er i Reglen ikke saa plane paa Oversiden, at en saadan Belægning kan finde Sted direkte paa Konstruktionen. Ofte skal der navnlig over Hvalvinger henlægges et ikke ubetydeligt Lag Beton for at faa den plane Flade frem; dette kaldes Udligning. Udligning anvendes ogsaa for at faa Fald paa flade Jærnbetontage. Til Udligningen kan anvendes mager Slaggebeton, hvor Kokesslagger træder i Stedet for Murstensskærverne; denne Beton er lettere end anden Beton, og Slaggerne kan i Reglen faas til en billig Pris. Paa Udligningsbetonen lægges Slidlaget, eller Gulvet afrettes med mager Grusbeton til Underlag for Asfalt, Linotol eller andet lignende Materiale.

Murstensgulve henlægges paa Fladen (Fig. 315) eller paa Kant (Fig. 316) i Grus. Undertiden lægges to Lag paa Fladen over hinanden; naar det øverste Lag er opslidt, kan dette fornyes, og det underste Lag bliver da liggende. Gulvene lægges i almindelig Murstensforbindelse eller i Mønster (Fig. 317 og 318). Finere Murstengulve lægges i Bastardmørtel paa Betonunderlag; der anvendes da Klinker, Hasleklinker eller Skrombergasten til Belægningen.

Murstensgulve anvendes i Forstuer, Verandaer, paa Terrasser og i forskellige Udenomsrum, i det hele taget paa saadanne Steder, hvor de erstatter de dyrere Flisegulve.

Flisegulve. Grovere Fliser kan lægges i Grus, finere i Bastardmørtel paa Betonunderlag. Indvendigt bruges næsten altid den sidste Fremgangsmaade. Fliserne kan være af Natursten saasom: Granit, Gullandssten eller Marmor, af brændt Ler i forskellige Kvaliteter og Farve eller af Beton. De henlægges omhyggeligt ved Hjælp af Vaterpas, og Fugerne fyldes ud med stærk Mørtel. Fine Fliser lægges saa tæt sammen, at der bliver den mindst mulige Fuge. Undertiden lægges Gulvene i Mønstre, som dels fremkommer ved Flisernes Struktur (Fig. 319), dels ved deres Farve (Fig. 320 og 321) og dels ved deres Form (Fig. 322). Da Materialet er saa righoldigt, vil der kunne fremskaffes et Utal af Mønstre.

Flisegulve anvendes i Forstuer, Trapperum, Haller, og Butikslokaler, af og til i Badeværelser samt udvendigt paa Reposer, Verandaer, Terrasser og andre lignende Steder. Undertiden lægges Fliserækker paa Passager fra Gade eller Vej til Hoveddør.

Granito, Terrazzo og romersk Mosaik. Disse Gulve er af italiensk Oprindelse. Allerede i Romertiden udførtes pragtfulde Gulve af Mosaik, og ogsaa i vor Tid er Italienerne forud paa dette Omraade. De første af den Slags Gulve lagdes her hjemme af italienske Arbejdere, og den Dag i Dag er det italienske Mosaikmestre, der forestaar Arbejdet.

Materialet til Granito og Terrazzogulve er Marmorskærver, der blandes med Cement og Sand, henlægges som Slidlag paa afrettede Betongulve og slibes med Sandsten, til de bliver glatte og blanke. Tykkelsen varierer fra 1 til 2 cm.

Granitogulve (Fig. 323) lægges af ensartede lyse Skærver, der giver et roligt Gulv. Til Terrazzogulvene (Fig. 324) blandes forskelligtfarvede Sten sammen, og enkelte større Skærver lægges af og til ned for at give lidt mere Spil i Fladen.

Romersk Mosaik bestaar af smaa kvadratiske Marmorsten eller Stifter, der henlægges i Cementmørtel. Stenene faas i Størrelser fra 12×12 mm til 16×16 mm i forskellige Farver saaledes, at der kan fremstilles Borter, Striber og Ornamenteer i Gulvet. Lægningen foregaar ved, at man anbringer Stenene løst ved Siden af hinanden i det ønskede Mønster og derefter klæber Papir paa Oversiden, eller ved at man fæstner Sten efter Sten til Papiret, hvorefter hele Pladen lægges ned i et Mørtellag og klappes efter. Naar Mørtelen er haard, fjernes Papiret, og Stenene slibes, som angivet ovenover.

Granito og Terrazzogulve forsynes ofte med Borter af en anden Farve end det øvrige Gulv, og undertiden lægges en eller flere Rækker Stifter mellem Borten og Gulyplanen (Fig. 324). Anvendes disse Gulve i Rum, der skal kunne skylles, saasom Bade- og W C Rum, maa der langs Væggene udføres en Hulkehl af lignende Materiale saaledes, at Vand ikke kan trænge ind i Murene. Forinden Gulvene tages i Brug, gnides de nogle Gange over med Olie, hvilket gør dem blanke og mindre modtagelige for Smuds.

Granito og Terrazzogulve anvendes hyppigst i Bade- og W C Rum, men iøvrigt i alle de under Flisegulve nævnte Rum. Store Flader vil let revne, og de bør derfor deles i Felter; man kan da lægge en Metalskinne i Fugen mellem to Felter. Der udføres ogsaa Trin og Fliser af dette Materiale. Romersk Mosaik anvendes ikke meget paa Grund af dets Kostbarhed, kun som de ovenover omtalte Stiftrækker og som Ornamenteer i Granito og Terrazzogulve kommer det til almindelig Anvendelse.

Asfaltgulve henlægges paa afrettet Betonunderlag i Tykkelser fra 12 til 40 mm. Undertiden paalægges det i to Lag. Asfalt bruges til Belægning af flade Tage, Altaner, Gaardspladser og Portrum samt andre Steder, hvor der kan fremkomme stærke Temperaturforandringer. Langs Mure og Balustrader udspares en Rille, hvori Asfalten gaar ind. Rillen gøres saa høj, at der kan lægges en trekantet opstaaende Kant over Planet for at forhindre Fugtigheden i at trænge ind; større Hulkehle kan ikke staa i Asfalt. Til ovennævnte Arbejder anvendes naturlig Asfalt. Gulve kan belægges med kunstig Asfalt, men det kan ikke anbefales at bruge dette Materiale.

Linotolgulve. Linotol-, Linol- eller Magnesiumgulve lægges ligesom Asfaltgulvene paa et afrettet Betonunderlag; de slibes og olieres, efter at de er hærdnede. Massen bestaar af Magnesiacement og Træ- eller Korkmel med Tilsætning af et Farvestof. Disse Gulve er stærkt lyddæmpende og varmeisolerende. Blødt Linotol benyttes undertiden som Underlag for Linoleum, der ogsaa kan lægges direkte paa et vel afrettet Betongulv.

Vægflisebeklædning.

Skal en Vægflade let kunne vadskes, vil det være heldigt at beklæde den med Fliser, og ønsker man at give et Rum en særlig Karakter, kan Flise- eller Blændstensbeklædning i større eller mindre Udstrækning anvendes.

Almindelige glaserede Vægfliser opsættes i Bastardmørtel efter Retholt eller Snor med saa smaa Fuger som muligt. Opsætningen foregaar bedst ved at anbringe lidt Mørtel midt paa Flisen og fæstne den til Muren ved Hjælp deraf. Naar et Skifte er opstillet og rettet ind paa denne Maade, løbes Rummet mellem Fliser og Murværk ud med tynd Mørtel, og naar Beklædningen er færdig, gnides det hele over med Robinsoncement eller Gibs, der fylder de fine Mellemrum mellem Stenene ud. Undertiden opsættes Fliserne paa den Maade, at hele Bagsiden fyldes med Mørtel, hvorefter Flisen trykkes ind mod Underlaget. Fugerne bliver da noget større, og en Udfugning som ved almindeligt blankt Arbejde maa foretages senere.

Flisebeklædningen forsynes ofte med Sokkel og Gesimslist; Hjørner beklædes med særligt formede Fliser, og der kan indlægges Fliser af andre Farver. Iøvrigt findes der et saa stort Udvalg af Fliser baade af forskellig Form og Farve og af forskellige Mønstre, at enhver Smag kan tilfredsstilles.

I almindelige Beboelsesbygninger benyttes Flisebeklædninger i Badeværelser, W C Rum og Køkkener. Her anvendes oftest hvide Fliser, og Beklædningen udføres til en Højde af 1,25 til 2 Meter. I Porte, Vestibuler, Forstuer og lignende Rum anvendes af og til Flisebeklædninger af farvede

Fliser i et eller andet Mønster. Beklædningen føres ogsaa her sjældent til fuld Højde, men afsluttes foroven med et Gesimsled.

Glaserede Blændsten benyttes ogsaa til Beklædning af Vægge. Disse Sten er ofte glaserede paa begge Sider og delt i Midten saaledes, at de let kan hugges over, hvorved der faas to Beklædningssten af hver Sten. Opsætningen foregaar ved Formuring af Stenene paa samme Maade som andet Blændstensmurværk, og Fladen renses og fuges senere. Af disse Sten kan ogsaa opmures hele Skillerum, der altsaa vil vise glaseret Mur paa begge Sider.

Disse Beklædninger har i de senere Aar fundet en Del Anvendelse uvendigt paa Piller under Udhængsskabe, eller hvor Vildt eller andet ophænges uden for Butikkerne. Beklædninger og Skillerum anvendes ofte til Badeanstalter, Nødtørftshuse og paa lignende Steder. I Fig. 325 er vist et Par Eksempler paa Flise- og Blændstensbeklædninger; den ene Væg vil ogsaa kunne være opført i blank Mur.

Opstilling af Støbegods.

Kakkelovne, Komfurer og Vadskekedler opsættes i Reglen af Murerne. Undertiden besøger Leverandøren dog denne Opsætning, da det moderne Støbegods er saa forskelligartet indrettet, at der hører noget Kendskab til at faa det rigtigt anbragt og indmuret.

Gulvet under Ovne og Komfurer skal i en vis Udstrækning være beklædt med uantændeligt Materiale. Hertil benyttes da en Plade af galvaniseret Jærnblik eller Zink, der nagles til Gulvet langs Kanten med bredhovedede Søm. Herpaa stilles Støbegodset, og Ildstedet udmures med ildfaste Sten. Medens der tidligere benyttedes Sten af almindelig Størrelse og forskellige Tykkelser, medfølger nu gerne særlige til Ovnen formede Sten, der giver et bedre Murværk og ikke tager saa megen Plads op; ja Komfurerne leveres ofte fuldt færdige lige til at stille hen. I Skorstensrøret indsættes en Bøsning af Støbejern eller sammennittet Plade, og Ovnen forbindes gennem denne med Skorstensrøret ved Hjælp af Pladejærnsrør. Skal flere Ovne have Aftræk til det samme Skorstensrør, bør Bøsningerne sættes i forskellig Højde, da det vil virke forstyrrende paa Trækket, om alle Rør gaar ind i samme Højde.

Vaskekedler kan enten være fritstaaende eller indmurede Grubekedler. En saadan Kedel omgives af en Stens Mur med muret snegleformet Træk rundt om Kedlen. Paa enkelte Steder i Muren anbringer man Laager for senere at kunne komme til at rense. Murværket afsluttes foroven med en Udkrægning langs Kedlens Kant og pudses eller glittes paa de synlige Flader.

I Bygningsloven findes en Del Bestemmelser om Indretning af Ildsteder, Opstilling af Ovne m. m., som man maa gøre sig bekendt med og tage Hensyn til ved Udførelsen af Arbejdet.

Efterpuds og Udtørring.

Naar Snedkerarbejdet er opstillet, vender Murerne tilbage for at reparere Pudsearbejdet, idet Tømrere og Snedkere ved Anbringelsen af Gulve, Døre og Paneler altid vil slaa en Del Huller i Pudsen. Hvor der indlægges Varmeværk, Vand og Gas, elektriske Ledninger og lignende, kan disse Reparationer blive ret store, ja i mange Tilfælde maa der repareres flere Gange, forinden en Aflevering kan finde Sted. Ribbeovne og Rør bæres af Ovn- og Rørbærere, som skal indsættes, og dette Arbejde bør udføres af Murere, da der ellers gaar for meget i Stykker. Elektriske Ledninger skjules i Pudsen. Kan disse være indlagte, forinden Pudsearbejdet udføres, spares Reparationerne, men oftest indlægges de først senere. Der maa da hugges Riller for Ledningerne og en Efterpudsning finde Sted, naar disse er lagt. Huller for Faldrør gennem Etageadskillelserne afsættes bedst samtidig med, at disse lægges; Huller for Rør gennem Vægge hugges samtidigt med, at Rørene anbringes. Ogsaa til dette Arbejde vil det være fordelagtigt at anvende Murere.

Skal et Hus hurtigt tages i Brug, kan det udtørres ved Hjælp af Fyring med Kokes i Ildgryder. Disse kan være af forskellig Konstruktion, men virker alle ved Udvikling af Luftarter, der hurtigt omdanner Kalken til kul-sur Kalk, medens det i Murværket indeholdte Vand samtidigt ved Ophedningen bringes til at fordampe.

Ønskes et enkelt Rum, f. Eks. en Trappegangs Vægge, hurtigt saa tørre, at de kan oliemales, asfalteres de, forinden Pudsningen foretages; Puds-laget vil da ret hurtigt blive tørt.

Hegnsmure m. m.

Hegn om Byggeplads, Have eller Gaard kan udføres paa forskellige Maader. I Almindelighed benyttes Stakit eller Plankeværk af Træ, men kan der ofres noget mere derpaa, vil en Mur i mange Tilfælde være bedre og i det lange Løb mere økonomisk. I Fig. 326 er vist et Eksempel paa en saadan Hegnsmur. Fundamentet føres ned til frostfri Dybde og kan udføres af Beton til Jordlinien. Her sættes en Sokkel af Granit eller Beton, og Muren opføres som 1½ Stens blank Mur, der fuges paa begge Sider, afsluttes med en Frise foroven og afdækkes med Tegl, Granit eller cementstøbte Sten. Hegnsmuren kan ogsaa opføres af 1 Stens Mur, men maa da

pudses paa den ene Side. Undertiden pudses begge Sider af Murværket, eller Muren afskures og hvidtes.

En saadan Mur kan ogsaa opføres af Monier eller Jærnbeton; den bliver da tyndere, men næppe mere økonomisk.

Er der ikke Raad til en Mur, kan Hegnet gøres noget solidere end et Træhegn ved Anvendelse af Stolper af Jærnbeton i Stedet for Træstolper (Fig. 327). Disse Stolper støbes med Jærnindlæg i en hvilkensomhelst Form. Skal Stolpen staa direkte i Jorden, maa den gøres noget bredere forneden som vist, men den kan ogsaa støbes ind i et Fundament. Løsholterne fastgøres til indstøbte Fladjærn med Huller for Bolte, eller der indsættes en Bolt i Stolpens Forside, i hvilket Tilfælde Løsholtet vil komme til at ligge uden paa Stolpen. Hvor der er Porte og Laager, maa Stabler og Slutblik indstøbes. Bedst er det at gøre dette samtidigt med Stolpens Støbning, men det kan ogsaa ske senere enten ved Afsætning af Huller derfor eller ved Hugning af dem med en skarp Mejsel. Betonstolper bliver noget dyrere at anvende end Stolper af Træ, men da det særlig er her, Reparationerne senere fremkommer, vil det alligevel være god Økonomi at anvende dem.

Stilladser.

Ved Opførelsen af en Bygning vil det være nødvendigt at bygge et Stillads, hvorfra Udførelsen af Arbejdet kan finde Sted, men ogsaa til Pudsearbejde og andet indvendigt Arbejde vil Stillads være nødvendigt. Medens det udvendige Stillads bygges af Tømmer og Bræder samtidig med, at Bygningens Mure rejser sig, vil Stillads for indvendigt Arbejde i Reglen kunne udføres ved Hjælp af Bukke, hvorover der lægges Bræder. Endelig iorefindes lettere Stilladskonstruktioner, Hænge- og Opstanderstilladser, til Brug ved Reparationsarbejde paa Bygningens Façader eller mindre Ombygninger her.

Udvendigt Stillads. I Fig. 328 er vist en Del af et saadant Stillads. I en Afstand af ca. 1,50 Meter fra Murens Yderside rejses en Række Tømmer med en indbyrdes Afstand af ca. 1,70 Meter; disse Stolper kaldes Rejsebomme (A). Inddelingen maa foretages saaledes, at der kommer en Bom i Hjørnet. Tømmer til Rejsebomme skal være fra 10×10 cm til 12×12 cm. Til høje Stilladser maa de nederste Bomme være 13×13 cm, og Bommene maa graves 0,65 Meter ned i Jorden. I den Højde, hvori det første Stillads skal ligge, slaas Bræder paa Bommene; disse kaldes Rideplanker (C). Hertil anvendes udsøgte, barkkantede Stilladsbræder ca. 3,75 Meter lange. De skal naa over tre Bomme og nagles til disse med 4 Stykker Firtonnersøm ved hver Samling, og under Samlingerne anbringes Klamper (D), der lige

ledes nagles til Bommene. For at holde Bommene i lodret Stilling, anbringer man huggede Lægter, en paa hver Bom, for hveranden Stillads højde. Lægterne gaar ind gennem Vinduerne og fastgøres til Etageadskillelsen; disse Lægter kaldes Sværtelægter (E). Paa Rideplankerne anbringes korte Bomme, Stikbomme (B), der hviler paa Muren i afsatte Huller, Bomhuller. Disse Bomme er af 10×10 cm til 12×12 cm Træ og ca. 1,90 Meter lange. Paa Bommene lægges Stilladsbræderne (F), der har samme Længde som Rideplankerne og ligesom disse er barkkantede. Der vil blive 8 Stykker Bræder efter Bredden; det nærmest Muren liggende Brædt sømmes, de øvrige ligger løse. Til Værn mod Nedstyrtning af Murstenene, anbringes langs Rejsebommene 4 Kantbræder (G), som nagles til disse. Skal Façaden blankmures, opsættes paa Rejsebommene Hylder, hvorpaa Façadestenene stilles. Først nagles til Bommene Knægte af Jærn, Hyldejærn (H), paa disse lægges et Brædt til Hylde, og over Hyliden anbringes 4 Kantbræder (I) til Værn mod Nedstyrtning af Stenene. I Stedet for Kantbræderne kan der anvendes Flager af tynde Bræder, der er lettere at flytte med.

For at komme op til Stilladset, anbringes uden for dette en Løbebro, det er en stejlt staaende Stige med kort Afstand mellem Trinene; denne forfærdiges af svære Lægter. Løbebroen støtter mod en lang Stikbom, og endnu en Bom føres længere ud saaledes, at der kan dannes en Repose, hvorfra Arbejderne kan træde ind paa Stilladset. Dermed er dette i Orden; Ballier anbringes, Sten og Mørtel bæres op, Mørtelen røres op, og Murarbejdet kan paabegyndes. Naar en Stilladshøjde, 20 à 22 Skifter, er naaet, afsættes nye Bomhuller, et nyt Sæt Rideplanker anbringes, Stilladset flyttes op, og saaledes fortsættes, til Højden er naaet. Rejsebommens Længde er i Reglen 7,50 til 11,25 Meter; naar denne Højde er naaet, skal Bommene øges. Der sættes da en ny Bom oven paa den gamle, og de holdes sammen ved Hjælp af Klamper eller Lasker af Træ, en paa hver af Bommens fire Sider. Det er et farligt og besværligt Arbejde at udføre og kræver Folk, der er fortrolige dermed.

Ved Façader, hvor der er meget Stenforsætning, kan det undertiden være nødvendigt at bygge afbundet Stillads med Rejsebomme saavel ude som inde ved Muren, ja, undertiden sættes ogsaa Bomme inde i Bygningen, og Stilladset bygges til fuld Højde, forinden Arbejdet paabegyndes.

I de senere Aar er man ved høje Bygninger kommet ind paa at ophejse Materialierne i Stedet for at opbære dem. Hertil benyttes Elevatorer eller Hejseværker, der anbringes i afbundne Hejsetaarne. Disse Taarne maa opstilles i fuld Højde samtidig med, at Stilladsbygningen paabegyndes. Elevatorerne bringer Materialierne op til Stilladset paa bestemte Steder, hvorfra de saa fordeles.

Indvendige Stilladser. Til Opmuring af Skillerum bygges lave Stilladser af samme Konstruktion som de udvendige, eller der anvendes Bukke, hvorpaa Stilladsbræderne hviler. Til Pudsearbejde anvendes altid Bukkestilladser, og Bukkene er her til Tider af en meget simpel Konstruktion, idet de kun bestaar af et Brædt med to à tre Bræder til Ben.

Hænge- og Opstanderstilladser. Til Reparationsarbejde, mindre Ombygninger, Farvning eller Vadskning af Façader kan disse Stilladser anvendes.

Hængestilladset bestaar af en med Kantbræder forsynet Brædefflage, der ved Hjælp af Tove, som gaar i Blokke, er ophængt i Bomme, der stikkes ud af de øverste Vinduer eller af Huller, anbragt til dette Formaal.

Opstanderstilladserne er konstruerede som en med Rækværk forsynet Kasse, der bæres af en Bom gaaende op gennem dens Midte. Ved Hjælp af et Hejseværk, i Reglen en Tandstang, kan Kassen hæves eller sænkes saaledes, at den kan anbringes i en hvilkensomhelst Højde. Forneden staar Bommen med en Dorn i en Sko, og foroven holdes den ved Tove paa Plads. Der findes ogsaa større Stilladser med to Opstandere af samme Konstruktion. Disse Stilladser faas til Leje, og Ejeren foretager Opstilling og Flytning af dem.

Mindre Reparationer kan foretages fra en Rullestige, det er en Stige bestaaende af to Dele; den kan skydes op til en ret betydelig Højde. Ogsaa disse Stiger kan faas til Leje.

MURARBEJDE

JORD, BETON, STENHUGGERARBEJDE M. M.

AF

KAARE KRISTENSEN

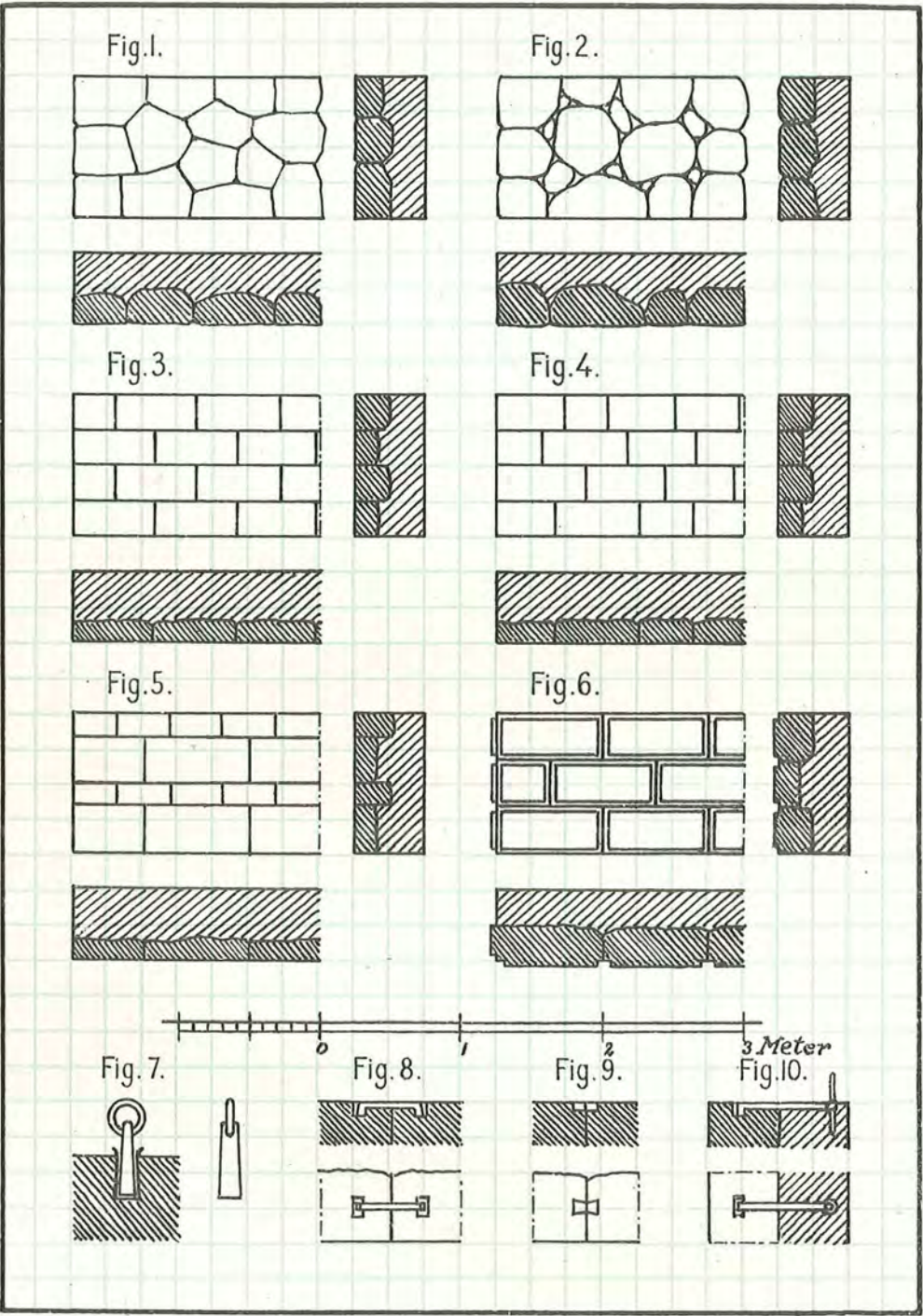
ARKITEKT. LÆRER VED KURSUS FOR LÆRERE VED TEKNISKE
UNDERVISNINGSVIRKSOMHEDER

TEGNINGER

2. OPLAG



JUL. GJELLERUPS FORLAG — KØBENHAVN 1923



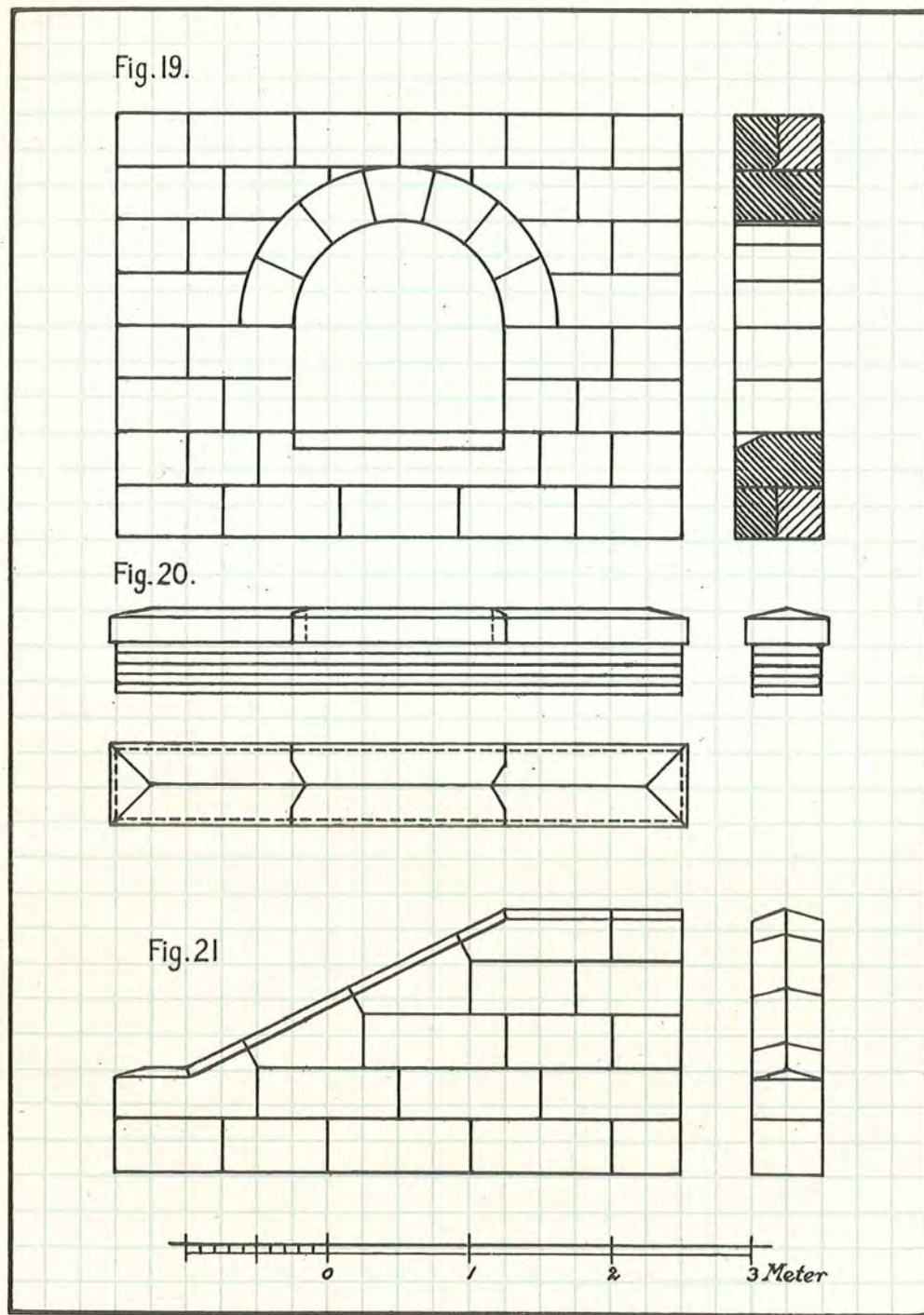
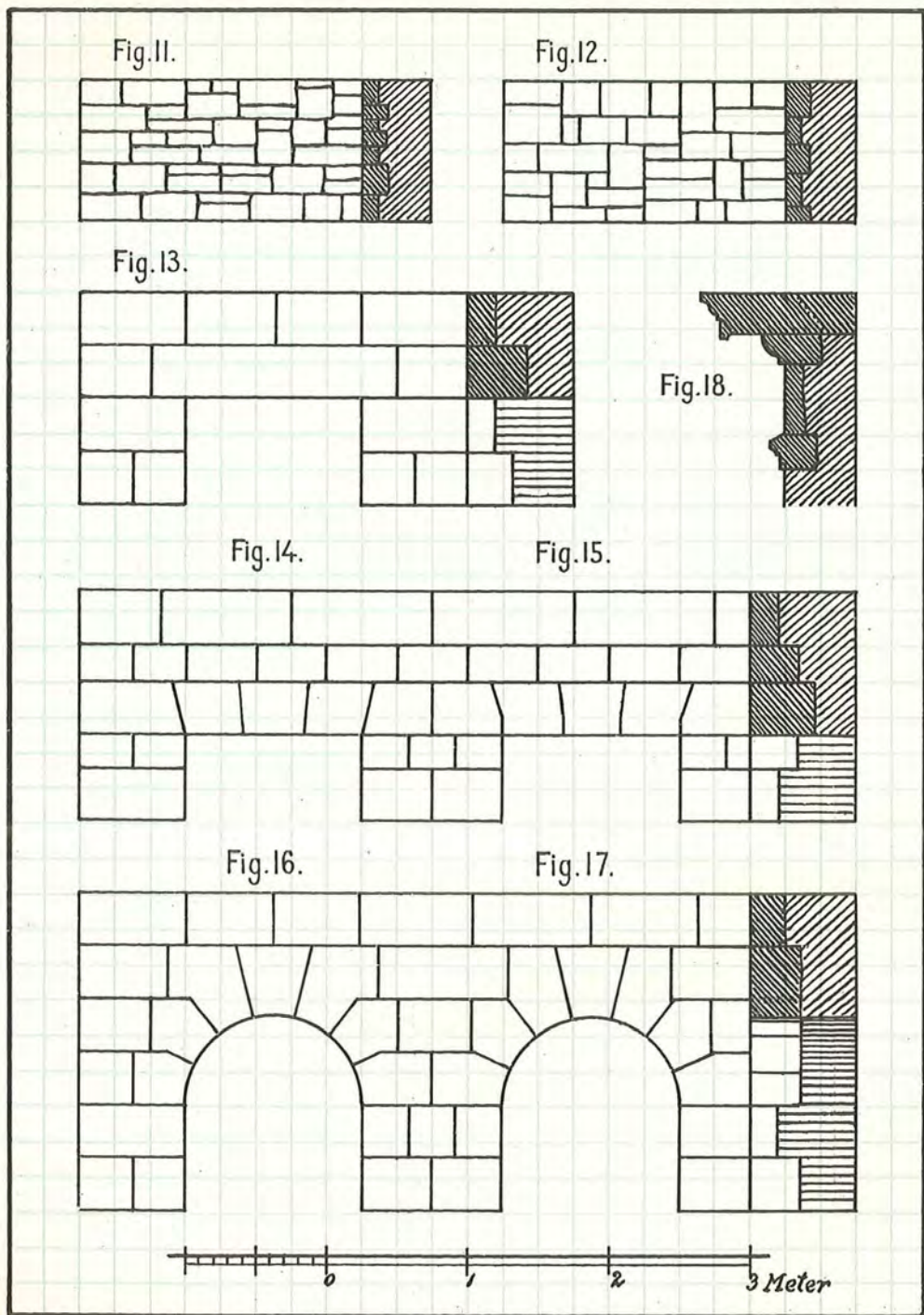


Fig.22.



Fig.23.

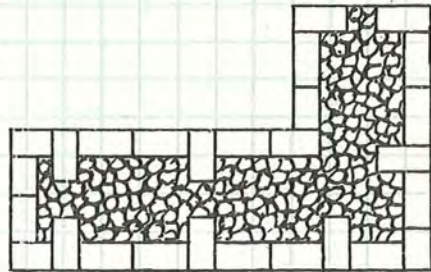
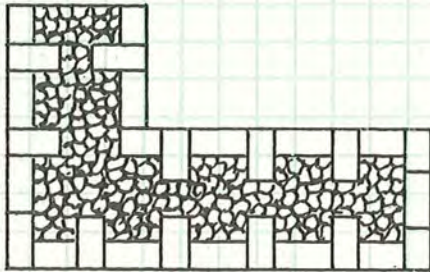
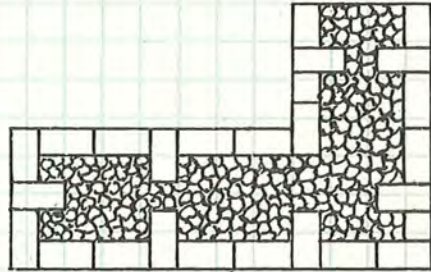
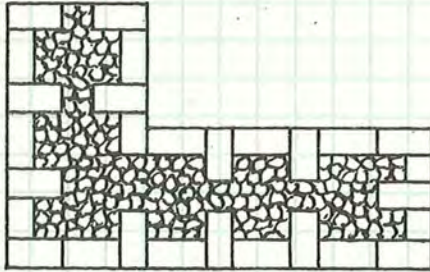


Fig.24.

Fig.25.

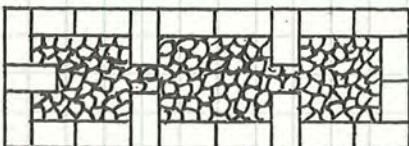
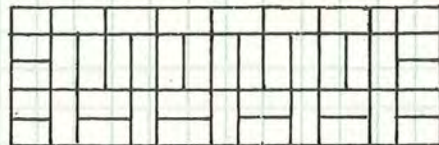
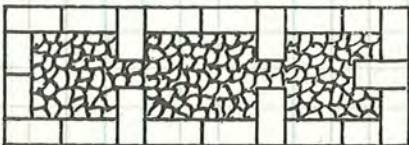


Fig.26.

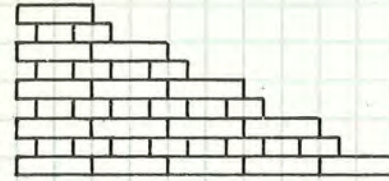


Fig.27.

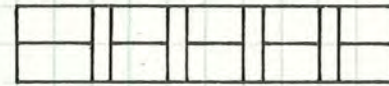
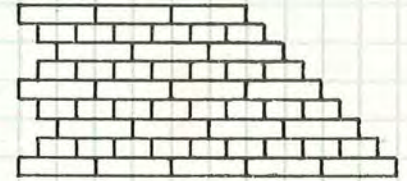


Fig.29.

Fig.28.

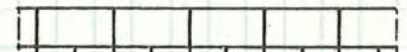
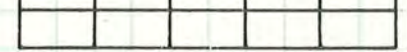
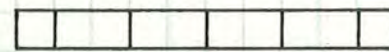


Fig. 30.

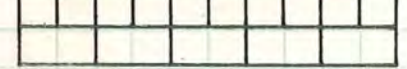
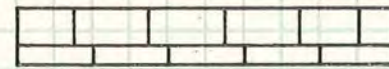
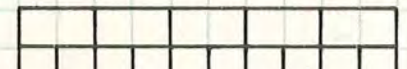
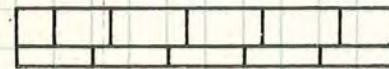
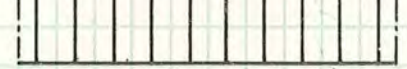
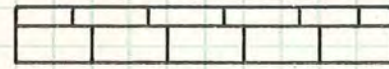
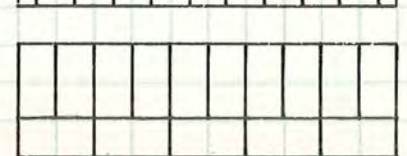


Fig. 31.

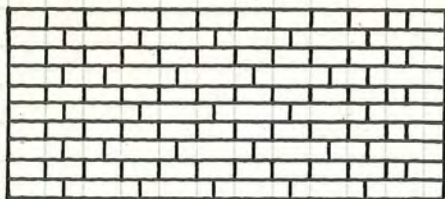


Fig. 34.

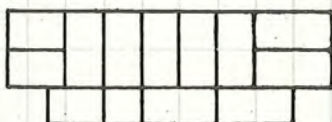
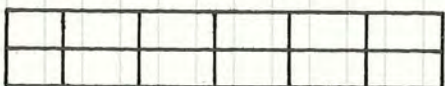
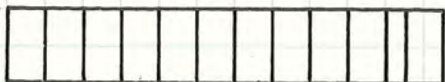
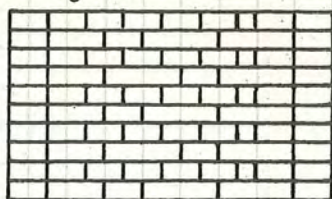


Fig. 33.

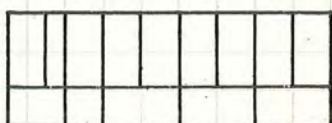
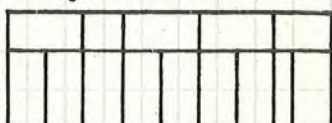
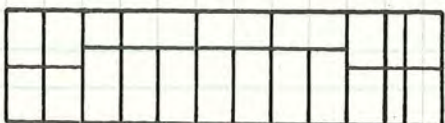


Fig. 32.

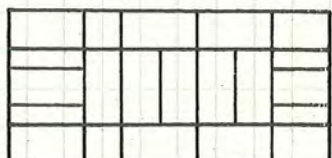
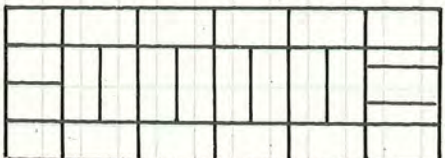
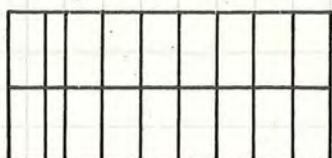
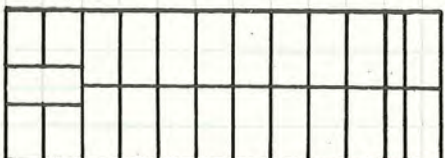


Fig. 35.

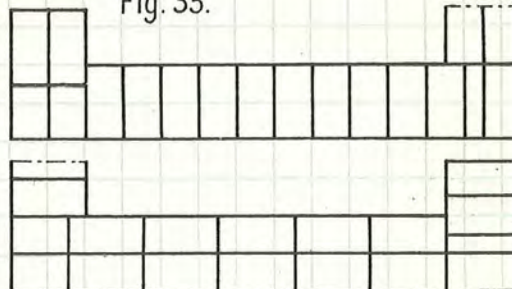


Fig. 38.

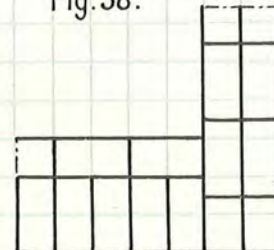


Fig. 36.

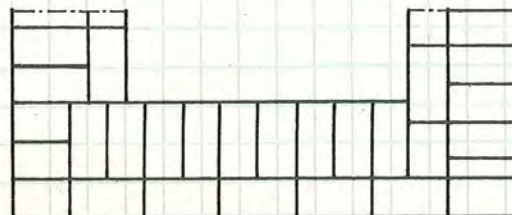
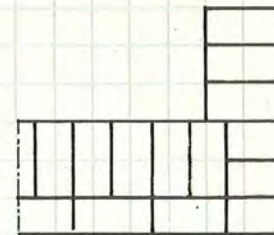
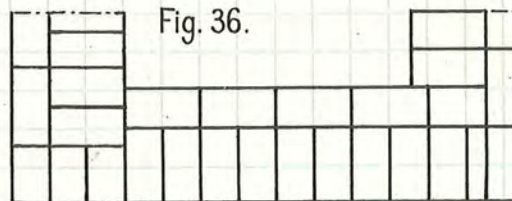


Fig. 39.

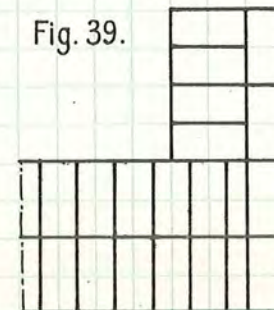


Fig. 37.

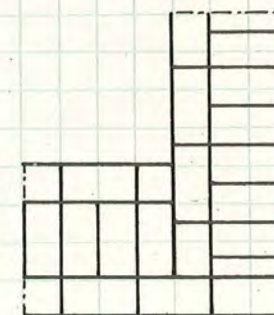
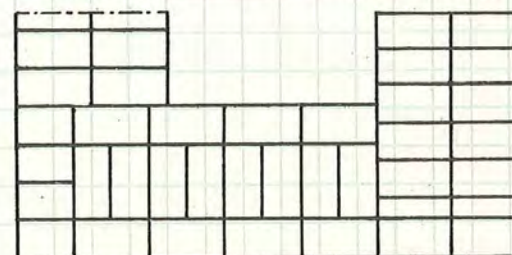
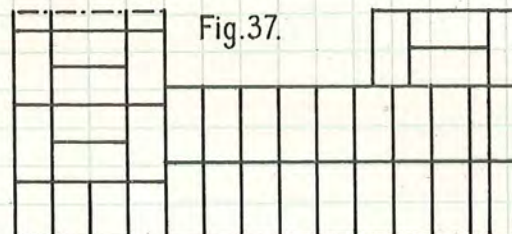


Fig.40.

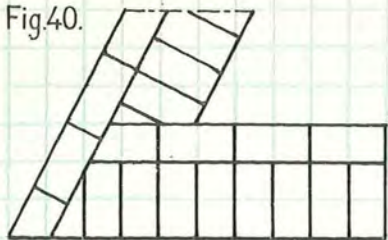


Fig.42.

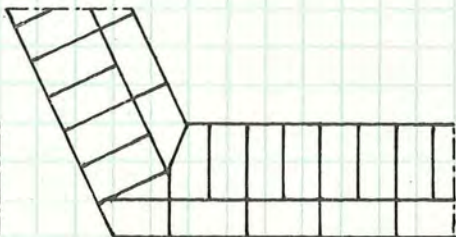
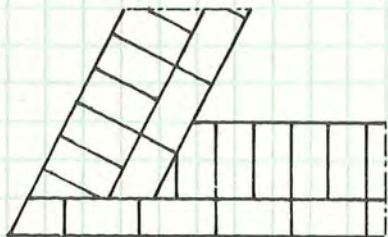
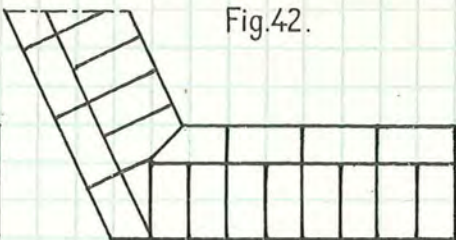


Fig.41.

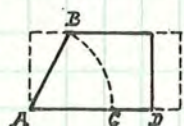


Fig.44.

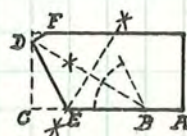


Fig.43.

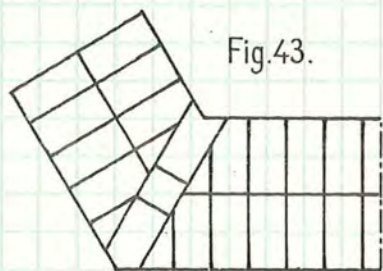


Fig.45.

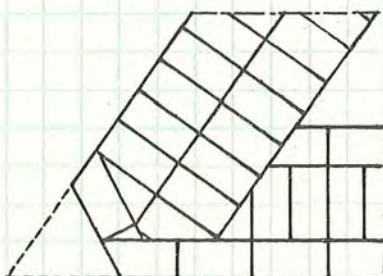
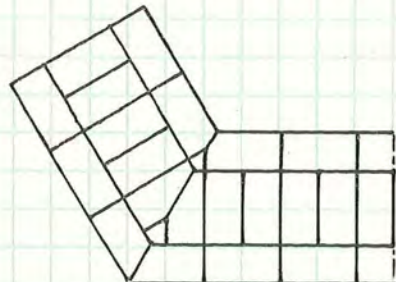
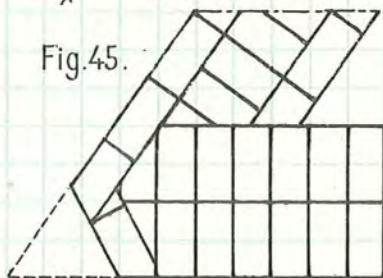


Fig.46.

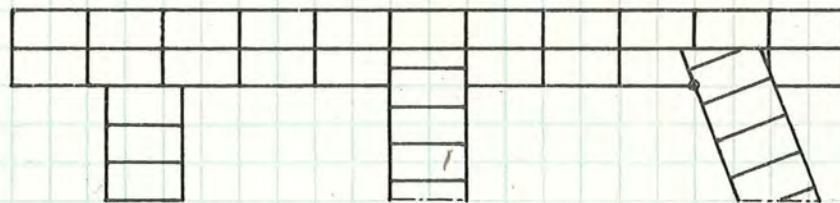
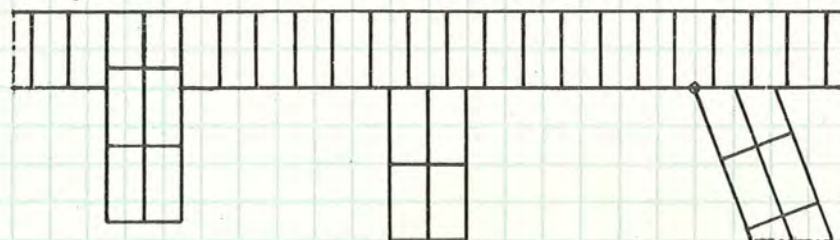


Fig.47.

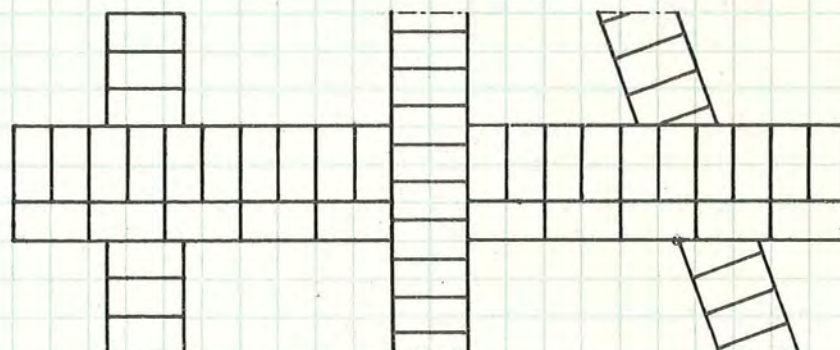
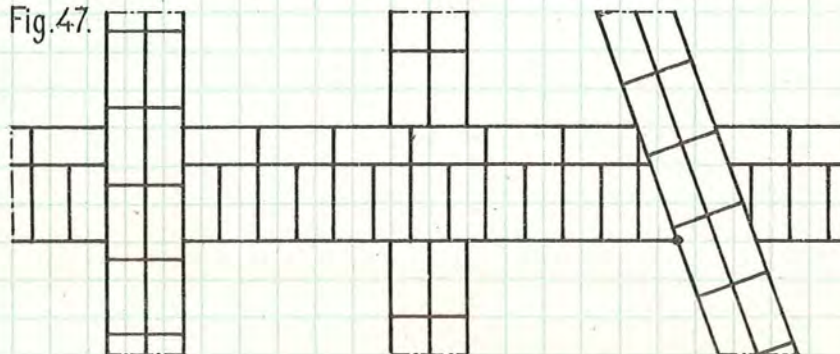


Fig.48.

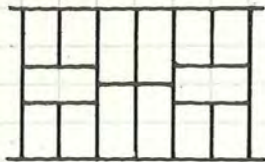


Fig.49.

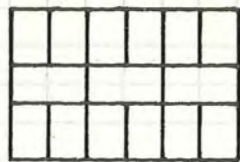


Fig.50.



Fig.51.



Fig.52.



Fig.53.



Fig.54.



Fig.55.

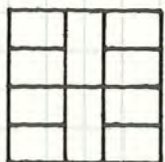


Fig.56.

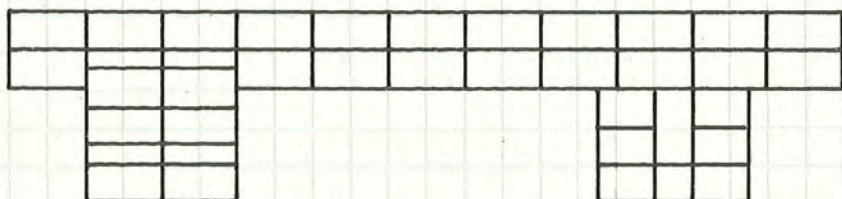


Fig.57.

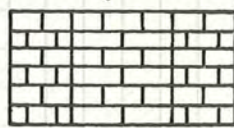


Fig.58.

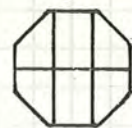


Fig.59.

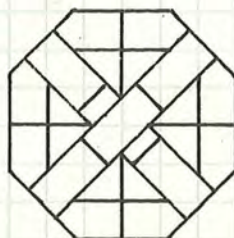
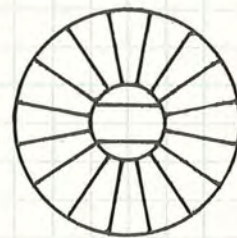
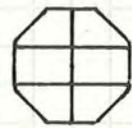
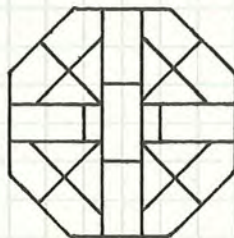
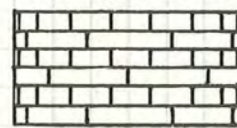


Fig.60.

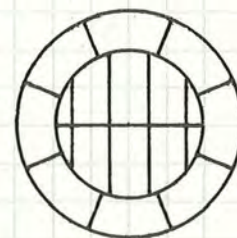


Fig.61.

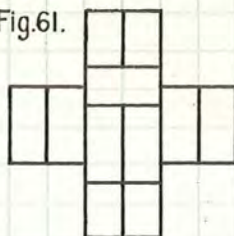


Fig.62.

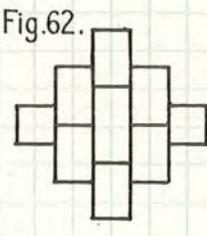
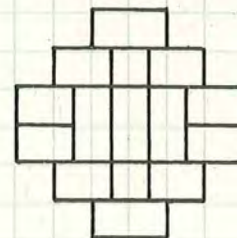
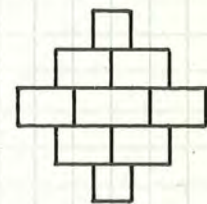
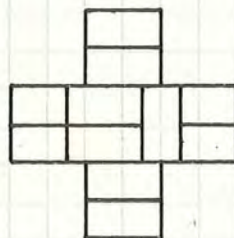
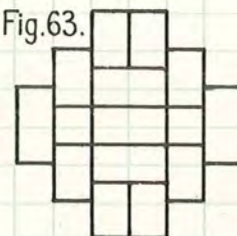


Fig.63.



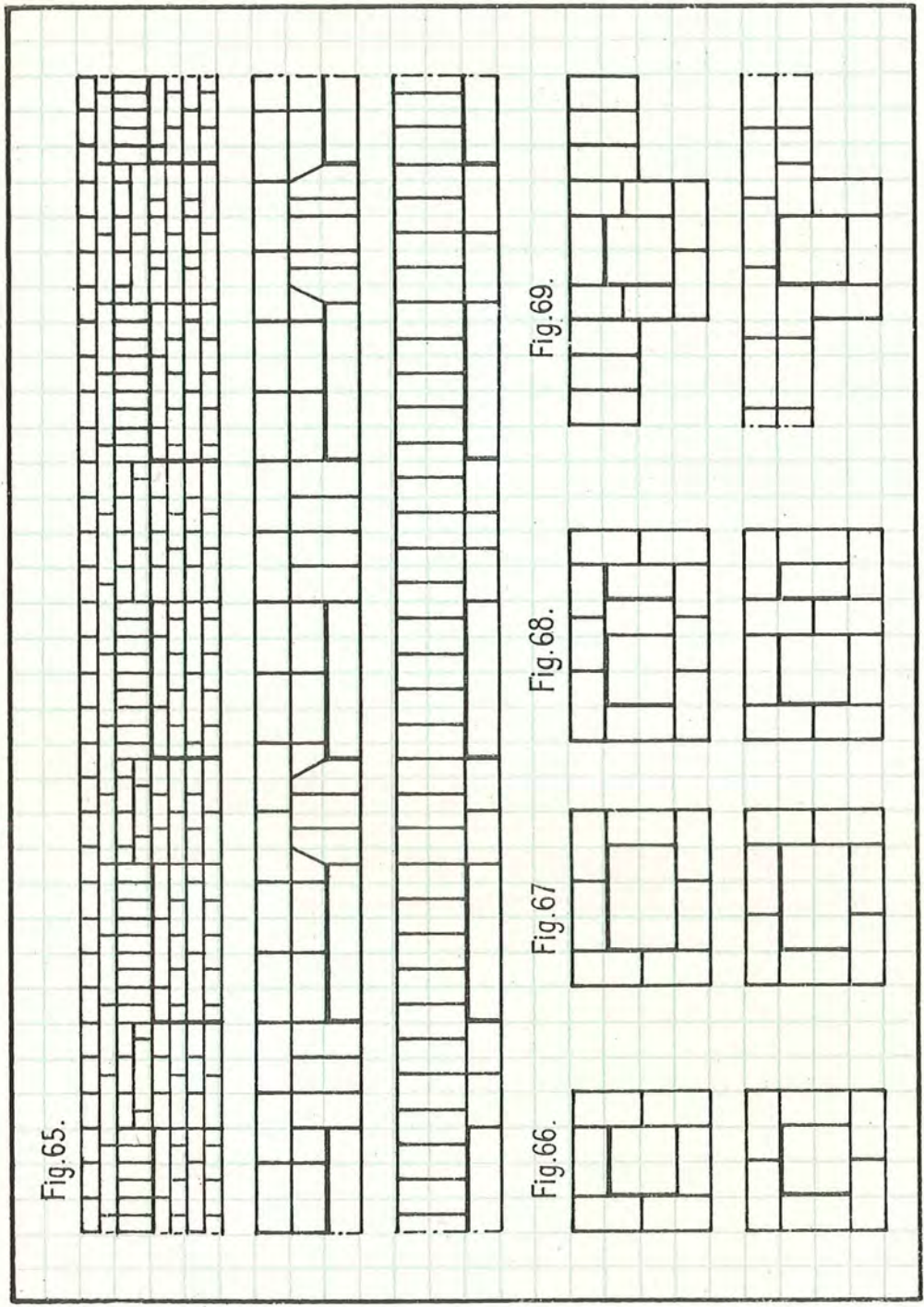
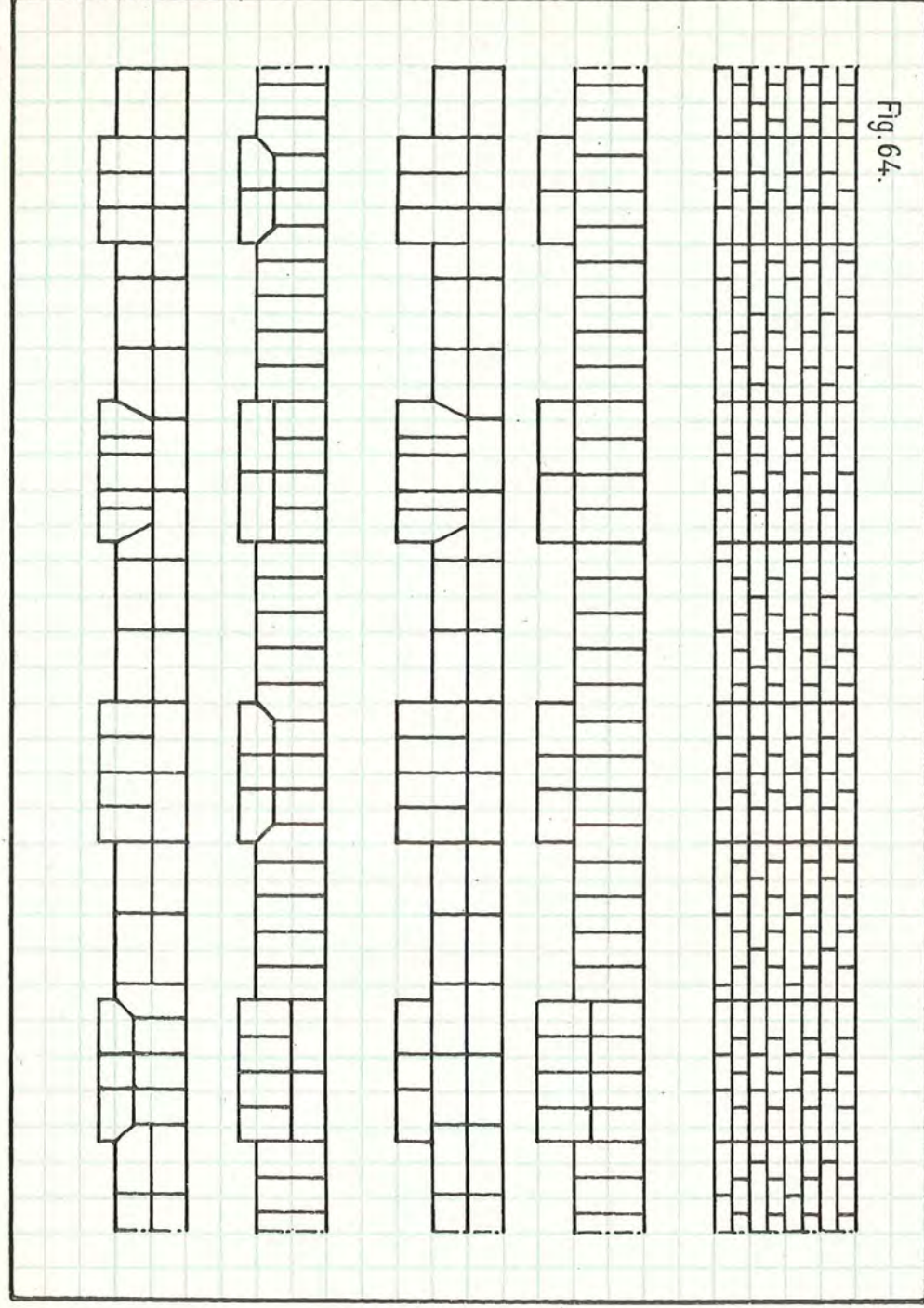


Fig.70.

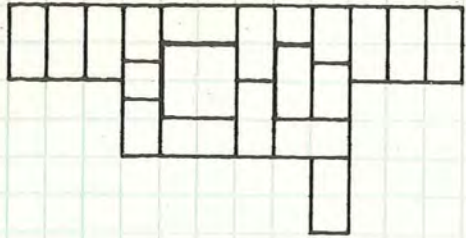


Fig.71.

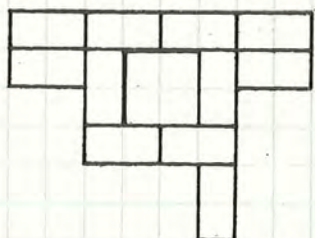
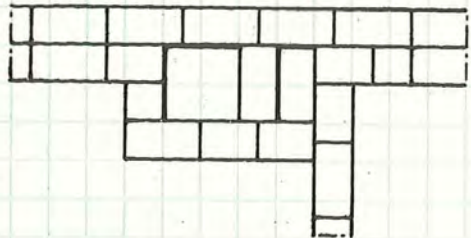
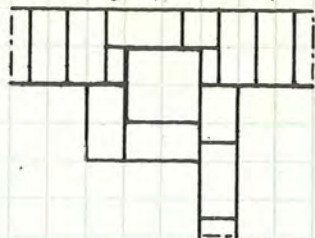


Fig.73.

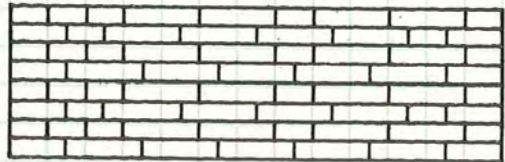


Fig.72.

8 2 X

Fig.74.

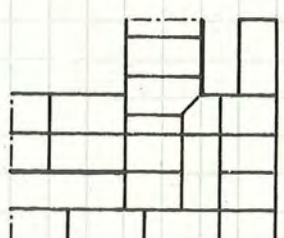
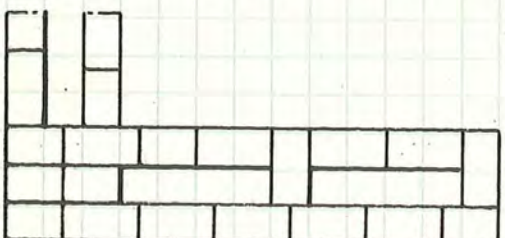
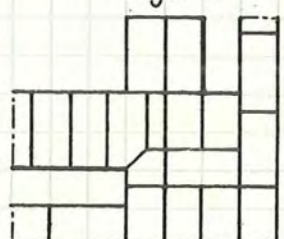
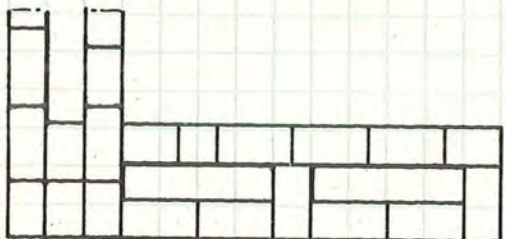


Fig.75.

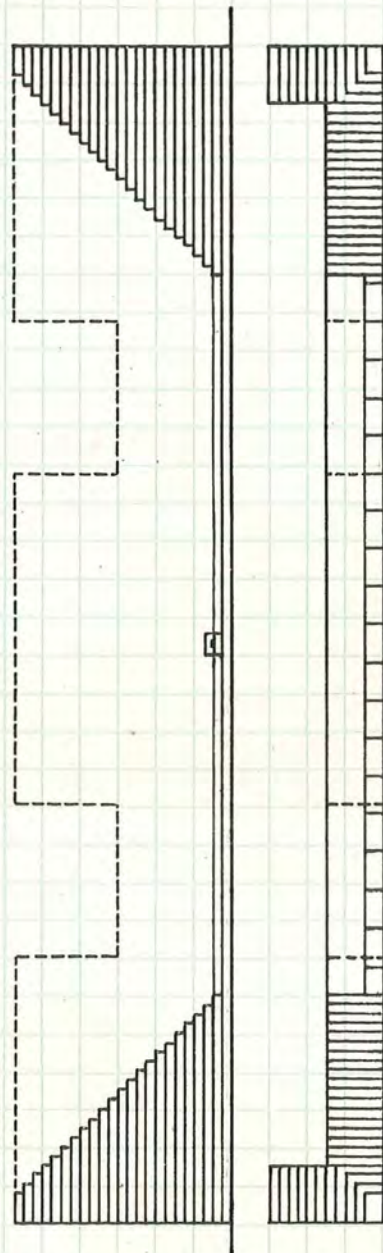


Fig.76.

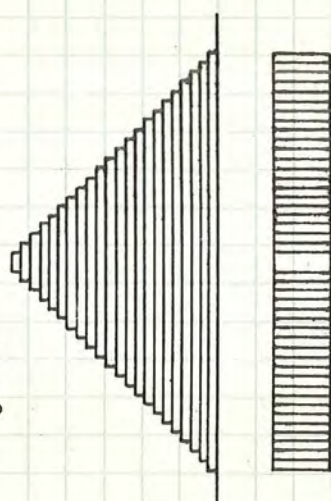


Fig.77.

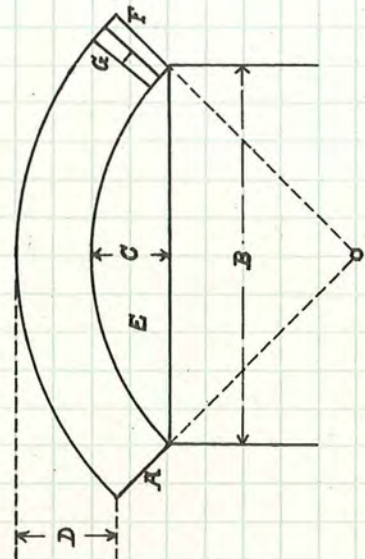


Fig. 78.

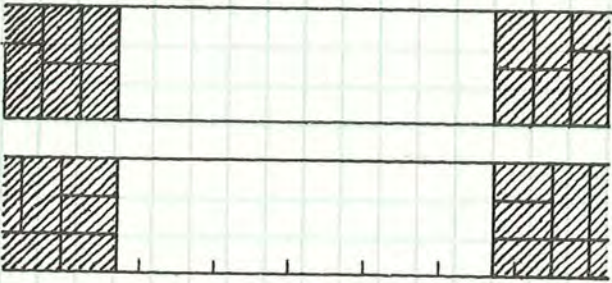
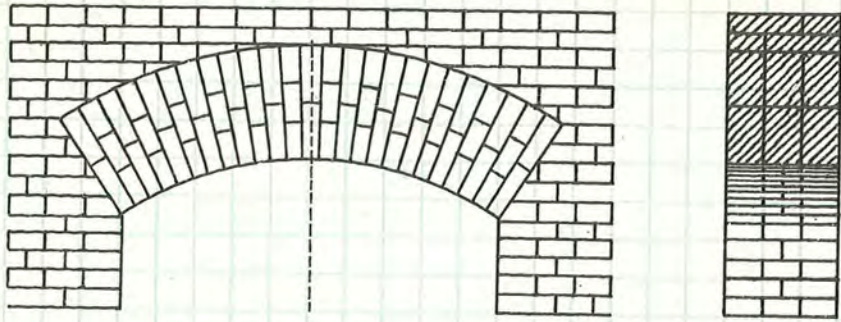


Fig. 79.

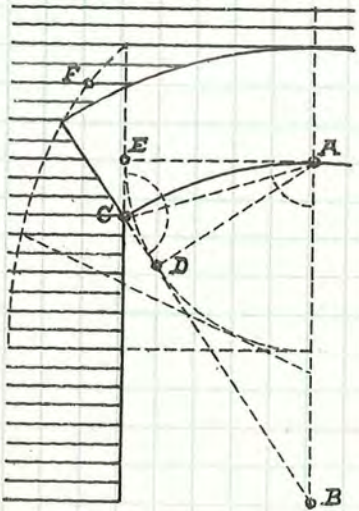


Fig. 80.

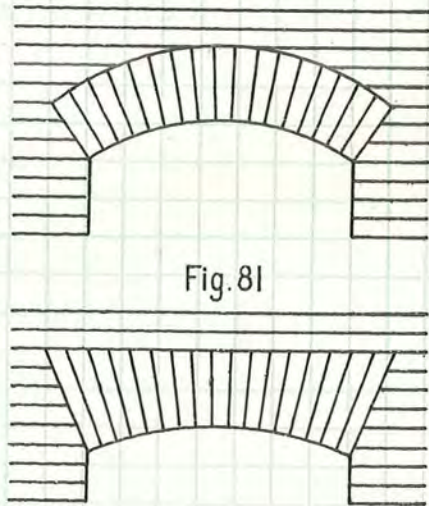


Fig. 81.

Fig. 82.

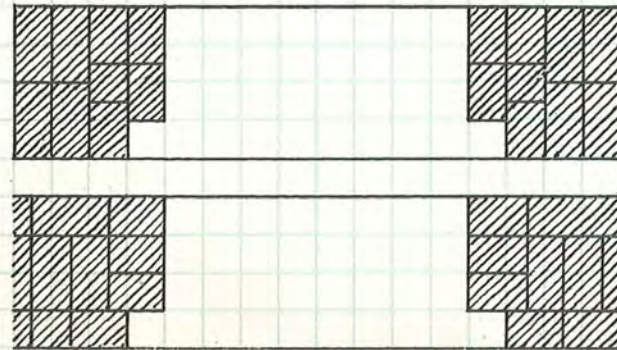
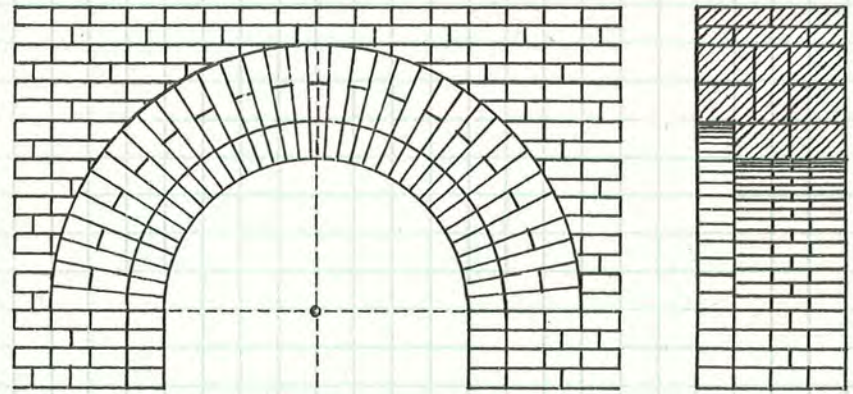
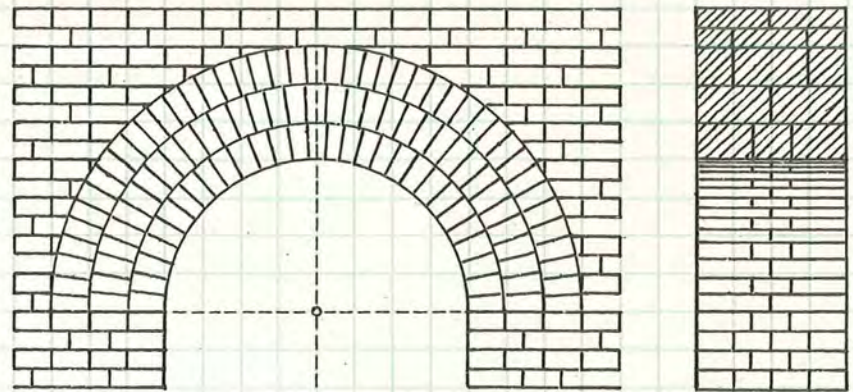
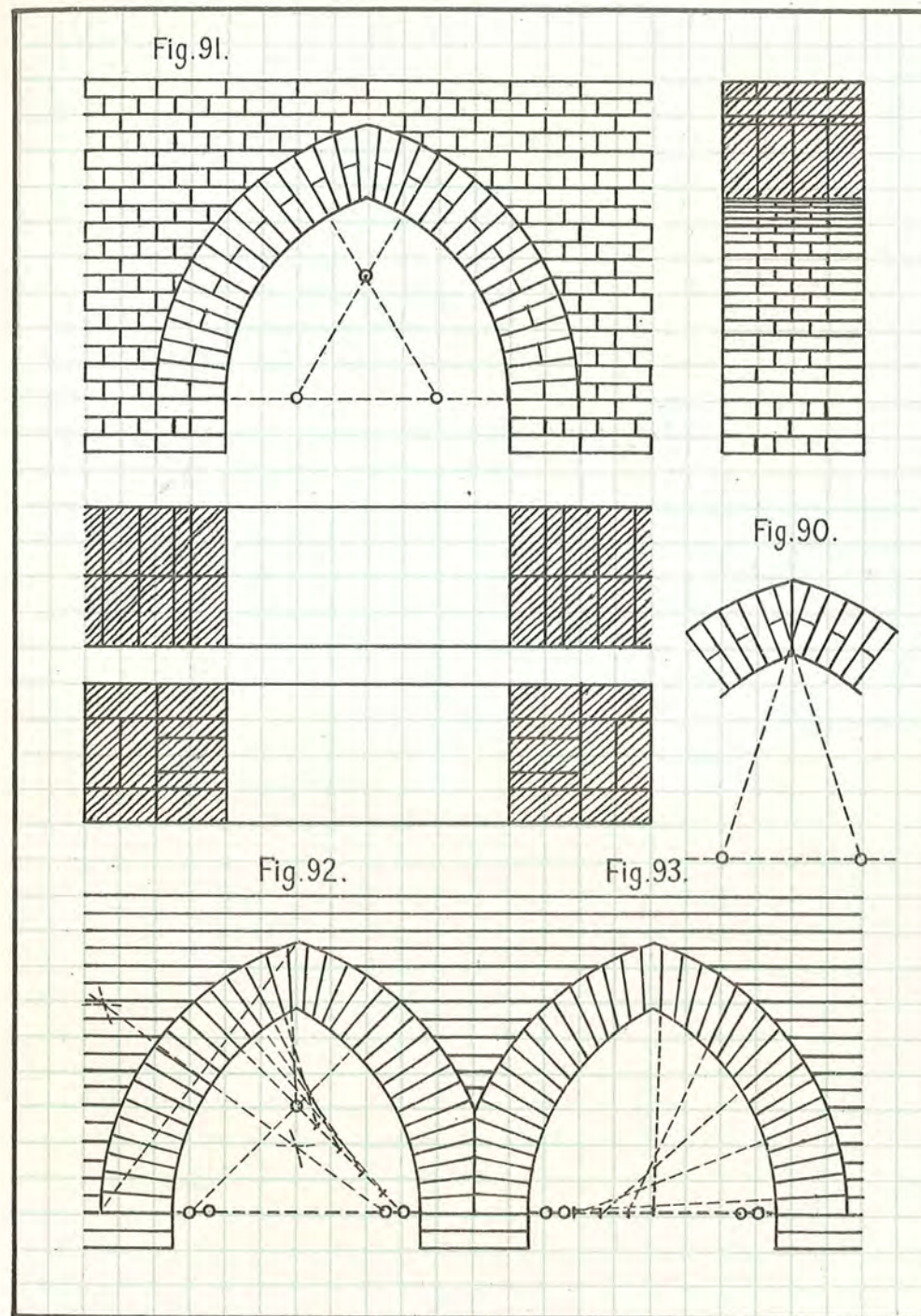
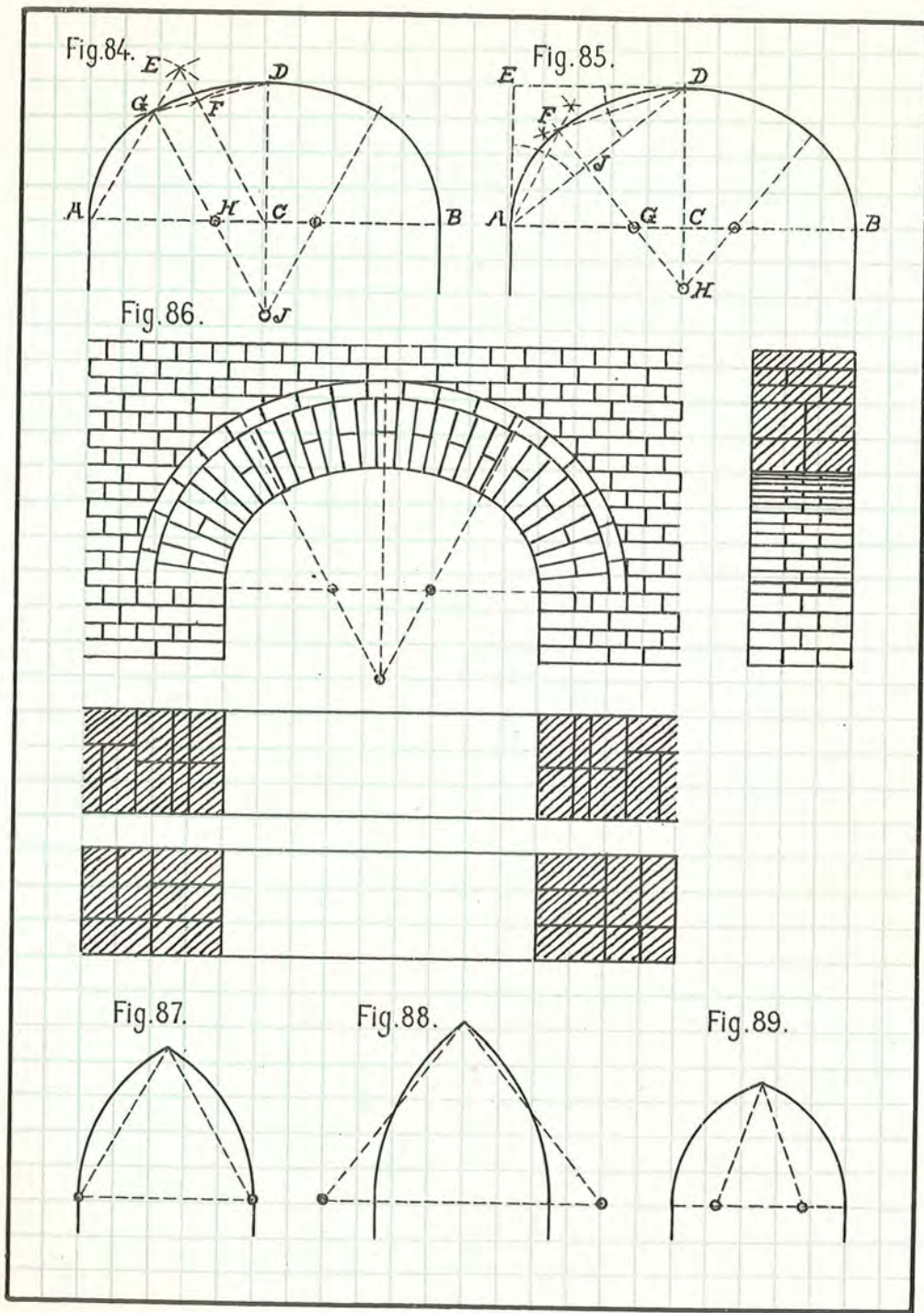
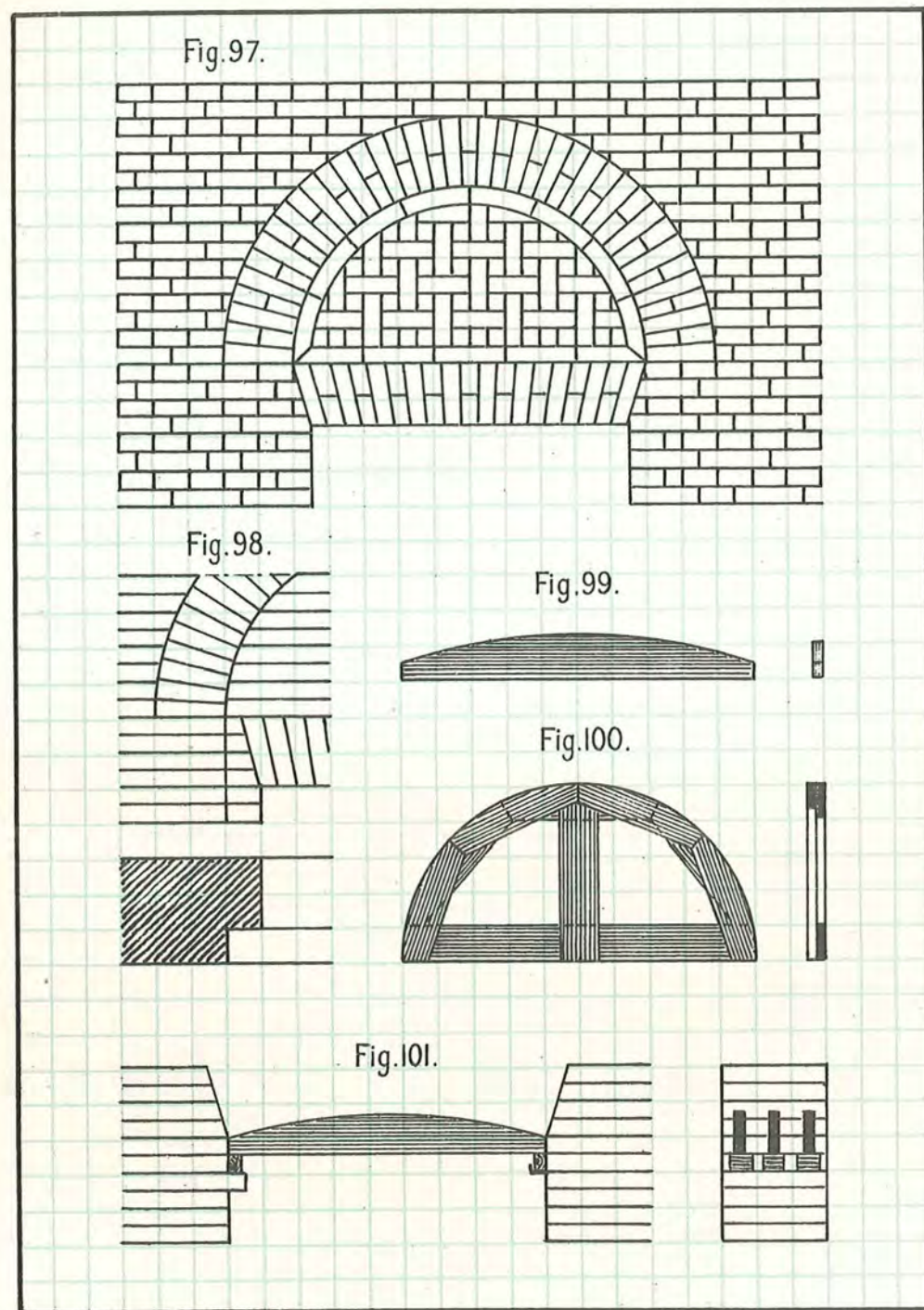
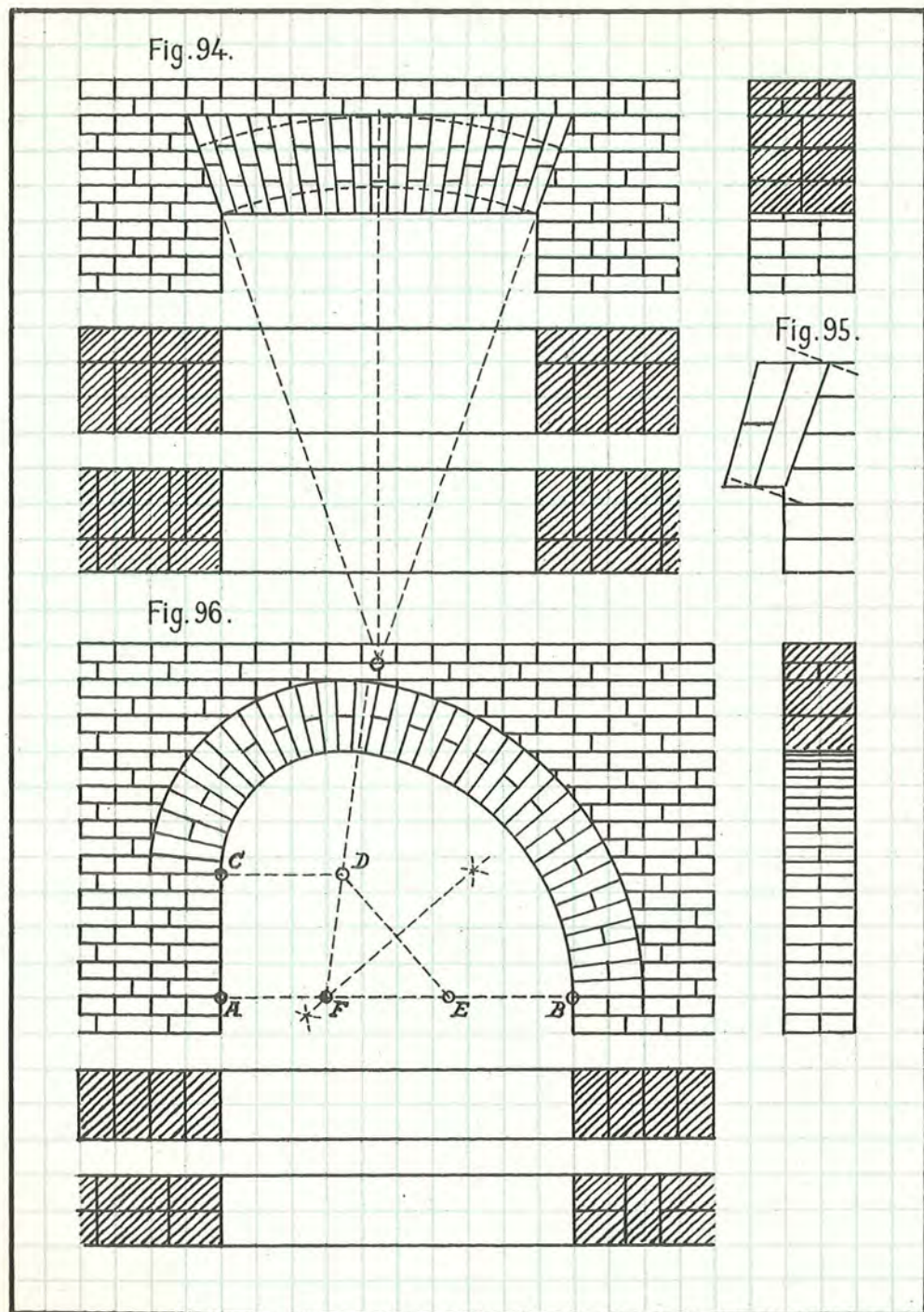
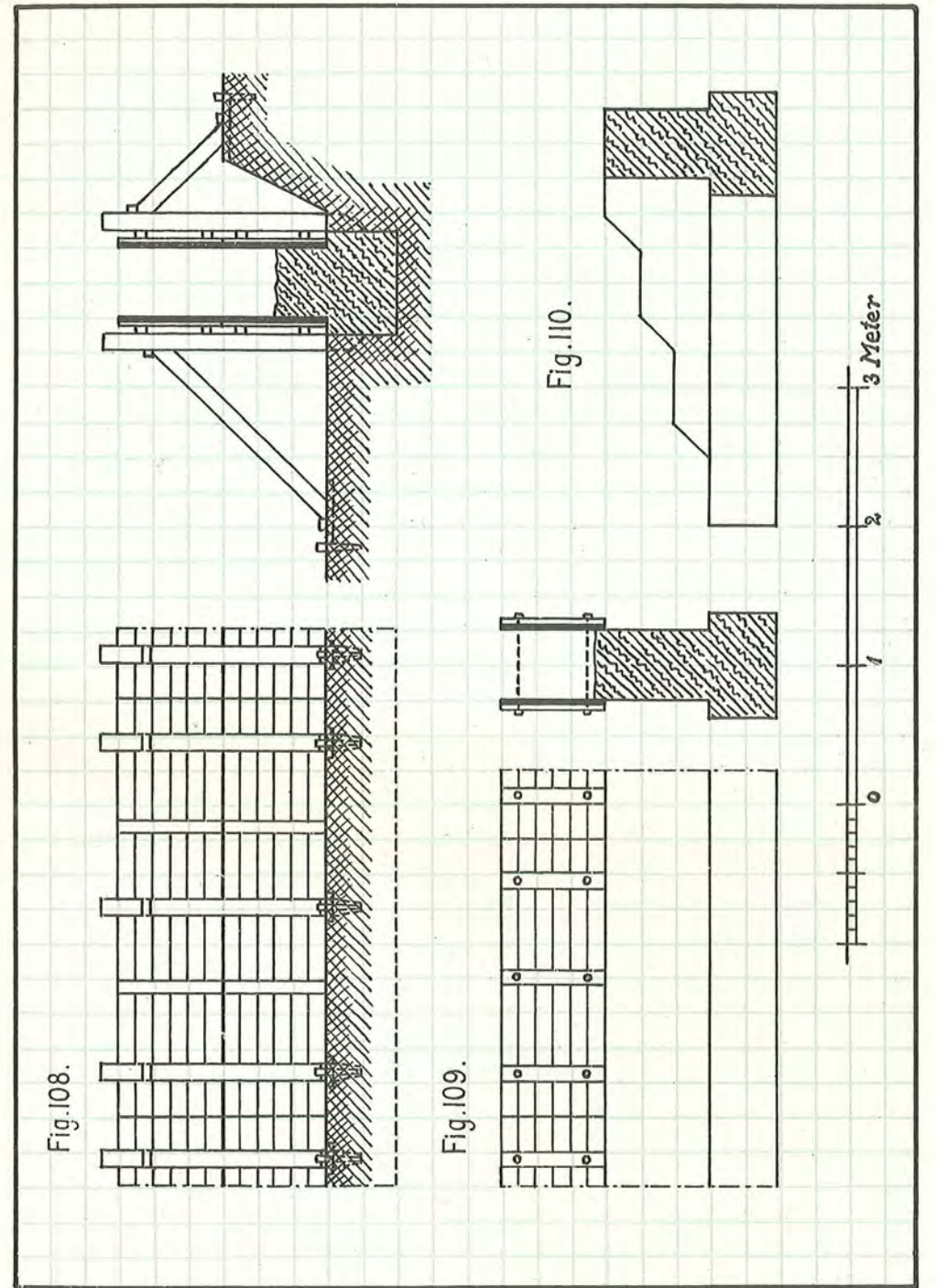
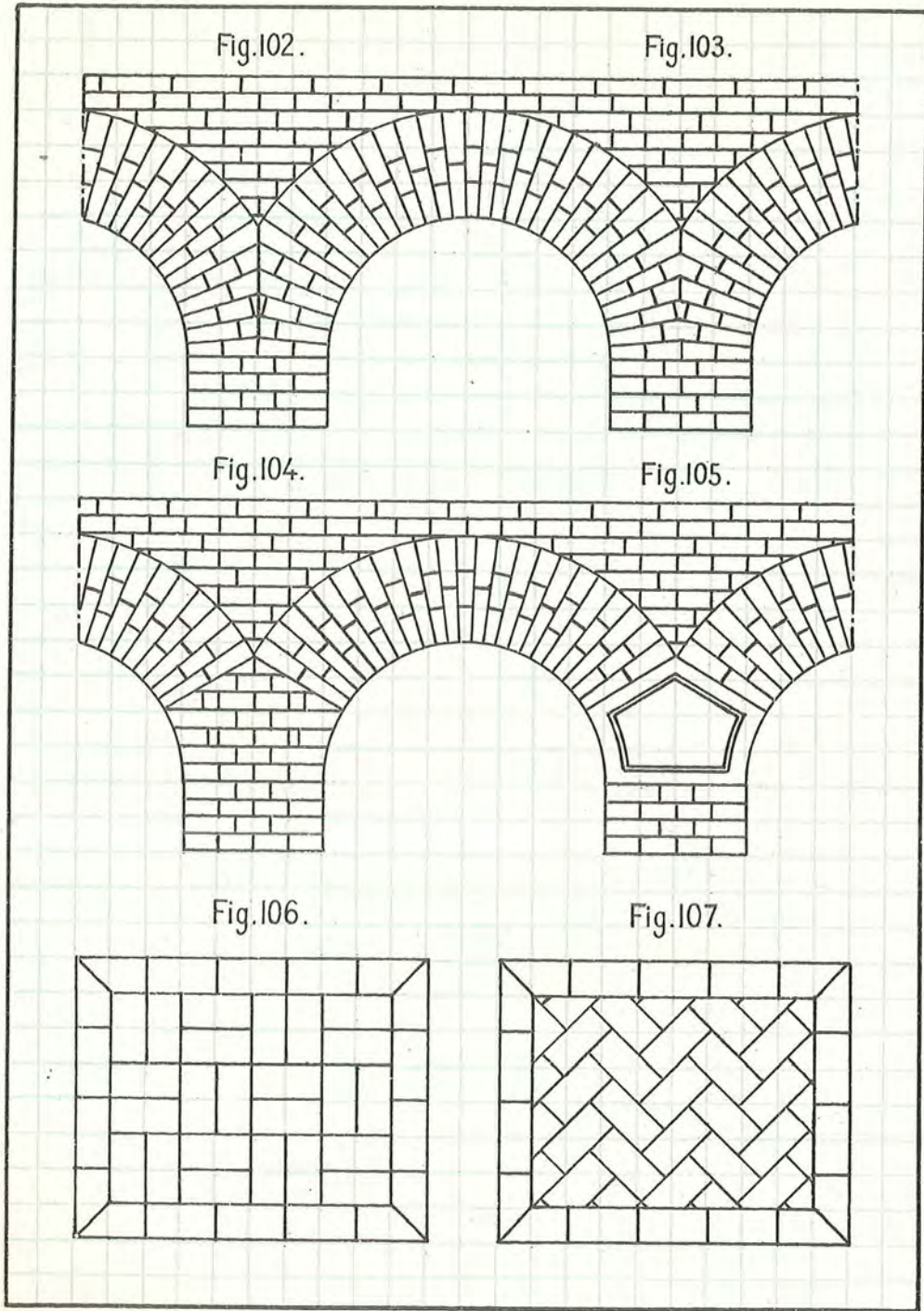


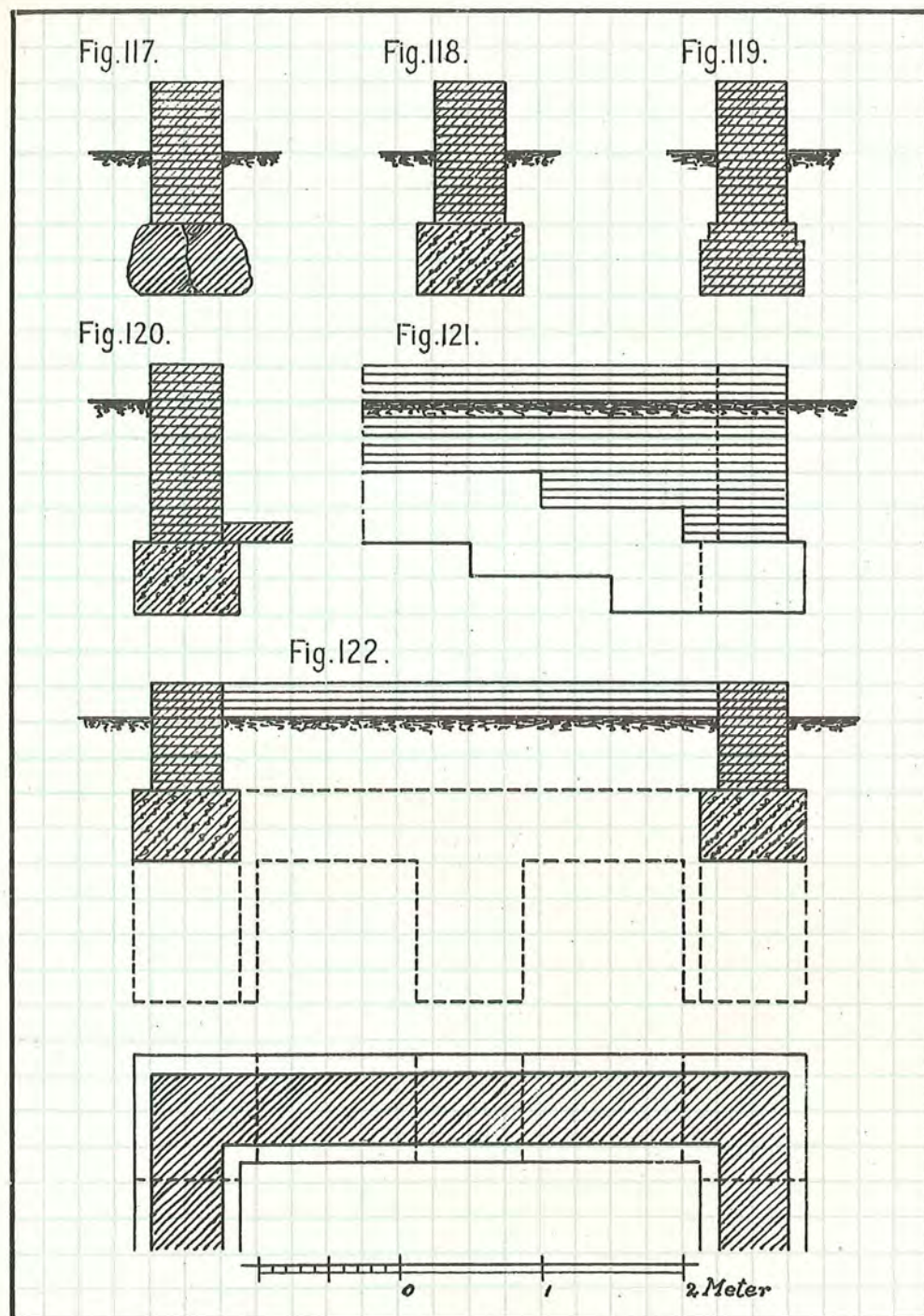
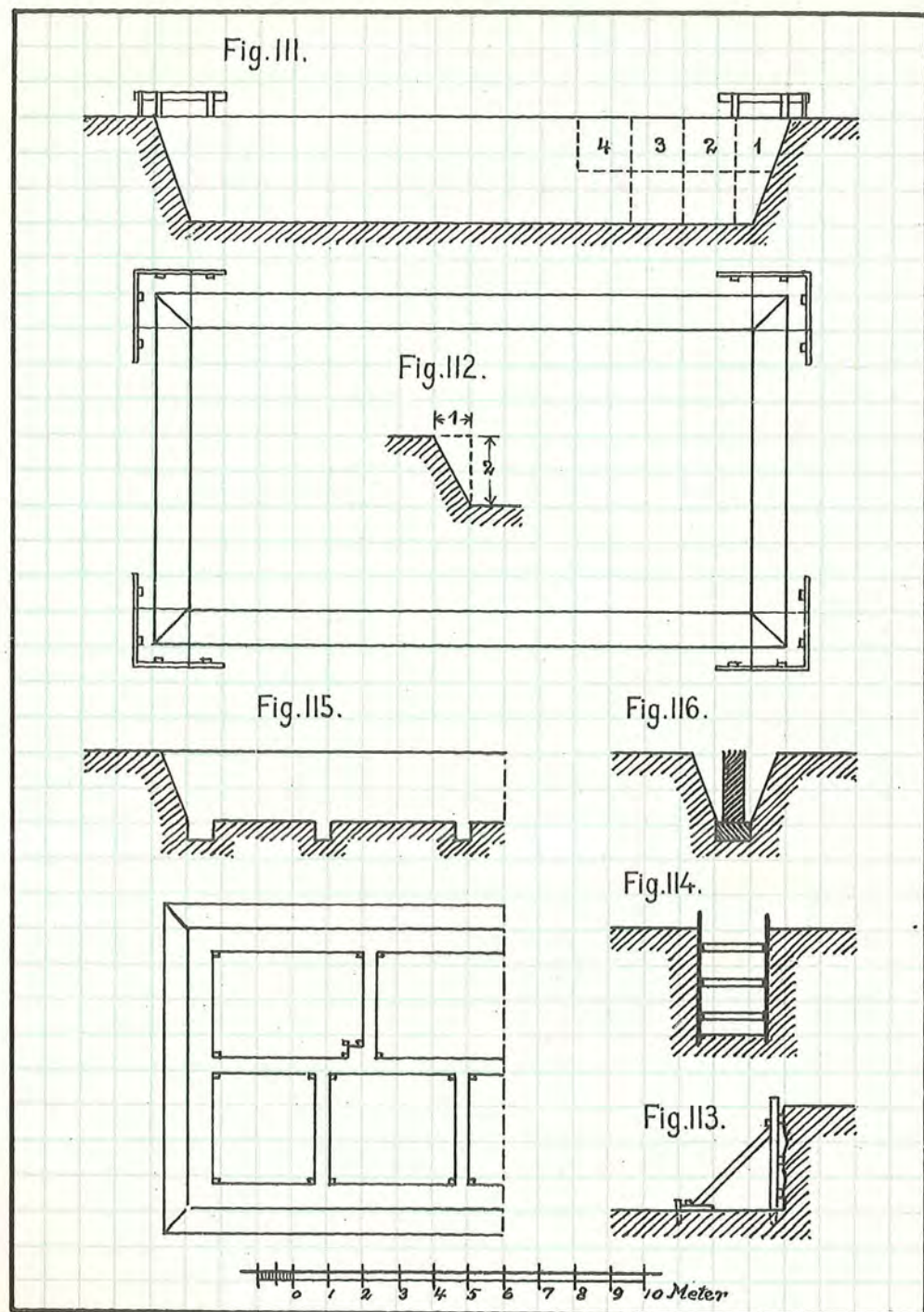
Fig. 83.

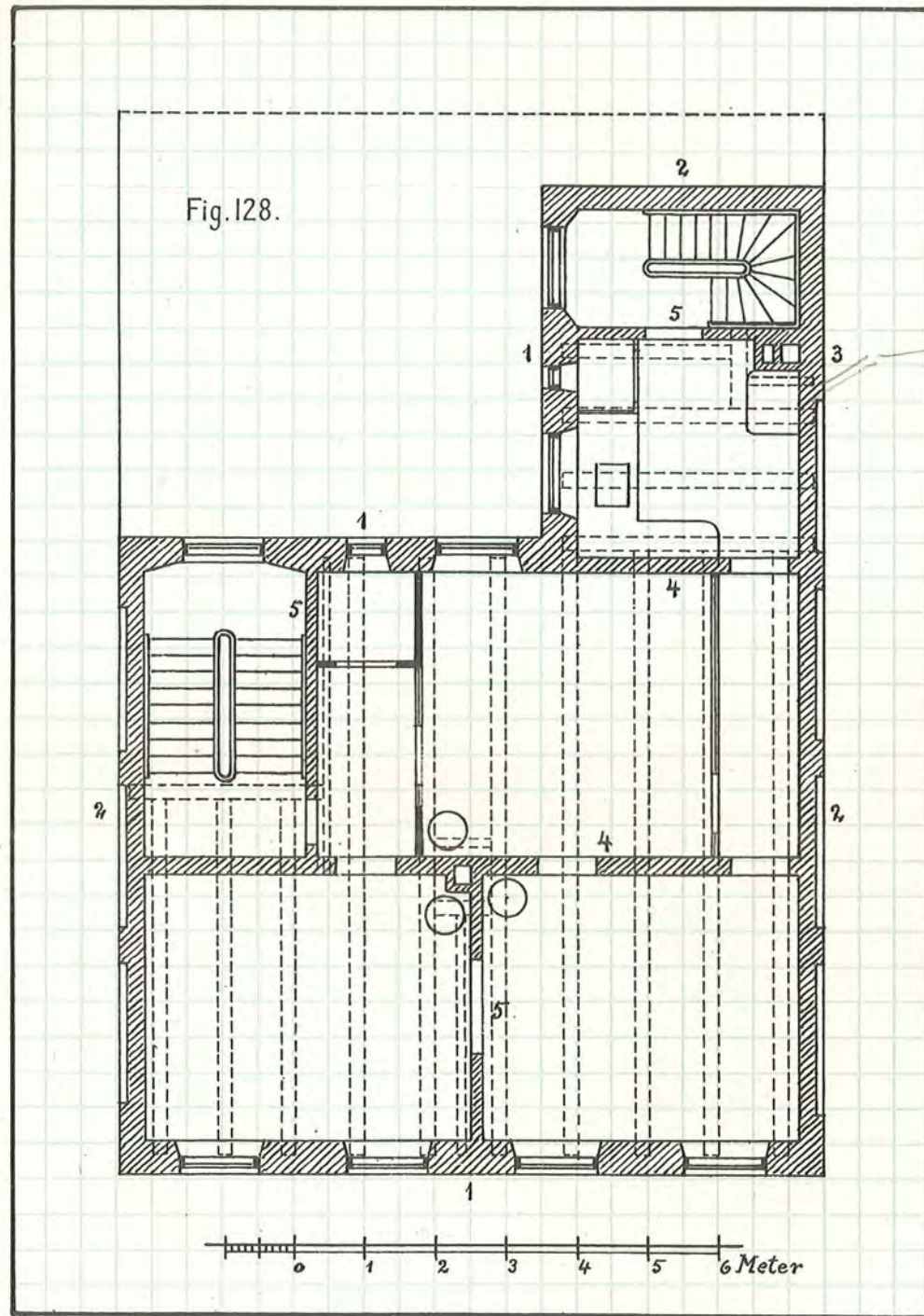
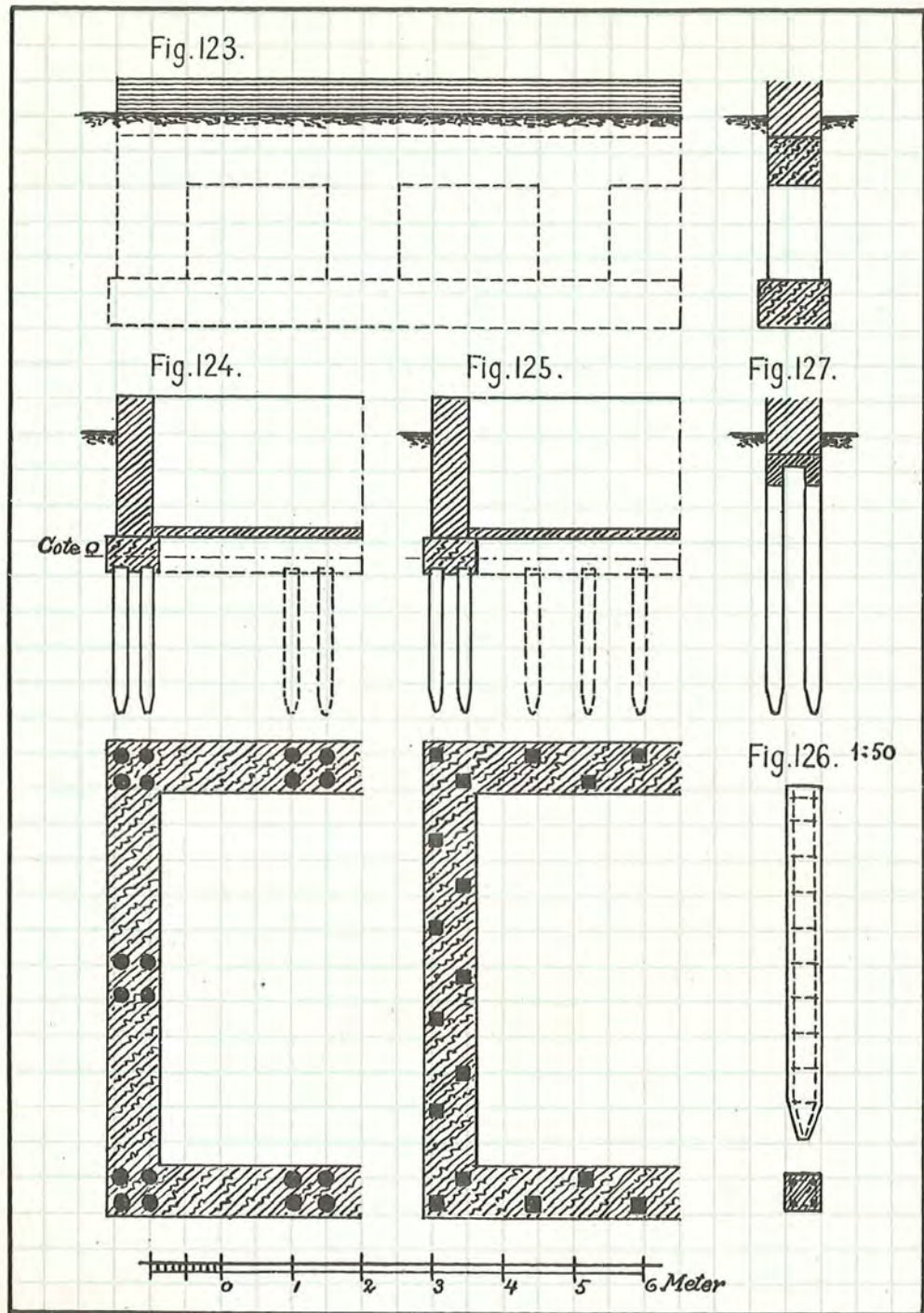




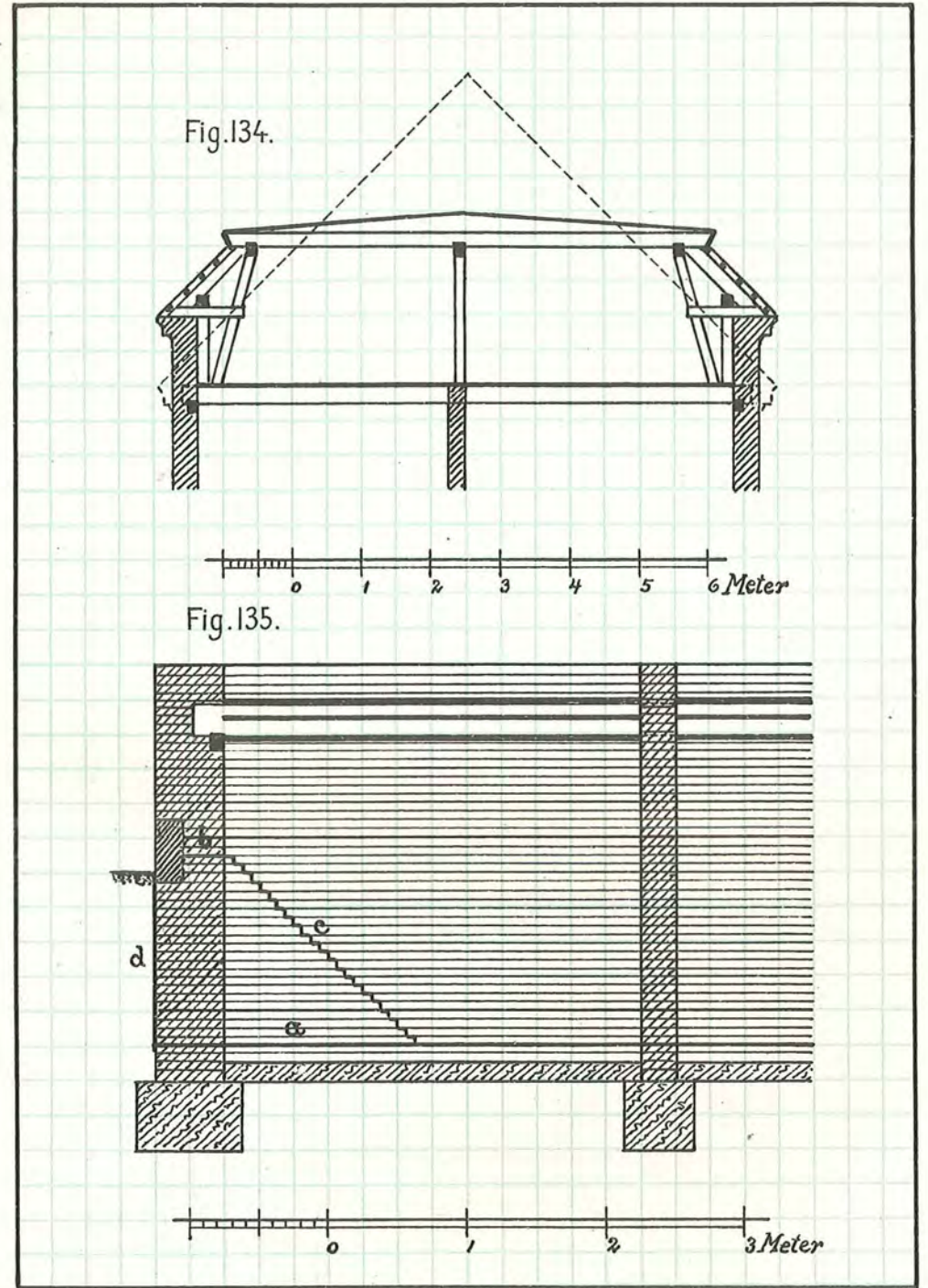
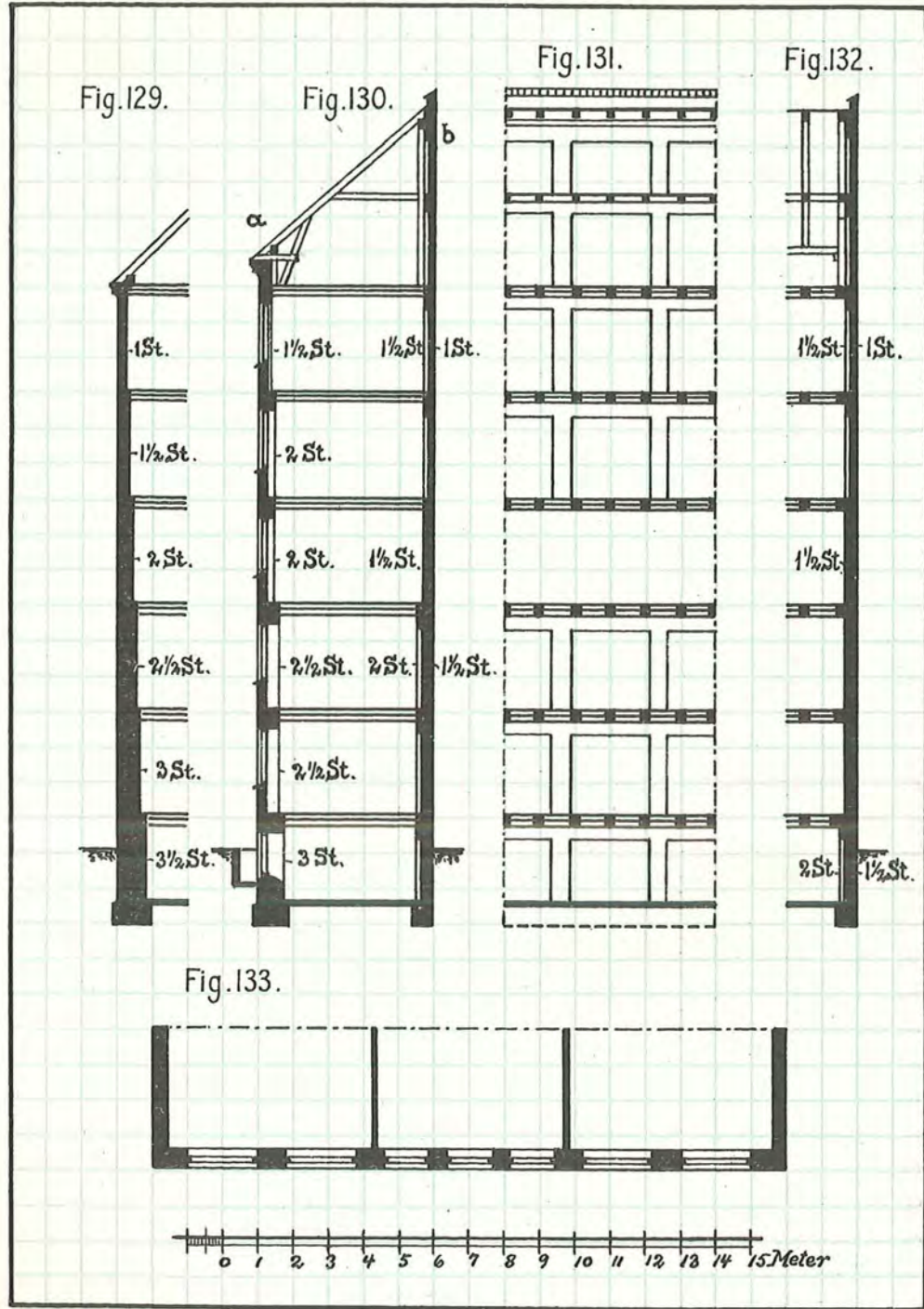


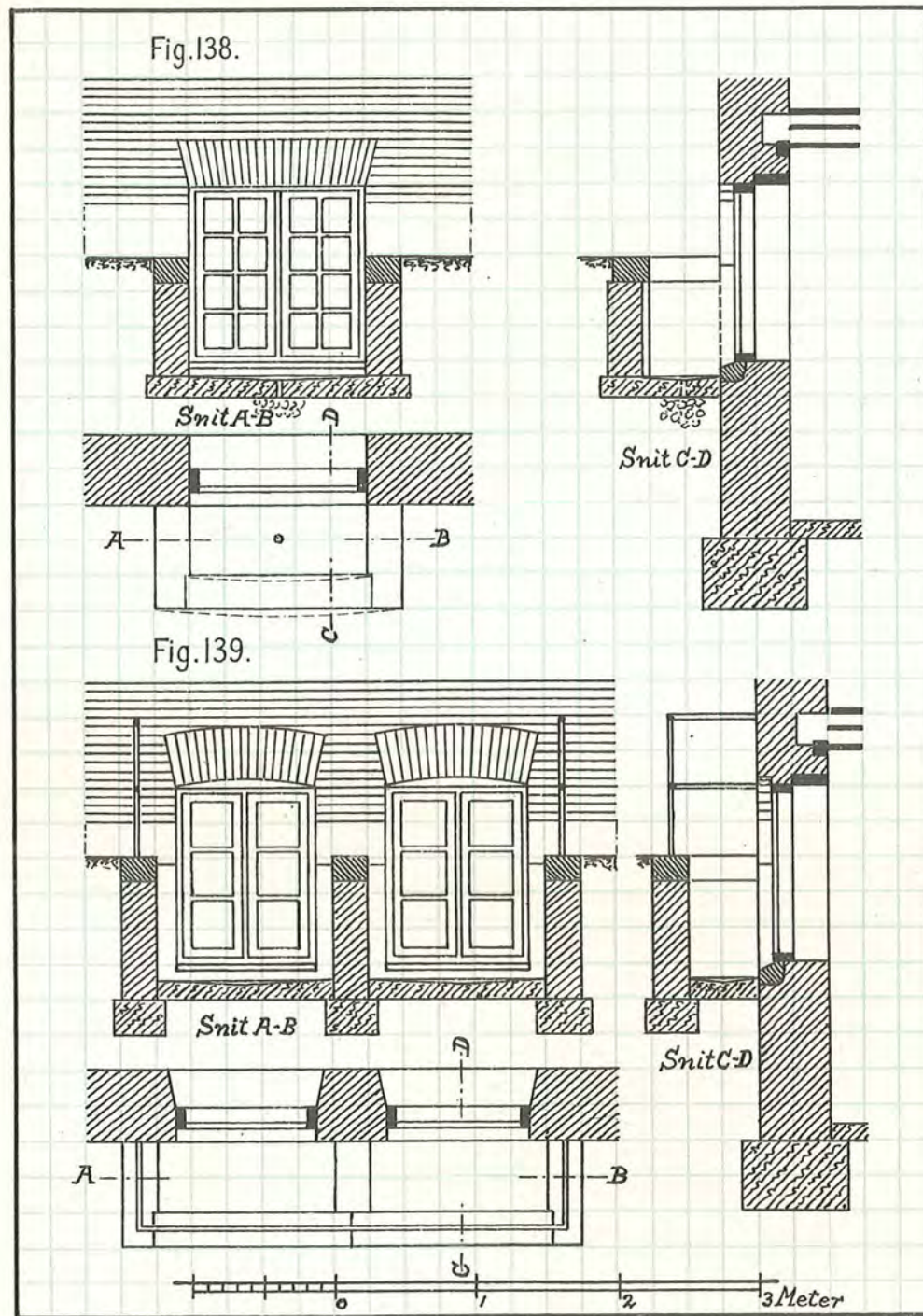
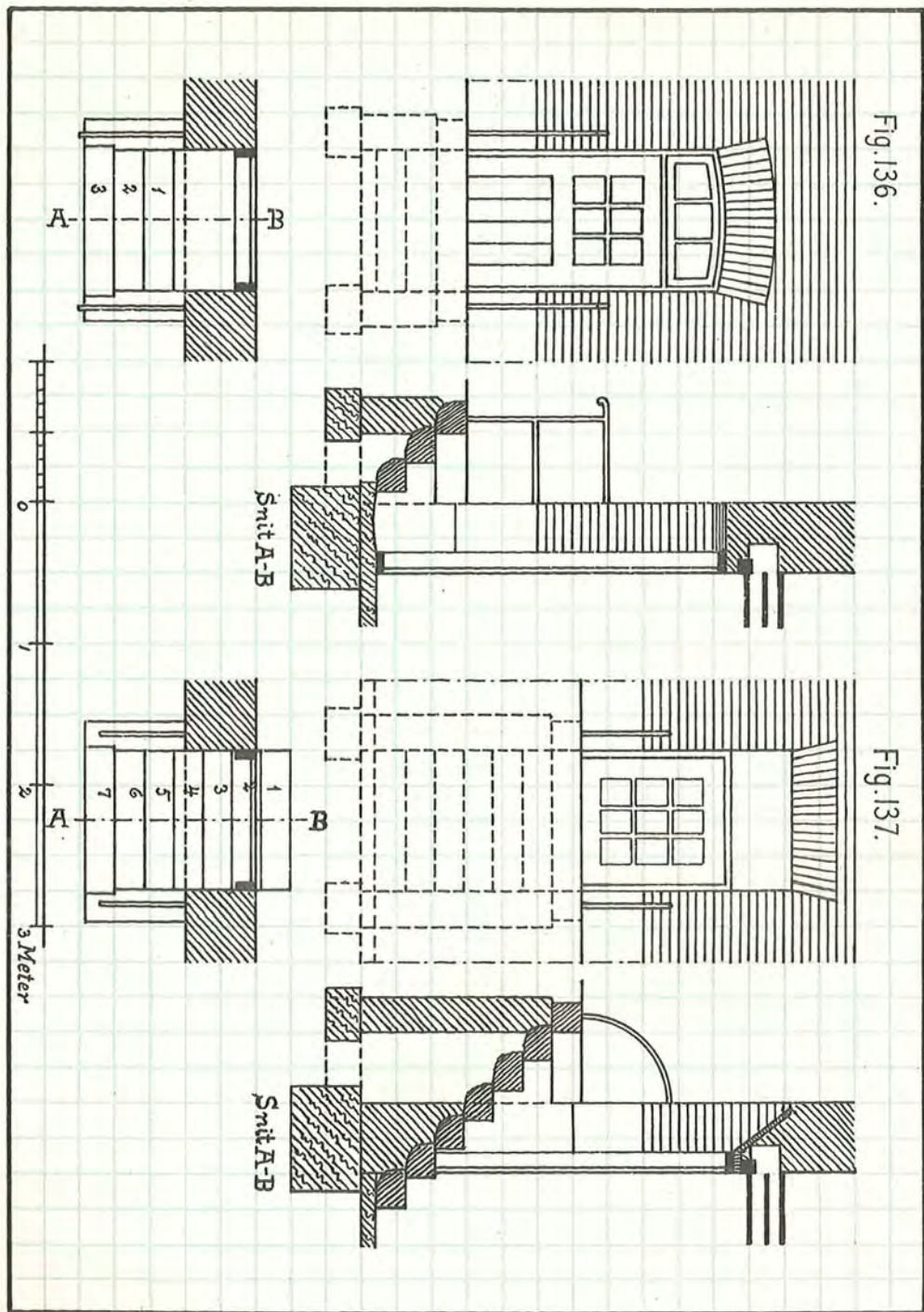


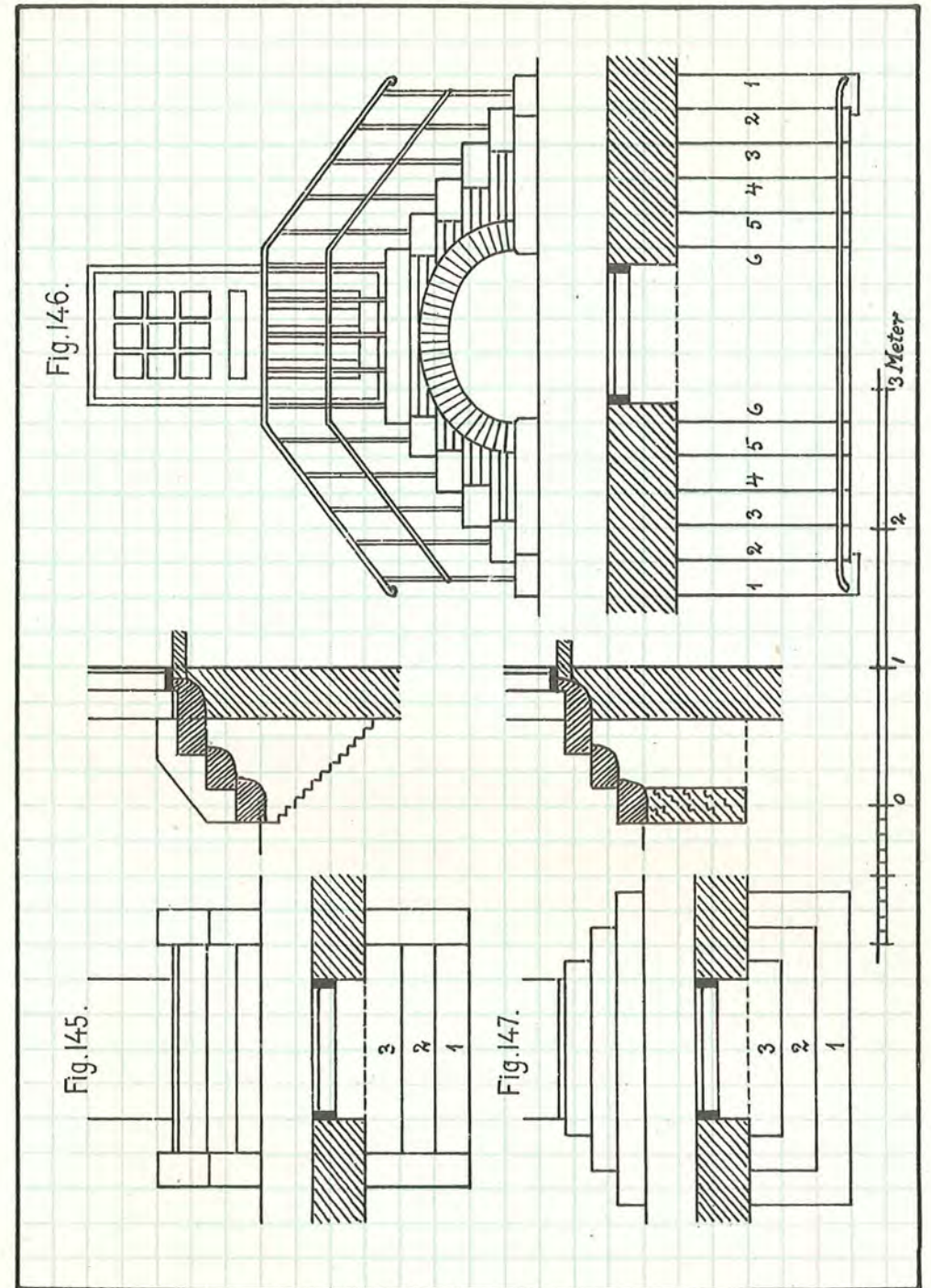
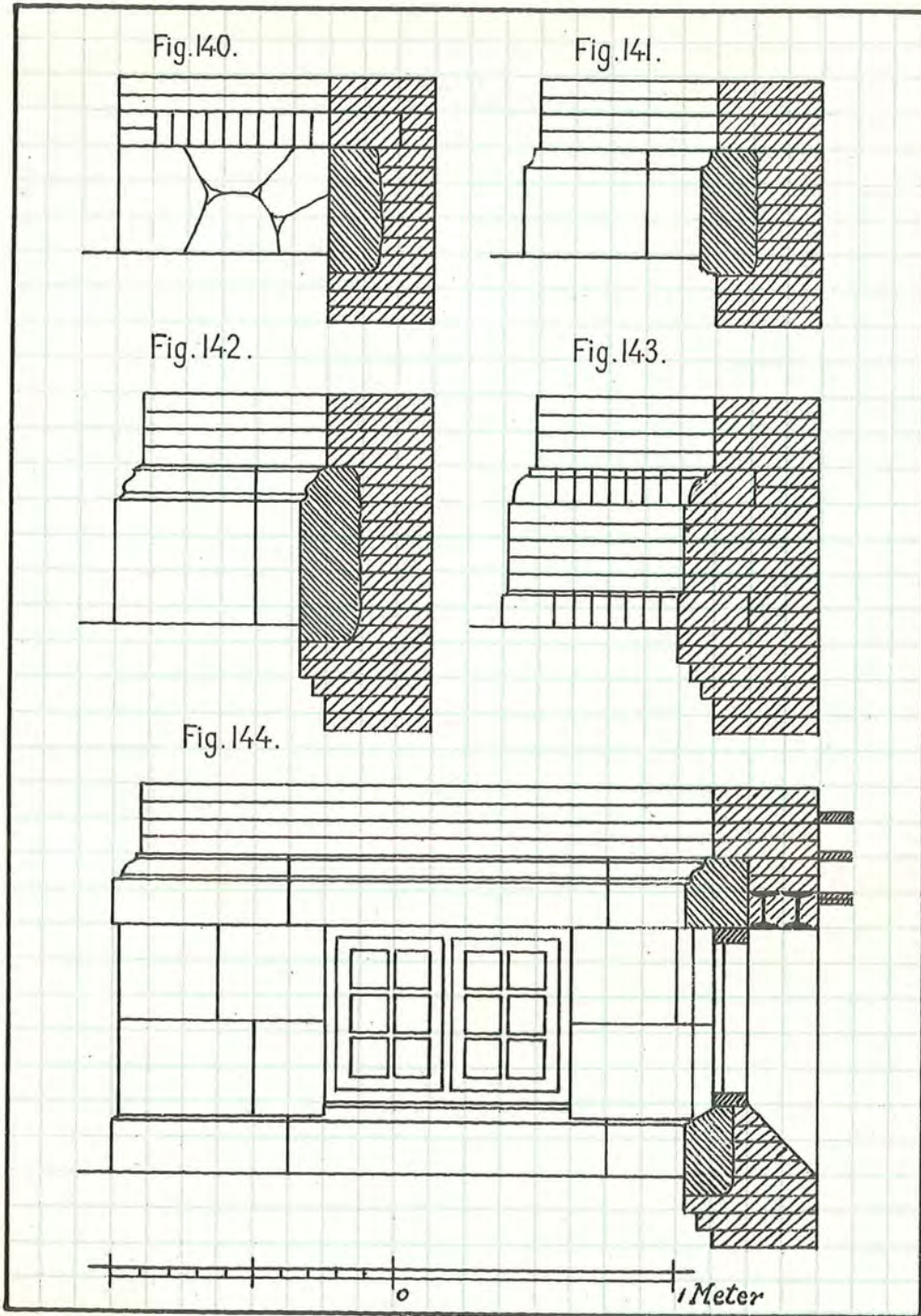


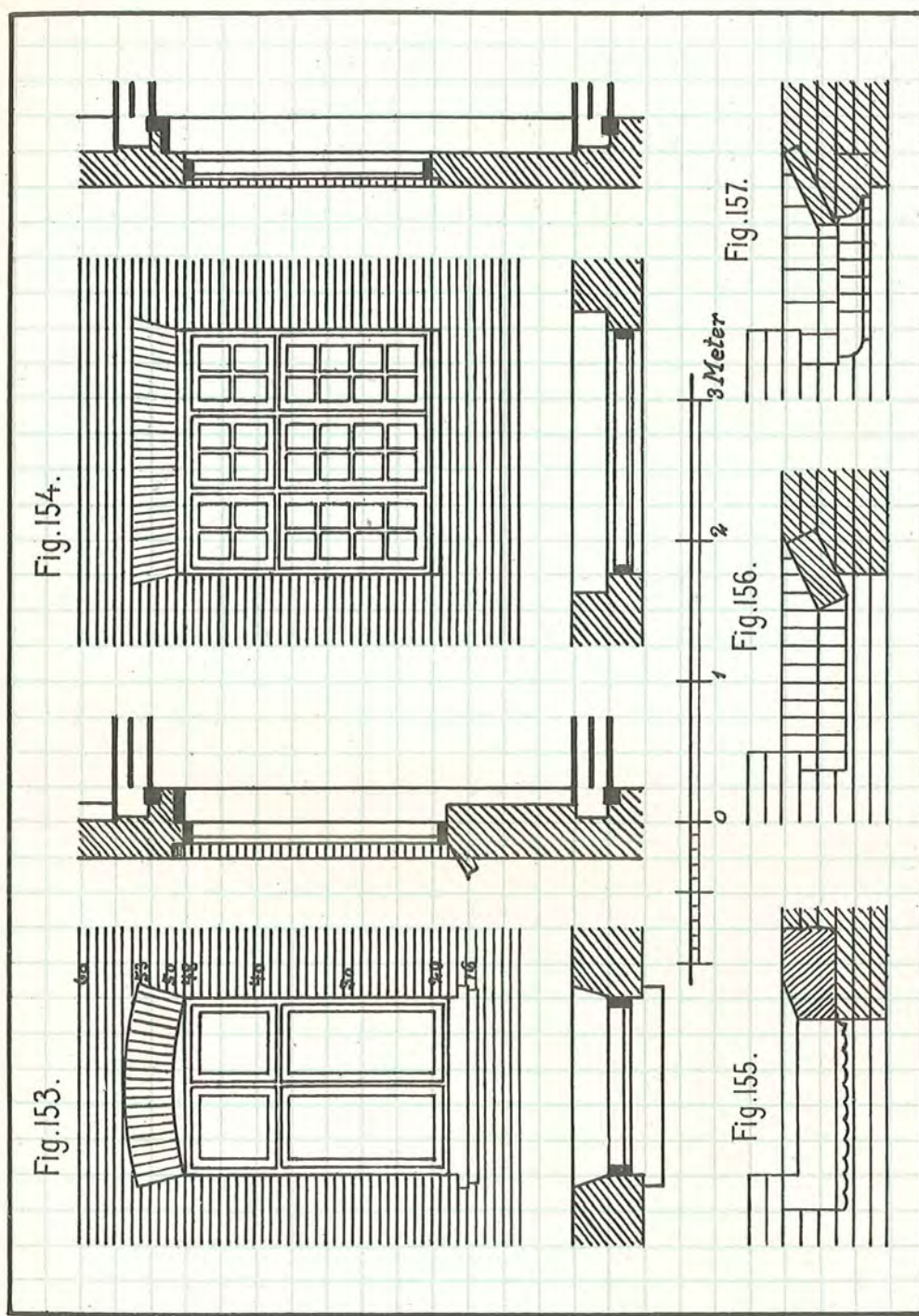
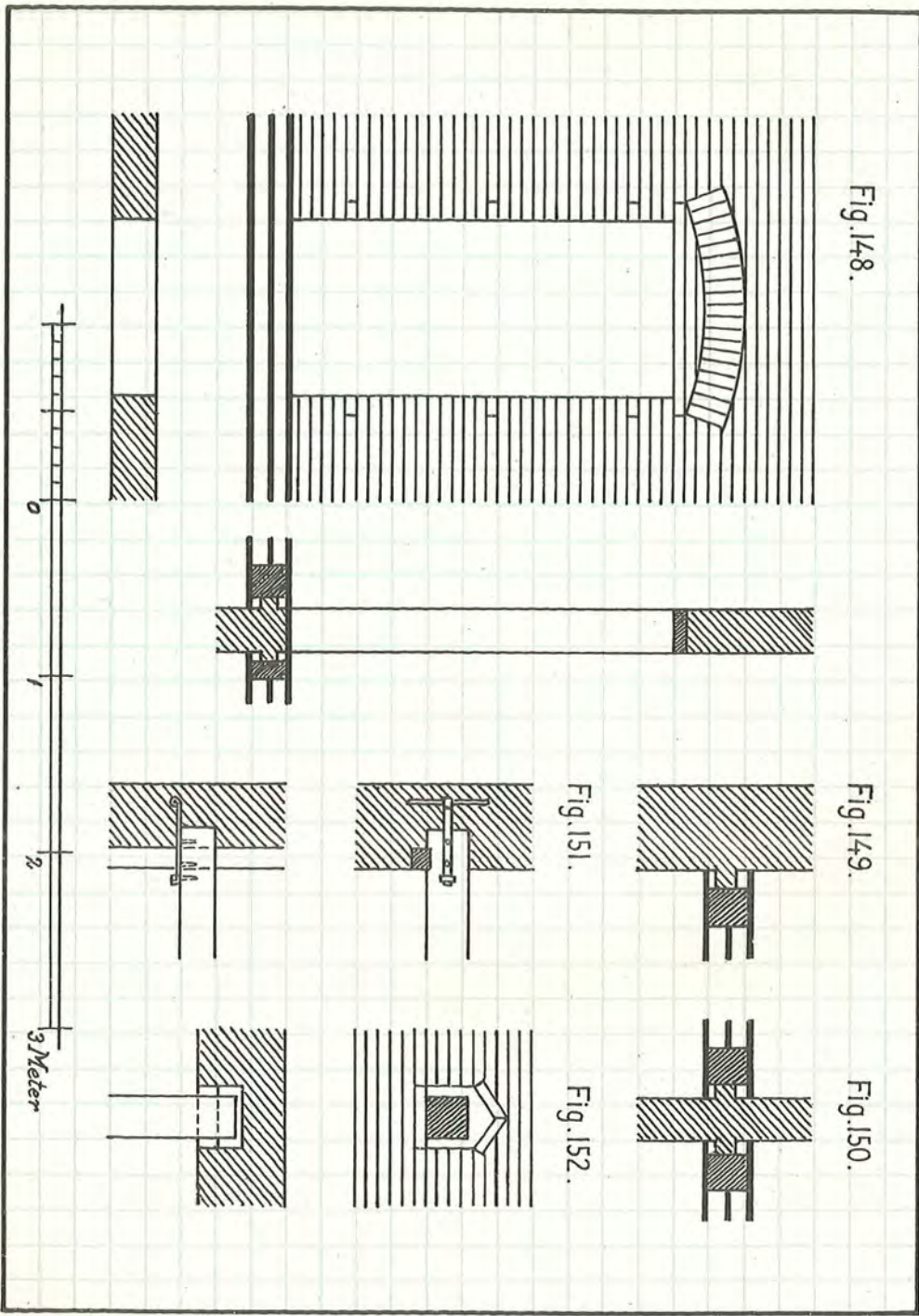


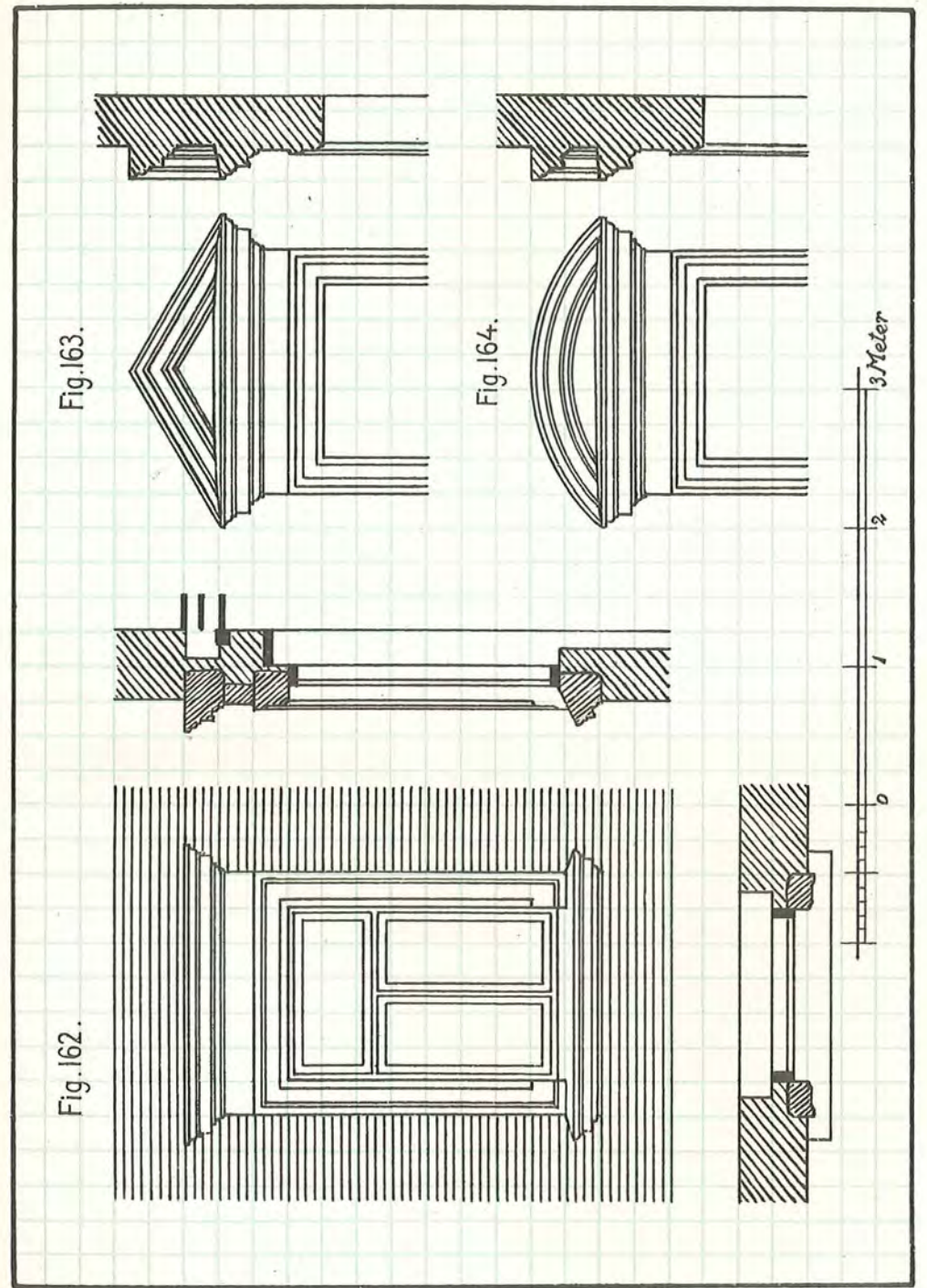
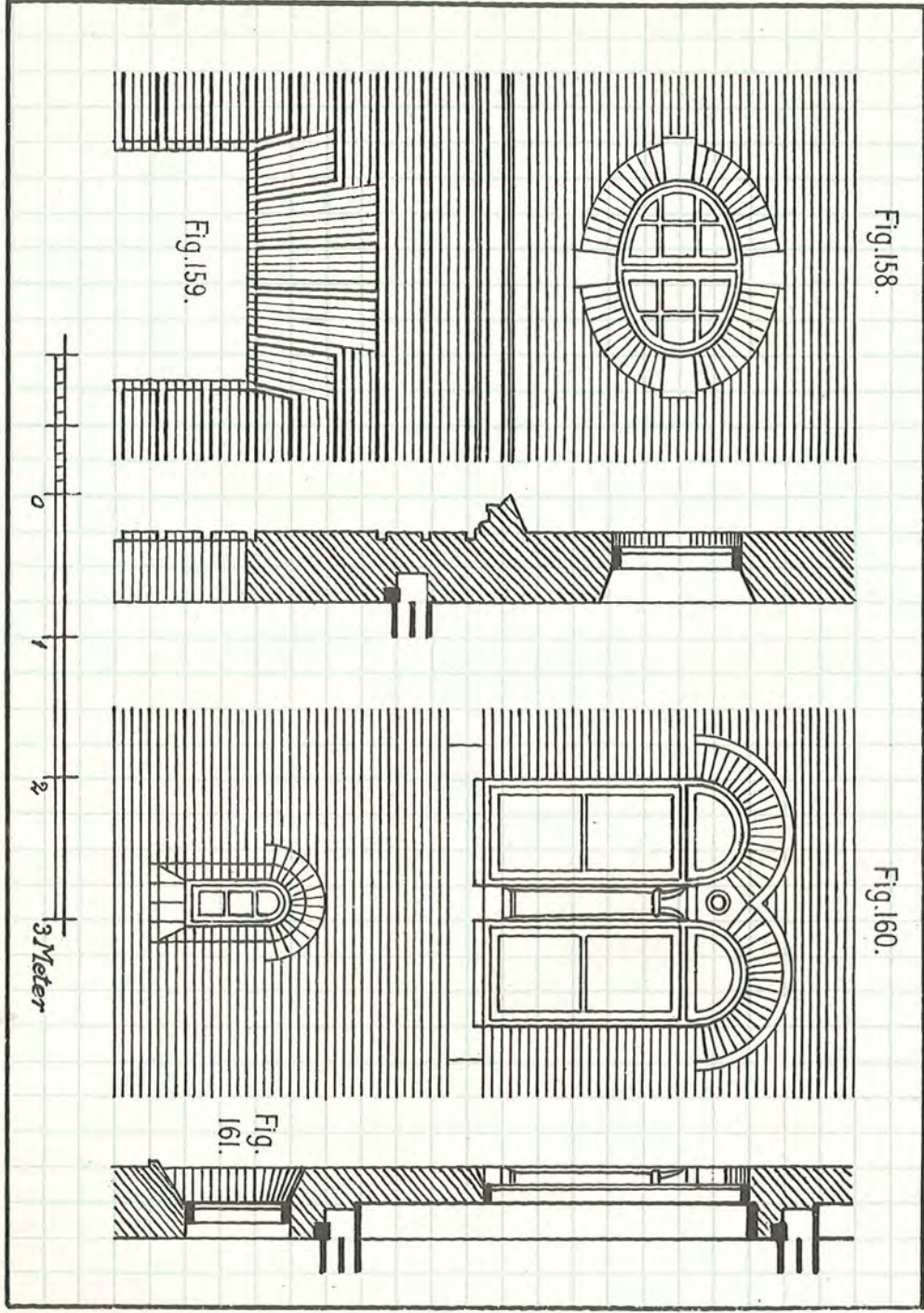
Bayanur!

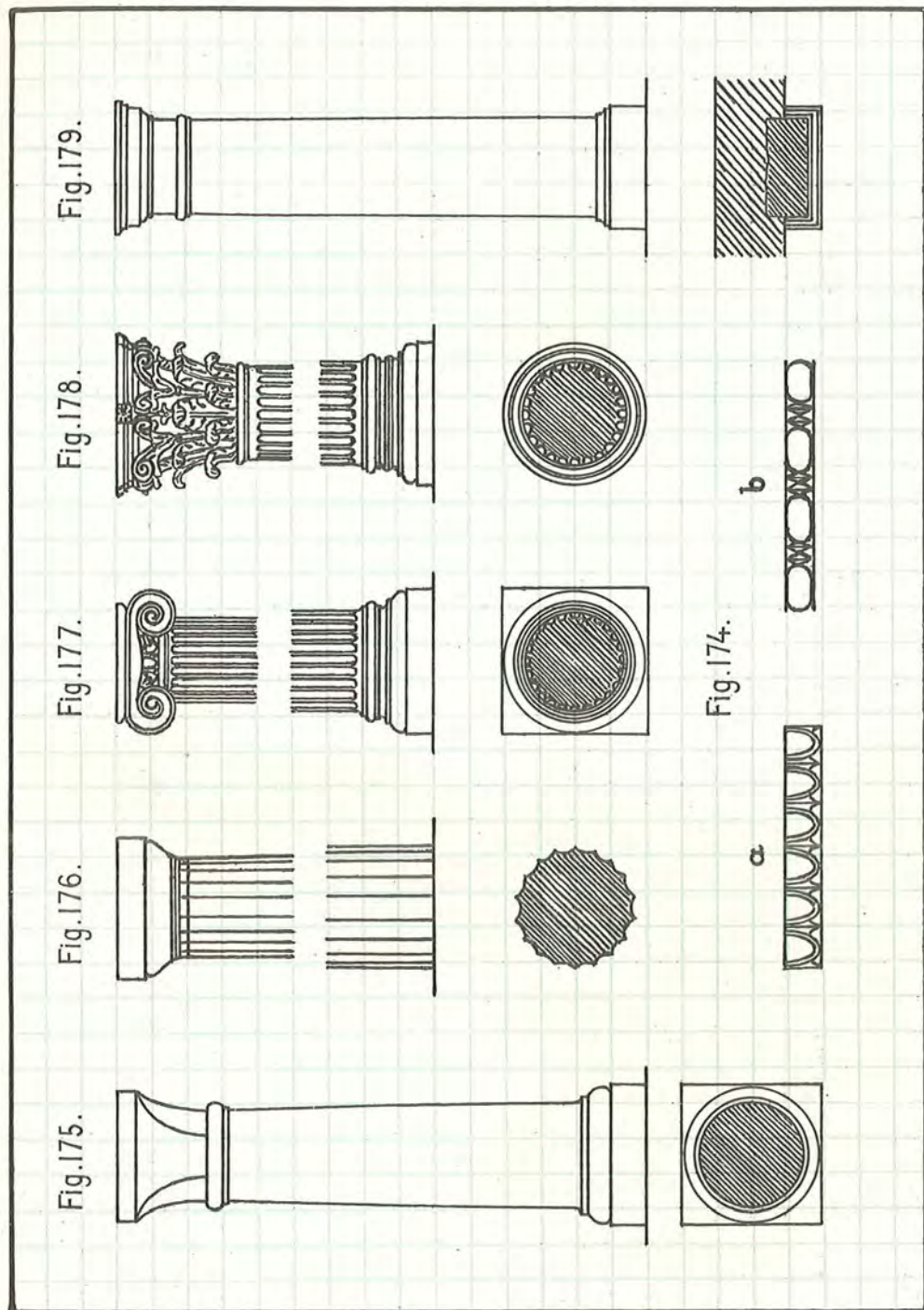
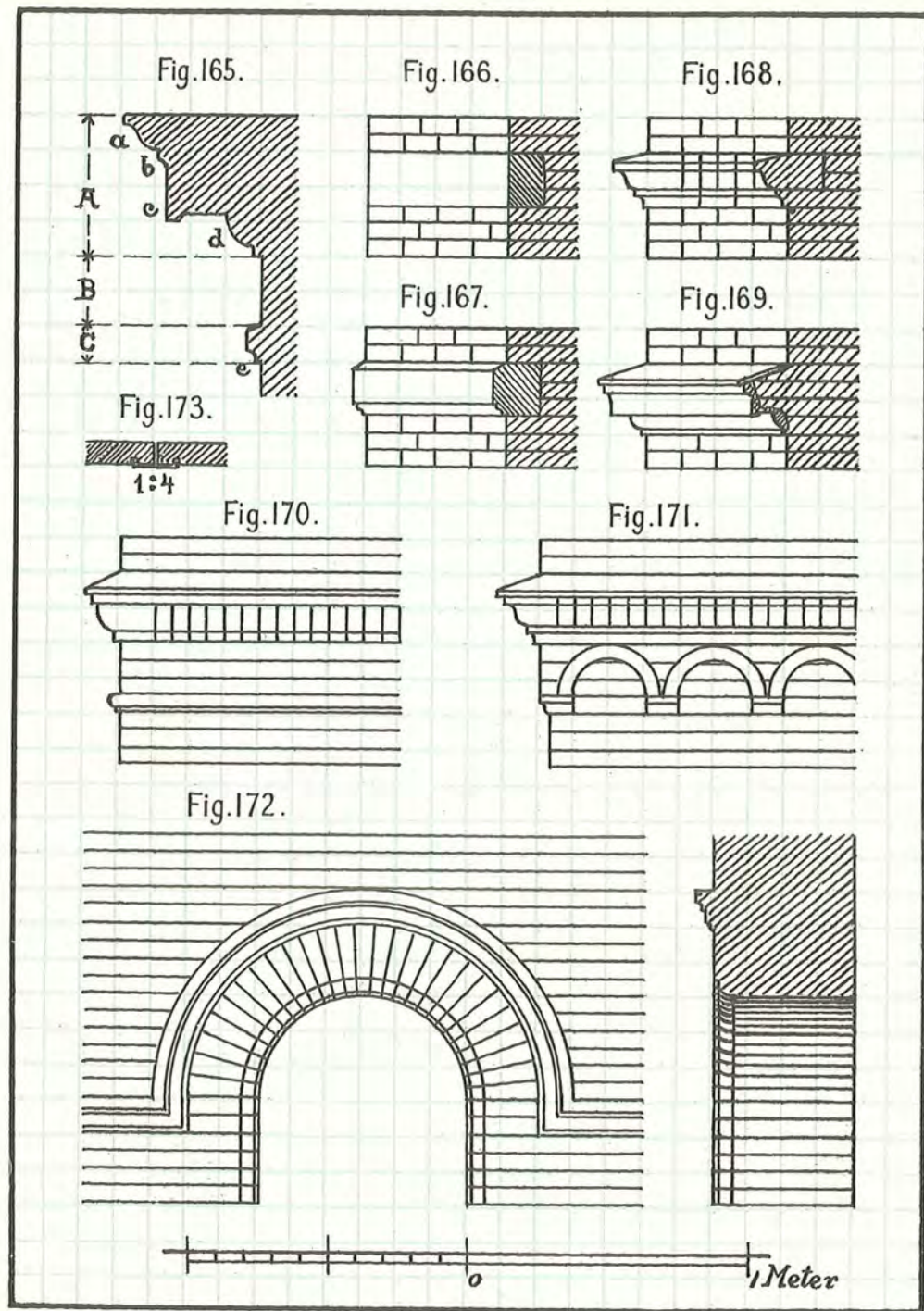


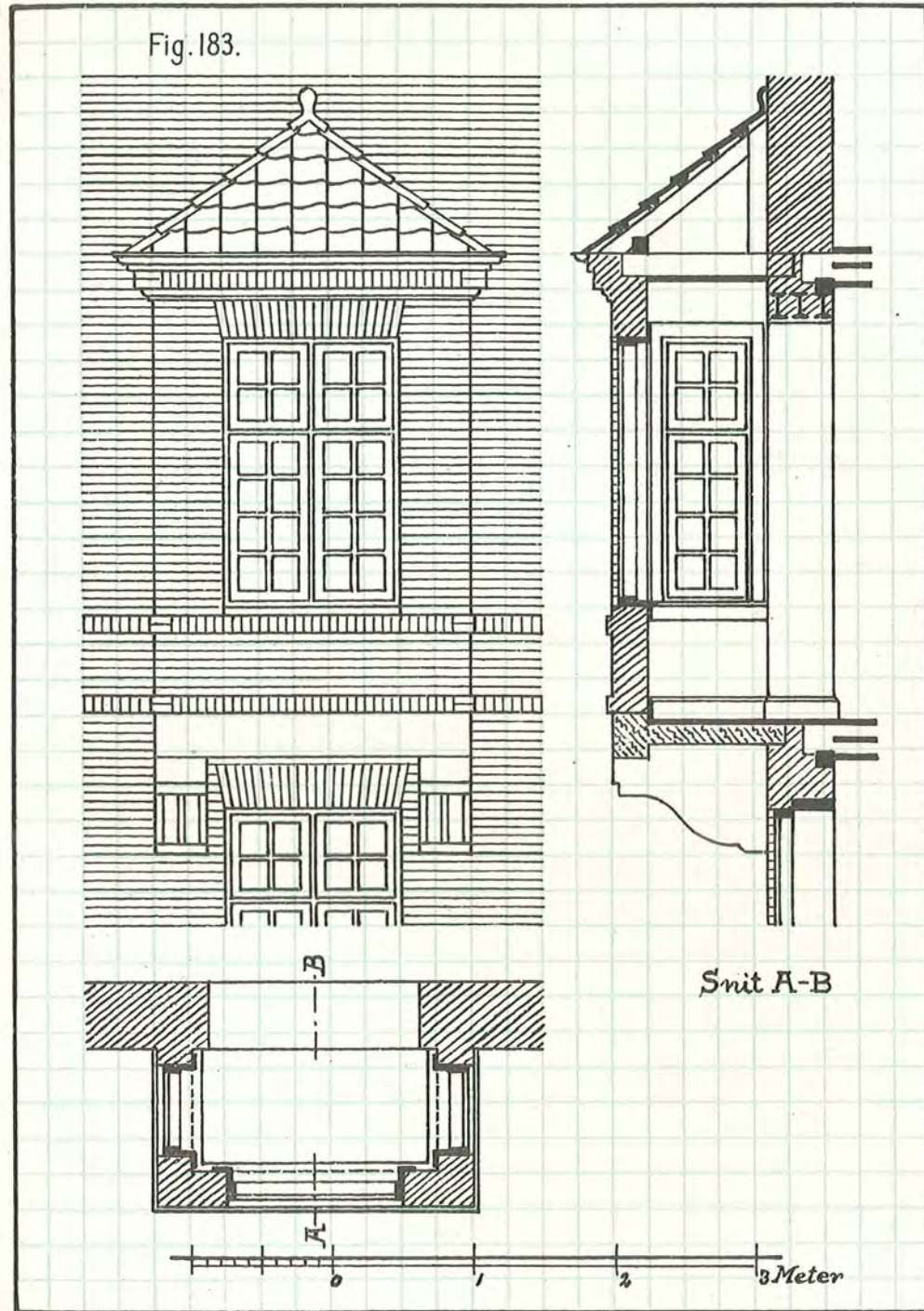
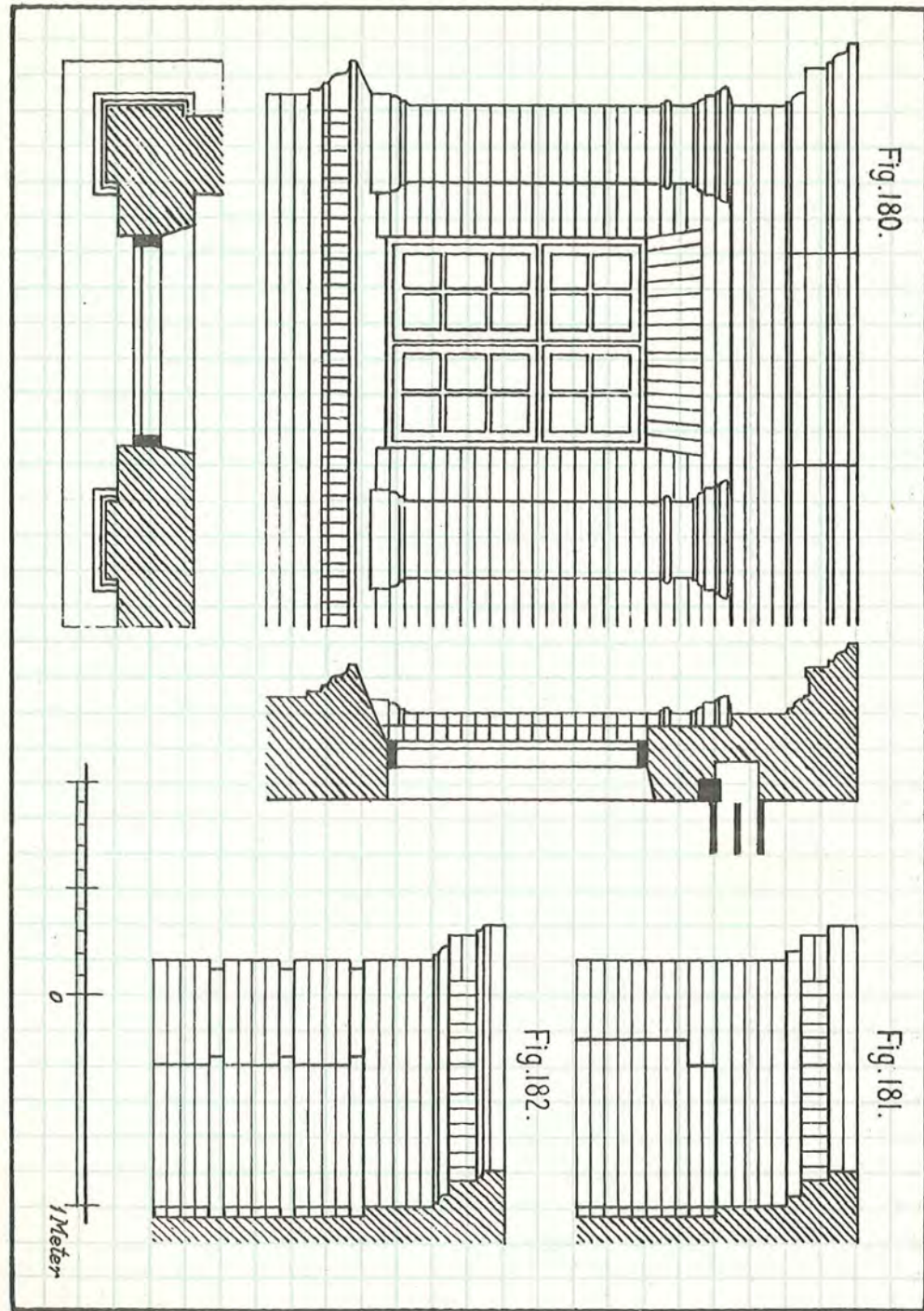


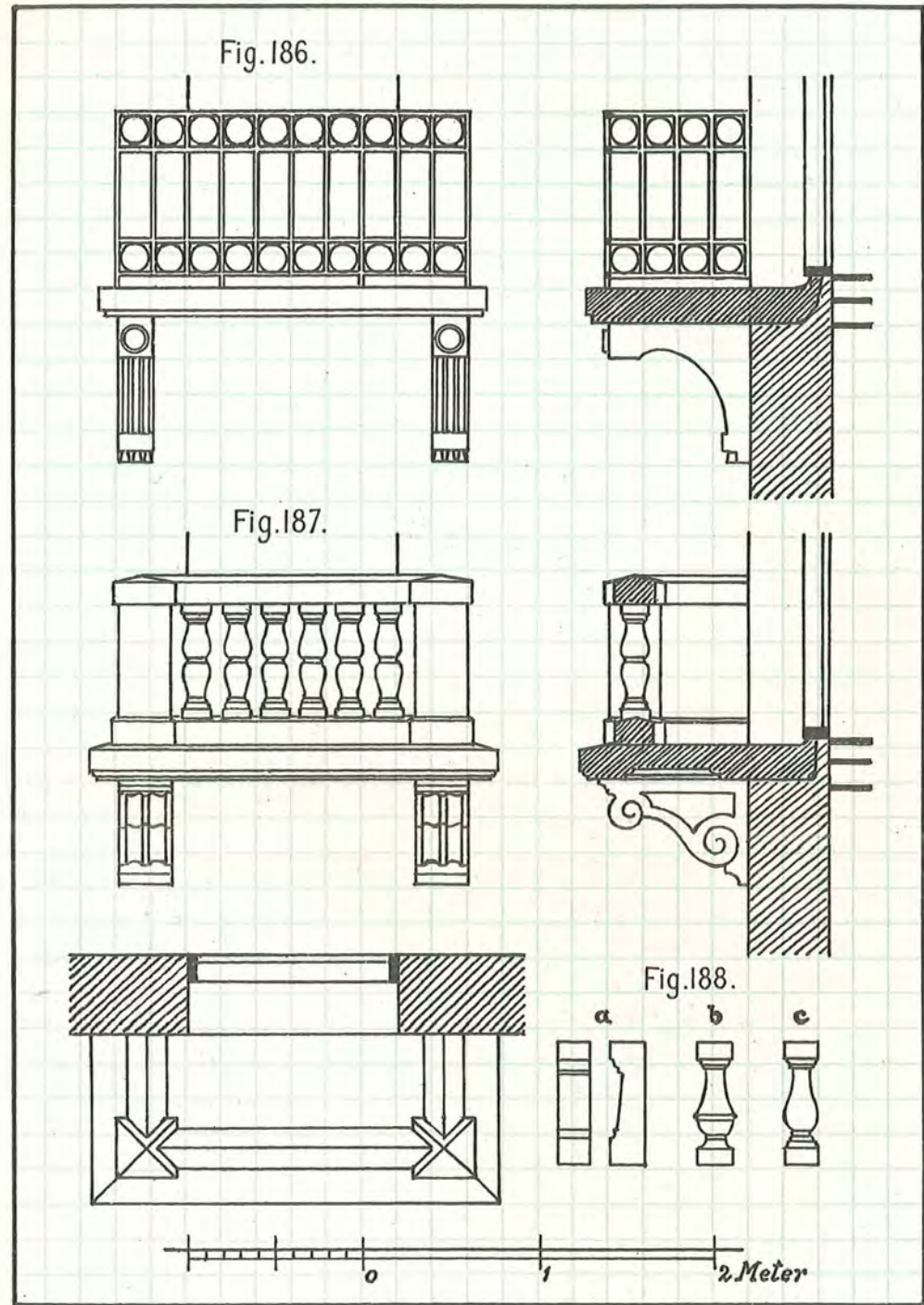
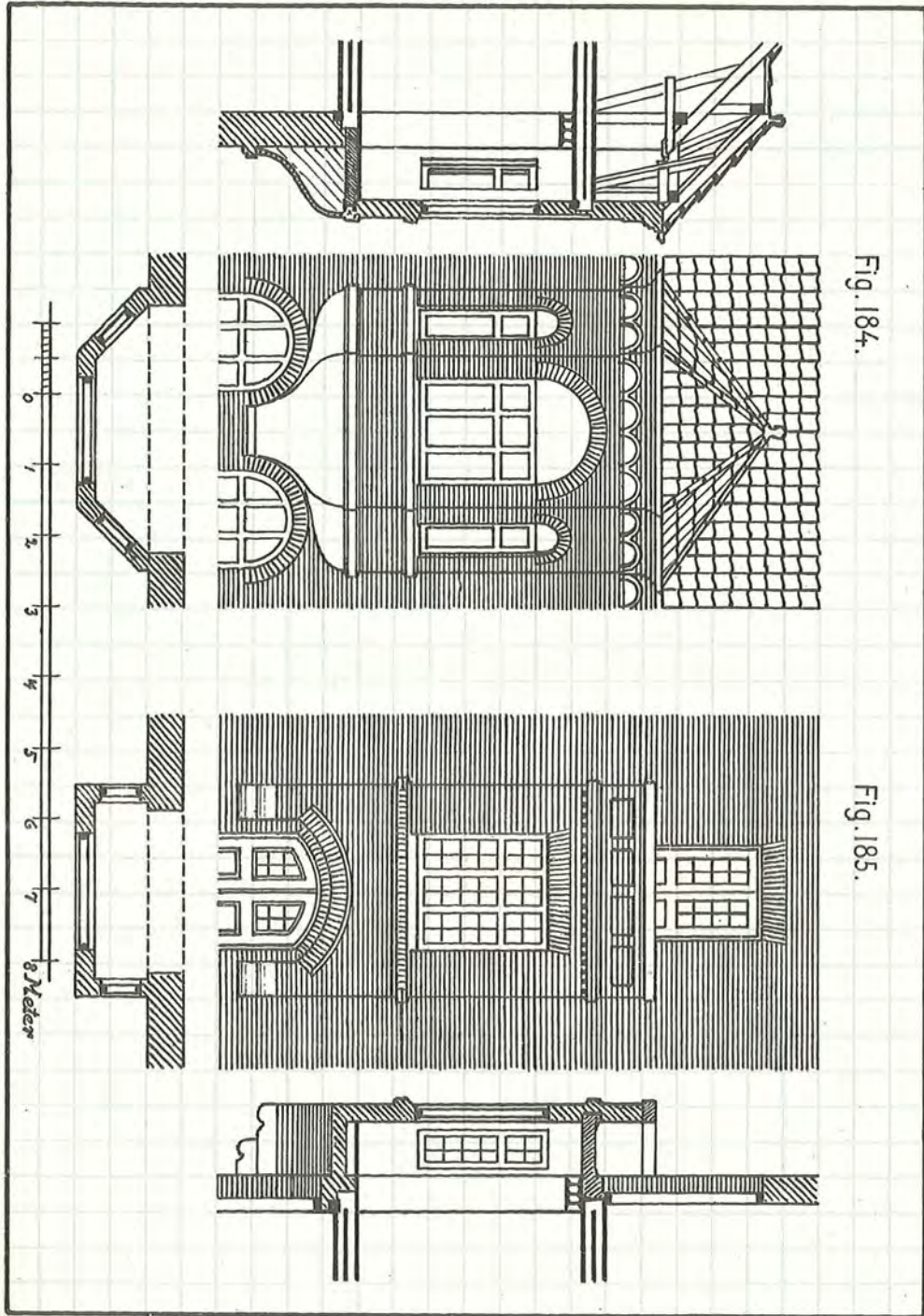


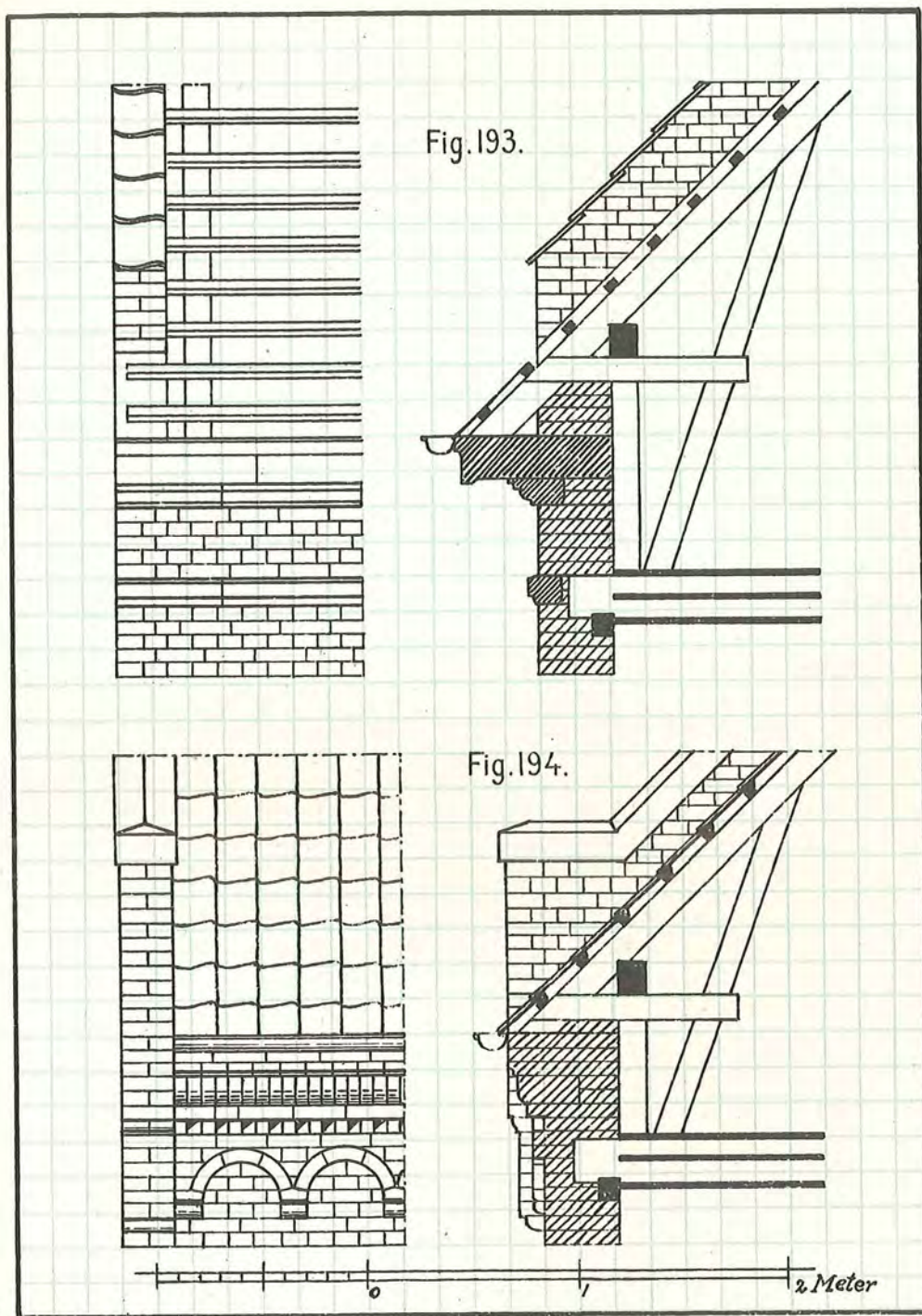
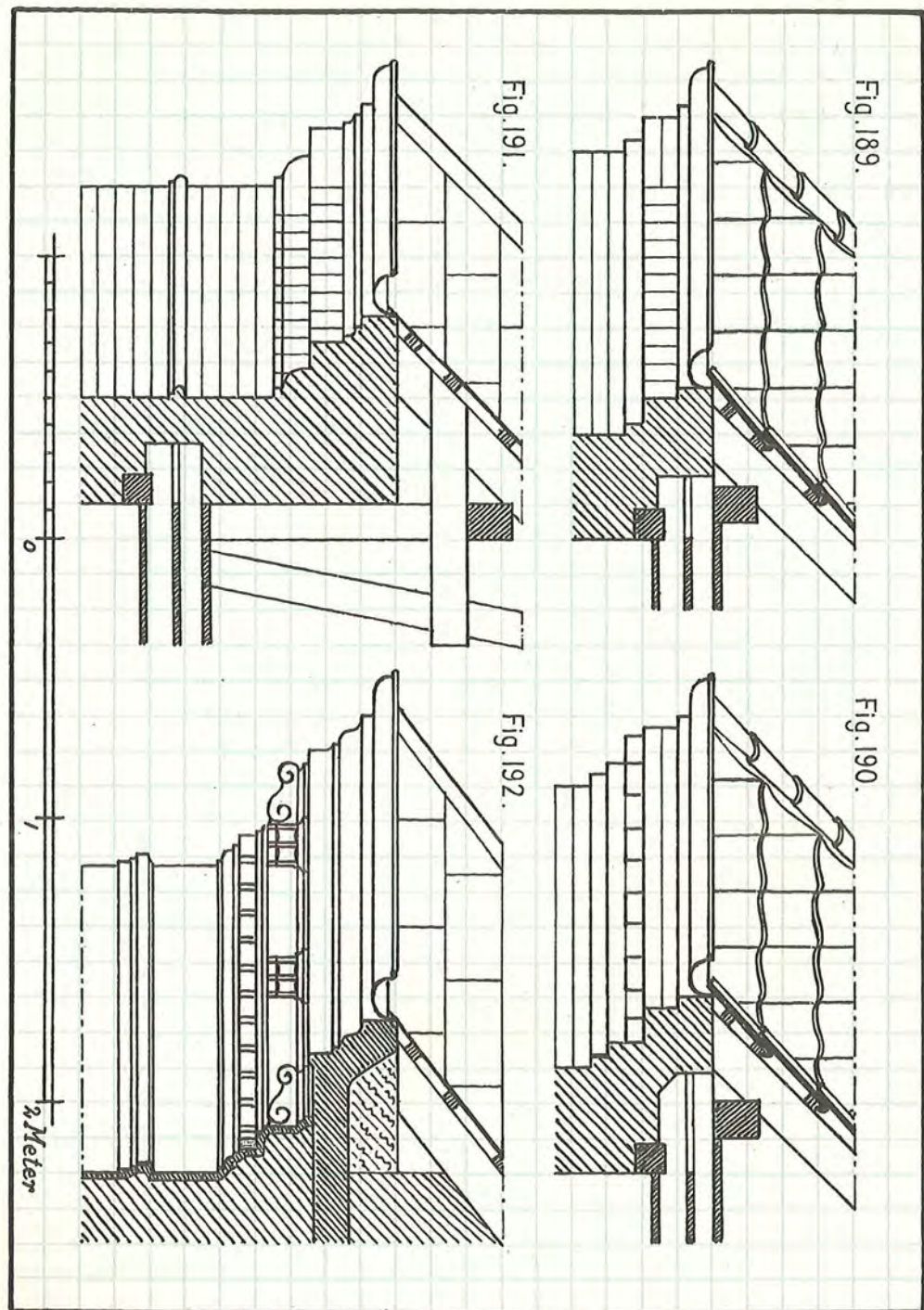


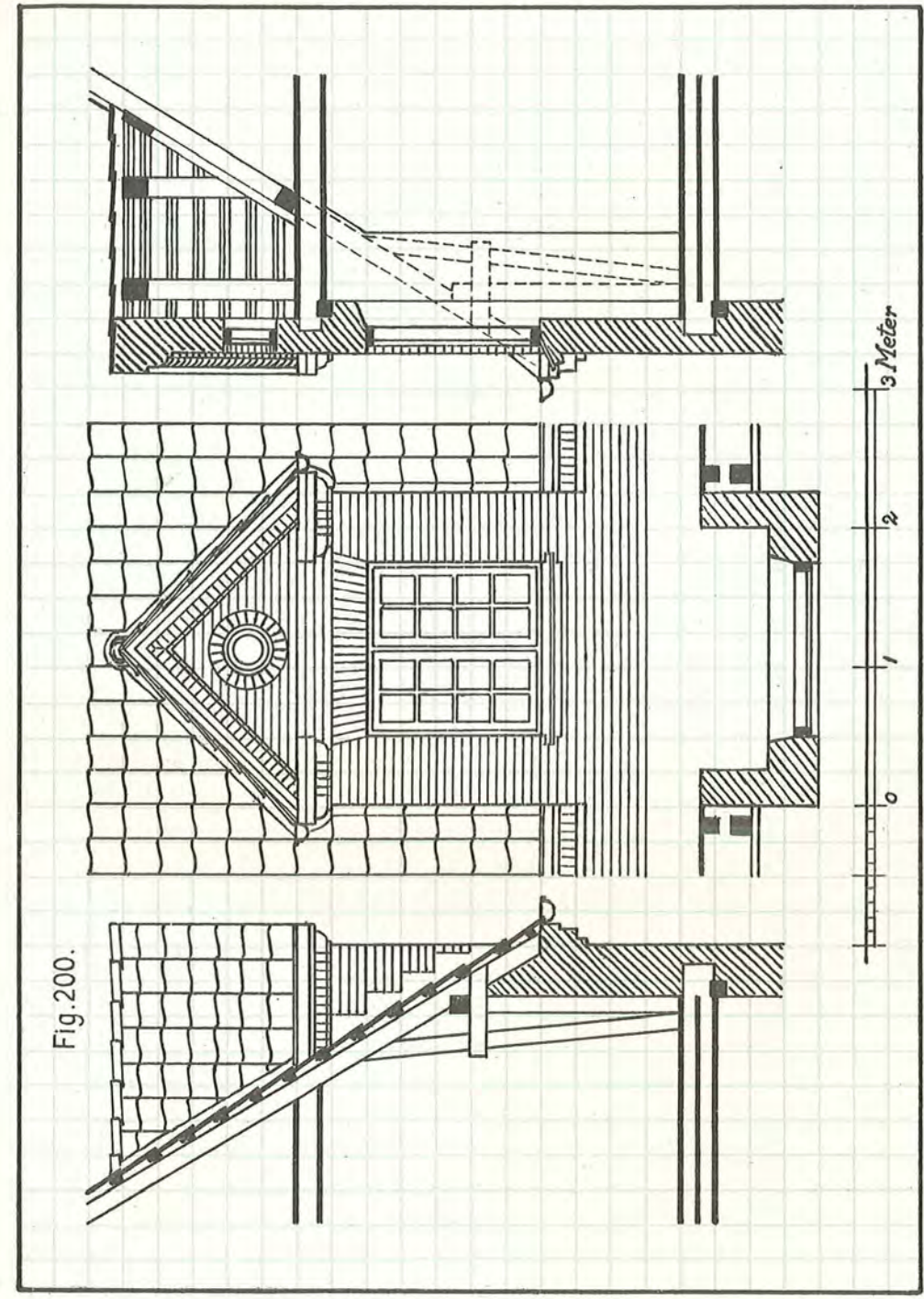
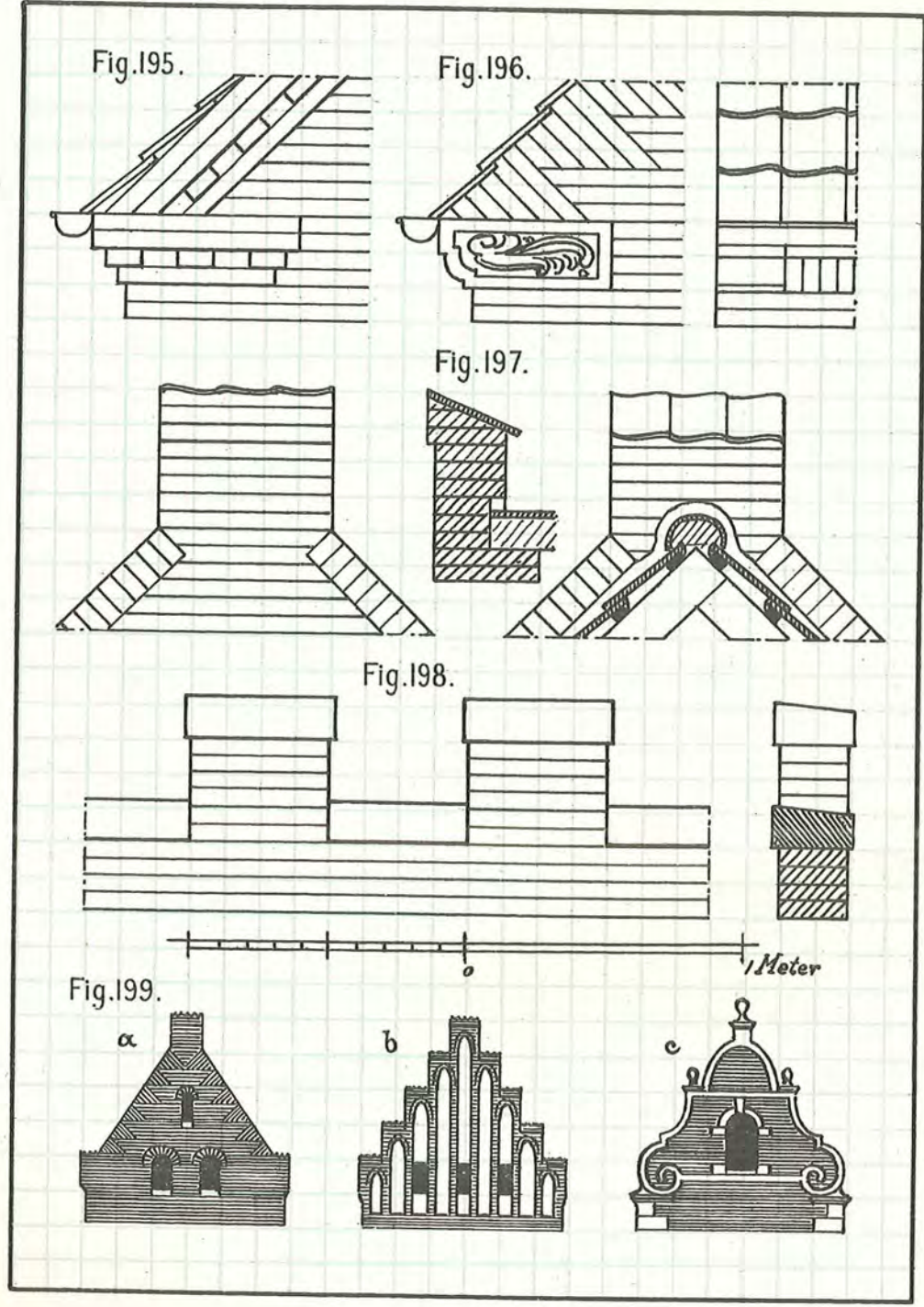


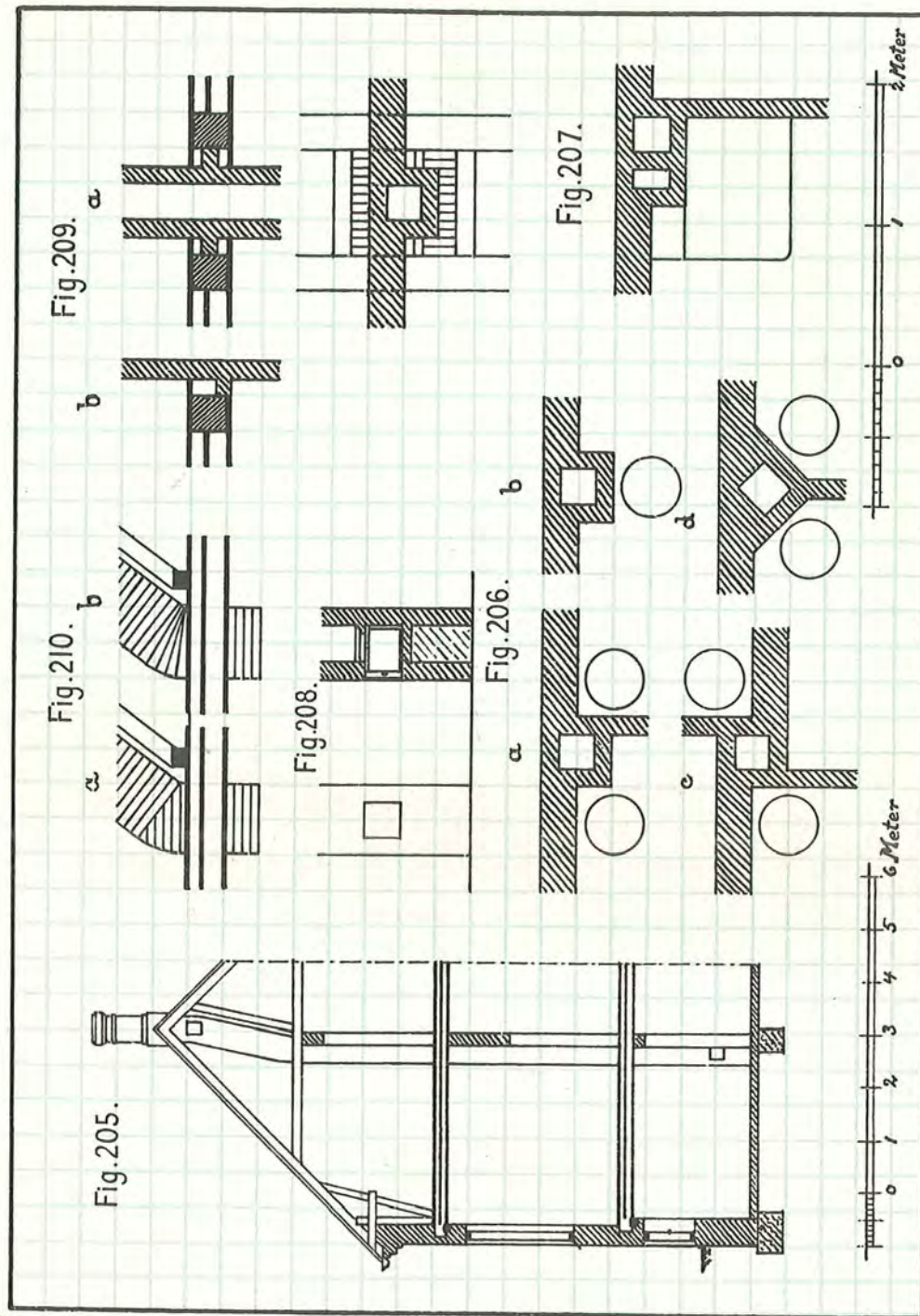
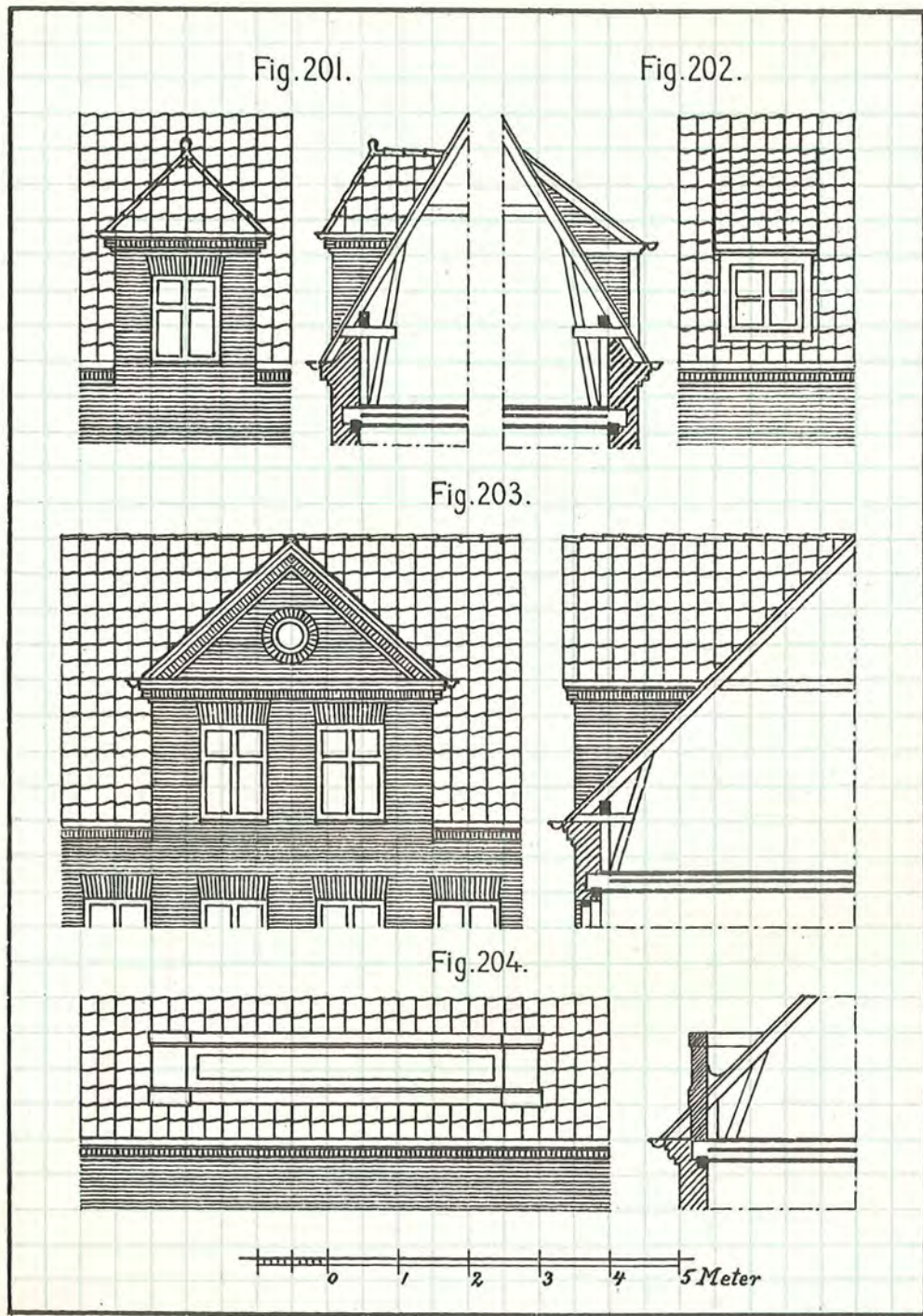


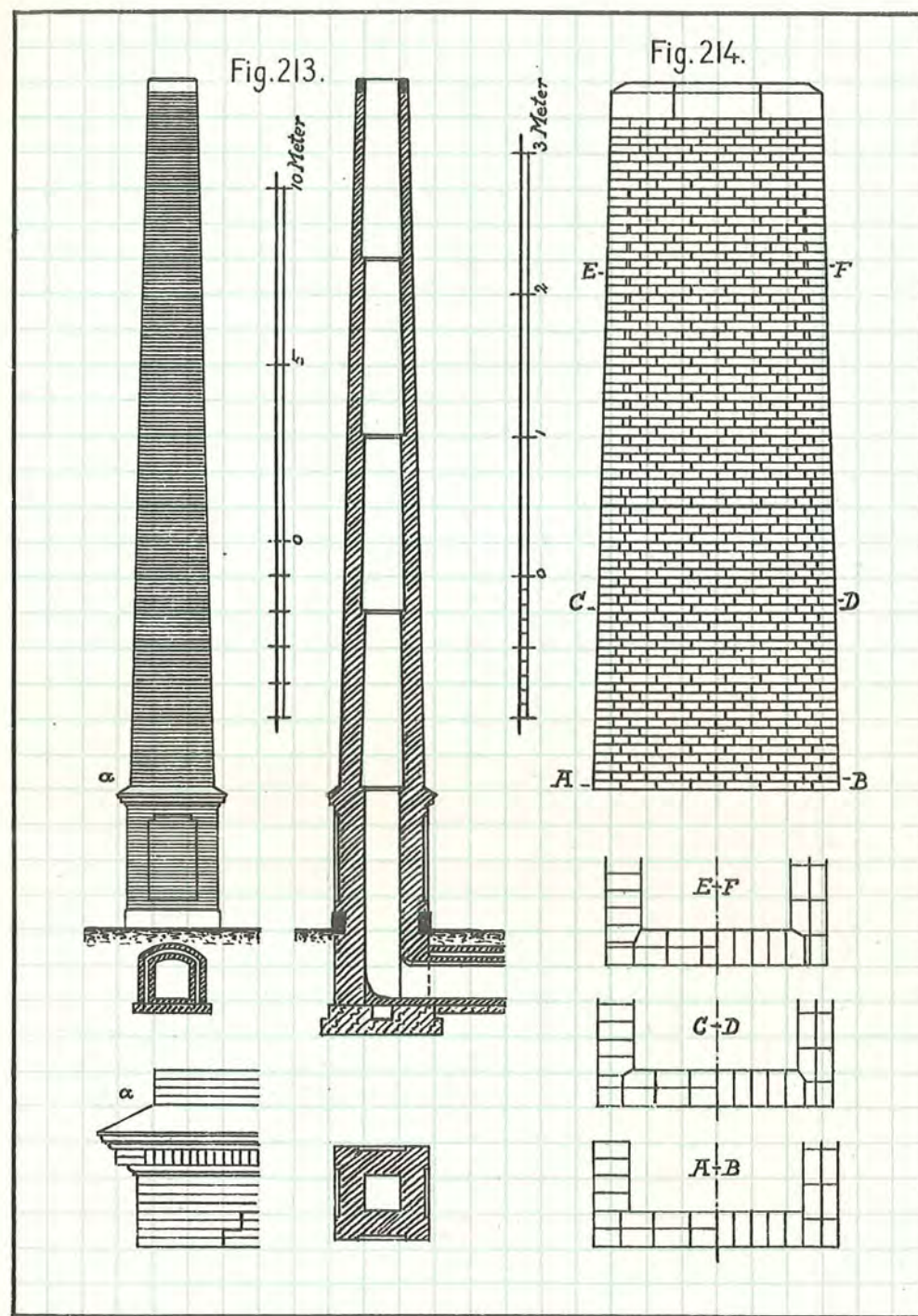
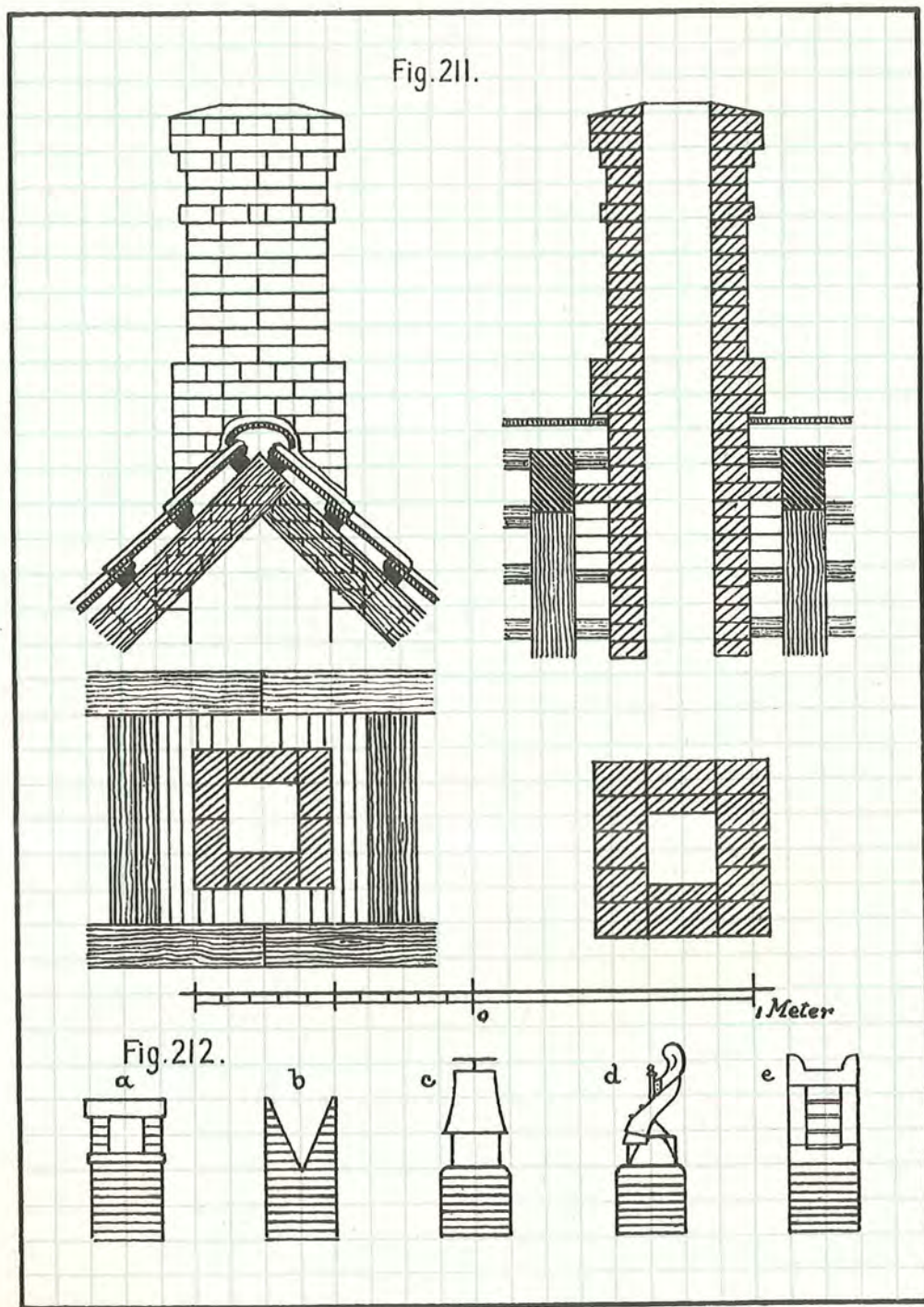


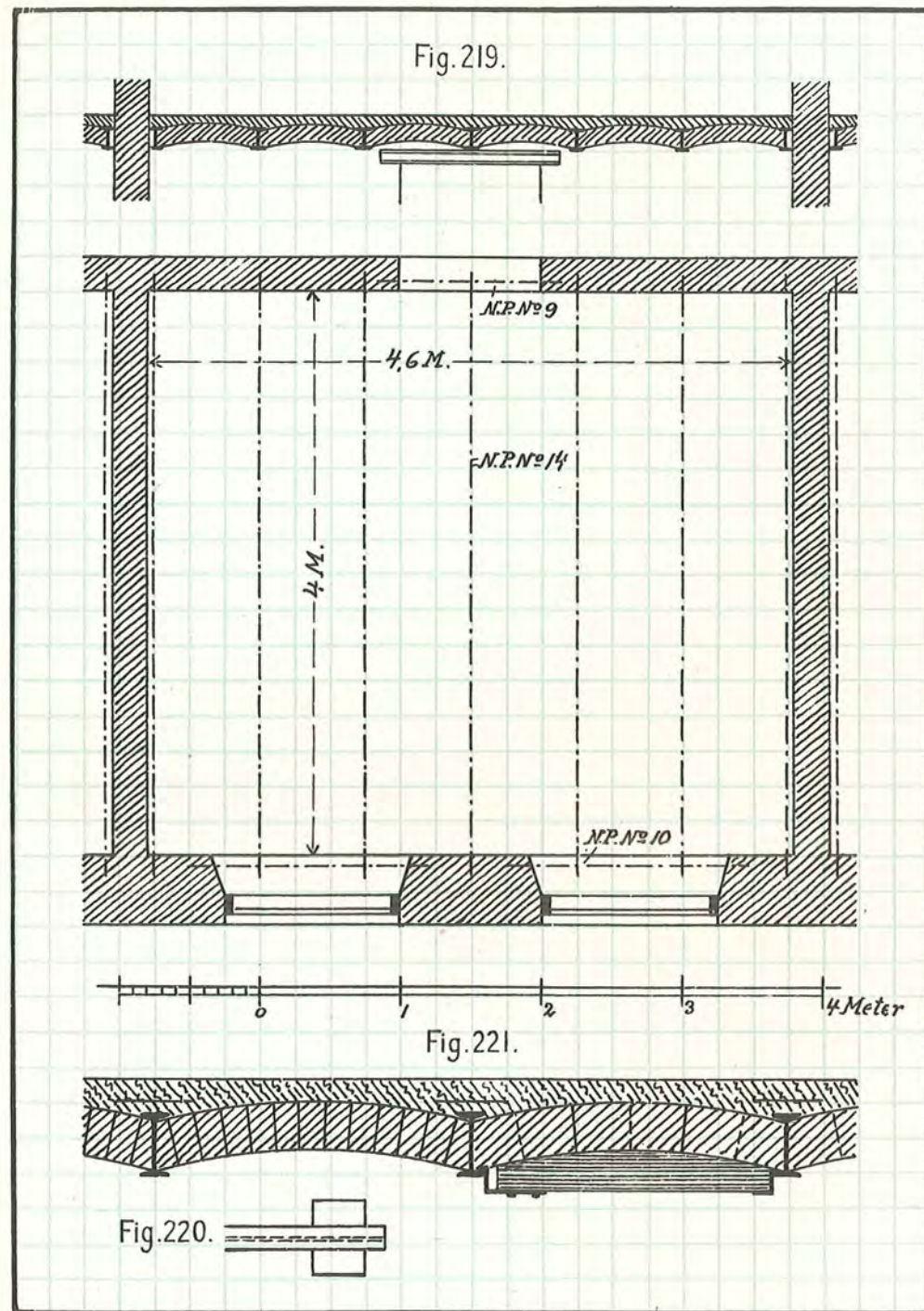
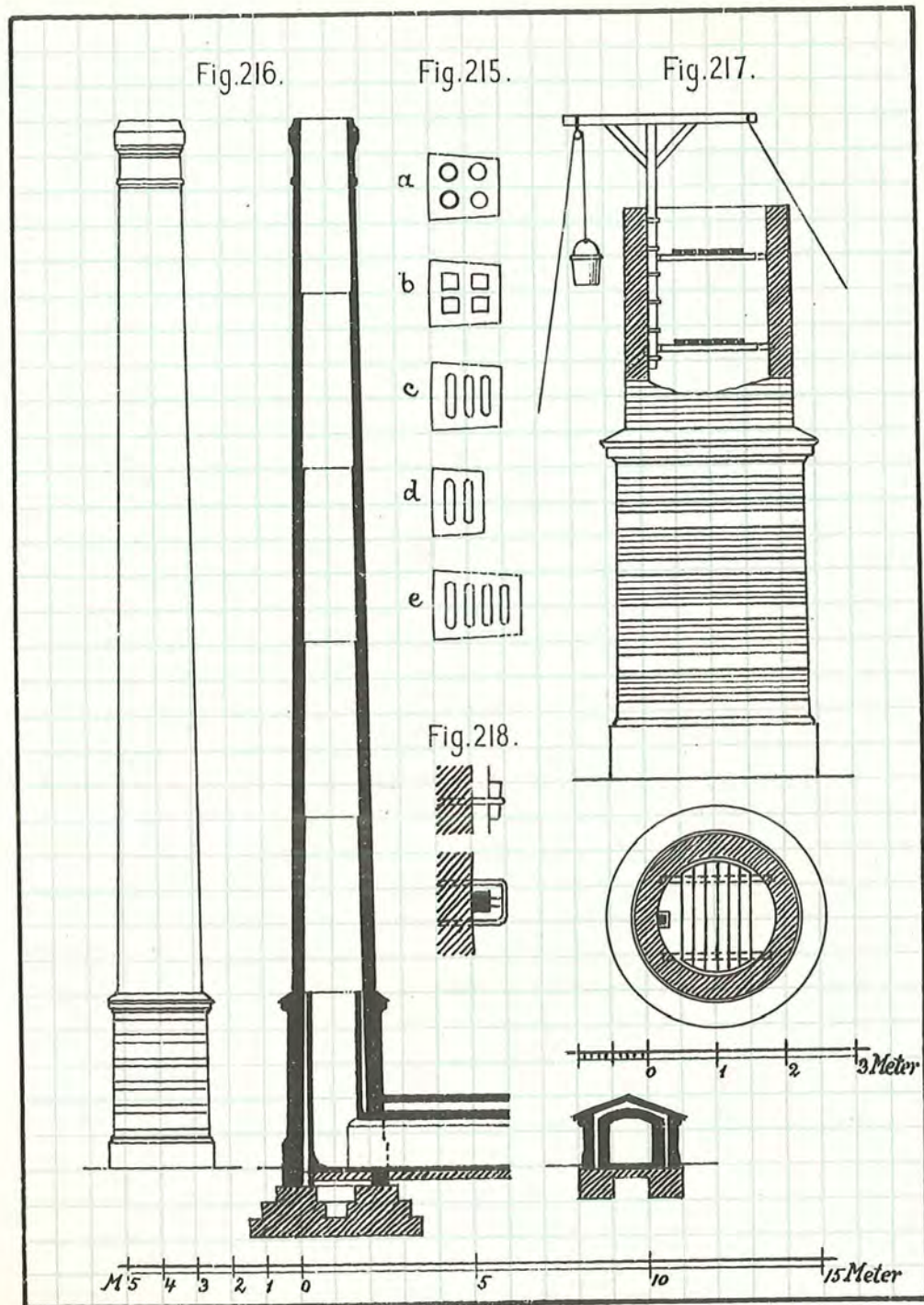












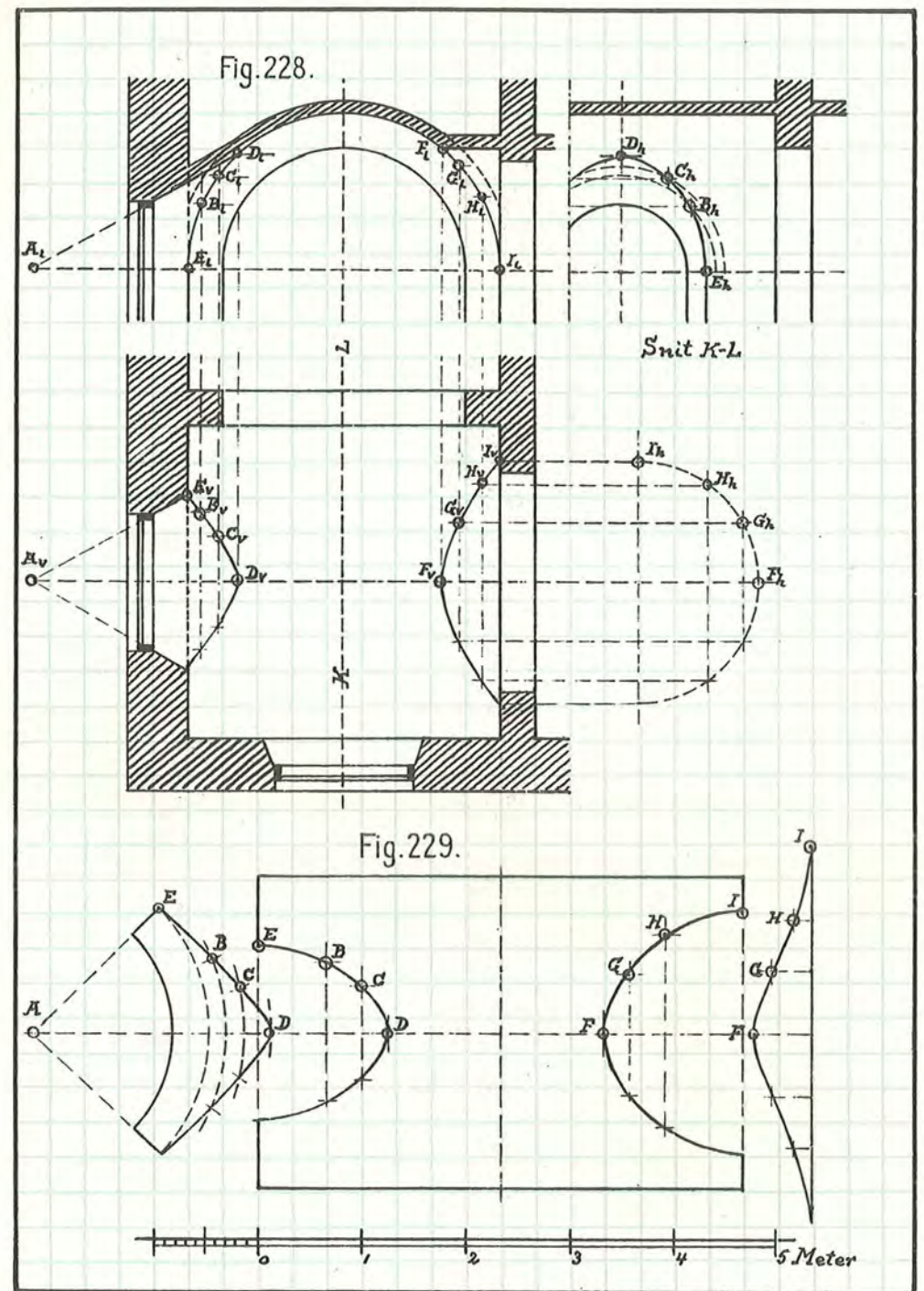
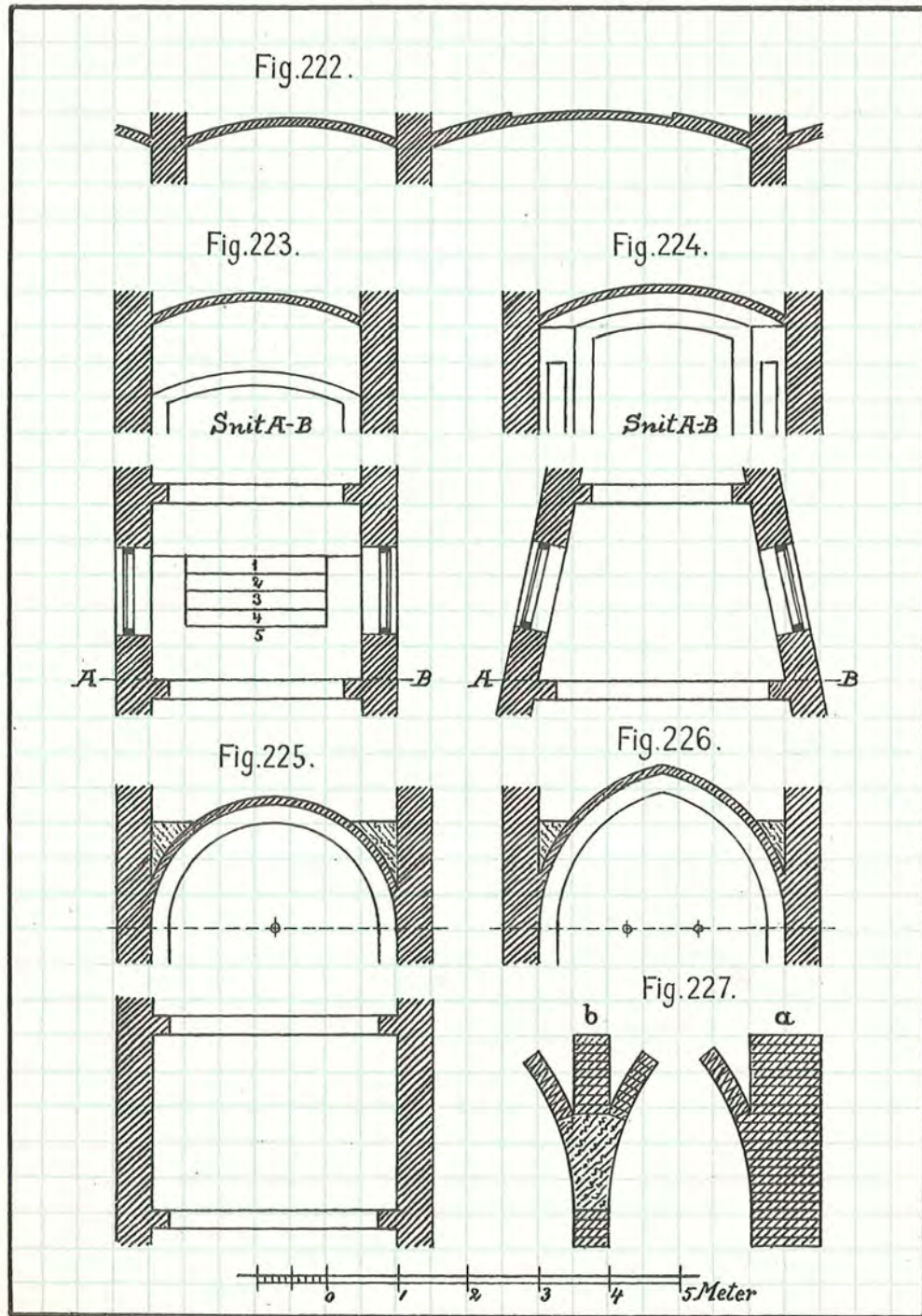
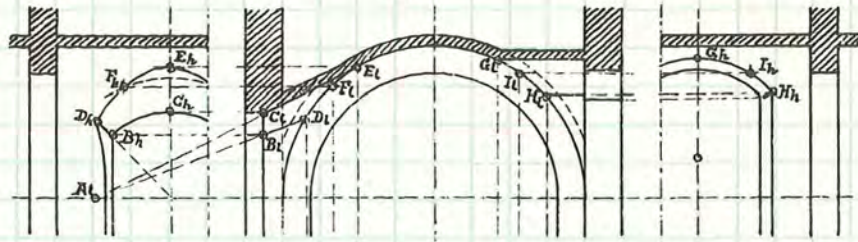


Fig. 230.



Snit L-K

Snit K-L

Fig. 231.

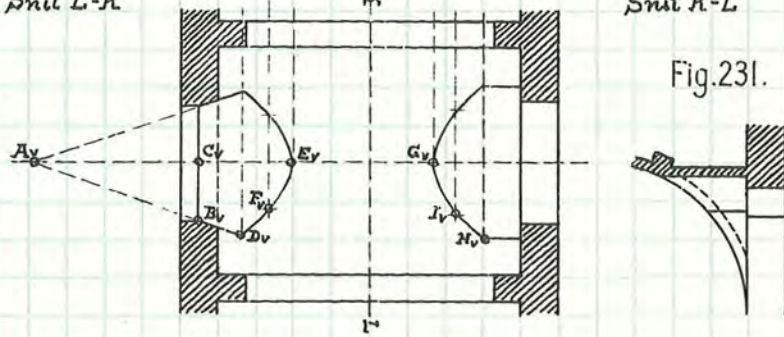
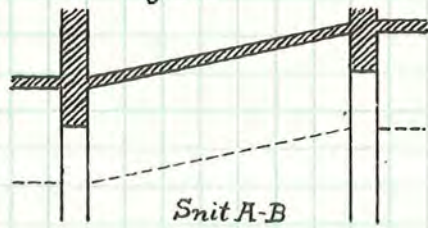
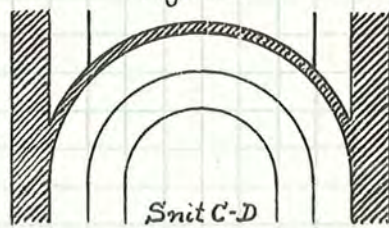


Fig. 232.

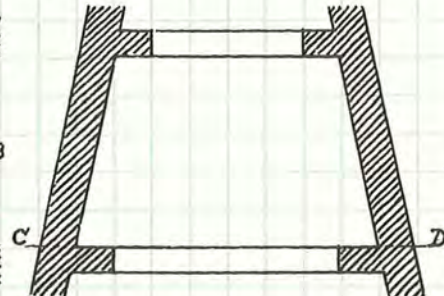
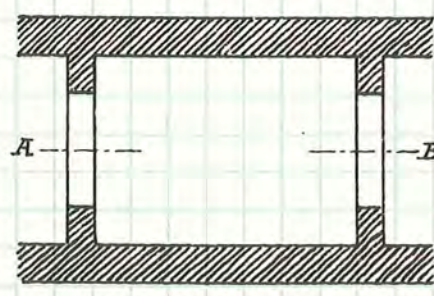


Snit A-B

Fig. 233.



Snit C-D



0 1 2 3 4 5 Meter

Fig. 234.

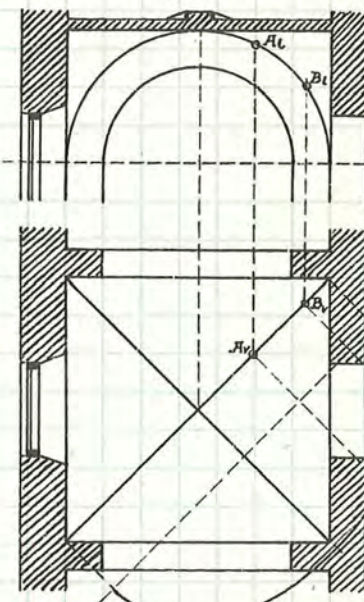


Fig. 235.

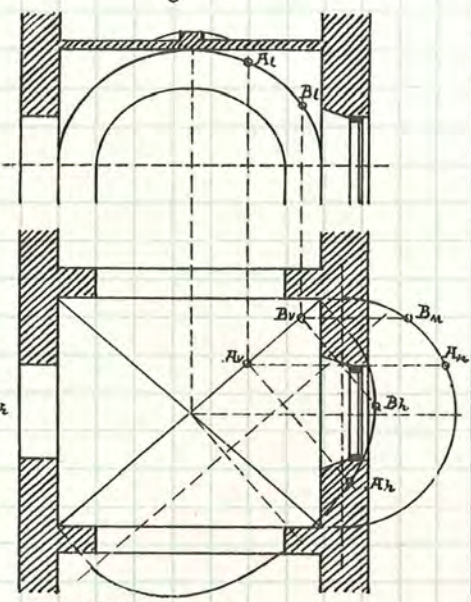


Fig. 236.

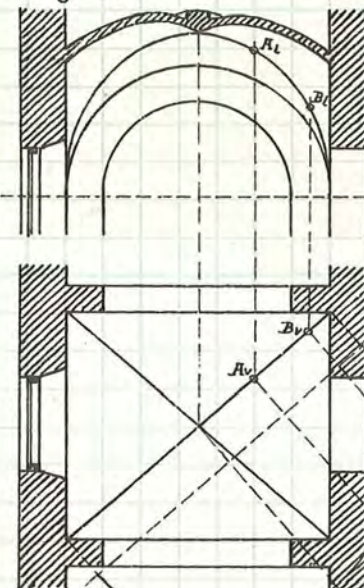
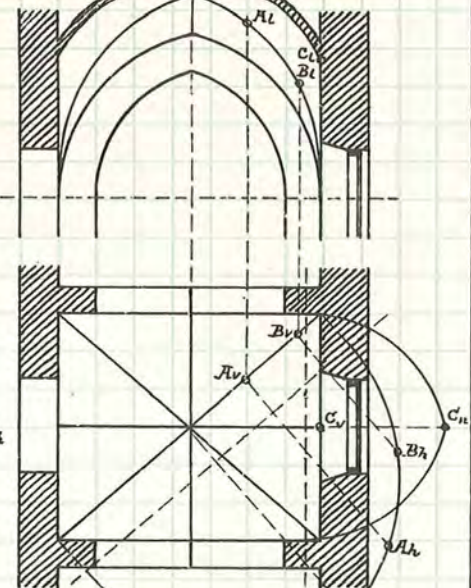
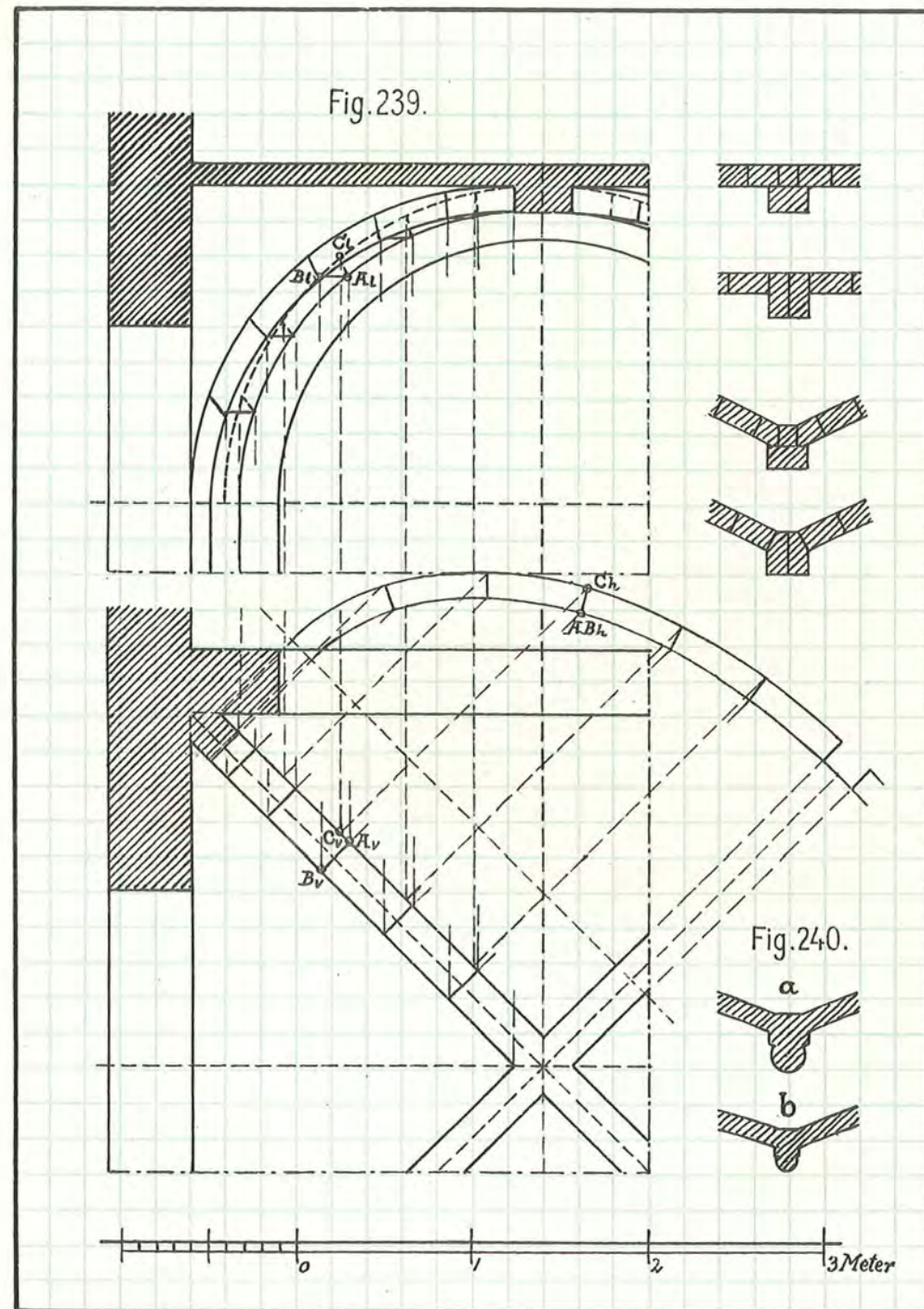
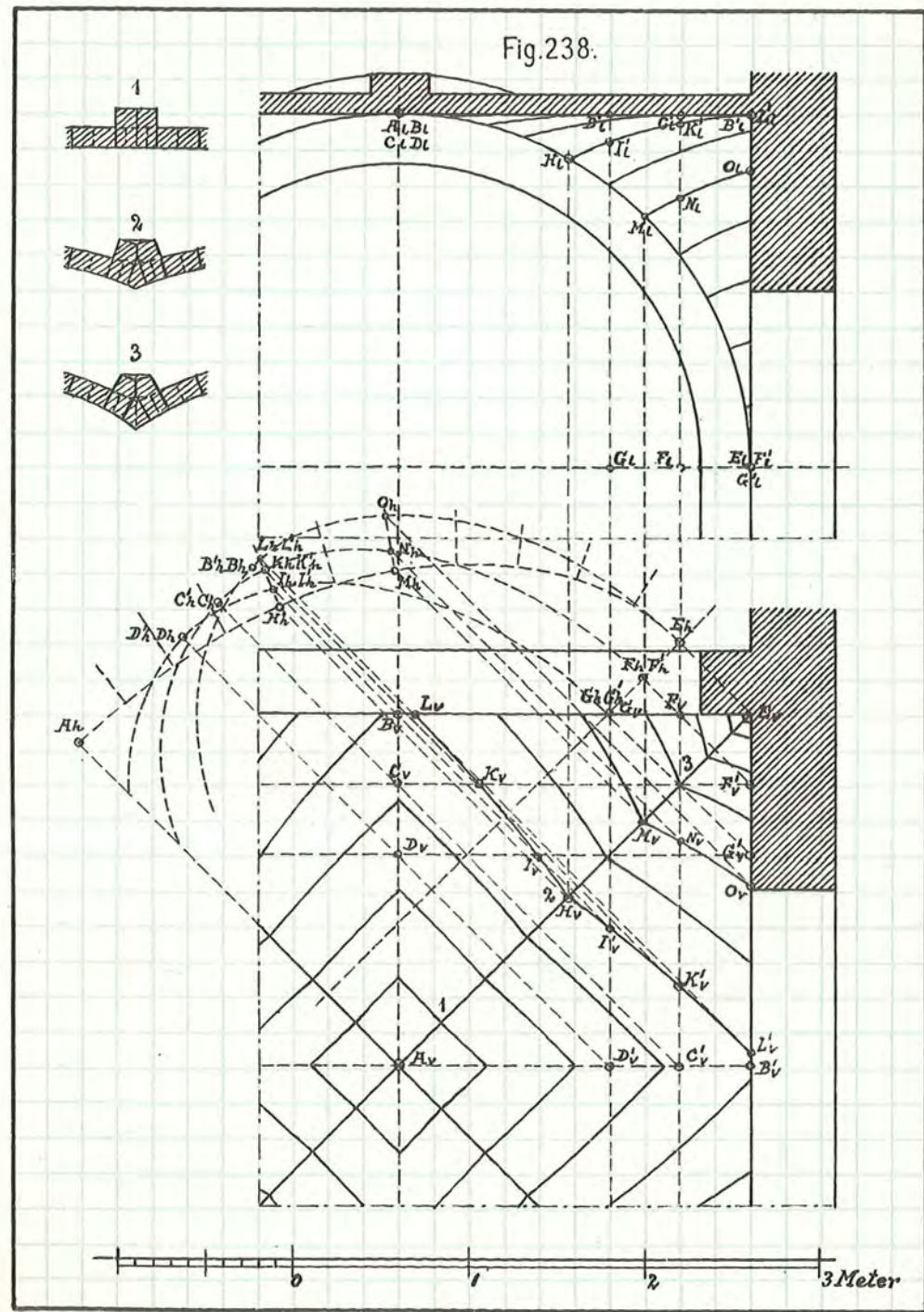
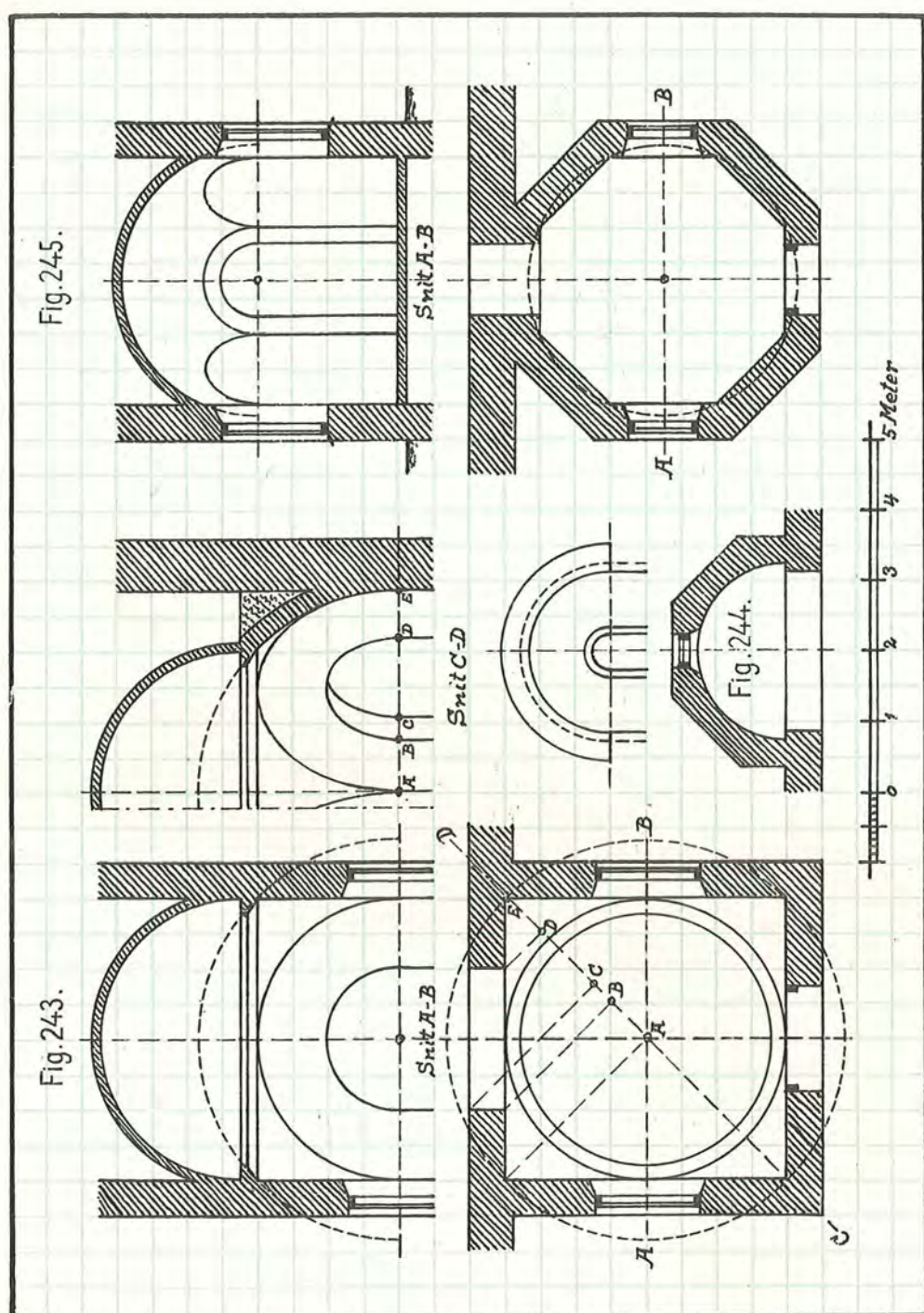
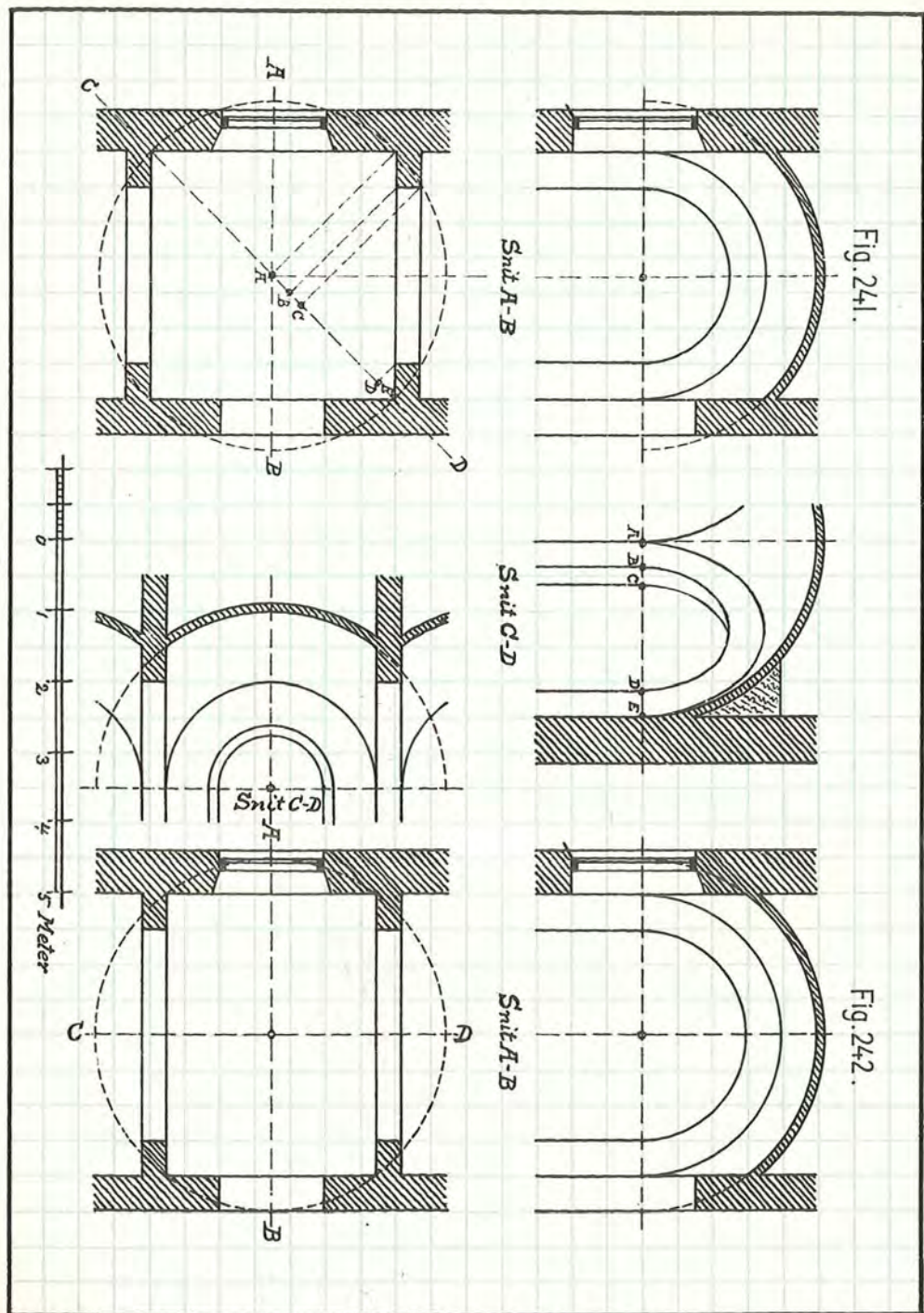


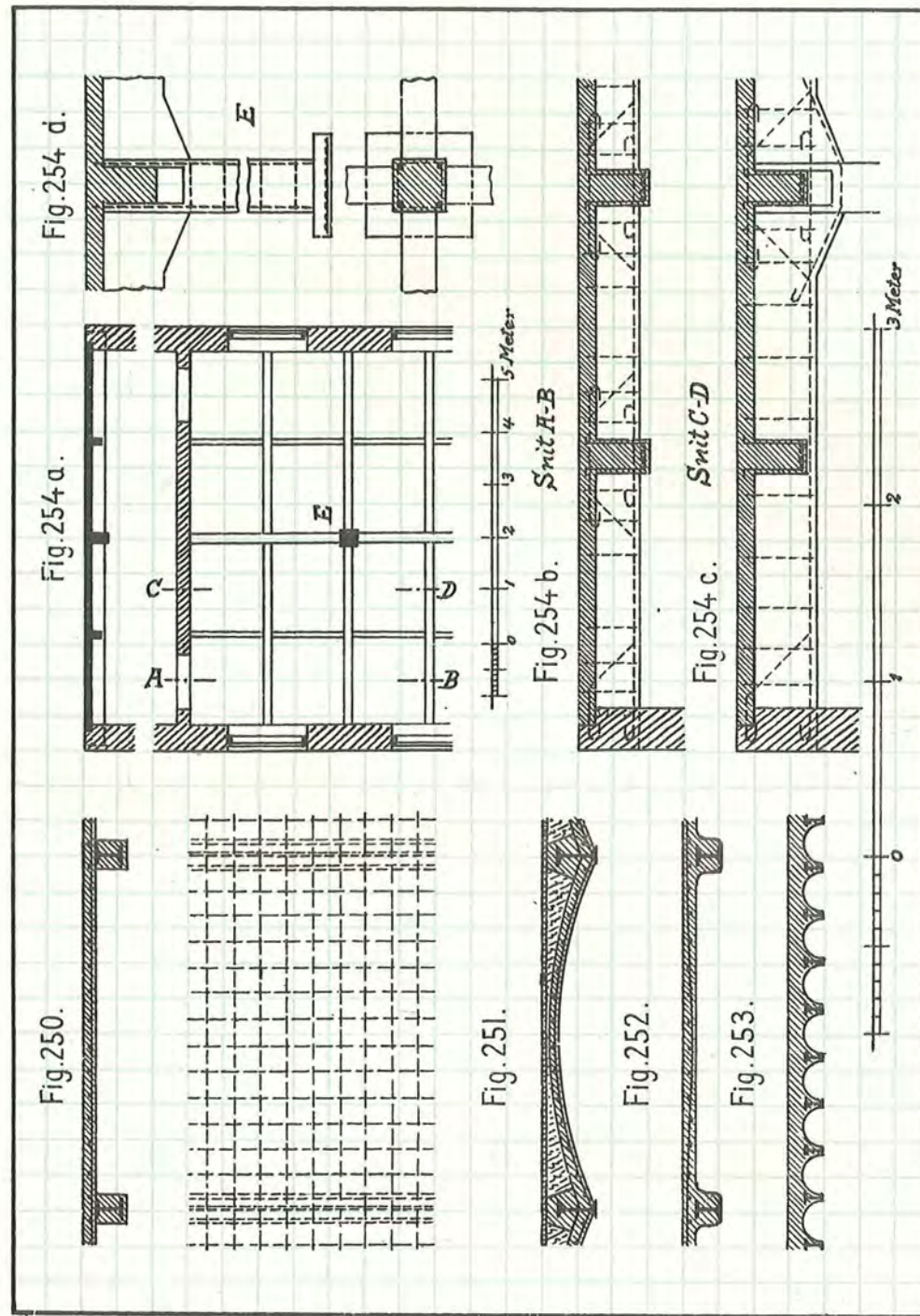
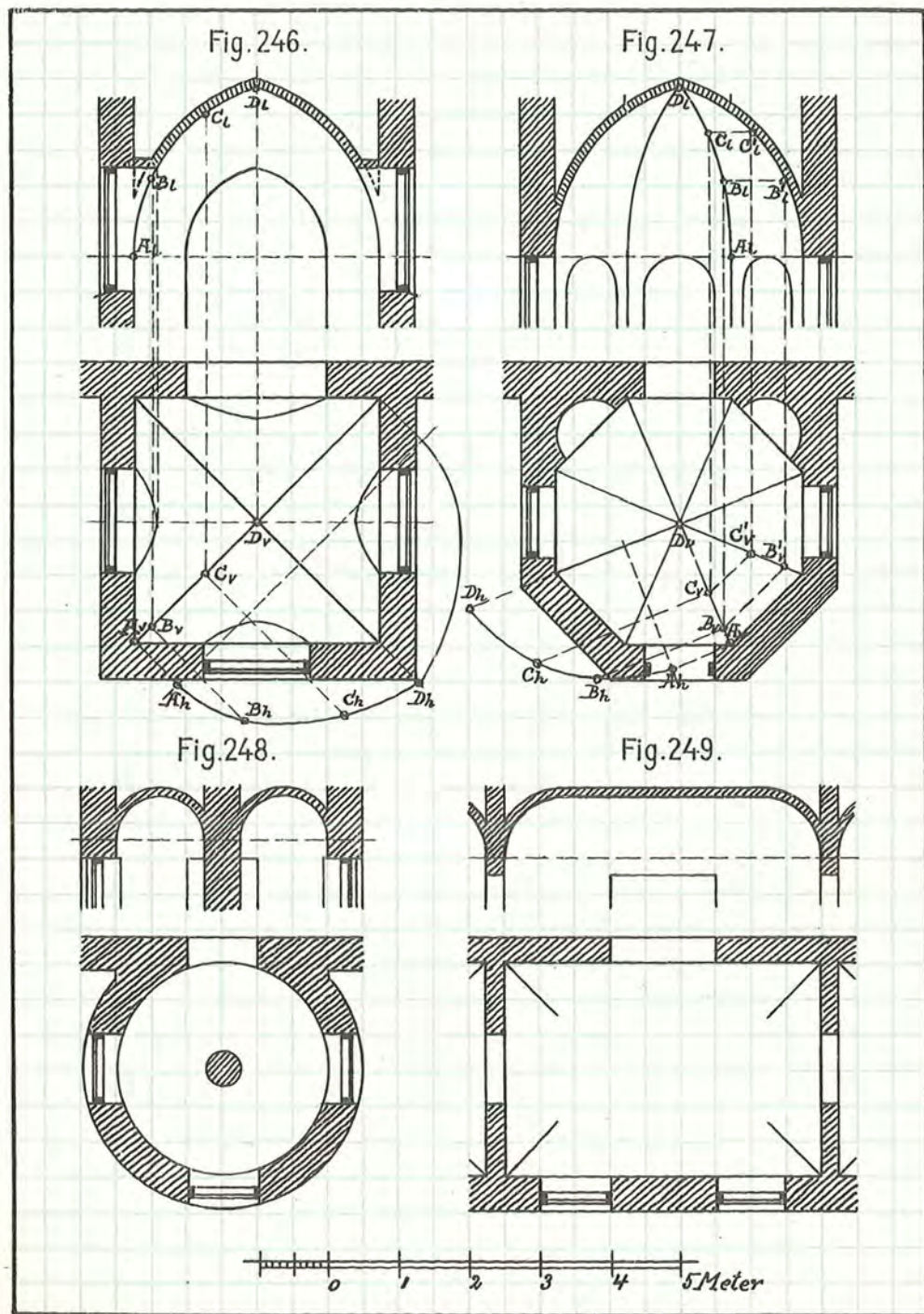
Fig. 237.

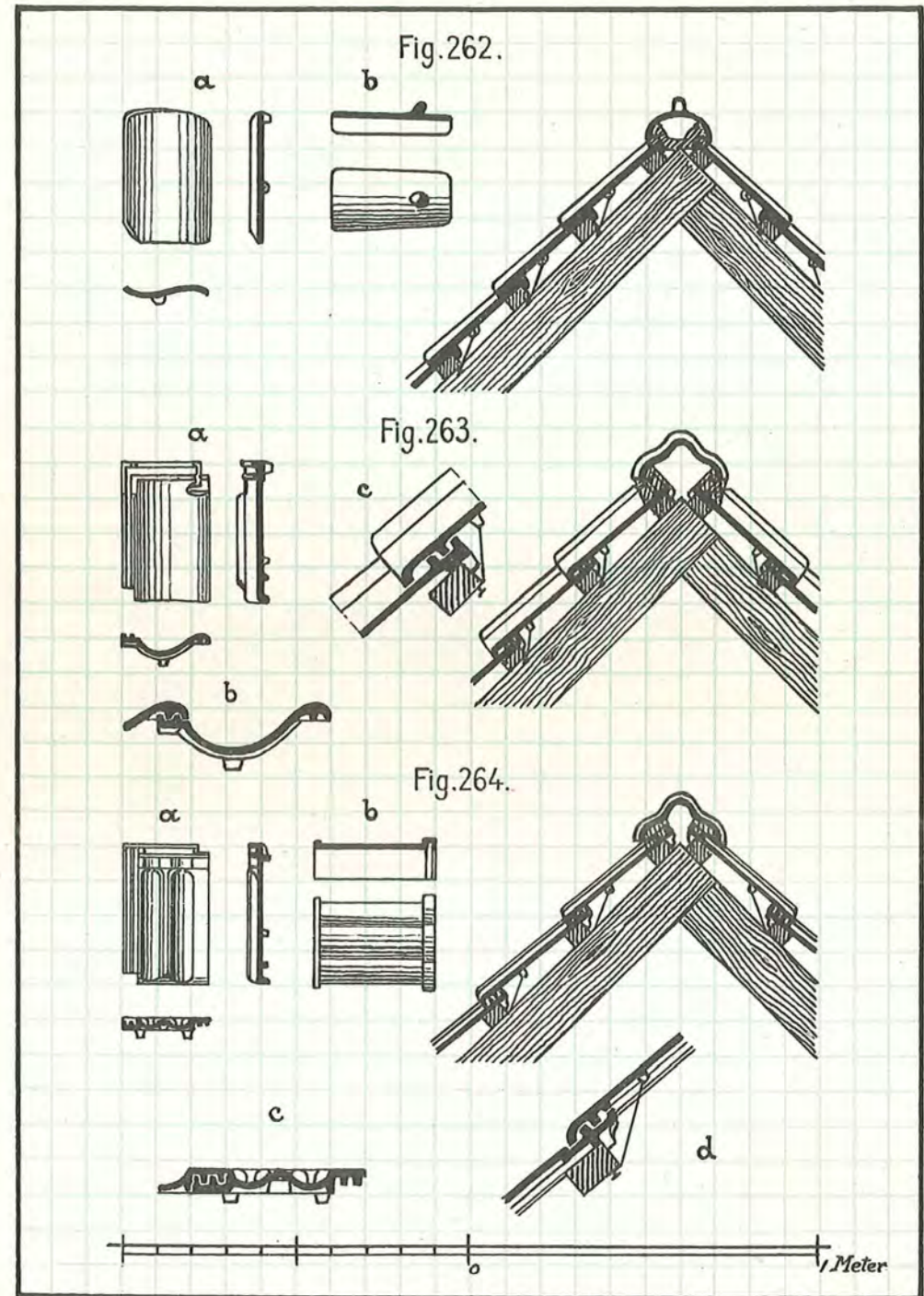
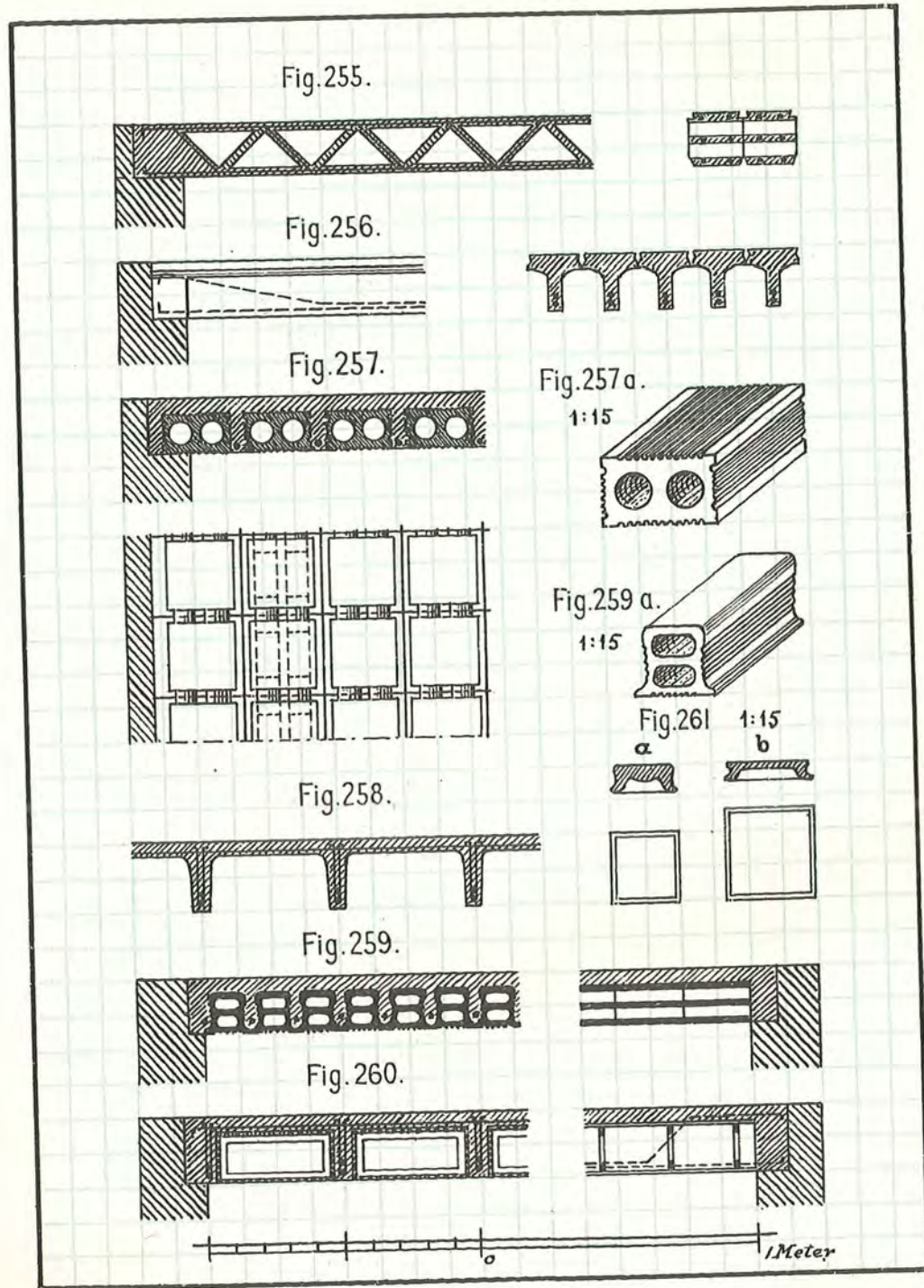


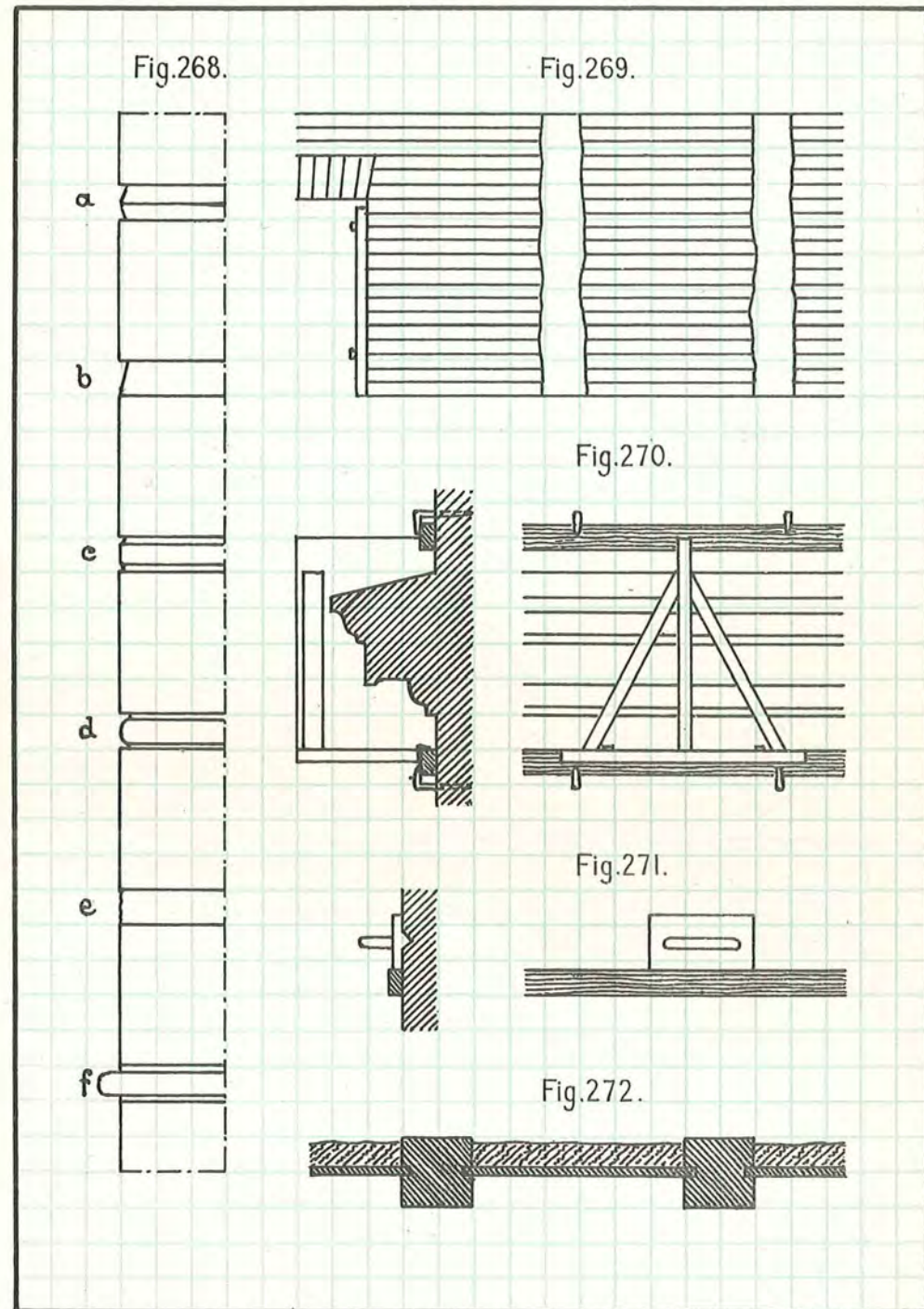
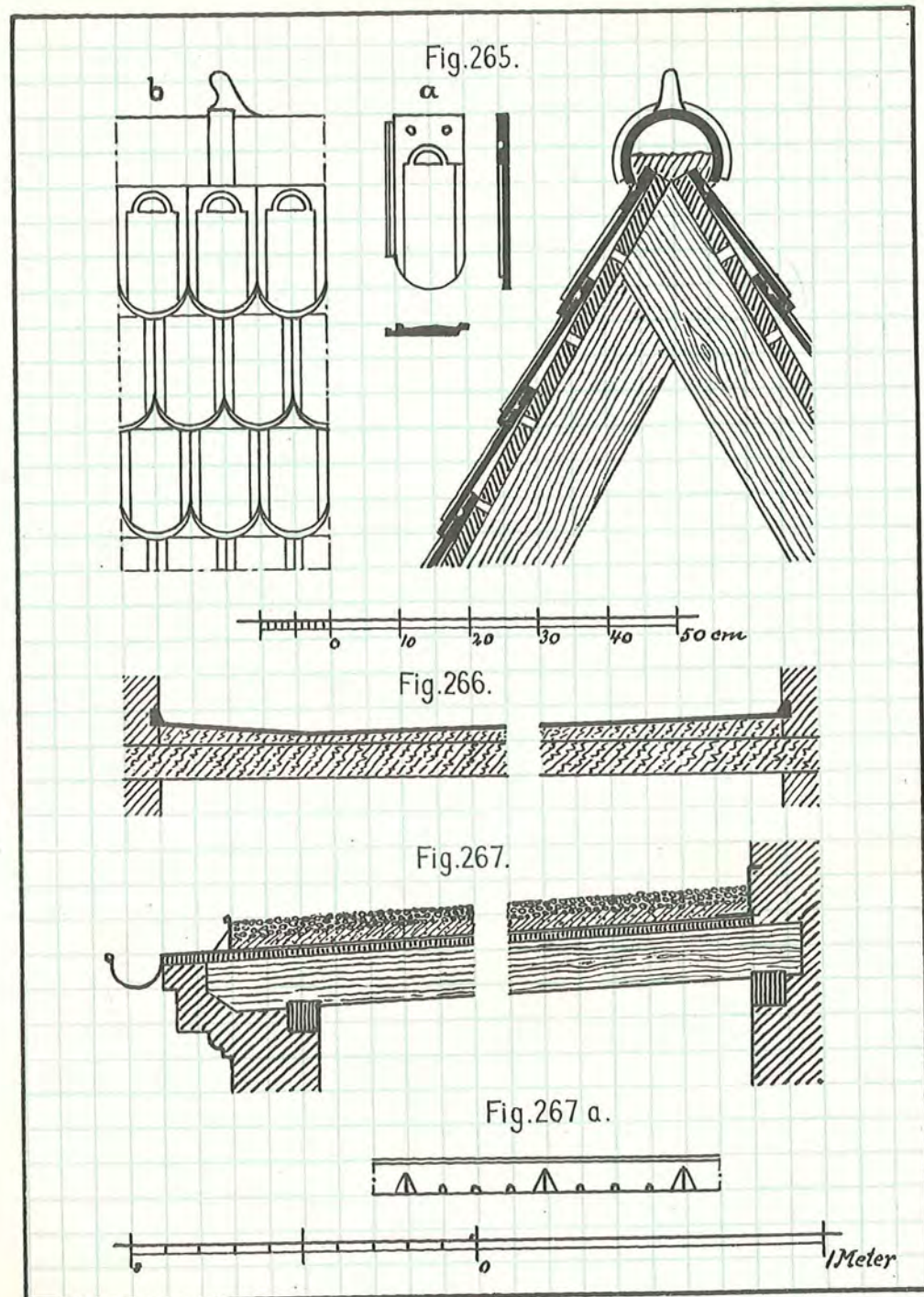
0 1 2 3 4 5 Meter

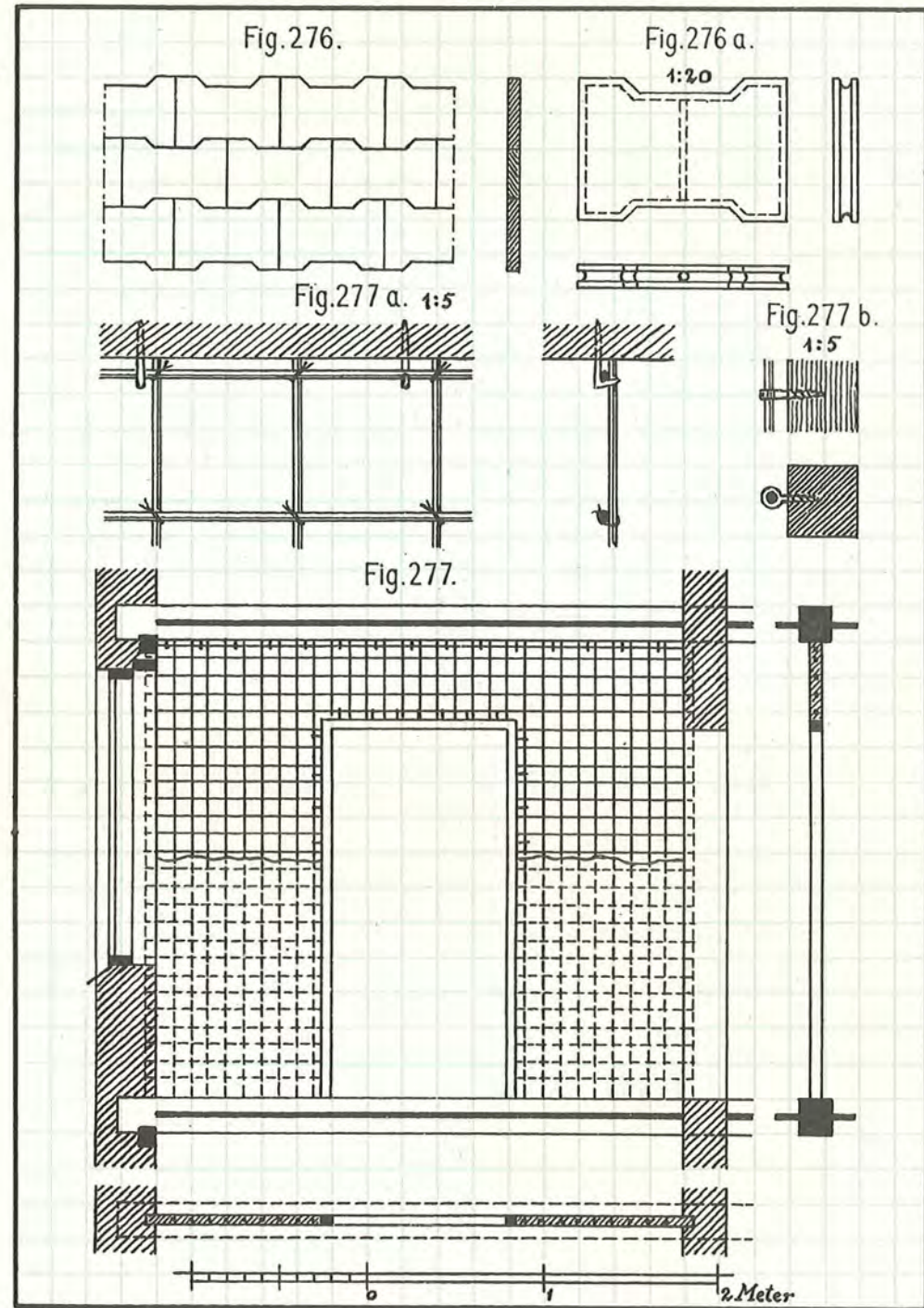
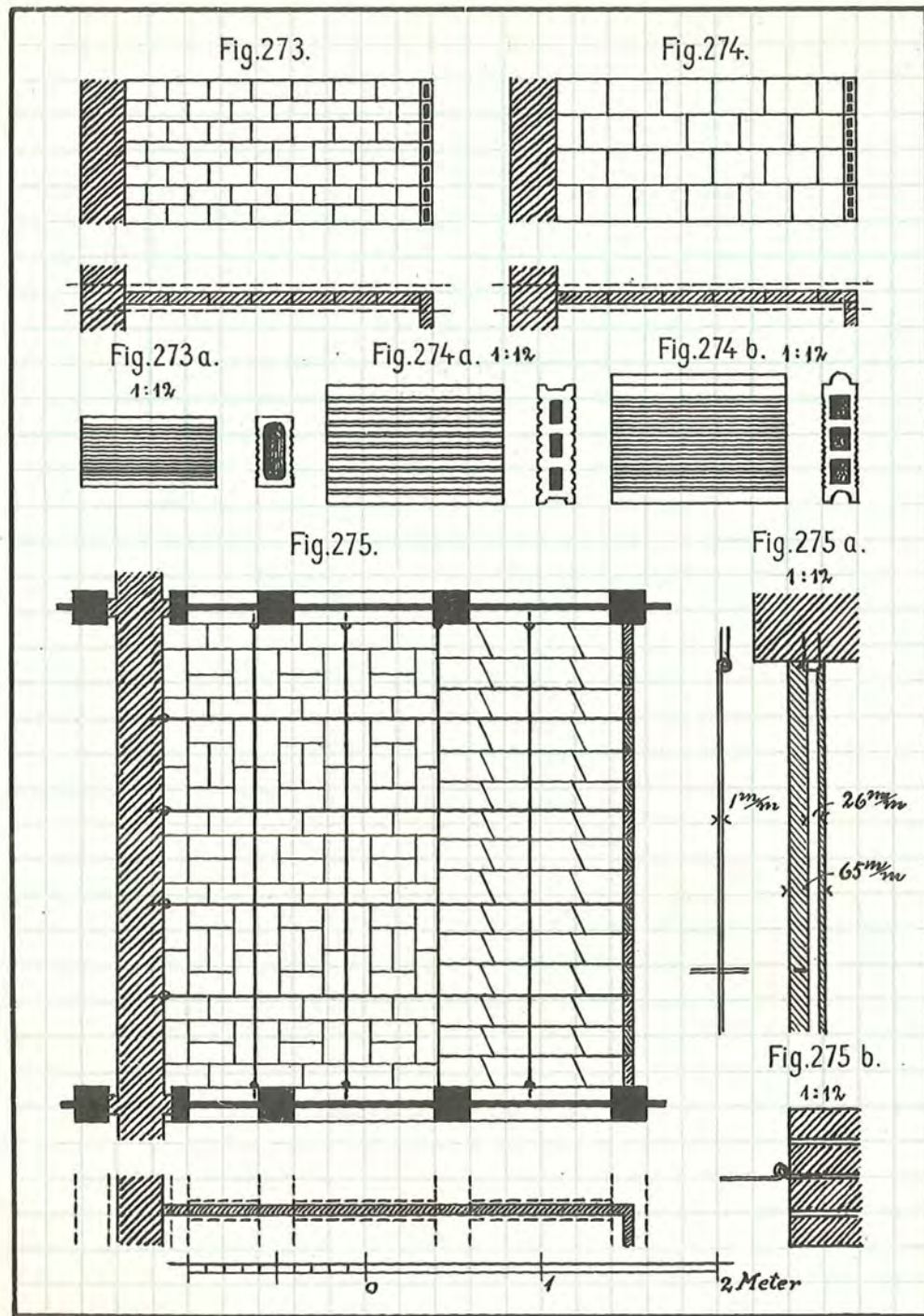


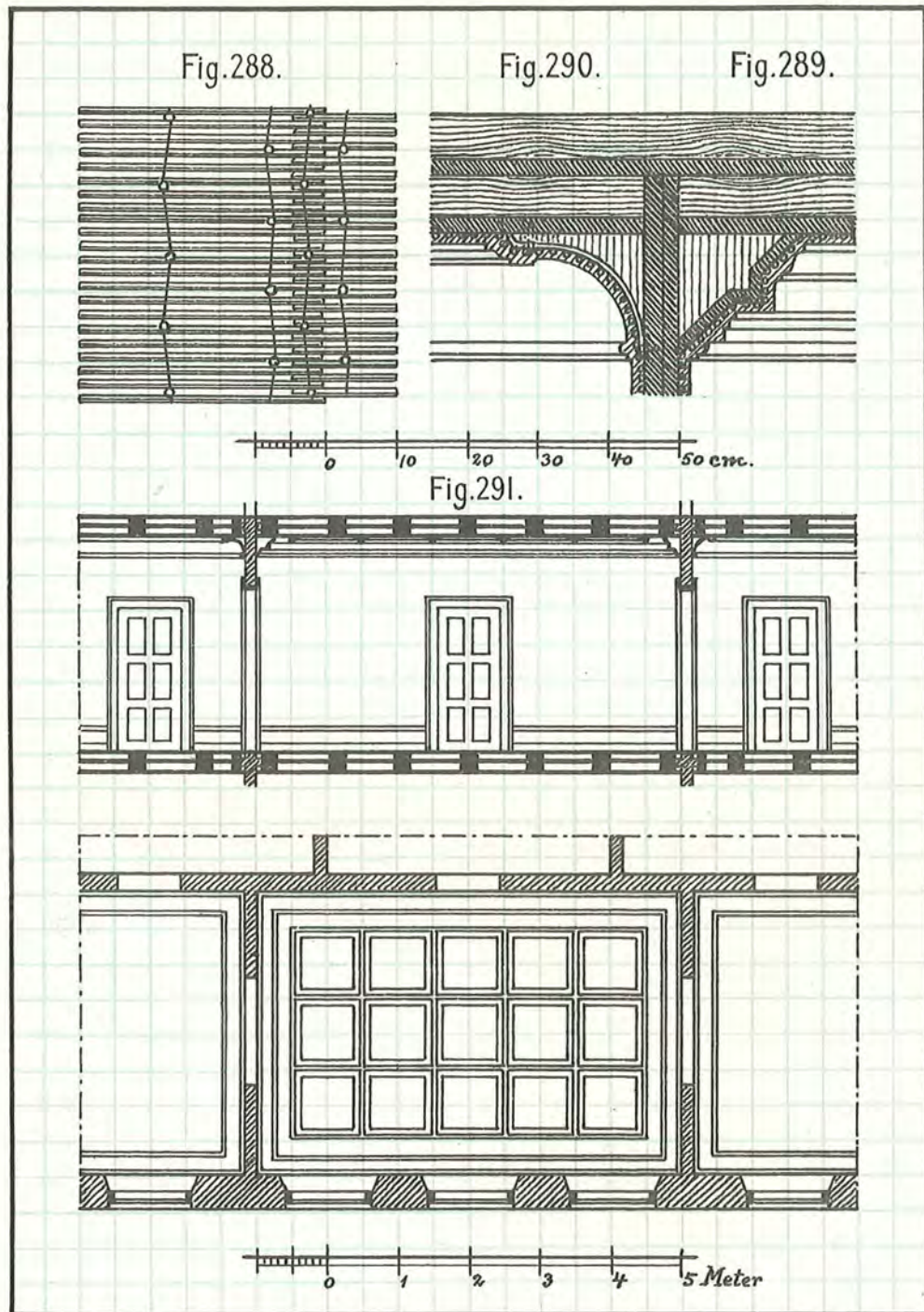
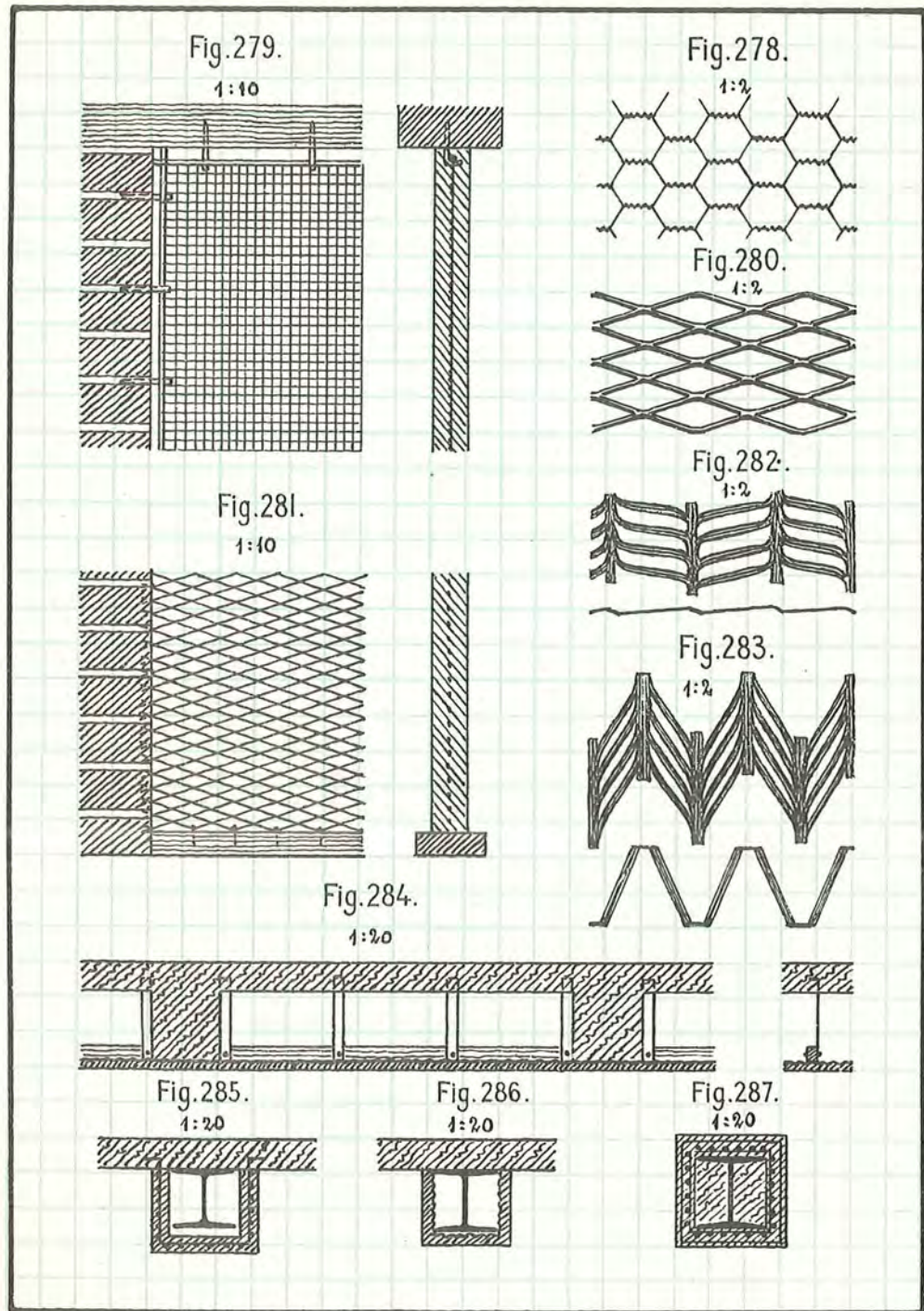


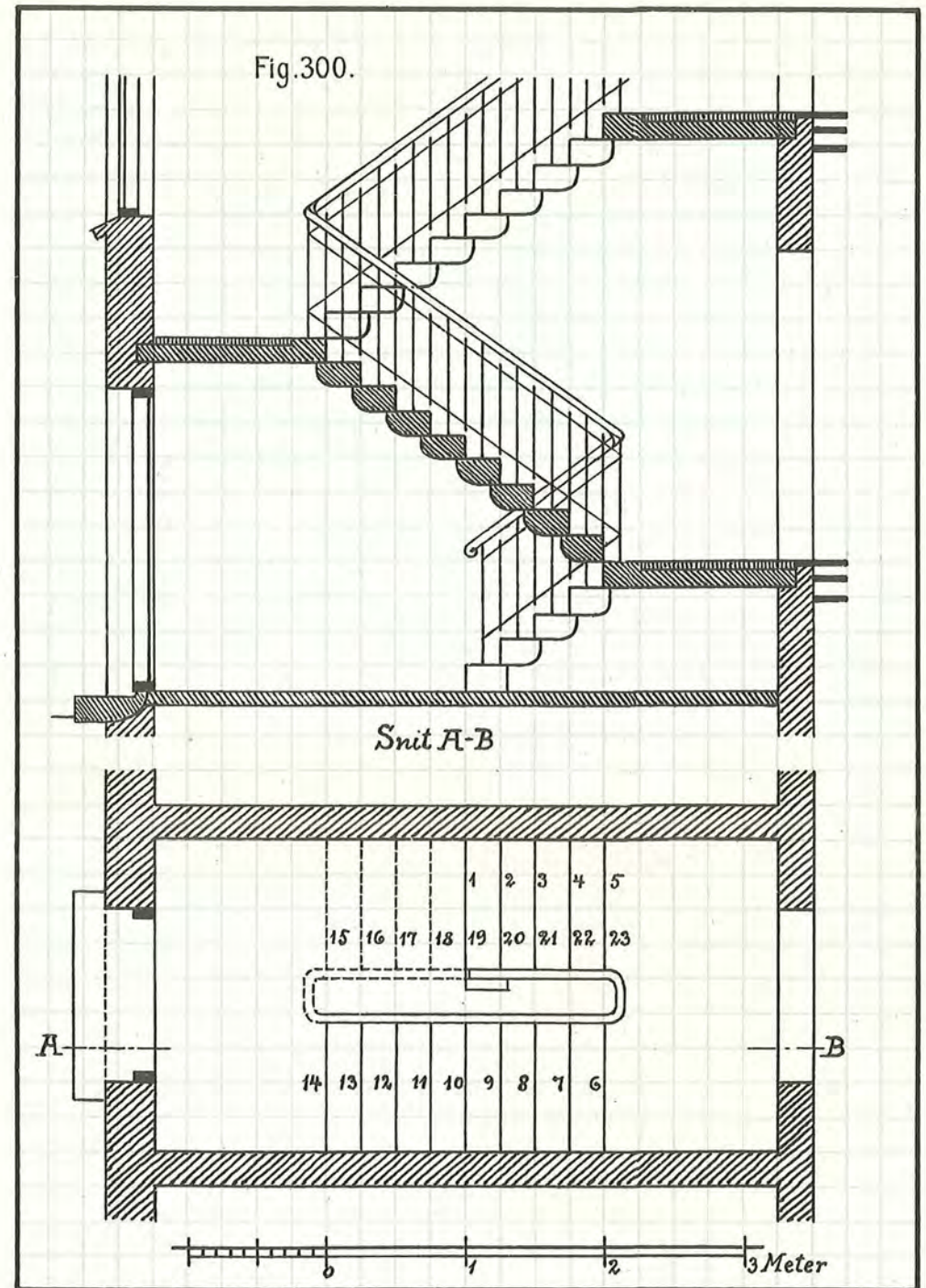
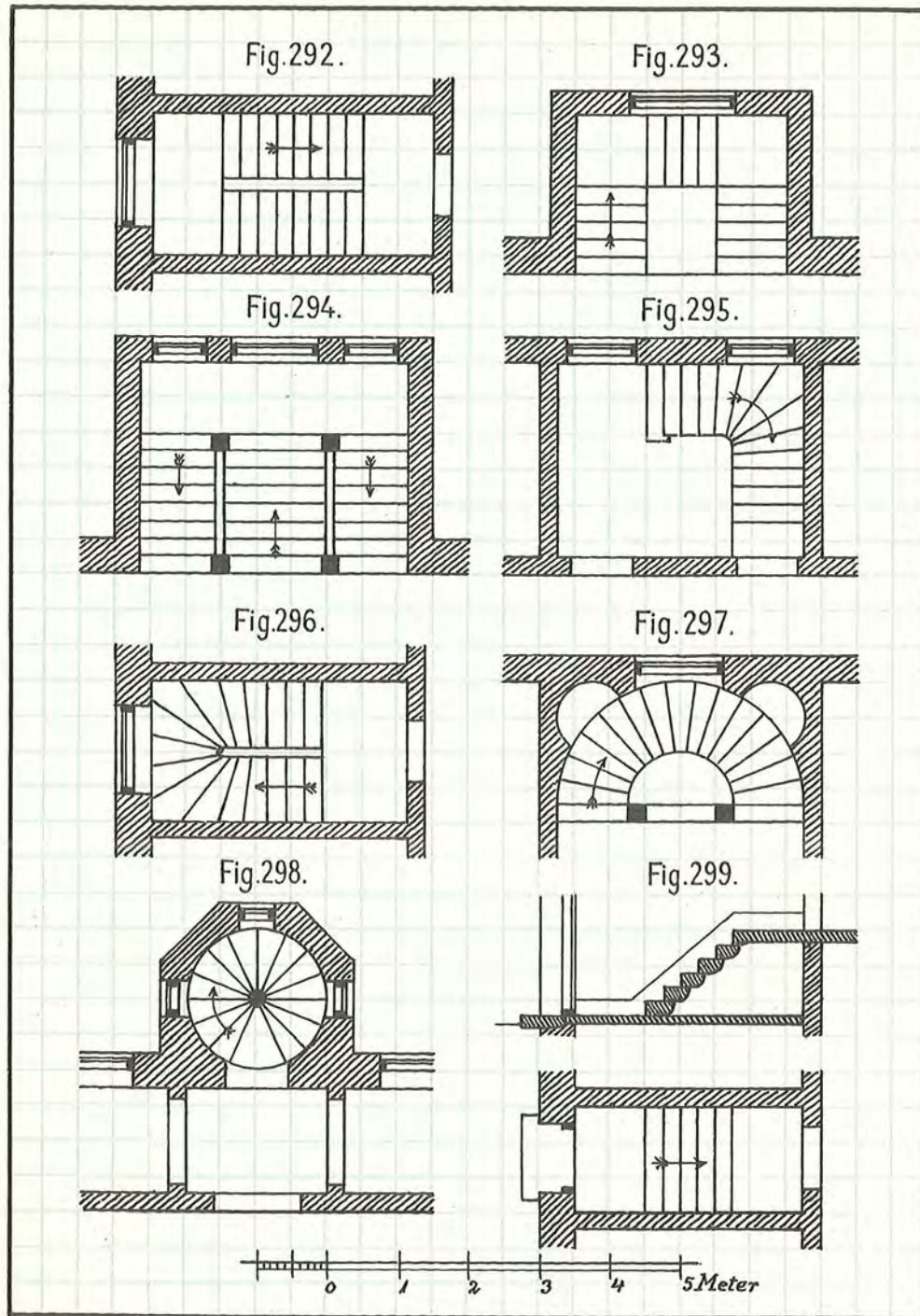


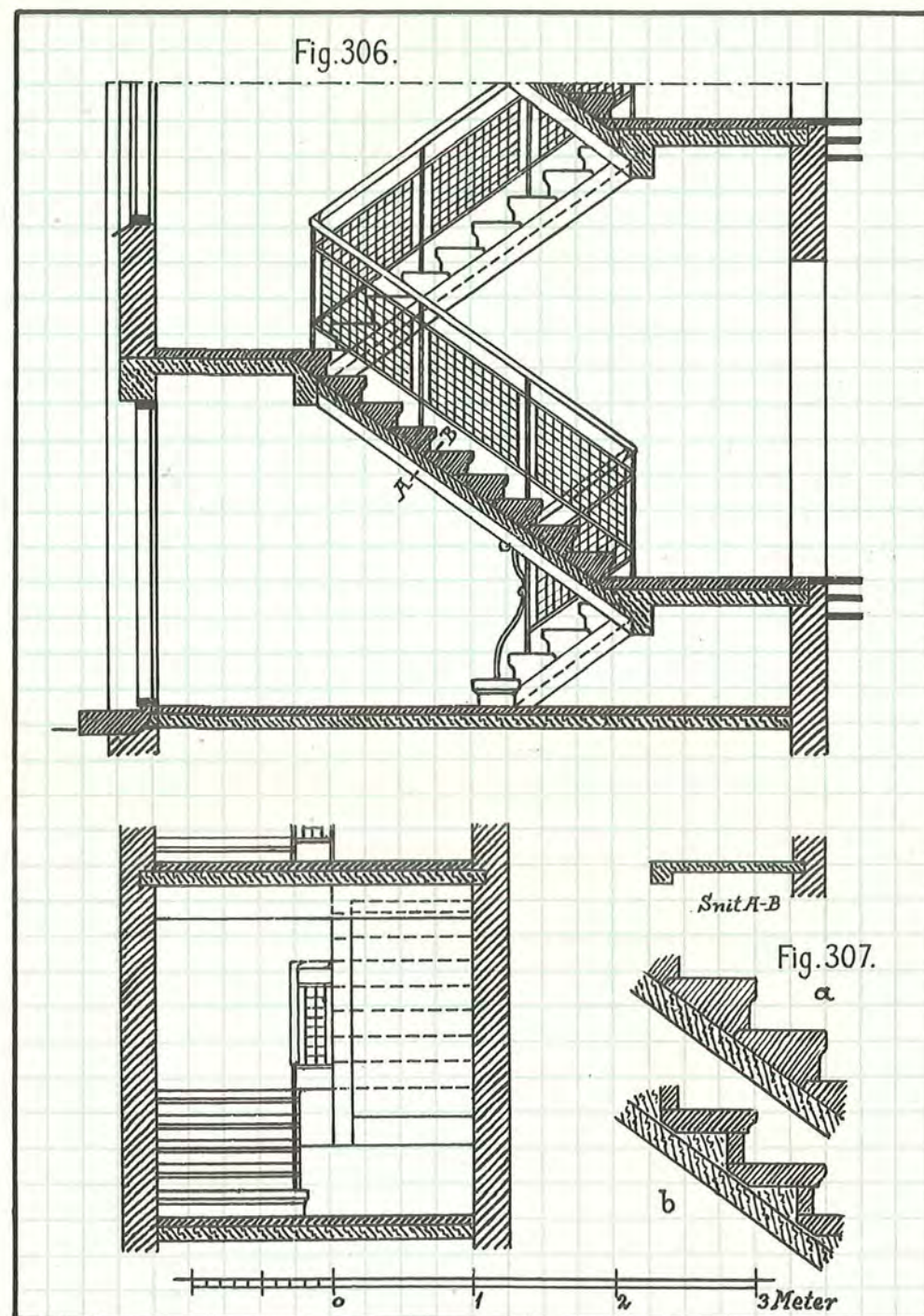
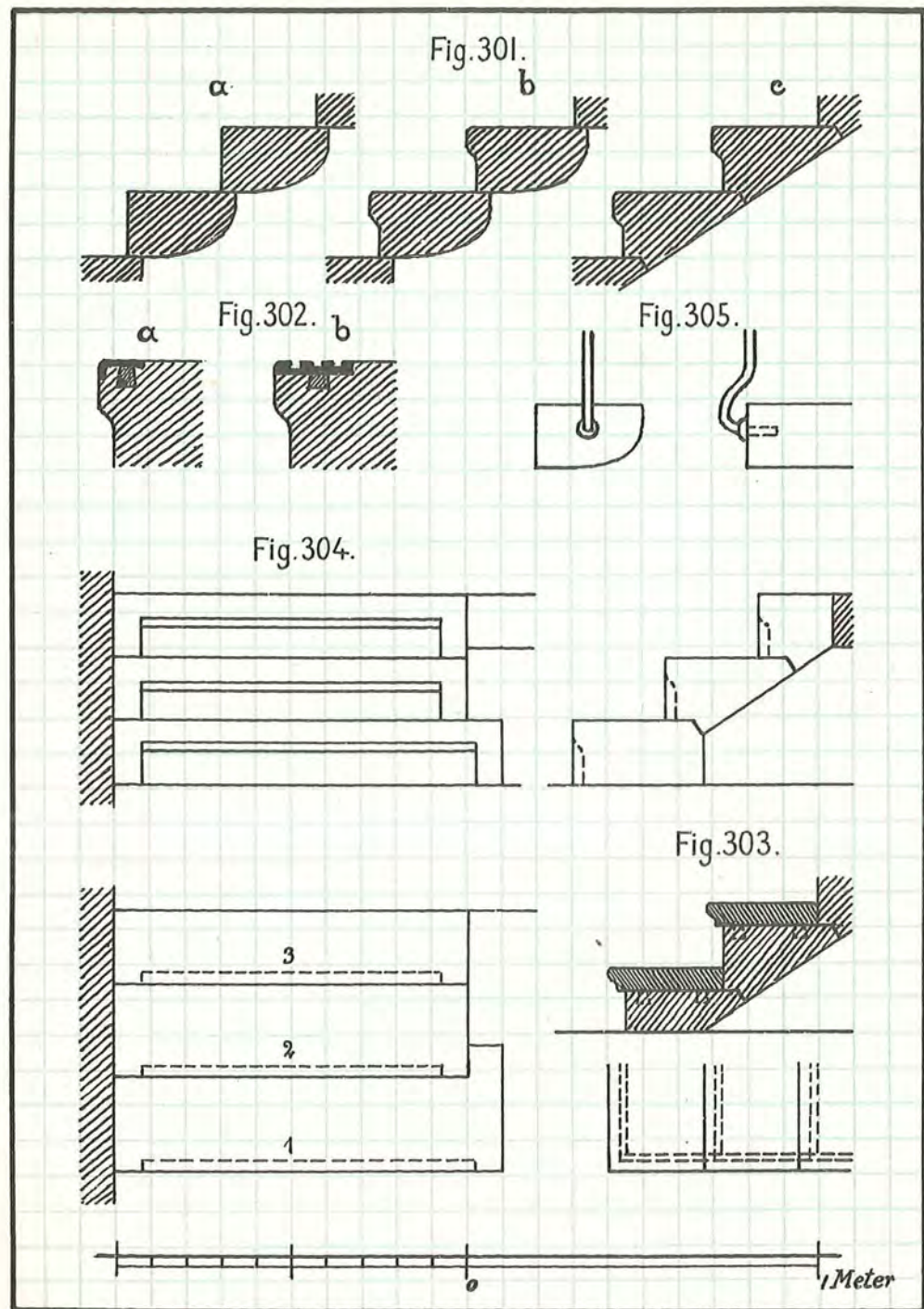


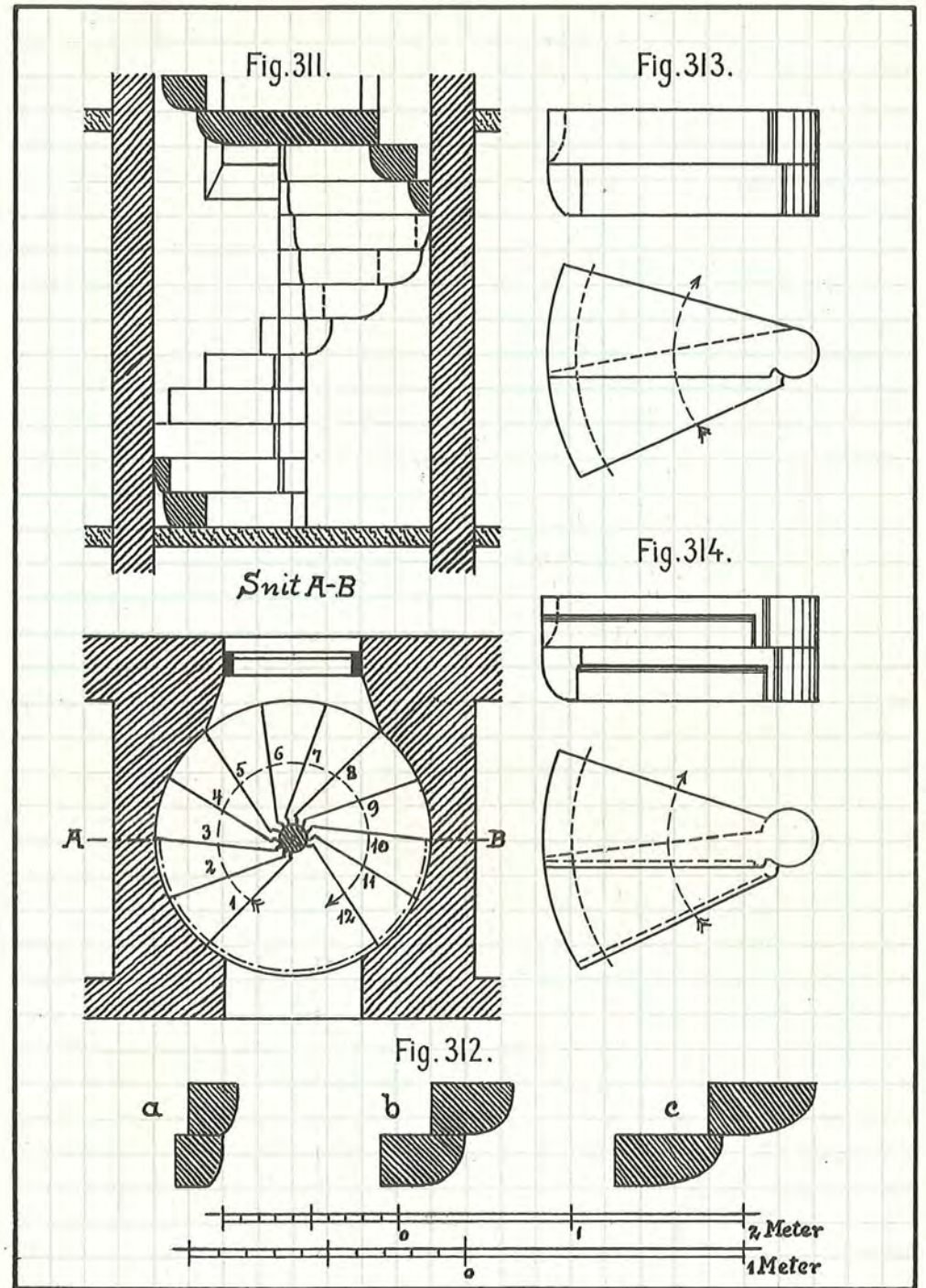
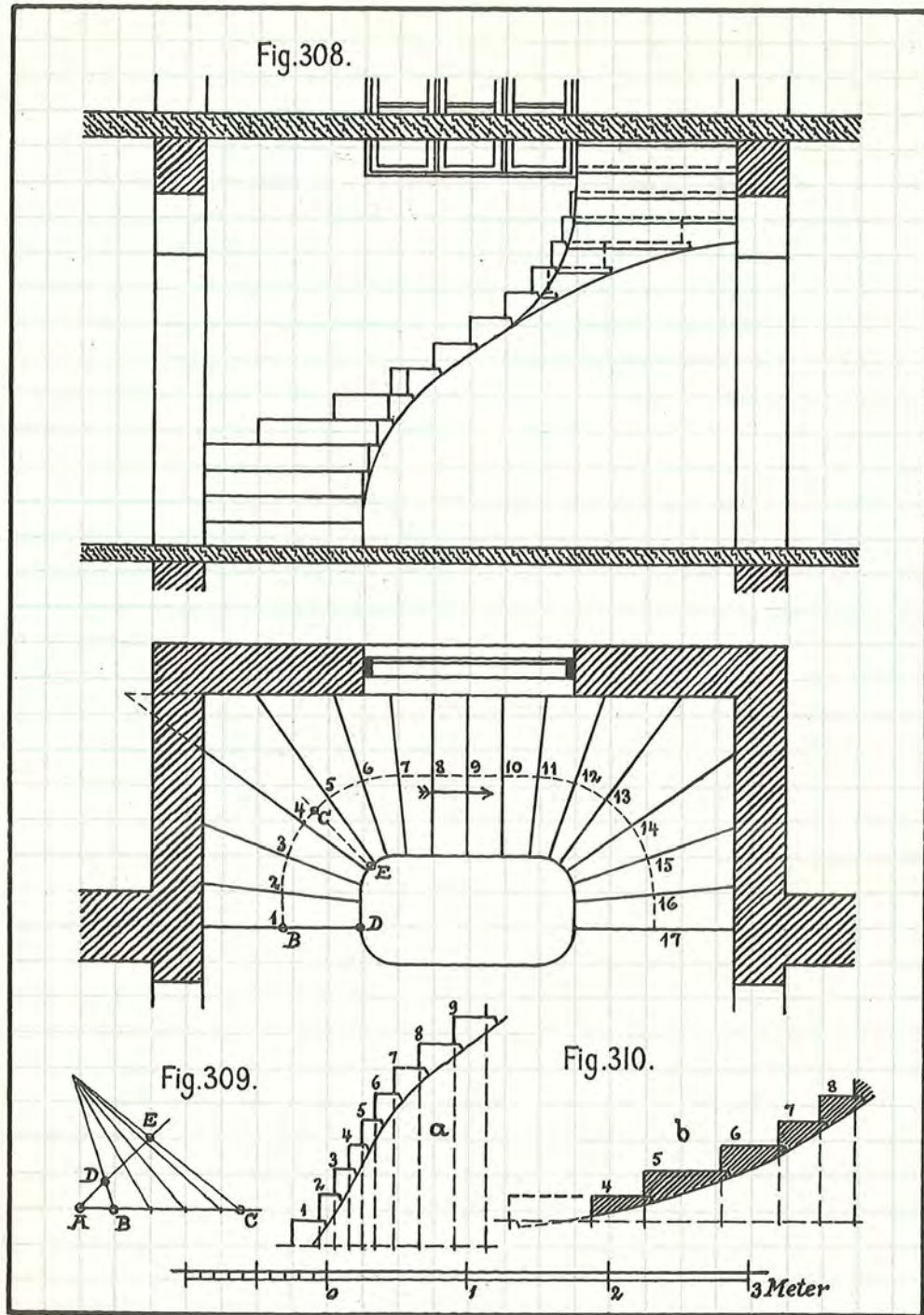












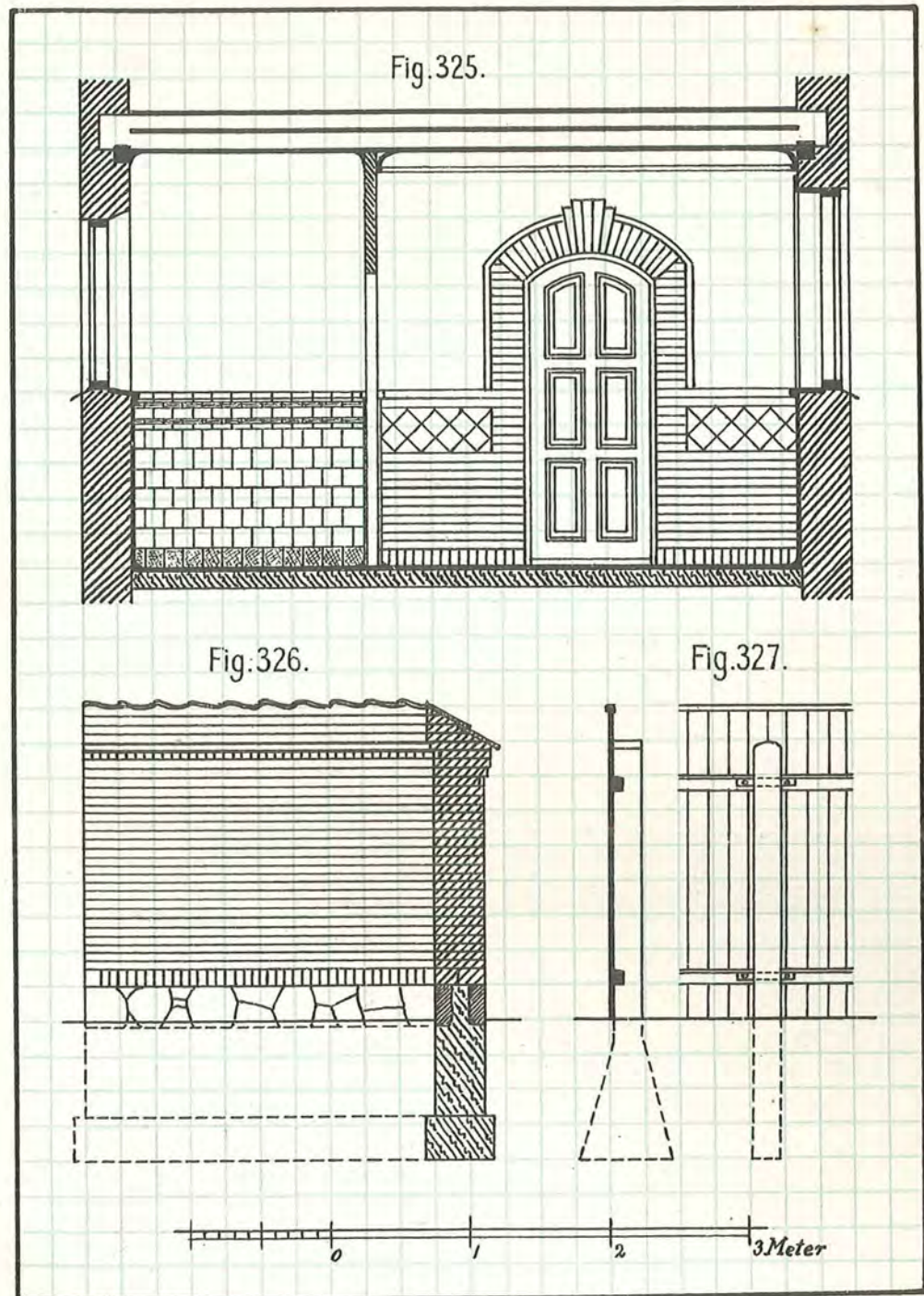
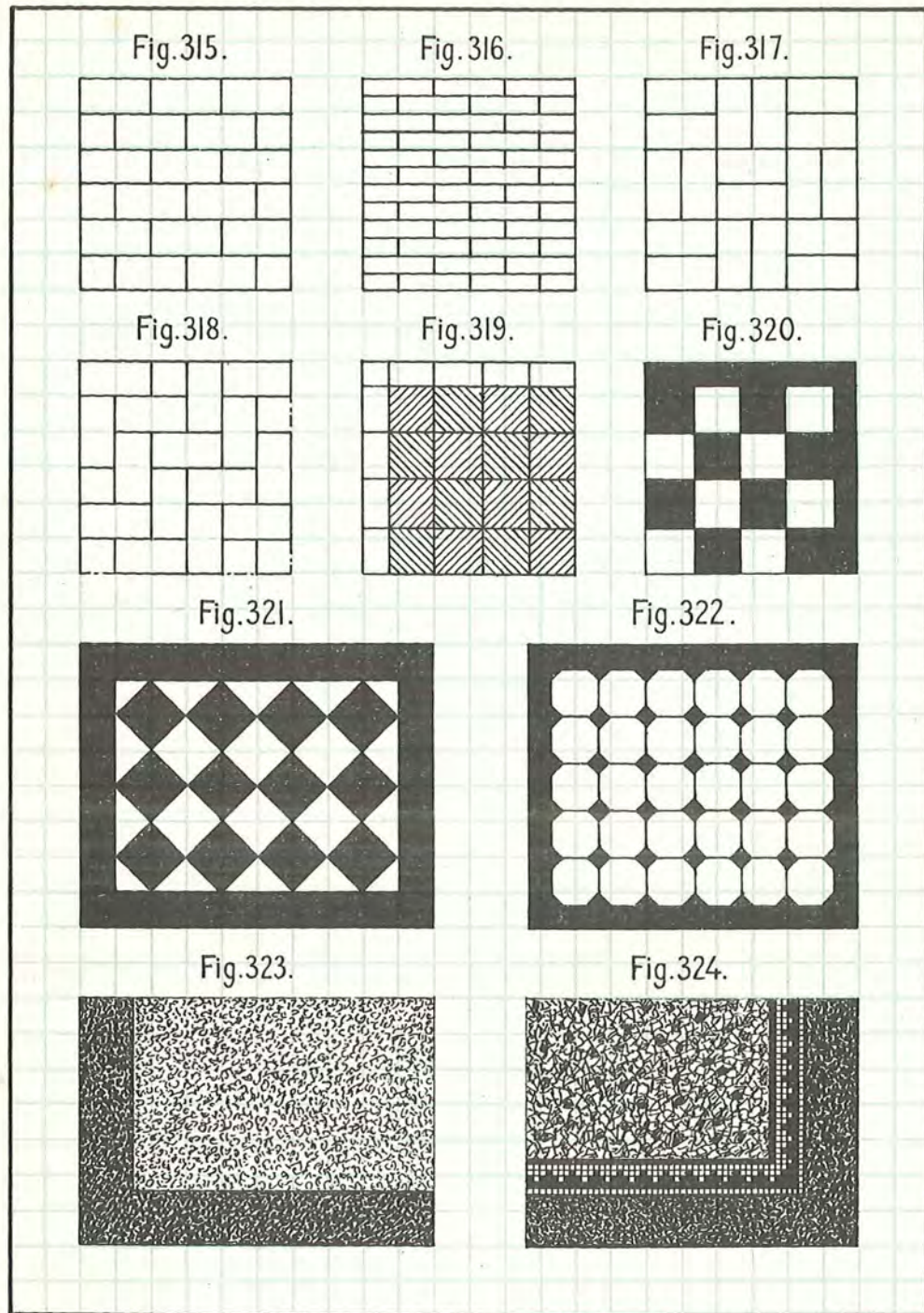


Fig. 328.

