

Forelæsninger

over

# Huusbygningskunsten

for

Officeerskolens Ingenieurafdeling

af

**E. J. Sommerfeldt.**

Ingenieurcapitain.

---

II. Bygningsdele.

---

Kjøbenhavn.

C. A. Reitzels Forlag.

1879.

## Indhold.

	Pag.
Første Kapitel: Fundamenter . . . . .	1
A. Byggegrund . . . . .	3
B. Funderinger . . . . .	10
1. Fundering i god og middelgod Grund . . . . .	10
2. Fundering i mindre god Grund . . . . .	17
C. Muurfoden eller Sokkelen . . . . .	27
D. Kjældermaur . . . . .	30
Andet Kapitel: Mure og Vægge . . . . .	35
A. Steenvægge . . . . .	35
1. Sølvægge og Buerækker . . . . .	35
1. Mure i en Bygning . . . . .	45
3. Indhegnings- og Beklædningsmure . . . . .	59
4. Muurlister og Baand . . . . .	61
5. Vindues- og Døraabninger . . . . .	68
6. Behandling af Murenes Overflader . . . . .	74
7. Stilladser . . . . .	82
B. Trævægge . . . . .	84
1. Stolvægge eller Dragerværker . . . . .	84
2. Bindingsværksvægge . . . . .	89
3. Spræng- og Hængværksvægge . . . . .	98
4. Bræddevægge . . . . .	99
5. Bjælkevægge . . . . .	100
6. Indhegninger . . . . .	101
C. Jernvægge . . . . .	104
1. Sølvægge . . . . .	104
2. Tætte Vægge . . . . .	110
3. Indhegninger af Jern . . . . .	112
4. Vindues- og Døraabninger . . . . .	114

	Pag.
D. Vinduer, Døre, Porte m. m. . . . .	118
1. Vinduer med Tilbehør . . . . .	118
2. Døre og Porte . . . . .	127
3. Vinduer og Døre af Jern . . . . .	136
4. Paneelværker . . . . .	137

Tredie Kapitel: Etageadskillelser . . . . . 139

A. Etageadskillelser af Steen . . . . .	139
1. Den bærende Deel . . . . .	139
2. Gulve af Steen . . . . .	140
3. Steenlofter . . . . .	146
B. Etageadskillelser af Træ . . . . .	146
1. Bjælkelaget . . . . .	146
2. Gulve af Træ . . . . .	157
3. Lofter med Anvendelse af Træ . . . . .	163
C. Etageadskillelser med Anvendelse af Jern . . . . .	166
1. Bjælkelag med Jern som Bimateriale . . . . .	166
2. Bjælkelag af Jern . . . . .	168
3. Gulve og Lofter . . . . .	169

Fjerde Kapitel: Tage . . . . . 179

Første Afdeling: Tagværker . . . . .	180
A. Tagværker af Steen . . . . .	180
B. Tagværker af Træ . . . . .	181
1. Tagværker med Bjælker . . . . .	184
2. Tagværker i middelbar Forbindelse med Bjælker . . . . .	196
3. Tagværker uden Bjælker . . . . .	200
4. Valmtage . . . . .	203
5. Skjæve og vindskjæve Tage . . . . .	210
6. Tagfladers Forening . . . . .	212
C. Tagværker af Træ og Jern . . . . .	218
D. Tagværker af Jern . . . . .	228
Anden Afdeling: Tagdækninger . . . . .	238
A. Tagdækninger af Steen og Træ . . . . .	240
1. Dækning med Tagsteen . . . . .	240
2. — — Skifer . . . . .	245
3. — — Glas . . . . .	248
4. — — Tagpap . . . . .	251
5. — — Brædder . . . . .	254
6. — — Tagspaan . . . . .	254
7. — — Halm . . . . .	256
B. Tagdækninger af Metal . . . . .	256
1. Dækning med glatte Metalplader . . . . .	257
2. — — Bølgeblik . . . . .	260
C. Tagrender, Nedløbsrør m. m. . . . .	261
D. Lynafledere . . . . .	263

Femte Kapitel: Trapper . . . . . Pag. 267

A. Trapper af Steen . . . . .	272
1. Bloktrinstrapper . . . . .	273
2. Hvelvede Trapper . . . . .	276
3. Trapper med falsede eller sammenmurede Trin . . . . .	278
4. Fritrapper . . . . .	279
B. Trapper af Træ . . . . .	281
1. Trapper med lige Løb . . . . .	282
2. Trapper med brudte Løb . . . . .	284
3. Trapper med krummet Løb . . . . .	287
C. Trapper af Jern . . . . .	288
1. Opsadledede Trapper . . . . .	288
2. Bloktrinstrapper . . . . .	290
3. Trapper med krummet Løb . . . . .	290
D. Trapperækværk . . . . .	291

## II. Bygningsdele.

### Første Kapitel.

#### **Fundamenter.**

1. **Fundamenter i Almindelighed.** Ved Fundamentet eller Underbygningen forstaaer man den Deel af Bygningen, der tjener til at forbinde denne med Undergrunden. Fundamentet føres gjerne et Stykke ned i Jorden; den Deel, der ligger under Terrainets Overflade, kan da benævnes som det egentlige Fundament i Modsætning til den, der ligger over Jordfladen, som kaldes Muurfoden eller Sökkelen.

Fundamentet skal optage alle Tryk fra de øvrige Bygningsdele og overføre dem paa den bedste og hensigtsmæssigste Maade paa den bærende Undergrund. Fundamentet er den vigtigste Deel af Bygningen, fordi den skal tjene til Basis for alle de andre; af den Maade, hvorpaa det tilfredsstillende kan udføres, afhænger for en stor Deel Bygningens Soliditet og maaskee endog den hele Anlægsmaade. Feil ved Udkastet til Fundamentet og Mangler ved Udførelsen deraf kunne foranledige store Uheld, ja maaskee endog Bygningens fuldstændige Ødelæggelse; de ere saa meget farligere, som det altid er forbunden med stort Besvær og betydelige Omkostninger at rette Feil ved det svært belastede Fundament, naar Bygningen først



er færdig. Fundamentet har derfor paa Grund af sit Forhold til den hele Bygning et særligt Krav paa Bygmesterens Opmærksomhed.

Man skjelner mellem almindelige Funderinger og Funderinger i Vand.

Ved almindelige Funderinger forstaaer man saa danne, der enten udføres paa det Tørre, eller for hvilke Vandtilstrømningen ikke er større, end at man kan udgrave til den fornødne Dybde uden at behøve andre Vandlæsningsapparater end Spande eller Haandpumper for at holde Byggegrunden tør under Arbeidet. Funderinger i Vand ere saadanne, hvor der fordres særegne Foranstaltninger for at lægge Byggegrunden tør, eller hvor man funderer uden at tørlægge.

Vi beskæftige os her især med de almindelige Funderinger; den anden Art, der næsten kun forekommer ved Bro-, Havne- og lignende Arbeider, behandles fuldstændigt i Vandbygningslæren.

Maaden, hvorpaa de almindelige Funderinger udføres, afhænger af Undergrundens Beskaffenhed, af de Bygningsmaterialer, hvorover man raader, og af selve Bygningens Beskaffenhed og Bestemmelse.

Undergrundens Beskaffenhed har maaskee den største Indflydelse paa Valget af Funderingsmaaden, thi denne maa afpasses saaledes i Forhold til hiin, at der hverken kan foregaa skadelige lodrette eller vandrette Bevægelser i den færdige Bygning. Betragtet i dette sit Forhold til Undergrunden kan man med enkelte Forfattere ansee det egentlige Fundament som en kunstig Undergrund, der skal erstatte Moderjordens Mangel paa Eensartethed og Fasthed.

Bygningsmaterialerne faa Indflydelse paa Fundamentets Udførelse, for saa vidt som de maa være af den Beskaffenhed, at de kunne modstaa Paavirkninger af det Vand og de Salte, som de kunne komme i Berøring med i Jorden.

Selve Bygningens Beskaffenhed og Bestemmelse har endelig indflydelse, fordi den betinger Bygningens Vægt og den Maade, hvorpaa denne Vægt er fordeelt.

## A. Byggegrund.

2. Udstrækning af Byggegrundens Undersøgelse. Forinden man kan bestemme, hvorledes Fundamentet skal udføres paa den billigste og hensigtsmæssigste Maade, maa man først skaffe sig Kundskab om Byggegrundens Beskaffenhed. Undersøgelsen kan ikke indskrænkes til det Areal, der dækkes af Bygningen, men bør udstrækkes til det omgivende Terrain. Til hvor store Afstande man skal gaa med denne Undersøgelse, afhænger dels af Bygningens Betydning, dels af Terrainets Beskaffenhed og Form; giver denne sidste Anledning til at tro, at der tidligere har funden Skred Sted, ere disse Undersøgelser især vigtige, fordi de mulige Udgravninger og forandrede Belastningsforhold, som Byggearbeidet medfører, atter kunne forstyrre Ligevægten.

Undersøgelsen bør strække sig til en vis Dybde under Jordoverfladen; thi selv om det øvre Lag er godt, er det muligt, at der under det i ringe Afstand findes mindre gode Lag, der kunne sammentrykkes ved den Belastning, man vil paaføre, og derved enten give Anledning til Sænkninger eller Glidninger, eller til, at det øvre gode Lag brister under Bygningens Vægt.

Er selve det øverste Jordlag ikke tjenligt til Fundering, maa man gaa dybere ned, og naar man ved Undersøgelsen er truffen paa et Lag, der er godt, maa man endnu gaa saa langt ned i dette, at man erfaringsmæssigt veed, at det er tykt nok til at bære Bygningen, selv om der under det findes løsere eller blødere Grund.

Hos os bestaaer en god Byggegrund gjerne af Sand eller Leer, og man kan regne, at en Tykkelse af 6 Fod god fast

Sand og af 6—12 Fod god Leer er istand til at bære en almindelig toetages Bygning.

Undersøgelsen af Byggegrunden kan deles i den foreløbige og den fuldstændige.

**3. Byggegrundens foreløbige Undersøgelse.** For saa vidt der findes Erfaringer hentede fra selve Byggestedet, støtter man sig til dem. Disse kunne faaes deels ved en overfladisk Betragtning af Jorden og ved Meddelelser fra Folk paa Stedet, deels hentes de fra Udgravninger f. Ex. Brønde og Grøfter i Nærheden, deels endelig fra Bygninger, der ere opførte i Byggegrundens umiddelbare Nærhed.

Især naar Grunden, som ofte i Byer, ligger meget tæt op ad ældre Bygninger, nøies man tidt med en saadan foreløbig Undersøgelse; men man kan undertiden faa Anledning til at fortryde, at man ikke har foretaget særegne Undersøgelser, thi deels har man Exempler paa, at Jordartens Konsistents hurtig kan veksle, saa at f. Ex. løsere Sand kan findes pletviis mellem fast Sand, eller smaa Mosepartier midt i Leerlag, deels kan man navnlig paa bebyggede Steder være udsat for at træffe paa tidligere udgravede og atter tilkastede Huller, og saadanne Steder have endnu efter mangfoldige Aars Forløb ikke opnaaet den Fasthed, som den oprindelige Moderjord.

**4. Byggegrundens fuldstændige Undersøgelse.** Uagtet det ikke tør anbefales at nøies med den foreløbige Undersøgelse, bør den dog ikke udelades, fordi den i Regelen vil lette den fuldstændige, idet den giver Oplysning om den Udstrækning, hvori, og de Midler, hvormed denne bør udføres.

For at bedømme de øvre Jordlags Fasthed og Beskaffenhed betjener man sig af Sondeer- eller Visiterjernet. Dette dannes af en Rundjernstang 1—1½ Tomme i Diameter; det er tilspidset forneden og ender foroven i et Øie, hvorigjennem man om fornødent kan stikke et Haandtag for bedre

at virke paa Stangen. Sondeerjernet er sjældent mere end 5—6 Fod langt. Undertiden er der nær Spidsen ved Hjælp af en Meisel dannet et Par Kontraflige, der, naar Stangen trækkes op, medføre lidt Materiale fra Bunden af Hullet. I Regelen kan man nøies med den glatte Stang, fordi man meget hurtigt ved at haandtere denne lærer at bedømme Jordarten af den Modstand, som man møder. I Sandbund mærker man saaledes Kornenes Skuring mod Stangen, haard Leer gaar man igjennem med et fast, jevnt Tryk; i blød Leer og Mosebund gaar Stangen ned for et svagt Tryk. Det er ogsaa let at mærke, naar man gaar over fra et fastere til et løsere Jordlag og omvendt, idet det Tryk, man maa anvende for at tvinge Stangen ned, gjerne af- eller tiltager temmelig pludseligt, Overgang fra Leer til Sand mærkes let paa Skuringen, hvorimod det Omvendte er lidt vanskeligere.

Man kan sondere til en Dybde af 12—13 Fod, men maa da ofte drive Stangen ned med Kolleslag paa den sidste Strækning; men man nøies i Regelen hos os med den kortere 5—6 Fod lange Stang. Sondering er let at foretage paa en Mængde Steder og giver ofte Oplysning om, hvor der er Anledning til at foretage nøiagtigere Undersøgelser ved Boring eller Gravning.

Boringer, der føres ned til større Dybder, bør foretages ved alle vigtigere Bygningsforetagender, saa snart der er den mindste Tvivl om Grundens Beskaffenhed. Boringen bør altid føres saa dybt ned, at man har fuld Sikkerhed for, at det bærende Lag er af tilstrækkelig Mægtighed. Alt bør foretages efter en forud lagt Plan, saa at man om fornødent kan optegne Længdesnit af Terrainet, hvori de enkelte Jordlags Mægtighed er angivet. Som Bilag til disse Tegninger opbevares ligeledes Prøver af de Lag, man er gaaet igjennem. I Almindelighed er en Boring ikke nogen kostbar Foranstaltning, da det er sjældent, at man behøver at gaa til betydelige Dybder.

Et almindeligt Jordboer kan dannes af runde Jernstænger eller, for at gjøre det lettere, af trukne Jernrør af 1½—2

Tommers Diameter. Det bestaaer af enkelte Led 3—5 Fod lange, der skrues sammen maaskee ved Hjælp af paasatte Muffer. Det nederste Led er forneden forsynet med et Borehoved, der kan have en noget forskjellig Form efter Jordartens Beskaffenhed, oftest er det kegleformet med ophoiede Skruegænger. Boret drives ned i Jorden ved at dreie det og samtidigt udøve et Tryk. Det forlænges ved at paaskrue nye Led; i den øverste frie Ende kan man indskrue et kort Led med et Øie, hvorigjennem man kan stikke et Sving for at lette Boringen. Ogsaa her kan den Mand, der fører Boret, i Regelen føle, hvad Jordart Borehovedet arbejder i, og, naar Ledenes Længde kjendes, kan man let bestemme de enkelte Lags omtrentlige Mægtighed. Vil man have nøiere Kjendskab til Grundens Beskaffenhed, maa man med visse Mellemrum trække Boret op og indrette Hovedet saaledes, at der medføres noget Materiale fra Bunden af Borehullet. Er Borehovedet lidt større i Diameter end Stangen, kan Boret ofte trækkes op uden at dreie Stangen, og det vil da paa Gængerne bære lidt Bundmateriale. Maa Stangen dreies for at tages op, maa der være anbragt særegne Huulheder paa Hovedet, der først optage Materiale, naar Stangen dreies tilbage, og som senere ikke kunne tømmes. Saavel saadanne Borehoveder, som de Former af disse, der maa bruges, naar man træffer paa Steen, eller naar man maa gaa til store Dybder, ville blive omtalte under artesiske Boringer i Vandbygningslæren.

Gravninger give fri Indsigt i Jordlagene og altsaa ogsaa de fuldstændigste Resultater, men de ere omstændelige og kostbare. Man anvender ofte en Udgravning i Bygningens Hjørner, der føres ned til den Dybde, hvori Fundamentets Underflade omtrent antages at maatte falde, og undersøger derpaa endnu en vis Dybde ved Hjælp af Sondring eller Boring.

**5. Forskjellige Arter af Byggegrund.** En Jordarts Beskaffenhed som Byggegrund afhænger af dens Usammentrykkelighed,

eensartede Sammenhængskraft, dens Evne til at modstaa de opløsende Virkninger af Luft og Vand og af den større eller mindre Lethed, hvormed den gennemtrænges og flyttes af Vand. Af disse Egenskaber ere atter Usammentrykkeligheden og Evnen til at modstaa Vandets forskjellige Paavirkninger de, der gjøre sig meest gjældende.

Efter som Grunden er i Besiddelse af de nævnte Egenskaber i større eller mindre Grad, kan den som Byggegrund deles i tre Klasser, god, middelgod og mindre god.

**6. God Byggegrund.** Den bedste Byggegrund, man kan have, er en naturlig Klippe eller Tuf, naar den er fast uden Huulheder og ikke tilbøielig til at forvitte. En saadan Grund forekommer sjeldent hos os. Man kunde vistnok bygge paa en saadan Grund uden større Forberedelser, idet man kan indskrænke sig til en Udplanering; men man foretrækker dog oftest at gaa 6—12 Tommer ned under Overfladen med Fundamenterne.

Et Sandlag, der er censartet og tilstrækkelig mægtigt baade i Dybde og Bredde kan under visse Leiringsforhold ogsaa afgive en god Byggegrund. Sandet er næsten fuldstændig usammentrykkeligt, især naar det har leiret sig under Vandets Paavirkning, det lægger sig da meget tæt, Gnidningen mellem de enkelte Korn bliver meget betydelig, og Trykket overføres paa en stor Underflade. Lidt indblandet Leer styrker Sammenhængen. Stillestaaende Vand fremmer snarest den tætte Leiring. Sandet giver i Regelen fri Gjennemgang for Vand, og desto lettere, jo renere det er. En Gjennemstrømning fra oven nedad bidrager til en tættere Leiring.

Omvendt maa man vogte sig for sig for Sand, hvorigjennem der stryger Vandaarer eller Kilder. Naar Vandet paavirker et Sandlag paa denne Maade, bliver Leiringen løs, og Byggegrunden bliver endog slet, fordi Laget bliver fuldstændig upaalideligt. Jo finere Sandet er, jo løsere leirer det sig under

denne Paavirkning, det faaer da Navn af Drivsand, Kvægsand eller Kildesand. Gjennemstrømmes et Sandlag af dybere liggende Vandaarer, have disse ofte ingen direkte Indflydelse paa Byggegrunden; men standses eller tilstoppes Vand-aaren senere af en eller anden Grund, kan der finde en Vandopstemning Sted, der kan foraarsage betydelige Ulemper.

**7. Middelgod Byggegrund.** Hertil kan henregnes alle de Jordarter, der ere fuldstændig eensartede, men som enten ere lidt sammentrykkelige eller i ringere Grad udsatte for Paavirkninger af Luft og Vand.

Fiint Sand, der kan paavirkes af Blæst, og som gjerne kan sammentrykkes lidt, er en saadan Grund. Den beskyttes mod Blæst ved at dækkes med et Lag god Jord.

Leer, der almindeligt forekommer hos os, frembyder i mere eller mindre sandblandet Tilstand gjerne en middelgod Byggegrund. Leren sammentrykkes altid, naar den belastes, og desto mere, jo mere vandholdig den er. Den bør derfor i det Hele taget være nogenlunde tør og ikke tilbøielig til at opblødes i større Dybde; den maa være eensartet, for at Sammentrykningen overalt kan blive lige stor, og Laget maa have tilstrækkelig Udstrækning og Mægtighed. Den Indsænkning, som Bygningen vil være underkastet, i en saadan lidt sammentrykkelig Grund, kan man iøvrigt indskrænke ved at belaste eller faststampe Grunden, forinden man opfører sin Bygning. Disse Foranstaltninger, især den første, ere dog bekostelige, og man udelader dem derfor i Almindelighed; men man udsætter sig da for Synkninger, der i Forbindelse med de uundgaelige Sætninger i selve Muurværket frembringe Revner i dette. Naar Grunden iøvrigt er god, ville disse Revner dog ikke have stor Betydning i almindelige Bygninger.

Leren udvider sig, naar den optager Vand; ved Varme svinder den atter ind og slaar Revner, hvorigjennem Fugtighed kan søge ned i de dybere Lag. Dette har Betydning,

fordi det tynger til at føre Fundamentet saa dybt ned, at Temperaturforandringer ingen Indflydelse kunne have paa Grunden.

Er Leren tilbøielig til at optage Vand, bliver Byggegrunden mindre god, den er strax mere sammentrykkelig end ønskeligt, og denne Egenskab kan endog gaa saa vidt, at Grunden vedvarende giver efter for det samme Tryk. Stærkt gjennemvædet Leer bliver altid en daarlig Byggegrund og bør undgaaes.

En særegen uheldig Slags Leer er den saakaldte Valke- eller Glideler, der oftest forekommer i tynde, skraatliggende Lag. I tørt Veir kan denne Leerart være saa steenhard, at den maa bearbejdes med Hakke; men den opsuger med Begjærlighed Vand og bliver da tilsidst ganske tyndtflydende. Man kan aldrig fundere paa et saadant Lag; men der vil i Regelen heller ikke være Grund dertil, da Laget i Almindelighed ikke er ret tykt. Dets Betydning for Undergrunden ligger nærmest deri, at det danner Afbrydelse imellem Lag, der iøvrigt ere gode, og at det i oplødt Tilstand letter en Glidning af de øvre Lag paa de nedre, altsaa giver Anledning til Skred. I den Tilstand, hvori Moderjorden befinder sig, vil der i Almindelighed være opnaaet Ligevægt; men dette Forhold kan forandre sig, naar der bygges, dels paa Grund af Udgravninger, dels paa Grund af forandrede eller forøgede Belastningsforhold, og herved kan der foraarsages Bevægelse i Terrainet. Man bør altsaa være opmærksom paa, om slige Leerlag skulde findes i eller nær ved Fundamentgravene.

Mergel, der er en kalkblandet Leerart, kan have lignende Egenskaber, men er dog ikke saa farlig som Glideler.

**8. Mindre god Byggegrund.** Hertil kan henregnes enhver Jordart, der er af en saadan Beskaffenhed, at man ved særegne Foranstaltninger maa søge at forøge den naturlige Undergrunds Bæreevne eller sikre Fundamentet en uforanderlig

Stilling. Under denne Benævnelse falder derfor en Mængde Jordarter af meget forskjellig Dannelse og Sammensætning.

Sand- og Leer- ja selv Klippegrund, kunne under Forhold, der allerede ere omtalte, give en ligefrem daarlig Byggegrund.

Mosegrund, blød Bund, Engbund er tildeels dannet af Stoffer, der have været holdt svævende i Vandet; i Regelen indeholder den mange Plantedele, blandede med Leer, Mergel eller fiint Sand. Navnlig de organiske Indblandinger foranledige en løs Leiring. Den sammentrykkes betydeligt ved en Belastning og fordrer enten, at man funderer paa den nedenunder værende faste Grund eller, særegne Arbejder for at sikre Fundamentet.

Opfyldt Grund har i Regelen ingen fast og eensartet Konsistens, naar Opfyldningen ikke er udført med Funderingen for Øie. En saadan Grund giver derfor Anledning til ueensartede Sænkninger og er derfor ofte endnu vanskeligere end Mosegrund.

Ueensartet Grund, der f. Ex. kan bestaae af en god fast Grund i Forbindelse med blød eller opfyldt Grund er maaskee den vanskeligste af alle; Sammentrykkeligheden er nemlig meget forskjellig, og der maa gjerne anvendes meget Arbejde paa blot at gjøre den nogenlunde eensartet.

## B. Funderinger.

### 1. Funderinger i god eller middelgod Grund.

9. Almindelige Fordringer til Fundamentet. Det egentlige Fundament danner den direkte Forbindelse med Byggegrunden; det maa fordele Trykkene fra Bygningen paa Undergrunden saaledes, at ingen skadelige Bevægelser kunne opstaa; herved forstaaer man da, at der aldeles ikke bør forekomme nogen Flytning i vandret Retning, og Sænkningerne i lodret Retning, der vanskeligt kunne undgaaes, bør være saa ubetydelige som muligt, og i alle Tilfælde bør de foregaa fuldkommen eensartet.

Kan man derfor forudsee, at der maa finde en vis Sammentrykning Sted, forinden der opstaaer Ligevægt, maa man drage Omsorg for, at Forholdet mellem Bygningens Tryk og Grundens Modstandsevne bliver det samme overalt; thi kun i saa Fald kan man vente, at Sænkningen vil blive eensartet.

Den sidste Fordring søges tilfredsstillet ved at udbrede Fundamentet i Forhold til Trykkets Størrelse og Undergrundens Beskaffenhed. Trykkets Retning, der kunde bevirke en vandret Forskydning, tages der Hensyn til baade derved, at den saa nær som muligt bør falde sammen med en Linie lodret paa Understøttelsesfladen, og at Resultanten af alle de virkende Kræfter bør falde i eller tæt ved dennes Midtlinie.

Fundamentet maa ikke være udsat for, at det omgivende Jordsmon bortføres eller forandrer sin Konsistens paa Grund af Vandets, Vindens eller andre Indflydelser, og især bør Frostens Paavirkning paa de løsere Jordlag ikke kunne naa Underfladen, hvis der herved kan frembringes skadelige Bevægelser i denne.

Af Hensyn til disse Fordringer maa man befæste Overfladen af det omgivende Jordsmon og lede Vandet bort fra Bygningen, ligesom Fundamentet bør føres ned i en passende Dybde.

10. Fundamentets Dimensioner. Den Dybde, hvortil Fundamentet maa føres ned, afhænger først og fremmest af Undergrundens Beskaffenhed. Har man et godt og mægtigt Jordlag at fundere paa, vinder dette paa Grund af Gnidningen langs Fundamentets Sider kun høist ubetydeligt i Bæreevne ved at der gaaes et Par Fod længere ned i det; men er Laget ikke af stor Mægtighed, kan dets Bæreevne endog svækkes ved at føre Fundamentet langt ned, fordi dets Tykkelse formindskes (sm. Pkt. 2). Den øverste Deel af et iøvrigt godt Lag er dog gjerne lidt løs, og bør derfor borttages. Den nødvendige Udgravning kan i denne Henseende sættes til c. 6 Tommer for god fast

Sand og til 6—12 Tommer for god fast Leer; ved god Klippegrund behøver man kun at planere.

I Regelen vil man dog ikke kunne nøies hermed; men andre Omstændigheder betinge en større Fundamentdybde. Den gode Byggegrund dækkes i Regelen af et Lag løsere Jord, Muldjorden; denne maa altid bortgraves, i Regelen ikke alene under Muren, men ogsaa under hele Bygningen; Tykkelsen af dette Lag maa da tillægges den nødvendige Fundamentdybde.

Fremdeles maa der tages Hensyn til Frostens. Er Jordarten af den Beskaffenhed, at Frostens kan bevirke Bevægelse i den, maa Fundamentet føres saa dybt ned, at dets Underflade ligger i et Jordlag, der ganske er unddraget Frostens Paavirkninger selv i enkelte strenge Vintre. I vort Klima kan man regne, at Frostens ikke gaaer mere end 3 høist  $3\frac{1}{2}$  Fod ned i Jorden, og man kan derfor ansee sig for sikkert, naar man gaaer 3—4 Fod ned under den Overflade, som Terrainet vil have, naar Bygningen er færdig og Jorden reguleret og ordnet.

Man tør holde sig til det mindste Tal, med mindre ganske særegne Omstændigheder f. Ex. en meget høi Beliggenhed eller ugunstige Vandafledningsforhold ere tilstede.

Som en almindelig Regel kan ogsaa anføres, at man bør fundere noget dybere i Leergrund end i Sandgrund, fordi Frost og Tørke have mere Indflydelse paa Leer end paa Sand.

Den opgivne Dybde gjælder dog kun Ydermure; for Indermure, der ligge bedre beskyttede, kan man nøies med en mindre Dybde,  $1\frac{1}{2}$ —2 Fod vil være nok her.

Med Hensyn til den Dybde, hvortil man bør gaae ned, spiller endelig selve Fundamentets Byggemaade i Forhold til Bygningens Vægt en vis Rolle. Er det en let Bygning, man vil opføre, vil man i Regelen kunne nøies med en mindre Dybde for Fundamentet; Grunden sammentrykkes kun lidt af en saadan Bygning, og de Bevægelser, der kunne foranlediges

af Frostens, blive deels formindskede af denne Grund, deels faa de mindre Betydning lige over for den lavere og lettere Bygning. Fundamentets Byggemaade har Betydning efter som der herved kan betinges en større eller mindre Modstand mod ydre Paavirkninger; kan Fundamentet betragtes som dannet af en eneste stor Steen (Beton), bliver dets Modstandsevne meget betydelig, bygges det derimod af smaat Materiale med mindre god Mørtel, vil det være meget udsat for at give efter for mindre tilfældige Bevægelser.

Man kan vanskelig opstille nogen bestemt Regel, hvorefter Fundamentets Dybde tør indskrænkes i Forhold til Bygningens Vægt; Undergrundens Beskaffenhed i Forbindelse med det økonomiske Forhold maa være ledende. En Reduktion af den ovenfor angivne sikre Dybde af 3—4' bør saaledes aldrig finde Sted, naar det øvre Jordlag ikke er af den Beskaffenhed, at det hindrer en Vandansamling omkring Fundamentet; thi kun, naar Jorden let lader Fugtigheden passere, vil man kunne vente, at de af Frostens forårsagede Bevægelser i den kun lidt fugtige Jord ville blive saa smaa, at der ingen Fare vil være for Bygningens Stabilitet.

Særlig lige overfor lette Træbygninger, der skulle opføres paa et Terrain, hvor den faste Grund ligger i større Dybde, er der altid Anledning til at tage under Overveielse om det, der kan bespares ved at fundere i en endog meget ringe Dybde ikke fuldt opveier den Risiko, der er forbunden med, at de maaskee ville blive underkastede mindre uregelmæssige Sætninger, der, som det fremgaaer af et senere Afsnit, ikke ere saa farlige for denne Art Bygninger.

Som Exempel paa, at en saadan Fremgangsmaade virkelig kan forsvares, skal det anføres, at man med godt Resultat hos os har funderet indtil toetages Bræddebygninger 8—12" dybt paa et Betonfundament under Omstændigheder, hvor det at naa den faste Grund, der laa i 8—10 Fods Dybde, vilde have ført til aldeles uforholdsmæssige Bekostninger.

Fundamentets Bredde (Tykkelse) maa afpasses efter Undergrundens Beskaffenhed og efter Tykkelsen af den Muur, der hviler derpaa. Minimumstykkelsen for Fundamentet er netop at give det samme Tykkelse som den derpaa hvilende Muur. Naar Fundamentet er meget lavt og Grunden særdeles god, kan man undertiden nøies hermed; men i Almindelighed vil der dog for almindelig god Byggegrund være Anledning til at give Fundamentet en saadan Udvidelse, at det bliver  $1\frac{1}{8}$ — $1\frac{1}{2}$  Gange saa tykt som den derpaa hvilende Muur; det mindste Tal gjælder da de tykkere, det største de tyndere Mure. Er Grunden mere sammentrykkelig, eller maa man fundere paa større Dybder, maa Fundamentets Bredde forøges, i første Tilfælde for at give en større Flade, hvorigjennem Trykket overføres paa Undergrunden; i sidste Tilfælde for at selve Fundamentmuren kan faae større Stabilitet i Analogi med den Forøgelse i Stabilitet, der ved lignende Fremgangsmaader søges tilveiebragt i høiere Mure.

Er Fundamentet kun 3—4 Fod dybt, udføres det hyppigt i lige Tykkelse i hele Høiden; er det derimod høiere og især, naar det skal gives en betydelig større Tykkelse end den derpaa værende Muur, forøger man Tykkelsen nedad enten ved Aftrapninger eller ved at give Sidefladerne et vist Anlæg (Pl. I Fig. 1, 2 og 3).

I Regelen vil Fundamentet altsaa blive tykkere end den Muur, det bærer; denne større Tykkelse giver sig da tilkjende som Fremspring enten paa den ene eller begge Sider af Muren. Fremspringet bør fordeles saaledes, at Resultanten af Trykkene gaer gennem Underfladens Midtlinie. Ved Façadevægge, der bære Bjælkelag, som hvile nærmest den indvendige Muurflade, vil Fremspringet derfor hyppigst blive størst ind i Bygningen; ved Skillevægge inde i Bygningen, der belastes omtrent eens fra begge Sider, vil Fremspringet i Regelen blive lige stort til begge Sider.

**11. Udgravningen for Fundamentet.** For at undgaa at løсне Moderjordens Sammenhængskraft i større Udstrækning end nødvendigt, bør man ikke gjøre Udgravningen for Fundamentet større end fornøden; man udgraver derfor med saa steile Skraaninger som muligt og giver kun en Bundbredde, som svarer til Fundamentets Underflade. Undtagelsesviis maa man dog udvide Fundamentgraven saa meget, at Arbeideren kan faa tilstrækkelig Plads; denne Udvidelse bør da tillægges paa den indvendige Side. I øvrigt bør Udgravningens Sider paa ingen Maade gjøres saa steile, at man kan befrygte en Udskridning under Arbeidet. En Afstivning er vanskelig at anbringe, fordi den let hindrer Arbeideren i at bruge sit Værktøi frit; man maa derfor, naar Jorden er løsere enten gjøre Skraaningerne fladere, eller anvende Aftrapninger med Banketter for hver 3—4 Fod af Høiden.

For almindelige Fundamenter paa 3—4 Fods Dybde kan man i Regelen nøies med et Anlæg af  $\frac{1}{2}$  for Siderne; i god stiv Leer kan man udgrave med lodrette Sider, for Sand maa man derimod anvende lidt større Anlæg.

Man udgraver for samtlige Fundamenter paa oengang og bortfører strax den overflødige Jord, for at den ikke skal belaste Moderjorden og forøge Faren for Skred; den Jord, man bagefter skal bruge til at fylde i Fundamentgravene, beholdes saa nær som muligt ved Anvendelsesstedet.

Bunden i Fundamentgravene gjøres vandret, saalænge Resultanten af Kræfterne virker lodret eller under en Vinkel med den lodrette, der ikke overskrider  $15^\circ$ ; dette indtræffer sjældent i almindelige Bygninger.

Er Byggepladsen hældende i Fundamentets Længderetning, fører man ikke hele Fundamentet ned i den ved det laveste Punkt bestemte Dybde; men man afrapper i Længderetningen med Trin af  $\frac{1}{2}$ —1 Fods Størrelse saaledes, at ingen Deel af Fundamentets Underflade kommer den endelige Terrainlinie nærmere end den vedtagne Minimumsdybde.



**12. Materiale til Fundamenter.** Gode Materialer bør anvendes til alle Grundbygninger; deels fordi Fundamentet har saa stor Betydning for Bygningen, deels fordi det er mere udsat for Frost og Fugtighed end de øvrige Mure, og endelig fordi Mangler ere vanskelige at opdage og istandsætte i Tide. Særlig gode Materialer bør anvendes i Ydermurene, der i høieste Grad ere udsatte for Frost og Væde. Granitsteen er i alle Henseender et fortrinligt Materiale. Beton, der er udført med god hydraulisk Mørtel og paa en saadan Maade, at hele Fundamentet er støbt i Eet, er dog maaskee endnu bedre. Klinker, glaserede eller haardbrændte Steen kunne ogsaa benyttes; almindelig fuldbændte Steen ere mindre gode, men kunne dog bruges; de ville dog i Regelen forvitre temmelig hurtigt i Jordskorpen, hvor de ere meget udsatte for Fugtighed og Frost; derimod maa man paa ingen Maade benytte halvbrændte Steen.

Granit kan tildeels formures i Leermørtel, naar Stenene ere tilstrækkelig store; men alt mindre Materiale bør formures i Cementmørtel eller anden hydraulisk Mørtel; almindelig Luftmørtel vil, naar den først er dækket af Jord, aldrig kunne hærde og er derfor absolut forkastelig.

**13. Opførelse af Fundamentet i almindelig god Grund.** Efter at have foretaget den fornødne Udgravning, maa Jordartens Beskaffenhed afgjøre, om det er ønskeligt at foretage en Befæstelse af Bunden. Er Jordarten lidt sammentrykkelig, er det hensigtsmæssigt at foretage en saadan Fæstning, der enten kan bestaae i en Stampning med en Haandramklods paa 80—100 Punds Vægt eller i, at man nedstamper et Lag kløvede Granitsteen i den blottede Undergrund. Efter at man om fornødent har tilberedt Undergrunden paa denne Maade, skrider man til Opførelse af selve Fundamentet. Det er hensigtsmæssigt at danne den nederste Deel af Fundamentet af Steen, der ere større end de almindelige smaa brændte Steen; Trykket over-

føres mere eensartet paa Grunden herved. Dette kan opnaaes ved at bygge Muren paa de nederste  $1\frac{1}{2}$ —2 Fod af kløvede Granitsteen, der formures i Leer- eller Cementmørtel. Den øverste Deel maa udliges godt, saa at man her faaer en god horizontal Flade, hvorpaa den øvrige Deel af Fundamentet kan faa et godt fast Leie. Som Underlag for Fundamentet bruger man ogsaa ofte et Par Skifter Steen, der have samme Form, men som ere omtrent 12 Gange saa store som almindelige Muursteen, og som enten ere skaarne af Stevns Liimsteen eller støbte af Beton.

Bedre end de sidste Fremgangsmaader er det at støbe hele Fundamentet i et sammenhængende Stykke af Beton. Forsaavidt Grunden bestaaer af en fast Jordart, kan man da udgrave Fundamentgraven med lodrette Sider og bruge selve Jorden som Form. For almindelige Vaaningshuse og i god Grund, hvor den Beton, der anvendes, i Regelen vil kunne dannes af Muursteensskjærver og ikke behøver at være meget feed, vil et saadant Fundament baade blive det billigste og bedste.

Naar Fundamentet er naaet op over Jordoverfladen, tilfyldes den overflødig Udgravning. Den Jord, der bruges hertil, paaføres i Lag af ringe Tykkelse, der stemples godt fast; det er hensigtsmæssigt at anvende en god vandstandsende Leerart, der kan holde Fugtighed borte fra Bygningen. Til Befæstelse af Grunden og til god Bortledning af Overfladevandet brolægges Overfladen langs Fundamentets Yderside i en Bredde af mindst 3 Fod, og i denne Brolægning, der gives Fald fra Bygningen, tildannes om fornødent en Rendesteen. (Pl. I Fig. 1, 7 og 8).

## 2. Funderinger i mindre god Grund.

**14. Valg af Funderingsmaade.** Naar Grunden er af mindre god Beskaffenhed ville de Fremgangsmaader, hvorved en god



Fundering kan tilveiebringes, væsentlig afhænge af, om der findes god Byggegrund i en saadan Dybde, at man kan gaa ned til den, eller om det daarlige Lags Mægtighed er saa betydelig, at der ikke kan være Tale herom. Navnlig i sidste Tilfælde spiller da selve Sammentrykkeligheden en væsentlig Rolle. Endelig fordrer i Regelen ueensartet Byggegrund særlige Foranstaltninger.

Ligger den gode Byggegrund kun lidt under Overfladen, kan man bortgrave det daarlige Lag og enten fundere paa den gode Grund eller paa et paaført Sandlag, og Udførelsen af Fundamentet skeer da som i almindelig god Grund.

Findes den gode Byggegrund i saa stor Dybde, at det vil være forbunden med betydelige Omkostninger at opføre et gjenneemgaaende Fundament paa den, kan man efter Grundens Beskaffenhed overføre Trykket paa det faste Lag enten gennem en Pilotering eller gennem murede Piller, der bære den ovenover værende Muur. Findes den gode Undergrund i en saa stor Dybde, at der heller ikke kan være Tale om at naa den ved de anførte Fremgangsmaader, men er Overgrunden eensartet sammentrykkelig, maa man ty til Foranstaltninger, hvorved Trykket fordeles paa en tilstrækkelig stor Flade; man anvender hertil Pæleramninger, Slyngværker af Træ eller Beton, eller Sandpaafyldninger.

Er endelig Grunden ueensartet, maa Funderingen deelvis udføres paa den ene eller den anden af de nævnte Maader; kun maa man iagtage, at Trykket paa Undergrunden overalt kommer til at staa i samme Forhold til dens Bæreevne.

**15. Fundering paa Pæle, Pilotering.** Anvendelsen af Træ i Fundamentet forudsætter altid, at dette Materiale kan sikkes imod Forraadnelse, og dette vil kun skee, naar det ikke udsættes for vekslede Fugtighedsforhold. I det givne Tilfælde maa all Træværket derfor kunne lægges saa dybt, at det be-

standig er under Vand. Piloterings Anvendelighed er derfor betinget af en høj Stand af Grundvandet.

Fremgangsmaaden gaaer ud paa ved Hjælp af een eller flere Rækker Pæle at overføre Bygningens Tryk umiddelbart paa den dybere liggende faste Grund, saaledes at det ovenover liggende daarlige Lag slet ikke kommer i Betragtning.

Selve Pæleramningen, med hvad dertil hører, vil blive behandlet i Vandbygningstæren; vi skulle derfor her indskrænke os til nogle nødvendige Bemærkninger desangaaende.

En ufravigelig Betingelse for at kunne stole paa denne Funderingsmaade er, at Pælene kunne rammes fast, saaledes at de ikke ville synke yderligere, naar de belastes varigt af Bygningen. Til at bedømme dette haves kun den Modstand, som Jordarten udøver mod Pælens Indtrængen, naar denne behandles med Ramslaget. Som Erfaringsresultater angiver Sganzin, at en 10—11 Tommers Pæl vil kunne bære som Maximum 52000 Pund, naar Indsænkningen kun er 4—5 Tommer for en Hede af 10 paa hinanden følgende Slag med en Ramklods paa 1250 Punds Vægt og med c. 10—12 Fods Faldhøide. Skal Pælen bære en mindre Vægt, kan Indsænkningen stige i samme Forhold som Belastningen aftager. For Pæle med mindre Diameter kunne Fordringerne dog ikke være saa strenge; for 7—8 Tommers Pæle, der vel er den mindste Dimension, der bør benyttes, kan man saaledes regne, at de kunne bære 3—4000  $\mathfrak{A}$ , naar de trænge 5—6 Tommer ned for en Hede af 15—20 Slag med et Ramslag paa 800  $\mathfrak{A}$  og en Faldhøide af en halv Snees Fod.

Det kan forøvrigt være nødvendigt at tage noget Hensyn til selve Undergrundens Beskaffenhed; de Erfaringsresultater, der findes angivne, ere netop paa Grund heraf noget forskjellige; men i alle Tilfælde er det tilraadeligt hellere at gjøre Fordringerne lidt for strenge, og er man i Tvivl, om man kan opnaa den Fasthed og Uforanderlighed i Undergrunden, som

man tilsigter, maa man hellere anvende andre Maader at styrke dennes Bæreevne paa.

Det Antal Pæle, der rammes, retter sig efter Belastningen; Midteafstanden bør være  $2\frac{1}{2}$ —3 Fod, og idet man efter Rondelet kan gaae ud fra, at en Pæl, hvis Længde ikke er mere end 30 Gange dens Tværmaal, kan bære c. 400 R pr. Kvadrat-tomme (30 Kilogram pr. Kvadratcentimeter) kan man af Bygningens bekjendte Vægt let regne sig til den Træmængde, som i det Mindste behøves, og som vil være tilstrækkelig, naar Pælene rammes meget fast; i Regelen anvender man dog mere Træ og rammer mindre fast af praktiske Grunde.

Pælene rammes i parallelle Rækker i Fundamentets Længderetning. De enkelte Pæle kunne enten rammes saaledes, at de staa lige for hinanden i Tværrækker eller saaledes, at de staa skakbrædtformigt. I sidste Tilfælde vil Ramningen i Regelen være lettere, fordi Pælenes indbyrdes Afstande bliver større (Pl. I Fig. 4). Alle Pæle afskjæres i samme Høide og forbindes ved Strækholter, Hammere, Holme, af samme Dimensioner som Pælene, enten paalangs eller paatvers. Forbindelsen skeer bedst med Grundtap. Over Strækholterne lægges Tænger, der sammenkæmmes med dem, og et  $2\frac{1}{2}$ —3" Plankedæk, der sømmes fast. Undertiden kan man udelade Tængerne og Plankedækket og opføre Fundamentet umiddelbart paa Strækholterne. Anvender man Beton til Fundamentet, kunne baade Strækholter, Tænger og Plankedæk udelades, idet de kunne erstattes af Betonen, der støbes godt ned om Pælehovederne. Forinden Overdækket anbringes, maa man fylde godt til om Pælene; i Regelen anvendes til Fyld god Blaaleer, der stampes godt fast.

Paa den saaledes tildannede Undergrund opføres Fundamentet nu som paa almindelig god Grund.

**16. Fundering paa enkelte Piller.** Denne Fremgangsmaade er især fordeelig, naar den faste Undergrund ikke ligger

under Grundvandet, og naar Belastningen navnlig overføres paa enkelte Punkter af Fundamentet, men er iøvrigt anvendelig, ogsaa naar Grundvandet ligger høiere. Underbygningen indskrænkes til enkelte Piller i Murens Længderetning; de føres op fra den faste Grund til samme vandrette Plan og forbindes her ved Muurbuer, der altsaa optage Trykket fra den ovenover værende Muur og overføre det paa Pillerne. (Pl. I Fig. 5) viser en Fundering omtrent som den, der er anvendt ved Ridehuset i Philosophgangen i Kjøbenhavn. De enkelte Piller hvile paa et Pælefundament.

Pillernes Antal og Tværnit, og Buernes Form og Tykkelse afhænger af Grundens Beskaffenhed og Bygningens Vægt. Pillerne anbringes paa de Steder, hvor de største Belastninger findes, altsaa mellem Vinduerne i almindelige Bygninger. Endepillerne, der optage skæve Tryk, maa gjøres sværere, eller man anvender udenfor hver Hjørnepille endnu een sat efter Diagonalen eller to, een i Flugt med hver af Murene, og afstiver Endepillen med Stræbebuer herimod.

Fremgangsmaaden ved Arbeidets Udførelse betinges af Grunden. Er denne tør, udgraver man Brønde, hvori Pillerne opføres efter de almindelige Regler for Fundamenter, om fornødent med Udvidelser, jo dybere man kommer; Jorden mellem Pillerne bortgraves ikke, men kan tildannes, saa den danner Form for Buen. Anvender man Beton til Funderingen, vil man i Regelen ogsaa støbe Buerne heraf, og der er da neppe nogen særlig Grund til at anvende Omhu paa Tildannelsen af en Bueform; man kan nøjes med at tildanne Forbindelsen som en Bjælke, der maa have en passende Høide afpasset efter Belastningen.

Er Undergrunden vandholdig, kan man pilotere for Pillerne paa den tidligere beskrevne Maade, eller man kan føre murede eller støbte Piller ned paa den faste Grund ved Fremgangsmaader, der senere ville blive afhandlede i Vandbygningslæren.

**17. Sammentrykning af Grunden ved Hjælp af Pæleramning.**  
 For saa vidt Grunden ikke ved Stampning eller Neddrivning af Steen kan sammentrykkes saa meget, at man trygt kan opføre en Bygning derpaa, kan en mere fyldstgjørende Sammentrykning ogsaa tilveiebringes ved Hjælp af en Pæleramning. Ved den allerede omtalte Pilotering var Opgaven den, at overføre Bygningens Tryk paa den fastere, dybere liggende Undergrund; den løsere Jord, der laa ovenover, kom slet ikke i Betragtning; ved den Pilotering, der her betragtes, vil man derimod drage Fordeel af den Sammentrykning af den løsere Overgrund, der fremstaaer ved at neddrive Pæle i den. Piloteringen udføres i det Væsentlige paa samme Maade som tidligere beskrevet; men da det forudsættes, at Pælene ikke kunne naa den faste Grund, rammes de ikke til de staa fast, men neddrives kun saa dybt, at Tykkelsen af det Lag, der bliver sammentrykket, faaer fornøden Mægtighed. Da Pælene ikke spille nogen Rolle som bærende Mellemed, har man undertiden sparet dem, idet man har trukket dem op igjen, efterat have rammet dem tilstrækkelig dybt og har erstattet dem med vaadt skarpt Sand, som man stampede ned i det af Pælen dannede Hul; herved er fremkommet den saakaldte Fundering paa Sandpæle, der selvfølgelig giver en økonomisk Fordeel, men kun kan anvendes, naar Jordarten er saa tæt, at det Hul, som den optrukne Pæl efterlader, er reent og skarpt.

Man kan i Regelen ikke ved den angivne Funderingsmaade forvente at faa Jorden saa stærkt sammentrykket, at en svær vedvarende Belastning ikke skulde foraarsage nogen Forandring; det er derfor ønskeligt, at man belaster den færdige Byggegrund saa længe som muligt, forinden Bygningen opføres, eller at man forbereder sig paa en ringe Eftersynkning.

**18. Fundering paa Slyngværk.** Denne Funderingsmaade grunder sig paa den Erfaring, at enhver Jordart, den være

nok saa løs, dog er istand til at bære en vis Vægt pr. Kvadrat-  
 enhed, uden at der derved bevirkes andet end en til denne  
 Vægt svarende bestemt Indsænkning.

Efter denne Erfaring kan altsaa theoretisk taget en hvilken-  
 somhelst Grund bære en vilkaarlig Belastning, naar blot Be-  
 lastningen overføres paa en tilstrækkelig stor Grundflade; prak-  
 tiske Hensyn begrænde imidlertid den Udvidelse, som man  
 direkte kan give Fundamentet, og nøde til ved visse Arter af  
 Grund at gaae over til den næste Funderingsmaade (Pkt. 19).

Ved Slyngværk tilsigtes det altsaa at give Fundamentet en  
 passende Udvidelse, og det maa konstrueres saaledes, at det  
 sikkrer, at Trykket overføres ganske eensartet paa den bærende  
 Undergrund.

Slyngværk af Træ kan kun anvendes, naar alle Træ-  
 dele ligge under Grundvandet og herved sikkrer mod For-  
 raadnelse.

Ved lettere Bygninger kan det konstrueres af Planker i  
 to krydsende Lag, der sømmes eller spigres sammen; ved  
 sværere Bygninger bruges derimod en Tømmerkonstruktion  
 (Pl. I Fig. 6). Denne dannes af 8—12 Tommer svære Stræk-  
 holder i Murens Længderetning og med en Afstand, der maa  
 afpasses saaledes, at det Plankelag, der lægges derpaa, og som  
 skal bære Muren, bliver tilstrækkelig understøttet. Strækholter-  
 nes indbyrdes Stilling sikkrer ved Tværtænger, ligeledes 8—12  
 Tommer svære, der anbringes i 4—6 Fods Afstand, og som  
 enten kunne lægges under eller over Strækholderne og kæm-  
 mes eller spigres fast til dem. Det Hele overdækkes med et  
 Lag af 3—6 Tommer tykke Planker, der hyppigst fæstes med  
 Trænegler. I Hjørnerne danner man en god Forbindelse mellem  
 de enkelte Mures Slyngværker ved at lade de Tømmerstykker,  
 der ere Tænger i det ene Lag, være Strækholder i det andet.  
 Da man herved faaer Slyngværkerne i forskjellig Høide, maa  
 man af økonomiske Hensyn paasee, at det, der har mindst  
 Udstrækning, kommer til at ligge dybest. Naar Strækholderne

skulle forlænges, forbindes de bedst paa Tængerne, naar de hvile paa dem; de forenes med Hagekam eller stødes sammen og forbindes med Jernklammer. Stødene i de enkelte Rækker af Strækholter bør alternere.

Er den Belastning, der skal bæres, meget betydelig, dannes Slyngværket undertiden af to hinanden krydsende Lag Halvtømmer, der spigres godt sammen.

Slyngværk af Beton. Herved kan man i Almindelighed forstaa en stærk Udvidelse af det almindelige Fundament. Paa Grund af sin store Sammenhængskraft og Eensartethed er Betonen vel egnet til deraf at bygge meget udvidede Fundamenter, der da komme til at spille samme Rolle som det beskrevne Slyngværk af Træ.

Tidligere anvendtes ogsaa hyppigt et Slyngværk dannet af omvendte Buer slagne mellem Piller; dette erstattes nu næsten allevegne af Betonstøbning, der baade er mere eensartet og billigere.

**19. Fundering paa Sandpaafyldning.** Sandets Anvendelighed til Fundering beroer paa, at rent og skarpt Sand, naar det er fugtigt, leirer sig overordentlig tæt og derved baade faaer en betydelig Sammenhængskraft og en særegen Evne til at fordele de Tryk, som det modtager. Disse værdifulde Egenskaber mister Sandet dog ganske, hvis det gennemstrømmes af Vand; dets Anvendelse er derfor betinget af, at man fuldstændig kan sikre det herimod. Sandlagets Tykkelse og Bredde afhænger af Undergrundens Beskaffenhed og af det Tryk, det skal overføre paa Grunden.

Det kan bruges til at erstatte de fleste af de ovennævnte Funderingsmaader; men Fremgangsmaaden bliver lidt forskjellig efter Undergrundens Beskaffenhed.

Ligger den gode Grund ikke dybt, og er Undergrunden tør, bortgraver man den ovenover liggende bløde Jord, ikke alene under selve Fundamentet, men i en Bredde til begge

Sider af dette, som er dobbelt saa stor som Sandlagets Høide. Dernæst paaføres Sandlaget i Lag af 6—8 Tommers Tykkelse, hvert Lag vandes stærkt og stemples godt fast, forinden et nyt Lag paaføres. Naar man er kommen op til den Høide, hvori Fundamentets Underflade skal ligge, paabegyndes dette, og man paafører nu Sandlagene, efterhaanden som Fundamentarbeidet skrider frem. I Hjørnerne gjør man vel i at forlænge Murene noget ud over hinanden, saa at de danne en Art Modstandspiller; Sandlaget maa da her have en tilsvarende Udvidelse.

Ligger den gode Grund dybere, saa at der ikke kan være Tale om at naa den uden meget betydelige Udgifter baade til Udgravning og til Vandlæsning, saa er Fremgangsmaaden atter lidt forskjellig, eftersom Grunden er tilbøielig til at undvige til Siden eller ikke.

I sidste Tilfælde kommer det kun an paa at sammentrykke Grunden under Fundamenterne; man bortgraver derfor kun saa meget af den daarlige Jord som fornødent for at faa en tilstrækkelig tyk og bred Sandpaafyldning; omtrent de samme Regler for Sandlagets Udstrækning, som dem, der ovenfor ere angivne for et naturligt Sandlags Mægtighed, kunne benyttes her. Denne Anvendelse af Sandpaafyldning er i de senere Aar bleven benyttet i Frankrig under Forhold, hvor man ellers vilde have anvendt en Betonpaafyldning under stillestaaende Vand eller et Slyngværk af Beton; den synes at være lige saa god og er betydelig billigere.

Er den nedenunder værende Grund derimod tilbøielig til at undvige til Siderne, vil den i Regelen være af en forholdsvis blød Beskaffenhed og en Bygning, der opføres derpaa, vil da efterhaanden synke, indtil Fundamenterne have naaet den faste Undergrund. Sandpaafyldningen har da et dobbelt Formaal, dels at hindre en vis begrændset Deel af den daarlige Undergrund i at undvige til Siderne, dels at overføre Trykket paa den saaledes indesparrede Deel af den løse Undergrund

paa en saadan Maade, at denne nu sammentrykkes eensartet. Langs hele Bygningens Omkreds udgraves en Rende, hvis Bredde maa være omtrent halv saa stor som det daarlige Lags Tykkelse, og hvis Dybde kan være omtrent en Trediedeel deraf; i denne Rende fyldes derpaa Sand, og dette vil da selv arbeide sig ned til fast Bund, saaledes at der, naar man vedbliver at fylde efter, dannes en trapezformet Sandvæg, der omslutter den indenfor værende løse Grund. Af selve den løse indesluttede Grund erstattes det øverste Lag i en Dybde af 4—6 Fod med Sand, og den saaledes tildannede Byggegrund vil nu kunne bebygges paa sædvanlig Maade.

Denne Fremgangsmaade stammer fra Holland. Man har blandt Andet benyttet den ved Bygningen af Centralbanegaarden ved Amsterdam. Byggepladsen laa i het Y, og foruden et Par Fod Vand fandtes der her 13—18 Metre Dynd. Hele Bane-gaardspladsen indfattedes paa den angivne Maade, idet Sandet anbragtes i en opmuddret Rende og over hele Arealet paa-førtes dernæst 5—6 Fod Sand. Samtlige Bygninger ere op-førte paa den saaledes tildannede Byggegrund, uden at der senere har været forbunden Ulemper dermed.

**20. Almindelige Forholdsregler ved eensartet Byggegrund.** Har Byggegrunden ikke overalt samme Beskaffenhed, maa der be-frygtes eensartede Sætninger, og herved kan der opstaa stor Fare for det færdige Bygningsværk. Den Fremgangsmaade, der maa anvendes ved Funderingen, kan ikke angives i sin Almindelighed; man maa lempe sig efter Forholdene og til-stræbe, at de forskellige Arter af Bund faa samme Bæreevne. Kun sjældent vil det kunne lykkes at tilveiebringe en mere eensartet Grund ved Stampning eller forudgaaende Belastning, i Regelen maa man ty til mere sammensatte Funderingsmaader. Ofte kan man f. Ex. ved opfyldt Grund, der altid er meget eensartet, blive nødsaget til at danne en eensartet kunstig

Byggegrund enten ved Hjælp af Pilotering eller ved betydelige Betonstøbninger.

Støder man paa mindre Udgravninger, f. Ex. en ældre Brønd eller Kalkkule, men er Grunden iøvrigt god, slaaer man en Bue over et saadant Sted, eller man støber et gennem-gaaende Betonfundament.

Funderinger paa Byggegrunde af den nævnte Beskaffenhed fordre altid megen Omsigt og Erfaring, og man bør altid, naar de foreligge, undersøge analoge Tilfælde.

### C. Muurfoden eller Sokkelen.

**21. Sokkel og Sokkelhøide.** Fundamentet føres i Regelen uforandret i Materiale og Byggemaade et Stykke op over Jord-overfladen indtil Stueetagens Gulv; det Stykke, der ligger over Jorden, tjener tillige som synlig Fod for den øvrige Muur; det benævnes derfor Muurfoden eller Sokkelen. Muurfoden begrænses gjerne foroven med en Afsats i Façademuren, og denne siges at ligge i Sokkelhøiden.

**22. Muurfodens Dimensioner.** Muurfoden faaer ofte samme Tykkelse, som den Deel af Fundamentet, hvorpaa den hviler, undertiden gjøres den lidt smallere end dette, men den gives dog næsten altid en større Tykkelse end den øvrige Façade-muur, og dette er ikke alene betinget af Skjønhedshensyn for at give Bygningen et Udtryk af større Soliditet, men har ogsaa konstruktiv Betydning, deels den samme som den, der for-anlediger Udvidelsen af Fundamentet, deels fordi denne Deel af Muren i særlig Grad er udsat for Fugtighed, Frost og anden mere tilfældig Overlast.

Tykkelsen er i Regelen  $4\frac{1}{2}$ —9 Tommer —  $\frac{1}{2}$ —1 Steen-længde — større end den øvrige Muurs. Fremspringet for-deles paa begge Sider, saaledes at det dog ved Ydermure i Regelen ikke gjøres større end 2 Tommer paa Façadesiden,

medens det ved Skillerum inde i Bygningen fordeles eens til begge Sider. Ved Façademure er det hensigtsmæssigt at gøre Fremspringet størst ind i Bygningen, deels fordi Trykket fra Etageadskillelserne, der hovedsagelig optages af den indre Deel af Muren, herved føres nærmere hen mod Midtelinien i Fundamentets Underflade, deels fordi man derved faaer en god Hvileplads for Bjælkeenderne i Stueetagens Gulv.

Muurfodens Høide, Sokkelhøiden, maa af Skjønhedshensyn rette sig efter den ovenover værende Muurstammes; den kan passende for almindelige Bygninger sættes til  $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{15}$  af Høiden. Høiden bør afpasses saaledes, at Stænkeregningen og det almindelige Sneelag ikke naaer op over det isolerende Lag, der bør anbringes i Muurfoden (smlgn. Pkt. 23), da dette ellers ikke kan opfylde sin Bestemmelse paa en fyldestgørende Maade. Skal denne sidste Fordring opfyldes, vil man hos os faa en Minimumshøide for Sokkelen af 15—18 Tommer.

**23. Særegne Konstruktioner ved Muurfoden.** For at forhindre Fugtigheden fra Grunden i at trænge høiere op i Muren kan det ikke ansees for tilstrækkeligt at formure Sokkelen i hydraulisk Mørtel; men man bør tillige i den anbringe et absolut vandstandsende Lag, der skal danne en bestemt Begrænsning mellem den nedre for Jordfugtigheden priisgivne Deel og den øvrige Muur, som man ønsker at holde tør.

Dette Lag kan tilveiebringes ved at formure et Par Skifter af meget haardbrændte Steen eller Klinker i en Mørtel af reen Cement eller høist 1 Deel Cement og 1 Deel Sand; den nederste Leiefuge bør gjøres rigelig tyk. Man kan paa lignende Maåde anvende Glasplader formurede i stærk Mørtel med fint Sand. Hyppigere anvendes Skiferplader, der henlægges i en Cementmørtel af Styrken 1+1, saa de dække c.  $1\frac{1}{2}$  Tomme over hinanden. Undertiden tilveiebringes Isolationen ved Henlægning af Blyplader, Mastixpapir, Tagpapplader, eller den udføres ved at paastryge et Asfallag af c.  $\frac{1}{2}$  Tommes Tykkelse.

I alle Tilfælde bør man paasee, at Laget paaføres uden Afbrydelse i alle de Mure, der staae i direkte Forbindelse med hinanden. Det kan deles i to Dele, en høiereliggende Deel udvendigt og en lavereliggende Deel indvendigt under Bjælkerne; men disse to Dele maa da forbindes i lodret Retning.

Det vandstandsende Lag bør udvendigt anbringes mindst 12 Tommer over Jorden, altsaa et Par Tommer under den minimale Sokkelhøide\*).

Muurfoden er i Façader særlig udsat for Overlast; den bør derfor styrkes her. Den gives af den Grund et beskyttende Overtræk, der maa fortsættes et Par Tommer ned under Jordfladen. Er Fundament og Muurfod opført af Beton, anvendes i Regelen hertil en Stænkepudsning af en Cementmørtel dannet af 1+2 og meget grovt Gruus, der kastes paa uden Efterglatning i c.  $\frac{1}{2}$  Tommes Tykkelse. Man kan ogsaa anvende en finere Cementpudsning, der efterglattes; men denne staaer sig ikke saa godt som Stænkepuds (smlgn. senere under Pudsearbejder). En lignende Fremgangsmaade anvendes ogsaa, naar Sokkelen er opført af Muursteen, og i dette Tilfælde bør man anvende særlig godt brændte Steen, glaserede Steen eller Klinker til den yderste halve Steens Muur. Undertiden indmures ogsaa saakaldte Sokkelsteen af huggen eller kløvet Granit. Disse Steen anbringes efter Murens Høide i et eller flere Skifter og i første Tilfælde undertiden som Løbere, 5—6" tykke, i sidste Tilfælde hyppigt som Løbere og Bindere (Pl. I Fig. 71. Deres Overkant angiver i Regelen

\*) I Kjøbenhavns Bygningslov af 21de Novbr. 1871 foreskrives der i § 6: «Enhver ny Bygning skal opføres paa et Fundament, som er forsvarligt i Forhold til Bygningens Størrelse, Beskaffenhed og Bestemmelse. I enhver ny Bygnings Fundamentmure skal der paa det Sted, hvor disse træde frem, frit over Jorden anbringes et Lag af Asfalt, Skifer eller andet for Fugtighed uigjennemtrængeligt Materiale». I Henhold til det allerede udviklede kan et isolerende Lag, der lægges saa lavt, neppe altid ansees for fyldestgørende; men Bestemmelsen er maaskee fremkaldt ved en senere Bestemmelse i § 59, der fastsætter, at Stueetagens Gulv kun behøver at ligge 6 Tommer over Grunden.

Sokkelhøiden; de faa et Fremspring paa et Par Tommer, og Fremspringet gjøres heldende udad. Man anbringer først Hjørnestenene og derpaa de mellemfaldende Steen. Ere Sokkelstenene forsynede med gode Leieflader, kan deres Stilling ofte være tilstrækkelig sikkert ved at formure dem med en god stærk Cementmørtel; men tør man ikke stole derpaa, kan man bruge en Forankring ved Hjælp af Bindere eller Jern.

Den Flade, Platte, der foroven begrænder Muurfoden, bør altid helde udad for ikke at give Anledning til Vand-samling.

**24. Muurfodens Dekoration.** Ved de anførte Fremgangsmaader giver man baade tilsyneladende og i Virkeligheden Muurfoden et stærkere Præg end den øvrige Muur. Dette passer godt til den Maade, hvorpaa den indtræder som Deel af Façaden, nemlig som bærende og understøttende det Hele. Ved større, navnlig bedre udstyrede eller monumentale Bygninger kan man dog i Regelen ikke nøies hermed; Muurfoden drages da med ind som et væsentligt Led i den hele ydre Fremtræden, og man kan da komme til en rigere Dekoration, ligesom dens Fremspring ogsaa kan blive større.

Det er saaledes meget almindeligt at forsyne Cementpudsen med en Kvadring, hvorved man efterligner en Muur af huggen Granit, ligesom ogsaa at anvende Listeværk, hvortil Motiverne da hentes fra Søileordeners Fodstykker, der senere ville blive omtalte (Pkt. 31—35).

#### D. Kjældermure.

**25. Kjældermures Dimensioner.** Selv om man iøvrigt har en god Byggegrund, føres Fundamentmurene dog undertiden dybere ned end fornødent, for at man under Stueetagens Gulv kan anbringe Kjælderrum til forskelligt Brug. Hvor dybt man vil gaa ned, afhænger væsentligt af den Anvendelse, man vil gjøre af Kjælderen ligesom ogsaa i Regelen af Grundvandets

Stand. Benyttelsen af Kjælderen gjør det gerne ønskeligt, at den kan holdes tilstrækkelig tør og lys; forsaavidt ikke særegne Sikkringsmidler anvendes, forudsætter den første Fordring, at Kjældergulvet ligger 1—2 Fod over Grundvandets høieste Stand; den sidste Fordring foranlediger, at man i Regelen indlemmer hele Muurfoden i Kjældermuren og anbringer de fornødne Vinduesaabninger i den\*).

Kjældermure skulle modstaa et vist Jordtryk. Der kan være Anledning til at tage Hensyn hertil, naar Bygningen er lav og Kjælderen meget dyb; men under almindelige Forhold vil man kunne nøies med at give Kjældermuren den Tykkelse, der vilde svare til en Etage under Stueetagen, eller hvad der omtrent vil være det samme at give den samme Tykkelse som Muurfoden.

Skillemure inde i Kjælderen forholde sig ganske som almindelige Skillemure.

Fundamentet føres i Regelen ned under Kjældergulvet; der er dog ingen Anledning til at gaa meget dybt ned, naar selve Grundens Beskaffenhed ikke nødvendiggjør dette. For 3—4 Fod dybe Kjældere vil 1½—2 Fod oftest være nok, hyppigt kan man endog nøies med 6—12 Tommer; det første Maal er ønskeligt, naar Kjælderen kan udsættes for stærk Frost, det sidste Maal, naar Frostens i det Væsentlige kan ansees for udelukket, altsaa især i Beboelseskjældere.

**26. Foranstaltninger mod Fugtighed i Kjældere.** Det isolerede Lag, der anbringes i Muurfoden (Pkt. 23) hindrer ikke Grund- og Overfladefugtigheden fra at trænge ind i Kjældermurene; fremdeles kan Kjælderen Gulv heelt igjennem være udsat for, at Fugtighed fra Grunden kan trænge op i det. For saa vidt

\*) Angaaende Beboelseseiligheder i Kjældere foreskriver Kjøbenhavns Bygningslov blandt Andet, at Kjælderne skulle have 2 Alen af deres Høide over Fortøget og deres Gulv mindst 2 Alen over dagligt Vaande; lignende Bestemmelser findes ogsaa i fremmede Bygningslove.



Kjælderen bruges til Beboelse, fordre Sundhedshensyn, at der raades Bod herpaa, ligesom ogsaa anden Benyttelse kan gjøre det ønskeligt, at man udelukker Fugtigheden.

Overfladefugtigheden fjernes ved en god Brolægning med Fald fra Bygningen og en Rendesteen, der bortfører Vandet. Undertiden udtørres selve Grunden yderligere ved at anbringe en Draining i et Par Fods Afstand fra Ydermuren om hele Bygningen. Der kan særlig være Anledning til at anvende denne sidste Foranstaltning, naar Bygningen er funderet i et godt vandstandsende, men svagt heldende Leerlag, der dækkes af flere Fod Jord eller Sand; thi dette giver let Anledning til Vandsamlinger og Vandstrømninger under Tøbrud eller ved stærke Regnskyl. Drainsrørene maa lægges ned i det vandstandsende Lag, helst dybere end Kjældergulvet, og maa være saa rigelige, at de kunne optage alt det tilstrømmende Vand. Undertiden lader en saadan udvendig Draining sig ikke udføre fyldestgjørende; man kan da være udsat for, at Vandet følgende Leerlaget synker ned langs Ydermurens Forside og atter stiger op langs Bagsiden og gaaer ind i Kjælderrummet; det maa da oplages her i en Drainsledning lagt indvendigt langs Ydermurene. Betingelsen for, at slige Drainsledninger kunne anlægges, er selvfølgelig den, at der kan skaffes tilstækkeligt Afløb fra dem til dybere liggende Kloaker eller Grøfteledninger.

Gjælder det om en fuldstændig Fjernelse af Jordfugtigheden, vil man dog ikke kunne nøies hermed; man maa da gaa til at isolere Kjældermuren og Kjældergulvet.

Isolationen kan anbringes enten paa Ydersiden eller Indersiden af Muren; den første Fremgangsmaade er fuldstændigst, idet man derved hindrer Fugtigheden i at trænge ind i selve Murene; den sidste Fremgangsmaade er den nemmeste og billigste og for saa vidt tilstrækkelig fyldestgjørende, som den hindrer Fugtigheden i at vise sig i selve Lokalerne.

Simplest og billigst tilveiebringes Isolationen ved at overstryge Muren med et Lag af naturlig Asfalt; omtrent lige saa

nemt, men dyrere, er det at anvende en stærk Cementpuds. Den dyreste Fremgangsmaade bestaaer i at isolere Muren ved Hjælp af et Luftlag, der tilveiebringes ved at anbringe en Formuur af  $\frac{1}{2}$  eller en Bagmuur af  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Steens Tykkelse i et Par Tommers Afstand fra Hovedmuren. Beklædningsmuren bør dannes af Klinker i stærk Cementmørtel og maa for Stabilitetens Skyld med passende Mellemrum sammenbindes godt med Hovedmuren. Der bør tillige skaffes Lufttræk tilveje i dette Mellemrum ved at anbringe Luftriste foroven i Vindueskinderne eller i Kanaler ud til Façaden og forneden ind til Kjælderlokalerne (Pl. I Fig. 8—10).

Murens Isolation bør foroven gaa op til det isolerende Lag og bør forneden staa i Forbindelse med den Isolering, der er anvendt ved Gulvet, hvilket behandles senere.

Muurværk af Granitsteen eller Beton slaar sig altid stærkt med Fugtighed paa den indvendige Side; en Isolation anbragt paa denne er derfor ønskelig, selv om Jordbunden ikke er meget fugtig.

**27. Belysning og Udluftning af Kjælderrum.** For at tilføre Kjælderen Lys og Luft anbringes der Vinduer i Sökkelen. Maaden, hvorpaa Vinduesaabninger udføres og anbringes, vil senere blive omtalt, det bemærkes kun, at der er megen Anledning til at søge at forøge Lysmængden, der trænger ned i Rummet, ved at lade selve Aabningen udvide sig stærkt indad og nedad.

Høiden af den Vinduesaabning, der uden særegne Vanskeligheder kan tilveiebringes, afhænger af Afstanden mellem Kjælderens Loft og Jordoverfladen. Foroven maa der være saa megen Plads, at der over Vinduet kan anbringes et Stik af tilstrækkelig Styrke til at bære Bjælkelaget og den ovenover værende Muur; forneden kan man af Hensyn til stærke Regnskyl i Regelen ikke lægge Aabningens Underkant nærmere end 2—3 Tommer ved Jordoverfladen.



En Forøgelse af denne Høide kan, naar man af andre Grunde ikke vil lægge Loftet eller, hvad der kommer ud paa Eet, Stueetagens Gulv høiere op, tilveiebringes, enten ved at anvende særegne Konstruktioner foroven eller forneden eller begge Dele i Forening og derved gjøre Kjældervinduets Aabning uafhængig af den ovenover værende Etageadskillelse eller af Jordoverfladen.

Vinduesaabningens Overkant kan lægges op i Høide med Kjælderloftet, ja endogsaa dannes som en skraa Flade, hvoraf kun den inderste Kant ligger i denne Høide, medens den yderste ligger flere Tommer høiere, naar Vægten af Etageadskillelsen og af Muren ovenover overføres paa Pillerne mellem Vinduerne, dels ved Bjælkeudvæxlinger, der senere ville blive beskrevne, dels ved Buer eller Stik.

Vinduesaabningens Underkant kan lægges saa dybt, man vil, naar man foran Vinduet anbringer Lyskasser oftest af Muurværk, hvis brolagte eller murede Bund maa gives godt Fald udad og forsynes med en Rørledning til Bortførelse af Regnvandet. For Sikkerheds Skyld overdækkes disse Lyskasser paa befærdede Steder med et Tremmeværk af Træ eller Jern eller med tykke Glasplader, og forsynes maaskee med Rækværk (Pl. I Fig. 9 og 10).

## Andet Kapitel.

### Mure og Vægge.

28. **Almindelig Indledning.** Mure og Vægge, som vi her betragte, have to Formaal, deels at bære Tag og Loft, deels at omslutte Rum. Søilevægge eller Buerækker have alene det første Formaal, Tværvægge og Indhegninger alene det andet, Façade- og Længdevægge i Regelen begge. Af det forskjellige Formaal og Materiale samt af Væggenes Beliggenhed ud- eller indvendig i Bygningen betinges atter en forskjellig Konstruktion.

#### A. Steenvægge.

29. **Materiale til Steenvægge.** Brændte Muursteen er det Materiale, der almindeligst bruges hos os til Opførelse af Steenvægge; undertiden anvendes ogsaa Muurværk af raa eller kløvede Steen sjeldnere af tilhugne Steen eller støbte Mure af Beton eller Leer. I det Følgende er der i Hovedsagen taget Hensyn til Muurværk af brændte Steen.

#### 1. Søilevægge og Buerækker.

30. **Almindelig Beskrivelse.** Søilevægge og Buerækker ere aabne Vægge, der dannes af en Række Støtter, der staa paa et fælles gjennemgaaende Fodstykke, og som bære enten et

vandret Bjælkeværk eller en Række murede Buer. Støtterne gjøres enten runde, hvilket er den smukkeste og stærkeste Form, samt den, der er mindst udsat for at lide Overlast, de kaldes da Søiler, eller de gjøres fire-, sex- eller manglekantede og kaldes da Piller. Søiler bruges meest til at bære et vandret Bjælkelag, Piller derimod oftest til Buerækker.

**31. Søilevægges enkelte Dele.** En Søilevæg bestaaer af Fodstykker, Søiler og Bjælkeværk. Af disse Hoveddele er atter Søilerne dem, der give det Hele sit Udtryk, som de ogsaa danne den bærende Deel af hele Konstruktionen.

Søilen bestaaer atter af tre Dele, Hoved, Stamme og Fod. Hovedet eller Kapitælet dannes af den øvre udvidede Deel af Søilen, den tjener til at forøge Understøttelsesfladen for Bjælkerne. Stammen eller Skaftet er den egentlig bærende Deel; af Hensyn til Styrken gjøres den gjerne forneden af lidt større Diameter end foroven. Foden eller Basis dannes af den nedre udvidede Deel af Søilen, og tjener til at give Søilen en større Hvileflade, altsaa ogsaa til at forøge Styrken. Den indsnævrer imidlertid Pladsen mellem Søilerne og udelades derfor hyppigt.

Bjælkeværkets nederste Deel kaldes Arkitravet; det bestaaer af vandrette Bjælker fra Søile til Søile; dette bærer atter Frisen, der er at betragte som en Etageadskillelse; den angiver altsaa Overdækningen af det bag Søilerækken værende Rum. Endelig findes over Frisen Kronen eller Gesimsen, der ender Taget, og som faaer et Fremspring for at beskytte Væggen mod Regnvand.

Fodstykket eller Sokkelen anvendes for at hæve Søilerne op over Grunden udvendig; det kan navnlig, naar det er høit, atter udstyres med Fod, Stamme og Hovedliste; ofte dannes det kun som gennemgaaende Trappetrin, naar Søilevæggen benyttes til Portal, og tjener da til at give Søilerne et eensartet vandret Underlag.

Med Hensyn til Søilernes indbyrdes Afstand i Væggen bør det iagttages, at jo høiere de ere, jo nærmere bør de ogsaa staa hverandre, og jo sværere de ere, jo længere kunne de fjernes fra hverandre. Det Præg af Lethed og Elegance, man vil give Bygningen, spiller iøvrigt en vigtig Rolle.

Med Hensyn til Bjælkeværket bør det iagttages, at jo større Afstanden mellem Søilerne er, jo høiere bør Arkitrav og Frise være, og jo høiere Søilerne ere, jo høiere og mere fremspringende bør Krandsgesimsen være. Denne Sidste følger altsaa i Almindelighed det omvendte Forhold af Arkitrav og Frise.

**32. De græske Søileordener.** Bygningskunsten har adopteret forskellige Former for Søilerækker, de saakaldte Søileordener; men deraf ere navnlig de tre, der ere os overleverede fra Grækerne, de vigtigste; de øvrige, hvoraf dog maaskee kun de to kunne siges at være adopterede, ere alle afledede af de græske og afvige kun i Ubetydeligheder derfra. Enkelte Forfattere anerkjende kun de græske Søileordeners Berettigelse og forkaste ganske de andre. Et indgaaende Studium af alle Søileordenerne er dog nødvendigt for en grundig Behandling af hele den dekorative Arkitektur og for dennes Historie; dette maa imidlertid betragtes som liggende udenfor vor Opgave, og vi indskrænke os derfor til kortelig at betragte de tre Hovedordener med de to vigtigste deraf afledede.

De tre græske antike Søileordener, der tillige angive tre Hovedperioder i den græske Kunsts Udvikling, ere en stærkere, alvorligere, mere kraftig Orden, den doriske, en mellemstærk, mere udviklet Orden, den joniske, og en mere slank, lettere og elegantere Orden, den korinthiske. Disse Søileordener have ikke alene Betydning, fordi de levere os Søilemodeller, men langt mere, fordi Forholdene mellem de enkelte Dele ere valgte med en vidunderlig Smag og Ynde, saa at de i det Hele taget afgive Mønstre paa smukke Bygningsforhold, ligesom

ogsaa, fordi vor hele Smagsretning med Hensyn til de For-  
dringer, der maa stilles til en Bygnings Ydre, i en væsentlig  
Grad ere paavirkede af den Harmoni, der findes i disse Søile-  
ordener, og fordi man næsten altid, om end ubevidst hos Byg-  
mesterne, vil finde de af disse Søileordener dikterede Forhold  
iagttagne ved Bygninger, der gjøre et særlig roligt og har-  
monisk Indtryk.

Ved Eftermaalinger har man søgt at bestemme de Forhold,  
der findes mellem de tre Ordenes enkelte Dele; som Maal  
bruges i Almindelighed Søileskiftets nedre Radius, der kaldes  
Modul, hvilken atter deles i 30 Minutter. Som Resultat af  
disse Maalinger foreslaaer den franske Forfatter Leonce Reynaud  
følgende Forhold som meest passende (Pl. I Fig. 11—12—13),  
idet han tillige foreslaaer et særegent Fodstykke til hver Orden.

Søilens enkelte Dele.	Dorisk Orden.	Jonisk Orden.	Korinthisk Orden.
	Modul.	Modul.	Modul.
Overdækkets hele Høide . . . . .	$4\frac{5}{30}$	$4\frac{5}{30}$	$4\frac{5}{30}$
Arkitravets Høide . . . . .	$1\frac{0}{30}$	$1\frac{12}{30}$	$1\frac{0}{30}$
Frisens Høide . . . . .	$1\frac{15}{30}$	$1\frac{8}{30}$	$1\frac{5}{30}$
Kronens Høide . . . . .	$1\frac{10}{30}$	$1\frac{5}{30}$	$1\frac{20}{30}$
Kronens Fremspring . . . . .	$1\frac{10}{30}$	$1\frac{5}{30}$	$1\frac{20}{30}$
Søilens hele Høide . . . . .	16	18	20
Kapitælets Høide . . . . .	1	$2\frac{5}{30}$	$2\frac{10}{30}$
Fodens Høide . . . . .	1	1	1
Søilens øvre Diameter . . . . .	$1\frac{20}{30}$	$1\frac{22}{30}$	$1\frac{22}{30}$
Søilernes Midteafstand . . . . .	$7\frac{15}{30}$	$6\frac{45}{60}$	6
Fodstykkets Høide . . . . .	5	$5\frac{15}{30}$	6
Hovedlistens Høide . . . . .	$1\frac{6}{30}$	$1\frac{7}{30}$	$1\frac{8}{30}$
Terningens Høide . . . . .	$3\frac{1}{30}$	$3\frac{5}{30}$	$3\frac{17}{30}$
Fodens Høide . . . . .	$1\frac{15}{30}$	$1\frac{12}{30}$	$1\frac{15}{30}$

Reynauds Søiler ere cylindriske paa den nederste Tredie-  
deel, i Toppen er Diameteren formindsket til omtrent  $\frac{5}{6}$ . De  
øverste to Trediedeale af Søileskiftet ere ikke dannede som en

enkelt afkortet Kegle, men ere sammensatte af flere, saaledes  
at hele Søilen tilspidises mere og mere op imod Toppen.

Undertiden forsynes Søileskiftet paalangs med smaa cylin-  
driske Fordybninger, der kaldes Kannelurer. Disses Antal  
kan være 20, 24, 28 osv., alt efter Søilens Størrelse; men det  
maa altid være deleligt med fire, for at man kan faa en Kan-  
nelure paa Midten af hver Side.

De doriske Kannelurer støde altid sammen i en skarp  
Kant og vise sig i Snittet enten som  $\frac{1}{6}$  eller  $\frac{1}{4}$  af en Cirkel-  
periferi. De joniske eller korinthiske Kannelurer vise sig  
altid i Snittet som Halveirkler og ere adskilte ved mellem-  
faldende glatte Striber, der have  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  af Kannelurens Brede.

Undertiden er det kun den øvre indsnævrede Deel af Søilen,  
der kanneleres, medens den nederste Trediedeel, hvor Kan-  
neleringen let ødelæges, forbliver glat.

**33. Den doriske Orden.** Sit meest fuldenkte Præg har  
denne Orden i Parthenon paa Athens Akropolis; vi skulle derfor  
nærmere beskrive, hvorledes den er udført der (Pl. II Fig. 1).

Søilerne have ingen Fod, men bestaa kun af Kapital og  
Stamme; de hvile paa et for alle fælles Fodstykke af tre Trin,  
og deres Axer helde lidt indad. Modulen er 3 Fod. Søilernes  
Høide er 11, deres Midteafstand  $4\frac{1}{2}$  Modul. Hjørnesøilerne  
ere lidt sværere end de andre, de ere ligeledes stillede Nabo-  
søilerne lidt nærmere og have en ringe Heldning ind efter  
Halveringslinien; herved har man taget alle de Hensyn, som  
Kraftpaa virkningen og den større Belastning synes at nødvendig-  
gjøre. Søilernes øvre Diameter er  $1\frac{1}{2}$  Modul.

Søilerne ere kannelerede paa hele Længden med 20 Kan-  
nelurer.

Søilens Hoved bestaaer af en øvre firkantet Plade, Aba-  
cus, der er bestemt til at bære Steenbjælkerne i Arkitravet og  
formindsker deres Fritliggende. Overgangen mellem den runde  
Søile og den firkantede Plade dannes af en afstumpet Kegle,

Echinus. For skarpere at fremhæve Kapitælet er dette forneden begrændset af et Par vandrette, kraftigt indskaarne Riller.

Arkitravets Høide er  $1\frac{1}{2}$  Modul. Fladen er ganske plan for klarere at betegne Karakteren af en gennemgaaende Bjælke, kun foroven findes en svagt prydet, smal Liste.

Frisen har samme Høide som Arkitravet, men er stærkt smykket. Bjælkehovederne i Etageadskillelsen ere betegnede ved Triglyferne, hvoraf der findes een over Midten af hver Søile og een midt i Mellemrummene. Disses Dekoration bestaaer i to hele og to halve trekantede Indsnit, adskilte ved tre plane Flader. Deres Bredde er knap 1 Modul. Mellemrummene mellem Triglyferne, de saakaldte Metoper, træde ikke ind som bærende, men kun som dækkende i Konstruktionen; i de ældste Templer have de maaskee været heelt aabne; senere dækkedes de med Steenplader, lagte lidt tilbage, og i Parthenon smykkedes de med Hautreliefer af hvidt Marmor. Under hver Triglyf findes en Plade med 6 smaa Knapper, Draaber, over Frisen en Liste lidt bredere end Arkitravets.

Gesimsens Høide og Fremspring er  $\frac{2}{3}$  Modul. Den har maaskee sin Oprindelse fra Spærenderne og den paa disse naglede Liste til Beskyttelse mod Regnvand. Foroven findes en smallere fremspringende, forneden en fordybet Liste. Over hver Triglyf er der paa Tagets Underflade anbragt en Plade med Draaber.

Over Gesimsen, men indlemmet i denne, findes Tagrenden, der er lidt fremspringende og har smalle, plane Baand foroven og forneden for skarpere at fremhæve den mellemliggende buede Deel, der er prydet med flade Ornamentter. Paa Tagrenden er anbragt Løvehoveder, der give Afløb for Regnvandet.

Der vil sjældent være Anledning til at give den doriske Orden en saa streng monumental Karakter, som i dette græske Tempel; man modificerer den derfor lidt ved at gjøre Søilerne slankere og lade dem aftage mindre stærkt opad samt ved at forsyne dem med en Fod bestaaende af en cylindrisk Plade, en eller to Rundstave og en firkantet Plade; hertil kan

endnu lægges, som Reynaud har foreslaaet, et særegent Fodstykke.

(Pl. II Fig. 4) viser den doriske Orden som den er foreslaaet af Vignola. Af denne Orden findes mange Modifikationer.

Den toskanske Orden er afledet heraf. Man udelader Triglyferne og lader den egentlige Søile ende i en Fod bestaaende af en cylindrisk Plade, en Rundstav og en firkantet Plade. (Pl. II Fig. 2) viser denne Orden, saaledes som den er brugt af Serlio; Søilens Høide er kun 12, Søileafstanden 8 Modul.

**34. Den joniske Orden.** Ogsaa denne Orden findes repræsenteret paa Akropolis i Templet Erekteion (Pl. II Fig. 3). Dette Tempel er ligesom Parthenon bygget paa Perikles Tid, men er noget yngre end dette.

Søilerne have en Modul paa  $1\frac{1}{3}$  Fod; de staa paa et Fodstykke paa tre Trin; den øvre Diameter er  $1\frac{2}{3}$  Modul. De ere forsynede med 24 joniske Kannelurer.

Søilerne staa paa en saakaldet attisk Fod, der bestaaer af en smal Flade, en Rundstav eller Pude, en fortrykt Huuliste med Plade foroven og forneden og nederst en Rundstav.

Søilehovedet bestaaer af en firkantet Plade, hvis Side dannes af en Vulst, smykket med Æg og Pile; derunder findes en Pude med to Oprulninger, Voluter, paa For- og Bagsiden. Paa de to andre Sider er Kapitælet kun indsnævret paa Midten og her forsynet med et Baand. Rundt om Søilen i Høide med Volutens Øie gaar en Vulst med Æg og Perlesnor, ovenover denne en med Fletning prydet Rundstav, og nederunder en Plade med svagt udhævede Palme-, Vandlilie- og Lotusblade. Paa Hjørnesøilerne bøies Voluten ud under  $45^\circ$ , for at Façaden af Søilen kan vise sig eens til begge Sider.

Arkitravet er  $1\frac{3}{4}$  Modul høit, deelt i omtrent 4 lige Dele efter Høiden; hver øvre Deel springer lidt frem over den nedre.

Den øverste Deel er forsynet med en Liste, hvori en Karnis med nedadvendte Blade og Perlesnor.

Frisen er  $1\frac{2}{3}$  Modul høj, den er glat, Triglyferne ere udeladte, den fjerner sig derved yderligere fra den Trækonstruktion, der ofte menes at kunne paavises at have været Parthenons Forbillede. Frisen har kun arkitektonisk Betydning, den er derfor dannet af mørkt Marmor for at give en god Baggrund for de hvide Hautreliefs, hvormed den smykkedes.

Gesimsens Høide og Fremspring er  $\frac{3}{4}$  Modul, den er smykket med flere ornamenterede Lister. Tagrenden er ligeledes  $\frac{3}{4}$  Modul.

Den joniske Orden har stedse bevaret omtrent de samme Forhold som i dette græske Tempel; meest varieres Hovedlisten, der udstyres rigere, oftest forsynes den, som ogsaa af Reynaud foreslaaet, med et Tandsnit. Søilen kan ogsaa forsynes med et særegent Fodstykke.

Den paa Listerne anvendte Ornamentering er bleven saa at sige uadskillelig derfra, maaskee har den havt en symbolsk Betydning.

**35. Den korinthiske Orden.** Denne udtrykker ikke en bestemt Stilart, som de to foregaaende Ordener; den er maaskee nærmest at betragte som en videre Udvikling af den joniske Orden. Der findes forskjellige Tilløb til den i Grækenland; men den er dog først bleven fuldt udviklet udenfor dette Land. Det er vanskeligere at vælge en bestemt Repræsentant for denne Orden. Den beskrives derfor her efter Reynauds Tegning (Pl. I Fig. 13 og Pl. II Fig. 5).

Søilen stilles paa et Fodstykke, der selv har Fod, Terning eller Stamme og Hoved.

Søilen er forsynet med en noget udvidet attisk Fod, der staaer paa en firkantet Underlagsplade. Skaftets Sider ere svagt buede og kunne enten efter Reynaud være glatte eller sjældnere

forsynede med korinthiske Kannelurer; Skaftet sluttes foroven med et Par Lister og derover Kapitælet. Øverst bestaaer dette af en firkantet Plade med indbuede Sider og afstumpede Hjørner, Kanten er forsynet med Listeværk. Paa Midten af hver Side findes en Roset. Resten af Kapitælet er deelt i 3 lige store Dele efter Høiden. I den nederste Trediedeel findes 8 Blade og i Mellemrummene mellem disse skyde andre 8 Blade op, der dække den midterste Trediedeel; bag hvert af de nedre 8 Blade skyder der et Skaft op, som deler sig i to Blade, der i den øverste Trediedeel bøje hen under Voluter i Hjørnerne og under Rosetten.

Arkitravet er  $1\frac{2}{3}$  Modul høit og deelt i to lige store Dele, Frisen er glat. Begge ere forsynede med ornamenterede Lister.

Gesimsen er her meget fremtrædende; den har en Høide og et Fremspring af  $1\frac{2}{3}$  Modul, den er deelt i flere Dele og smykket baade med et Tandsnit og med Konsoller foruden med flere rigt dekorerede Lister.

Den saakaldte romerske eller Komposita Orden er afledet heraf. Man udelader i Kapitælet den øverste Række Blade og anbringer istedenfor Puderne fra den joniske Orden. Desuden lades Søilerne i Regelen uden Riller; i hvert Fald udelades disse paa den nederste Trediedeel. Efter Vignola (Pl. III Fig. 1) udelades ogsaa hyppigt Konsollerne i Gesimsen, ligesom Arkitrav og Frise kun gjøres  $1\frac{1}{2}$  Modul, men Gesimsen 2 Modul høj.

**36. Buerækker.** Disse bestaa af Piller eller Søiler, der bære Muurbuer istedenfor det lige Arkitrav. De anvendes ofte udenfor Stueetagen af større Bygninger for at skaffe en overdækket Gang tilveie, eller man kan bygge selve Stueetagens forreste Deel som en Buegang. Undertiden bruges de ogsaa inde i Bygninger for at undgaa en gennemgaaende Væg og altsaa skaffe et friere Rum.

Anvendes der Piller, ere disse hyppigt firkantede med et noget udvidet Hoved og Fod; Hovedet gives en Høide af  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ , Foden c.  $\frac{1}{6}$  af den hele Pillehøide. Afstanden mellem Pillerne er gjerne 2—4 Gange Pilletykkelsen; Lysningshøiden er i Reglen 1—2 Gange Lysningsbredden. Buen slaas altid efter en Halvcirkel.

(Pl. III Fig. 2) viser et Exempel herpaa.

Bruger man Søiler, udstyres disse ganske i Overeensstemmelse med den Orden, man har valgt sig til Forbillede. I Regelen gjøres Søilerne dog lidt lavere i Forhold til Tykkelsen, ligesom ogsaa Kapitælet sammentrykkes lidt. Undertiden stilles Søilerne parviis sammen. For at give det Hele et lettere og elegant Udseende gjør man gjerne Afstanden mellem Søilerne noget større, end naar Piller anvendes. (Pl. III Fig. 3) viser et Exempel herpaa.

**37. Pilastre.** Disse ere at betragte som en direkte Overføring af Søiler og Piller paa en Bygnings Dekoration. Man benævner saaledes de firkantede Fremspring, som ofte anvendes opad en Muur for at bryde den lige Muurflade i vandret Retning. I Regelen tager man til Model de forskellige Søileordener, men der indtræder visse Modifikationer tildeels beroende paa, at Pilastrene ofte have et rektangulært Tverrsnit. Siderne ere i Regelen lodrette og forsynes sjeldnere med Riller, Bredden gjøres lidt mindre end den tilsvarende Søiles nedre Diameter. Pilastrene forsynes med Hoved og Fod, svarende til den Orden, man har taget til Mønster.

En særegen Art Pilastre kan ogsaa faaes ved at danne Søileskiftet af Skifter med kanthugne Fuger eller med afvejlende Mønstre; man giver derved det Hele Præg af Styrke, men Elegancen gaacr tabt. En saadan Dekoration anvendes ofte ved militaire Bygninger i Hjørnerne eller som Begrænsning af udhævede Partier (Pl. III Fig. 4).

Undertiden anvendes ogsaa Pilastre med Søiler, der ere mere eller mindre indlagte i Muren.

Karyatider, ogsaa en Slags Søiler, ere menneskelige bærende Figurer.

## 2. Mure i en Bygning.

**38. Inddeling af Murene i en Bygning.** De Mure, der begrændse en Bygning mod Gader, Gaarde eller Haver, kaldes i Almindelighed Façademure. En frit beliggende Bygning kan saaledes faa Façade til alle fire Sider. Taget paa denne Maade har Benævnelsen især kun dekorativ Betydning, fordi de frie Ydermure fordre en anden Udstyring end de, der ere skjulte. I konstruktiv Henseende forstaaer man ved en Façademuur en Ydermuur, der bærer Etageadskillelsernes Vægt og overfører den paa Undergrunden; i Modsætning hertil benævnes da de andre Ydermure Gavle, Ende- eller Bagmure. Længdeskillemure ere de indvendige Mure, der bære Etageadskillelser; i Regelen ville de være parallelle med Façademurene; i Modsætning til dem kaldes de andre indvendige Skillemure Tværskillemure; disse sidste ville i Regelen være parallelle med Gavlene.

**39. Façademures Høide.** Façademurens Høide betinges af Etagerne Antal og Høide. Desuden pleier man ofte i større Byer at forlange, at der tages Hensyn til Gadens Bredder, dels af sanitære Hensyn, dels af Hensyn til Ildsvaade.

Etagehøiden afhænger af Bygningens Bestemmelse og tildeels af Lokalernes Dybde, o: Afstanden mellem Façademuren og Længdeskillemuren eller, hvis en saadan ikke findes, Afstanden mellem de to Façademure.

Ogsaa for Etagehøiden foreskrives der hyppigt af sanitære Hensyn et Minimum; i Kjøbenhavn skal Lysningshøiden være 8 Fod, i Kjøbstæderne er foreskrevet 7 Fod, begge Maal regnes fra Gulv til Loft.

For middelstore Lokaler vil en Høide af 10—11 Fod være passende; i almindelige Beboelseshuse vil der sjelden være Anledning til at overskride det sidste Maal. Regnes Etageadskillelsen til gennemsnitlig 1 Fods Tykkelse, saa kommer man til en Høide af 11—12 Fod fra Bjælkeoverside til Bjælkeoverside.

I Kjøbenhavn maa ingen almindelig Bygnings Façade have en større Høide end  $\frac{5}{4}$  Gange Gadens Bredde, og Maximumshøiden er selv for aabne Pladser sat til 50 Fod. Høiden maales midt paa Bygningen fra Fortovet til Oversiden af øverste Bjælkelag, og maa mod Gaden forøges med endnu 2 Fod til Anbringelse af Gesims, og kan med særlig Tilladelse forøges med ialt 4 Fod. Kviste maa dog opføres over denne Høide som Fortsættelse af Façademure, naar de alene ere bestemte til Varers Opheisning. Denne Façadehøide er bestemt under Forudsætning af, at man bruger en Tagflade med 45° Hældning — dog maa Tagryggen selv ved bredere Bygninger aldrig ligge mere end 16 Fod over Façadesiden —; gjør man Taget fladere, er det tilladt at forøge Façadens Høide med Halvdelen af, hvad Tagryggen kommer til at ligge lavere\*). (Omtrent samme Regler gjælde for Kjøbstæderne\*\*).

Anmærkning. I Paris ere Fordringerne ikke slet saa strenge; Façadens hele Høide fra Fortovet til Murens Overkant maa ikke overskride 11<sup>m</sup>,70 for Gader, der have mindre Bredde end 7<sup>m</sup>,80, 14<sup>m</sup>,60 for Gader med Bredde paa 7<sup>m</sup>,80—9<sup>m</sup>,75 og 17<sup>m</sup>,55 for bredere Gader. Paa Boulevarder og Gader med mere end 20<sup>m</sup> Bredde maa Høiden forøges til 20<sup>m</sup>. Etagehøiden skal være mindst 2<sup>m</sup>,60; men ingen Bygning maa have mere end 6 Etager.

I Berlin er det tilladt at gjenopføre Bygninger til deres tidligere Høide, nye Bygninger maa overalt opføres til en Høide

\*) Kjøbenhavns Bygningslov af 21. Novbr. 1871 § 22—24 og § 26—27 samt § 29 og Lov om Forandring i denne Bygningslov af 17. April 1875 § 1.

\*\*\*) Bygningslov af 30. Decbr. 1858 § 10 og 11.

af 26 Fod; men er Gaden bredere end 36 Fod, kan Façaden gjøres lige saa høi som dette Maal. Etagehøiden er 8 Fod i nye Bygninger; i ældre kan den for ny indrettede Beboelsesleiligheder indskrænkes til 7 $\frac{1}{2}$  Fod.

I Wien er Façadehøiden overalt bestemt til 13 Favne — c. 78 $\frac{1}{2}$  Fod —; men Bygningen maa ikke have mere end 4—5 Etager, og den frie Lysningshøide i Beboelsesrum skal være mindst 9 Fod.

40. Façademurens Tykkelse i eenetages Bygninger afhænger af Muurværkets Beskaffenhed, af Belastningens Størrelse og Virkemaade, af Antallet af de Aabninger, der ere anbragte deri, samt af Murens Høide. Stabiliteten varierer ogsaa, eftersom tilstødende Tverskillerum og Gavle ere meer eller mindre fjernede fra hinanden; den forøges altid, saalænge man holder sig indenfor den tilladelige Sikkerhedsgrændse, naar Belastningen fra Etageadskillelsen overføres paa hensigtsmæssig Maade.

Tykkelserne lade sig beregne, naar man seer bort fra de sidst nævnte Forhold, for saa vidt de kun forøge Stabiliteten. Det vil i Rogelen være nok at bestemme Tversnittet af Pillerne mellem Aabninger i de forskjellige Etager, thi Trykkene skulle overføres gennem dem. Den fulde Muur, der hyppigst findes umiddelbart over Fundamentet, har vel det største Tryk at bære; men, da man af praktiske Hensyn giver den samme Tykkelse som Pillerne i selve Etagen, og dens Understøttelsesflade i alle Tilfælde bliver større end Summen af disses Gjenemsnit, vil der sjældnere være Anledning til at anstille Beregning for det nederste Tversnit. Murens hele Stabilitetsforhold med Hensyn til Væltning maa allerede være afgjort ved Bestemmelsen af Fundamenterne (jfr. Punkt 10); her er det altsaa kun Forholdet med Knusning, der maa undersøges. Man maa vælge en Værdi for Sikkerhedskoefficienten, der er afpasset efter de Materialer, hvoraf Bygningen er opført (1ste Deel Pkt. 58, 65 og 66).



Under usædvanlige Forhold vil det i Regelen være ønskeligt at anstille en Beregning; paa den ene Side sikkrer man sig herved mod at faa en for svag Muur, og paa den anden Side kan man opnaa betydelige Beparelser ved at give de enkelte lodrette Partier de Tykkelser, der svare til de Tryk, enhver Deel skal optage.

Men foruden selve Trykkene maa man tage Hensyn til, at Murene i Beboelsesbygninger bør være saa tykke, at de yde tilstrækkelig Modstand mod Kulde og Fugtighed udvendig fra. Erfaringer, hentede fra Stedet, give da de Tykkelser, der maa betragtes som Minima. Tykkelsen varierer ikke meget for Bygninger af samme Art, og den maa ved kunstige Steen tildeels afpasses efter disses Størrelse, fordi den maa tillade en god Forbindelse.

Hos os kan een Steens Muur neppe ansees for betryggende; Slagregnen gaaer heelt igjennem en saadan Muur, og den yder kun utilstrækkeligt Værn mod Kulden. Pudses begge Overflader og forsynes de med Overtræk — Oliemaling, Asfaltering, — der gjør dem uigjennemtrængelige for Luft og Fugtighed, da yde de maaskee lige saa god Beskyttelse som  $1\frac{1}{2}$  Steens Mure, der iøvrigt kunne ansees for at have den hos os nødvendige minimale Tykkelse.

Façadevæggenes Tykkelse kan man bestemme ad empirisk Vei. Rondelet har ved Eftermaalinger af franske Bygninger, opførte af naturlige Steen, fundet følgende Udtryk:

$$T = \frac{1}{12} \frac{HB}{\sqrt{H^2 + B^2}},$$

hvor  $T$  er Muurtykkelsen,  $H$  Murens Høide og  $B$  Bygningens Bredder. Ifølge denne Formel skulde  $T$  altid kunne være mindre end  $\frac{1}{12}$  af Høiden; men dette kan aabenbart ikke være rigtigt; Bygningens Bredder  $B$ , der tildeels bestemmer den Belastning, der hidrører fra Etageadskillelse og Tag, kommer neppe til sin fulde Ret.

Tages der kun Hensyn til Belastningen, kan man ved Muursteen af de hos os gængse Dimensioner nøies med een Steens Tykkelse, saalænge Produktet af Muurhøiden  $H$  og Bygningens Bredder  $B$  ikke overskride 180 Kvadratfod, med halvanden Steen, naar  $H \cdot B$  er mellem 180 og 360 Kvadratfod og saa fremdeles  $\frac{1}{2}$  Steen mere for hver 180 Kvadratfods Forøgelse.

Har Bygningen en Længdeskillemuur i Midten, bærer denne mindst lige saa meget af Etageadskillelsens og Tagets Vægt, som begge Façader tilsammen;  $B$  bliver da Afstanden mellem Façademuren og denne Skillemuur.

De nævnte Tykkelser bør dog kun anvendes, naar Façademuren støttes af Tværskillemure, Gavle eller andre Konstruktioner for hver 20—25 Fod af sin Længde. Finder dette ikke Sted, bør Muurtykkelsen forøges.

**41. Flere Etager høie Skillemure.** Den øverste Etages Formuur har at bære de samme Konstruktionsdele som Façadevæggen i en Bygning, der kun er een Etage høj; dens Façademuur bør altsaa have den ovenfor angivne Minimaltykkelse. De nedenunder værende Etagers Façademure bør derimod forøges i Tykkelse, da de bære en større Vægt. Tilvæksten skeer bedst ved Fremspring paa den indvendige Side, der lægges trinviis for hvert Bjælkelag. Derved opnaaer man en vis Sandsynlighed for, at Trykket fordeles omtrent eensformigt paa Murens hele Underflade. Undertiden bruger man ved monumentale Bygninger, at lade Aftrapningen vise sig enten heelt eller deelviis paa den udvendige Side; men Stabiliteten forringes maaskee lidt herved.

Aftrapningernes Størrelse kan ligefrem beregnes efter Trykket; men ofte træder Materialet, hvoraf Bygningen opføres, hindrende iveien for at bruge det netop theoretisk rigtige Fremspring. Anvender man Muursteen, maa Fremspringet mindst være  $\frac{1}{2}$  Steen stort. I Analogi med de tidligere givne



empiriske Regler sees det da, at saalænge Rummenes Tversnit ( $HB$ ) ikke overskrider 180 Kvadratfod, vil man kunne nøies med at tillægge  $\frac{1}{2}$  Steen i Muurtykkelse for hver Etage.

Rondelet opgiver til Bestemmelse af Tykkelsen af flere Etager høie Façadevægge følgende Formel:

$$T = \frac{H + 2B}{48},$$

hvor  $H$  er Murens hele Høide og  $B$  har samme Betydning som ovenfor.

Undertiden bæres Tagets Vægt ikke umiddelbart af øverste Etages Loftshjælker, men overføres herpaa gennem en i Regelen kun nogle faa Fod høi Stolvæg af Tømmer, der kaldes en Trempelvæg; der fremstaaer herved et aabent Rum, der lukkes med en Trempelmur, der altsaa er at betragte som en Fortsættelse af Façademuren; men den skiller sig dog fra dette i det væsentlige Punkt, at den ikke bærer anden Belastning end sin egen Vægt; den behøver derfor ikke nogen stor Tykkelse.

**42. Bestemmelser i forskjellige Bygningslove.** Bygningsloven for Kjøbstæderne (§ 7) foreskriver, at Bygninger, som opføres af Grundmur, skulle, naar de kun ere een Etage høie, have en Muurtykkelse af mindst een Steen. I grundmurede Bygninger paa flere Etager skal den øverste Etage have en Muurtykkelse af mindst een Steen, og for hver af de nedenfor liggende Etager forøges Muurtykkelsen med en halv Steen. Dette stemmer omtrent med, hvad der ovenfor er angivet; men der er ikke taget noget Hensyn til Bygningens Bredde og den enkelte Etages Høide, hvilket neppe er ganske korrekt.

I Kjøbenhavns Bygningslov (§ 7 a) er bestemt følgende:

«Formuren, saa vel til Gade som til Gaard, skal mindst have følgende Muurtykkelse: i den øverste Etage  $1\frac{1}{2}$  Steen, i de to nedenfor værende Etager 2 Steen, i de to paafølgende Etager  $2\frac{1}{2}$  Steen, og i enhver nedenfor liggende Etage skal der gives

et Tillæg af  $\frac{1}{2}$  Steen. Naar en Etage er over 6 Alen høi, gjøres Muurtykkelsen mindst  $\frac{1}{2}$  Steen større, end her er foreskrevet, og naar der gives en Etage en større Muurtykkelse end her foreskrevet, maa ogsaa Muurtykkelserne i nedenfor værende Etager forøges saaledes, at Forøgelsen i Muurtykkelsen nedefter vedligeholdes i det ovenfor angivne Forhold, alt for saa vidt Stadsbygmesteren finder det fornødent».

Heller ikke her er der taget Hensyn til Lokalernes Dybde. Gaaes der til Maximum af Høide (54 Fod) og Minimum af Pillebredde (see Pkt. 62), give disse Bestemmelser Façader, der sikkert maa betragtes som temmelig svage, og det selv om Lokalerne ikke ere meget dybe.

Anmærkning. I flere udenlandske Bygningslove findes ligeledes Bestemmelser for Façademures Tykkelse; men andre, saaledes f. Ex. baade Lovene for Berlin og Paris, overlade det til Administrationen arbitrært at afgjøre, om de leverede Projekter tilfredsstille de Fordringer til Sikkerhed, som det almene Vel udkræver.

For Byen Wien lyder den almindelige Bestemmelse saaledes: «Muurtykkelserne ere afhængige af Murens Belastning, af det anvendte Materiale, af Etagehøiderne og af Etageadskillelsernes Bygningsmaade; derfor kunne kun almindelige Bestemmelser fastsættes». Disse bestemme da, at Façademure skulle være mindst 18 Tommer tykke, i de øvre Etager dog mindst 2 Fod, naar Værelsernes Dybde er over 20 Fod. Façademurene i to Etager kunne være lige tykke. I treetages Bygninger skulle Façademurene være mindst 2 Fod, ved firetages Bygninger mindst 2 Fod 6 Tommer. De Dele af Façademurene, der ikke bære Etageadskillelser, kunne heelt igjennem nøies med 18 Tommers Tykkelse.

**43. Hule Façademure.** Disse have de allerede tidligere anførte Fordele og Mangler fremfor fulde Mure (I Pkt. 99). Hos os mures de hyppigst med almindelige Steen.

Murene bestaa af en ydre Skal og en indre Kjerne, adskilte ved et isolerende Luftlag; Forbindelsen mellem de to Mure kan tilveiebringes enten ved gennemgaaende, regelmæssigt fordeelte Bindere eller ved lodrette Tunger, som dette tidligere er beskrevet.

Den indre Kjerne maa være stærk nok til at kunne bære Belastningen fra Taget og Etageadskillelserne. Den ydre Skal tjener da til at forøge Stabiliteten lidt.

Man bør mure med fuld Muur i Hjørnerne og langs Vinduesaabningerne. Det hule Rum findes altsaa i Midten af Pillerne mellem Vinduerne; er disses Afstand ringe — f. Ex. netop den, som Kjøbenhavns Bygningslov forlanger — er det meget tvivlsomt om Isolationen, der tilveiebringes ved denne Bygningsmaade, har meget at sige.

Det hule Rum bør være gennemgaaende fra Sokkelen til et Par Skifter under øverste Bjælkelag; man kan da nøies med at anbringe støbte Luftriste af en Muursteens Størrelse foroven og foruden i hver Pille, og man kan lade Bjælkehovederne i Etageadskillelserne naa ind til Luftrummet, hvorved de væsentlig sikkes mod Forraadnelse.

Foroven aflukkes det hule Rum saaledes, at det øverste Bjælkelag faaer fuld Muur at hvile paa; en Indtrængelse af Fugtighed er ikke meget at befrygte paa dette Sted, der beskyttes mod Regn af Gesimsen. Hyppigt murer man ogsaa med fuld Muur lige for Etageadskillelserne; dette er forkasteligt, thi dels indskrænkes det hule Rum saa meget herved, at Fordelene ved Byggemaaden let blive illusoriske, dels udsætter man derved netop Bjælkehovederne for Fugtighed og mister altsaa en af de konstruktiv vigtigste Fordele, som hule Mure frembyde.

Saalænge man hos os vedbliver at mure alene i Luftmørtel, der dog neppe kan siges at være et godt Materiale til tykkere Mure, har denne Bygningsmaade den Fordeel, at Muren deles i to tyndere Mure, der altsaa have gunstigere Hærdnings-

betingelser; men det vilde dog vistnok oftest og altid for indtil  $1\frac{1}{2}$  Steen tykke Mure være bedre at bygge med fulde Mure og hertil anvende en noget hydraulisk Mørtel. Den egentlige Muurfugtighed i Værelserne, som det af sanitære Grunde er vigtigt at fjerne, udelukker man nemlig neppe ved denne Bygge- maade alene.

**44. Gavl, Ende- eller Bagmure.** Der bør herved forstaaes de af en Bygnings Omfatningsmure, der ikke bære Etageadskillelser. Disse Mure tjene kun til at beskytte det indre Rum mod ydre Paavirkninger og have kun deres egen Vægt at bære; de kunne altsaa gjøres svagere end Façademure. De bør ligesom Façademurene forsynes med Sokkel og med Isolationslag, og for saa vidt den nederste Deel er Kjældermuur forholdes dermed som tidligere angivet (Pkt. 25—27).

Ligesom Façademurene støttes af Gavlmurene, saaledes støttes disse omvendt af hine.

Sættes Vægten af en Kubikfod Muursteensmuurværk til 100  $\mathcal{R}$  og paaregnes det, at Sikkerhedsbelastningen for dette Muurværk kan sættes til 50  $\mathcal{R}$  pr. Kvadrattomme, sees det, at en Muur kan opføres i uforandret Tykkelse til 72 Fods Høide, forinden Trykket bliver for stort i nederste Tversnit. Man kunde herefter bestemme Gavltykkelsen vilkaarligt og uforandret f. Ex. kun 1 Steen tyk heelt igjennem, saalænge denne Høide af 72 Fod ikke var naaet; men det maatte dog forudsættes, at Muren skaffedes fornøden Stabilitet enten ved Forankringer til Bjælkelagene eller ved Støtte af tilstødende Mure.

En saadan meget høi kun 1 Steen tyk fritstaaende Gavl findes i Wildersgadens Kaserne.

I Regelen tilstræber man dog en større Stabilitet ved en forøget Muurtykkelse nedad, og dette maa navnlig ansees for nødvendigt, naar de Muurflader, der ikke faa nogen Afstivning, have større Udstrækning end et Par hundrede Kvadratfod. Som passende Forhold kan man paaregne følgende:

I eenetages Bygninger kan man give Gavlmuren samme Tykkelse som Façademuren (Pkt. 40); i høiere Bygninger kan man paaregne  $1\frac{1}{2}$  Steens Muur i de tre øverste Etager og 2 Steens Muur i alle paafølgende. Vender Gavlen ikke ud mod fri Luft, eller benyttes Lokalerne ikke til Beboelse, kan man indskrænke Tykkelsen til 1 Steen i de to øvre Etager,  $1\frac{1}{2}$  Steen i de to paafølgende og for Resten 2 Steen.

Fritbeliggende Gavle, der ikke ere gennembrudte af Vinduer, frembyde store Flader, hvorpaa den atmosfæriske Fugtighed kan virke, og der er derfor god Grund til at anvende hule Mure her, og dette er saa meget mere at anbefale som den ved Huulheden frembragte Afbrydelse i Muren ikke i dette Tilfælde behøver at svække Murens Stabilitet, men endog snarere kan forøge den.

I fritbeliggende Gavle kan man anbringe Vindues- og Døraabninger ligesom i Façademure; men der bør tages Hensyn dertil ved Bestemmelsen af Muurtykkelsen. Er Gavlen stærkt gennembrudt af slige Aabninger, da vil der være Anledning til at gjøre Muurværket her næsten lige saa svært som i Façademurene.

**45. Brandgavle.** Disse bruges til at adskille Nabobygninger eller til at afdele større Bygninger paa en saadan Maade, at de forhindre en indtraadt Ildbrand i at udbrede sig gennem dem. De bør gjøres lidt stærkere end almindelige Gavle, fordi Muurværket altid taber i Stykke, naar det paavirkes af Flammen, idet Kalkmørtelens Sammenhængskraft tildeels ødelægges. Den mindste Dimension i de øverste Etager bør derfor være  $1\frac{1}{2}$  Steen. For den fuldstændige Adskillelses Skyld bør de naa 6—12 Tommer op over Taget. Der bør anbringes saa faa Aabninger i dem som muligt, og disse maa kunne lukkes brandfrit, altsaa med Jerndøre, der helst maa være dobbelte med tilbørligt Mellemrum imellem, for at Ilden ikke skal forplante sig gennem de glødende Jerndele.

**46. Bygningslovenes Forskrifter om Gavle.** Kjøbenhavns Bygningslov § 7 c foreskriver Følgende:

«Muurtykkelsen i Ende- og Bagmure, de saakaldte Gavle, skal være mindst  $1\frac{1}{2}$  Steen med 1 Steens Blændinger i den Strækning, der er over det øverste Bjælkelag, samt igjennem de to øverste Etager; Bagmurens Tykkelse skal i den derefter følgende Etage være mindst  $1\frac{1}{2}$  Steen uden Blændinger og i alle de andre Etager mindst 2 Steen med  $1\frac{1}{2}$  Steens Blændinger; Endemurens Tykkelse skal derimod i de næste 3 Etager være mindst  $1\frac{1}{2}$  Steen uden Blændinger og iøvrigt mindst 2 Steen med  $1\frac{1}{2}$  Steens Blændinger. Pillerne maa ikke have under 18 Tommers Bredde og skulle forbindes med Buer; Bredden af Blændingerne maa ikke være over  $3\frac{1}{2}$  Alen».

For saa vidt denne Bestemmelse angaaer de egentlige Gavle — Endemure —, der ikke bære Etageadskillelser, maa den ansees for fuldt betryggende; for saa vidt den angaaer Bagmure, der kunne komme til at bære Etageadskillelser og Tag, er der heller ikke her taget Hensyn til Lokalernes Dybde, der tildeels bestemmer den Vægt, der fra disse overføres paa Murene; i Almindelighed ville de opgivne Dimensioner dog være stærke nok, i hvert Fald er Bestemmelsen, der her er givet, maaskee mere betryggende end den, der er givet for Façademure.

For Brandgavle er i § 30 foreskrevet samme Minimums-tykkelse som for almindelige Gavle, og de skulle naa 12 Tommer op over Taget, og intet Træværk maa ligge Yderfladen nærmere end 1 Steen.

I Kjøbstædernes Bygningslov er det kun foreskrevet, at enhver Gavl, der adskiller to Naboeiendomme, skal være en Brandgavl mindst 1 Steen tyk og rage 6 Tommer op over Taget. Træværk maa kun lægges Murens halve Tykkelse ind i denne.

Anmærkning. I Wien skulle Gavlene være 18 Tommer tykke heelt igjennem; for Stæderne Paris og Berlin findes der kun Bestemmelser om, at Brandmure skulle opføres under forskellige Forhold.

**47. Længdeskille-mure.** Ligesom Façademurene bære disse ogsaa Etageadskillelser og Tag foruden deres egen Vægt. De ere i Regelen placerede i eller meget nær Bygningens Længde-axe. Den Belastning, de optage, maa ansættes til lidt mere end Halvdelen af selve Etageadskillelsens Vægt; for saa vidt samtlige Bjælker vare heelt gennemgaaende, vilde for en i Midten stillet Længdeskillemuur denne Vægt være  $\frac{3}{8}$ , for saa vidt de alle afbrødes paa Længdeskille-muren, vilde den være Halvdelen af den hele Belastning; en mellemfaldende Værdi vil i Almindelighed være at vælge.

Den Belastning, der ikke hidrører fra selve Muren, tiltager pludseligt med hver ny Etageadskillelse nedad; Murens Forstærkning falder derfor naturligst i Høide med disse. I Regelen vil Belastningen blive paaført omtrent eens fra begge Sider, saa at Resultanten af Trykkene falder temmelig nær Murens Midte; Planet gennem Midten bør derfor være et Symmetriplan, saaledes at den forøgede Muurtykkelse fordeles ligeligt til begge Sider.

Under almindelige Forhold, naar Etagebelastningen ikke overskrider 80  $\text{K}$  pr. Kvadratfod, og Lokalernes Dybde ikke er over 20 Fod, samt Høiden ikke er mere end 10—11 Fod, vil man kunne nøies med 1 Steens Tykkelse for de to øverste Etager eller  $\frac{3}{4}$  Steen i den øverste og 1 Steen i næstøverste Etage, for hver nedre Etage bør der da tillægges  $\frac{1}{2}$  Steen. Hvis Lokalerne ere dybere eller høiere, eller hvis Muren svækkes ved mange Døraabninger, bør der tages Hensyn hertil ved en passende Forøgelse i Tykkelse.

Findes der en Korridor midt i Bygningen, kan man enten be-  
trakte den ene Begrænsningsmuur som Længdeskillemuur og be-  
stemme dens Dimensioner efter det foranstaaende, og den anden  
konstrueres da som en Tværskillemuur (Pkt. 49), eller man kan  
tænke sig Længdeskille-muren deelt i to Dele, hvoraf hver bærer sin  
Halvdeel af Etageadskillelsen. Den sidste Bygningsmaade giver  
den meest eensartede Konstruktion og bør derfor maaskee fore-

trækkes. I dette Tilfælde kan man nøies med at give hver af Murene en Tykkelse, der omtrent kan være to Trediedele af den ovenfor angivne. Dog bør man ikke begynde i øverste Etage med mindre end en  $\frac{3}{4}$  Steens Muur, hvis man ikke ved en gennemgaaende Muurlægte for Tagbjælkerne skaffer tilstrækkeligt Tryk paa en halv Steens Længdeskillemuur. Man kunde f. Ex. vælge  $\frac{3}{4}$  Steens Muur for de to øverste Etager, 1 Steens for de to næste og  $1\frac{1}{2}$  Steens for de to paafølgende.

Rondelet foreskriver, at Skillevægge, der skulle bære Bjælkelag, skulle i eenetages Bygninger have en Tykkelse af

$$T = \frac{H+B}{36},$$

hvor  $H$  er Etagehøiden og  $B$  er Bygningens hele Bredde. Har Bygningen flere Etager, forøges Tykkelsen med  $\frac{1}{2}$ —1 Tomme nedad for hver Etage.

Tykkelsen bliver herefter stor, ja for lave og brede Bygninger endog større end den, han forlanger for Façademure. Dette har maaskee sin Grund i, at han gaaer ud fra de franske Bygninger, i hvilke Skorsteensrørene gjerne lægges heelt ind i Længdeskille-muren, og dette forudsætter da en større Minimumstykkelse end konstruktive Forhold strængt taget gjøre fornødne.

Længdeskille-mure faa i Regelen ingen særlig Sokkel; men de hvile paa et Fundament med lige stort Fremspring til begge Sider. De bør forsynes med vandstandsende Lag, der maa sættes i Forbindelse med Isolationslaget i Ydermuren.

**48. Bygningslovenes Forskrifter om Længdeskille-mure.** I ingen af vore Bygningslove er der taget Hensyn til den konstruktive Betydning, som Længdeskille-muren har; samtlige Skille-mure ere til stor Skade for Bygningernes Soliditet slaaede sammen i Eet. Kjøbenhavns Bygningslov § 12 indeholde følgende Bestemmelser:

«Skillemurene i en Bygning skulle være enten af Grundmuur, Muur- og Bindingsværk, Planker eller af dobbelte Brædder; anvendes Planker eller dobbelte Brædder til Skillerum, skulle de være mindst to Tommer tykke og udenfor denne Tykkelse have Kalkpuds paa begge Sider. Skillerum, der fra neden af staa over hinanden, kunne af Stadsbygmesteren fordres af Grundmuur eller af Muur- og Bindingsværk. De Skillerum, der i nederste Etage ere Støtter for to eller flere Etagers Skillerum af Grundmuur eller af Muur- og Bindingsværk, skulle selv være af Grundmuur, mindst 1 Steen tyk.

I Kjøbstædernes Bygningslov findes der aldeles ingen Bestemmelser om Tykkelsen af Skillemure.

Som det vil fremgaa ved at sammenholde ovennævnte Bestemmelser med det i (Pkt. 47) udviklede, kunne de i Loven fastsatte Muurtykkelser neppe anses for fyldestgørende for Længdeskillemurens Vedkommende.

Anmærkning. I de fleste fremmede Bygningslove er der taget Hensyn til Længdeskillemurens konstruktive Betydning, deels ved at de forlanges opførte alene af Steen, deels derved at der er foreskrevet Tykkelser af fra 12—24 Tommer efter Etagerens Antal og efter Maaden, hvorpaa Etageadskillelsen anbringes.

**49. Tverskillemure.** Disse staa i samme Forhold til Længdeskillemurene som Gavlene til Façaderne. De skulle kun bære sig selv og finde i Regelen Støtte i Etageadskillelsernes Bjælkelag. De ere ikke udsatte for ydre Paavirkninger. De samme Betragtninger, som vi gjorde gjældende under Gavl (Pkt. 44), kunne anføres her. Man kunde i almindelige Beboelseshuse maaskee nøies med kun en halv Steens Tykkelse heelt igjennem. Men dette forudsætter dog, at Væggearealerne ikke ere for store, og at de ikke gjenembrydes for meget af Døraabninger. Af Hensyn til Lyden og Varmen er der Grund til at give dem  $\frac{3}{4}$  Steens Tykkelse heelt igjennem. Undertiden forøger man Tykkelsen

nedad; men der er ikke altid Grund dertil, da Muren i de nedre Etager, der bærer den ovenover værende Deel af Muren, vinder i Stabilitet ved det paaførte Tryk. Den meest ustabile Deel af disse Mure er i Regelen den, der findes i øverste Etage, fordi den er ubelastet. Man kan bøde herpaa ved at lægge en af Loftsbjælkerne ovenpaa Muren, og saaledes overføre en ringe Deel af Etageadskillelsens Vægt paa den.

I større Bygninger konstruerer man hyppigt nogle af Tverskillemurene som Brandmure; deres Tykkelse maa da være den, der er angivet for Brandgavle, og de maa føres op over Taget. Disse Mure forsynes i Regelen ikke med Sokkel, men med Isolationslag som Længdeskillemurene.

Anmærkning. Byggelovens Forskrifter er tidligere anførte. I Udlandet pleier man i Regelen ikke at gjøre disse Mure mere end 6—12 Tommer tykke.

**50. Tverskillemure af Gibs.** Hos os har der i den nyeste Tid været anvendt Steen, formede af Gibs, til Tverskillemure. Stenene, der anvendes, ere c. 15 Tommer høie, 23 Tommer brede og  $2\frac{1}{2}$  Tomme tykke; de forbindes med en Slags Fjeder og Not, og Fugen kan dækkes med Gibs. De udmærke sig ved deres Lethed og skulle ligeledes holde Lyden godt ude. De ere særlig, paa Grund af Uforbrændeligheden, at anbefale til ufunderede Skillemure istedenfor Bræddeskillerum. Lignende lette Mure bruges i Frankrig; de dannes af Potter eller hule Steen paa Høikant eller paa Fladen og formures i Gibsmørtel.

### 3. Indhegnings- og Beklædningsmure.

**51. Indhegningsmures Dimensioner.** Indhegningsmure bruges til at omslutte et Rum for at danne en solid Adskillelse fra Omgivelserne.

Høiden retter sig efter Bestemmelsen. Tjener Muren kun til Afdeling, nøies man ofte med 3—5 Fod, skal den tillige

hindre Indsigt og vanskeliggjøre en Bestigning, maa man gaa til 8—10 Fod, ja ved Fængsler endnu høiere, undertiden til 20—30 Fod.

Tykkelsen kan beregnes. Da Muren er fritstaaende og ikke støttes af Etageadskillelser, maa der tages Hensyn til den ydre Paavirkning af Blæst, hvorfor den kan blive udsat, og som vil stræbe at vælte Muren. Som Grundlag for Beregningen kan man sætte en Paavirkning af 9—10  $\mathcal{R}$ 's Tryk pr. Kvadratfod, svarende til en Vindhastighed af c. 70 Fod.

Rondelet sætter fritstaaende Mures Tykkelse til c.  $\frac{1}{10}$  af Høiden; for solidere Mure gaaer han op til  $\frac{1}{8}$ , for lettere Mure til  $\frac{1}{12}$ .

Danner Muren en brudt Linie, ville de enkelte Stykker afstive hinanden, og man kan indskrænke Tykkelsen; Rondelet angiver følgende Formel til Bestemmelse af Tykkelsen:

$$T = \frac{1}{n} \frac{LH}{\sqrt{L^2 + H^2}},$$

hvor  $L$  er den enkelte Polygonsides Længde,  $H$  Murens Høide og  $n$  en Coefficient, der sættes til 8, 10 eller 12, eftersom Muren gjøres stærk, middelstærk eller svag.

For cirkelrunde Mure med en Diameter lig  $D$  angiver Rondelet Tykkelsen til

$$T = \frac{1}{n} \frac{DH}{\sqrt{D^2 + 16H^2}}.$$

Høie Mure bygges hyppigt som en Række Piller med svagere Blændinger imellem, og de gives ofte et ringe Anlæg paa den ene eller paa begge Sider.

**53. Beklædningsmure og deres Dimensioner.** Beklædningsmure tjene i Almindelighed til at begrænse en Jordskraaning. De kunne gjøres lodrette eller hældende. De behandles fuldstændigt i Krigsbygningskunsten, vi skulle derfor kun her indskrænke os til et Par Bemærkninger desangaaende.

Høiden retter sig efter den Jordskraaning, der skal be-

grændses, og eftersom Muren tillige skal tjene til Indbegning eller ikke.

Tykkelsen kan i Gjennemsnit sættes til  $\frac{1}{3}$  af Høiden. Ofte forsynes disse Mure med Modstandspiller, der da ikke bør sættes mere end 16—18 Fod fra hinanden, og hvis Længde og Tykkelse maa afpasses efter Muurhøiden.

Naar Jordarten, for hvilken disse Mure skulle tjene til Begrænsning, er bekendt, er det iøvrigt let at beregne deres Tykkelse.

**54. Særegne Foranstaltninger ved Indbegnings- og Beklædningsmure.** Disse Mure forsynes med Fundament og Sokkel byggede efter de tidligere omtalte Principper. Der er imidlertid her særlig Anledning til at tage Hensyn til Overfladen, der er meget udsat for Paavirkning af Regn. Foroven dækkes disse Mure derfor med et vandstandsende eller beskyttende Overdække. Man overdækker hyppigt med hugne Steen, der da gives en skraa Overflade for at lette Afløbet af Regnvandet, og som gives et Par Tommers Fremspring og forsynes med Drypkant.

Undertiden nøies man med at afpudse den øvre Flade med Cement, eller man dækker den med Tagsteen eller Skiferplader, lagte i stærk Cementmørtel.

#### 4. Muurlister og Baand.

**55. Muurlister og Baand i Almindelighed.** For at dele de store Muurflader i Façaderne paa passende Maade afdeles disse ved mere eller mindre fremspringende, ofte forskjelligt farvede Muurdele, der kaldes Muurlister eller Baand. Disse Dele tjene til at bringe en passende Afveksling tilveie, de adskille og forene paa een Gang de forskjellige Muurpartier, og de fremkalde en velgjørende Virkning af Lys og Skygge. De have

væsenligst Betydning for Dekorationen, men enkelte skyldte dog ogsaa konstruktive Hensyn deres Tilværelse.

**56. Vandrette Lister.** Disse anbringes hyppigt i Høide med Etageadskillelsen; deres Plads er da motiveret herved. Almindeligt er det ogsaa at anvende en vandret Liste under samtlige Vinduer; den kaldes en gennemgaaende Saalbænk; den tjener for Vinduernes Vedkommende til at lede det i disses Forbygning opsamlede Regnvand bort fra Bygningen. Saalbænken bør altid gives et vist Fremspring for at fyldestgøre sin Opgave. Iøvrigt anvender man ogsaa vandrette Lister imellem Vinduerne, men disse gives oftest intet Fremspring, og de motiveres kun af dekorative Hensyn.

Vandrette Lister, der have et Fremspring, bør tildannes saaledes, at de let give Vandet Afløb fra Bygningen, og at de holde det opsamlede Vand borte fra denne. Deres Overflade bør derfor have Fald udad og maa dækkes med et vandtæt Materiale, fornedet maa de være heldende eller forsynede med en Drypkant. Hos os, hvor Regn i Almindelighed falder sammen med Blæst, bevirke de vandrette fremspringende Baand i Regelen ikke, at Regnvandet holdes borte fra Bygningen, tværtimod, Muren tæt under Baandet modtager mere Vand end den ovenover værende Muur, idet de paa Muurlistens For- og Overside opsamlede Vanddræber føres ind paa Muren af Blæsten; derved opstaaer der da næsten altid store fugtige Pletter under de vandrette Baand til stor Skade for Murens Udseende.

I Regelen sammensættes Baandenes Profil af Linier hentede fra Søileordenerne. (Pl. III Fig. 2, 3, 5 og 6) vise forskellige vandrette Listeprofiler.

For saa vidt Baandets Fremspring kun er  $1\frac{1}{2}$ —2 Tommer stort, kan det trækkes i Puds udenpaa Muren, er det derimod større, maa det mures, og tilveiebringes ved Steen, der indmures i Forbandt med det øvrige Muurværk.

**57. Muurkronen eller Hovedgesimsen.** En Bygning bør altid afsluttes foroven med et vandret Baand, der kaldes Muurkronen eller Hovedgesims. Dette Baand har en vis konstruktiv Betydning, fordi det, naar det har tilstrækkeligt Fremspring, hindrer det paa Murens øverste Deel faldende Regnvand i at drive ned af Façaden, og fordi det i hvert Fald tildeels beskytter Muren mod den direkte Regn.

Muurkronen har fremdeles stor dekorativ Betydning, fordi den tjener til at samle og afslutte hele Bygningen. Den bidrager i en væsentlig Grad til at give Bygningen et bestemt Udtryk, og der er derfor særlig Anledning til at anvende Omhu paa dens Udstyrelse.

Muurkronens Høide og Fremspring afhænger af selve Bygningens Høide, af det Materiale, der benyttes, og af hele den Dekoration, som man giver Façaden. For almindelige borgerlige Bygninger vil det være almindeligst, at Fremspringet gjøres lige saa stort eller lidt mindre end Høiden, og at denne for høje Bygninger gjøres  $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$ , for lavere  $\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{15}$  af Bygningens hele Høide. Med Hensyn til Udladningens eller Fremspringets Størrelse skal det i det Hele taget bemærkes, at den bør være forholdsvis stor, naar Motiverne til Dekorationen ere hentede fra den græske antike Arkitektur; medens derimod den middelalderlige romanske og gotiske Stil fordre noget mindre fremspringende, men højere og slankere Former.

Muurkronen bestaaer i sin udviklede Form af tre omtrent lige store forskellige Dele, en mellemste, fremspringende, kronende Deel, der i Almindelighed benævnes Hængepladen, som foroven forsynes med en dækkende og beskyttende Deel, der tillige indeholder Rende for Tagvandet, og fornedet med en bærende Deel. Undertiden er Forholdet ikke saa klart, men Hængepladen smelter sammen med den øvre beskyttende Deel, og foruden denne findes der kun den i konstruktiv Henseende nødvendige bærende Deel.



Undertiden udelades den egentlige Muurkrone heelt, især naar der anvendes overhængende Tag; Muren afsluttes da kun foreven med et Par mindre Fremspring (Pl. III Fig. 10).

Ved simple Bygninger anvendes hyppigt alene et Tand-snit, hvis Form tilstrækkelig fremgaaer af Figuren (Pl. III Fig. 7); den hele Muurkrone bliver kun 6—8 Skifter høj og har høist 8—12 Tommers Fremspring, den bliver altsaa saa lille, naar den anvendes til høie Bygninger, at disse let komme til at savne Udtryk.

(Pl. III Fig. 8) viser en fuldstændig Muurkrone fra en fransk Bygning. Den bestaaer af en øvre beskyttende Plade, der bæres af en Rendeliste, Overgangen til den store Hængeplade dannes af et Par lige Lister. Hængepladen bæres af en Vulst og en Hulliste, ligeledes adskilte ved en smal lige Liste. Listeværket er hentet fra Søileordenerne, og det er iagttaget, at to forskelligt formede Lister altid ere adskilte ved et lige Baand.

Ved rigere udstyrede og monumentale Bygninger kan man anvende de for Søileordenerne viste Hovedlister (Pl. II og III).

Undertiden forsynes Muurkronen med en Overmuring, der kaldes en Attike; denne tjener for saa vidt til at forøge Stabiliteten som den kan danne en Modvægt mod den uheldige Belastning, som Muurkronen paa Grund af sit Fremspring forarsager. Denne Attike kan bestaa af en Søilerække med overlagt Dæksteen (Pl. IV Fig. 1), eller den kan bestaa alene af en Række Tinder, hvilket navnlig hyppigt er anvendt ved monumentale borgerlige Bygninger i Middelalderen (Pl. III Fig. 9).

Muurkronen forsynes ogsaa ofte med en Fronton eller Frontespice, der dannes som en triangulær, sjeldnere cirkelformet Overbygning. Frontespicen forsynes med samme om-løbende Gesims som det øvrige Tag og afsluttes i Regelen med et vandret Baand, der dannes som en Fortsættelse af den vandrette Muurkrones Hængeplade med Udeladelse af, hvad der ligger over denne (Pl. IV Fig. 13).

58. Udførelse af murede Baand og Gesimser. Naar man anvender Steen af almindelig Størrelse, formurede i Luftmørtel, kunne Fremspringene ikke paa eengang gjøres meget store uden Anvendelse af særlige Konstruktioner. Fremspringet frembringes derfor gjerne lidt efter lidt ved at skyde det ene Steenskifte ud over det andet, Udkræning, og de udkragede Steen maa altid have en tilstrækkelig stor, understøttet Flade og maa belastes paa den indmurede Deel for at være istand til at bære den Vægt, der paaføres af de paafølgende Skifter. Naar der gaaes frem med tilstrækkelig Omhu ved Opførelsen, og naar Stenenes Bagender ere tilstrækkeligt belastede, kan man dog i Regelen paa denne Maade faa saa store Fremspring, som almindelige Baand udkræve. Selve det ønskede Profil kan tilveiebringes enten ved at mure med Formsteen eller ved at mure med almindelige Steen, der tilhugges saa nær som muligt til den ønskede Form, og derpaa tilveiebringes denne ved Hjælp af paaført Puds paa samme Maade, som dette skeer ved trukne Baand.

Det bør foretrækkes at mure Baandene i Cementmørtel, dels fordi de derved blive stærkere, dels fordi de ere ud-satte for forholdsviis megen Fugtighed. Stenene, der anvendes hertil, bør være godt brændte.

Undertiden tildannes Baandene ogsaa af tilhugne Sand- eller Kalk-, sjeldnere Granit- eller støbte Betonsteen; man har da større Frihed med Hensyn til den Maade, hvorpaa Fremspringet finder Sted; men man maa sørge for, at disse Steen have tilstrækkelig Hvileflade paa Muren, og de saavel som de tilsvarende Muurskifter bør formures i hurtig hærdnende Mørtel for at undgaa Eftersætninger.

Navnlig ved stærkt fremspringende Hovedgesimser er der Anledning til at anvende større hugne Steen. Mangler man saadanne, og er man henviist alene til de smaa brændte Steen, maa man ofte bære Muurkronen ved Hjælp af et System af vandrette Jernstænger, der fæstes i den bagved værende Muur



eller som, naar denne er svag, forbindes med Bjælkelaget bagved (Pl. IV Fig. 2)\*).

**59. Udførelse af trukne Baand og Gesimsers.** Paa Muren anbringes et Lag helst noget hydraulisk Mørtel i en Tykkelse og Bredde, der svarer til den færdige Muurlistes. Det nøiagtige Profil tilveiebringes ved Hjælp af en Skabelon, udskåret i haardt Træ eller undertiden dannet af Jern, fastgjort paa et Stykke Træ. For at kunne føre Skabelonen nøiagtigt anbringes der Styrelister paa Muren over og under Baandet, hvorpaa den kan glide. Undertiden maa man ved større Profiler, f. Ex. ved Muurkroner anvende en heel Slæde, hvori Skabelonen fastgjøres, og denne glider da paa den nedre Styrelægte og støtter kun imod den øvre. Træskabelonerne ere altid tilskaarne skraat paa Profilsiden, saa der her dannes en skarp Kant. Man fører først Skabelonen løseligt over Listen for at see, om der er Mørtel nok. Derpaa begynder den egentlige Profilering, efter at man har kastet en grovere Mørtel paa; den skeer simpelt hen ved at føre Skabelonen igjennem med en jevn fast Bevægelse og med den store Aabning vendt fremad. Undertiden anbringer man derpaa et Lag finere Mørtel og profilerer een-gang endnu. Smaa Uregelmæssigheder afglattes med Muurskeen, Hjørnerne tildannes paa fri Haand ved Hjælp af Ret-skede, Vaterpas og Muurskee. I alle Tilfælde afglatter man Overfladen særligt, og man bør altid bringe lidt Mørtel op ad den flade Muur, for at der ikke saa let skal danne sig en Vandsæk i Sammenstødet. Vandnæser er det ogsaa oftest hensigtsmæssigt at tildanne bagefter, fordi slige smaa Frem-

\*) Tidligere brugte man meget at bygge Hovedgesimsen af Træ; den dannedes da af Trælister og Planker, der nagledes paa de forlængede Bjælkehoveder. Disse Konstruktioner ere nu næsten overalt forbudte i Byerne paa Grund af Brandfaren, der er forbunden dermed. Fredericia-gadens Kaserne er forsynet med en meget svær Trægesims, bygget paa denne Maade.

spring ikke ere heldige i Skabelonen. (Pl. IV Fig. 3) viser en Træskabelon, bygget af Brædder og Lægter.

Bueformige Lister, der undertiden forekomme ved Vindues- og Døraabninger, behøve kun en øvre Styrelægte; idet Skabelonen befæstes i Centrum og derved faaer eet fast Støttepunkt.

**60. Lodrette Lister eller Lisener.** Disse have udelukkende dekorativ Betydning, de maa altid bruges i Forbindelse med vandrette Baand, og de maa gives Udtryk af at være bærende i Konstruktionen, enten derved at de gives et Fremspring, eller ved at de faa en Farve, der gjør et stærkere Indtryk end det øvrige Muurværks, eller ved en Forbindelse af begge disse to Forholdsregler. De kunne dannes enten alene ved Puds eller ved særegne Steen, Formsteen eller hugne Steen, eller tildeels i Puds, saaledes som dette er beskrevet under vandrette Baand.

En almindelig Form for lodrette Lister, der giver Præg af Styrke og Soliditet og derfor benyttes en Deel ved militaire Bygninger, bestaaer i at bygge dem af Skifter, dannede enten af tilhugne Steen eller ved at efterligne disse i Pudsen (Pl. III Fig. 4).

Iøvrigt hentes ogsaa her ofte Motiverne fra Søileordenerne, og da navnlig fra selve Søilen, de tidligere omtalte Pilastre (Pkt. 37) ere den fuldstændigste Anvendelse af Søileordenerne til dette Brug.

Lodrette Lister bruges til at fremhæve enkelte Partier af Bygningen og som Afslutning i Hjørnerne.

**61. Udførelse af lodrette Lister.** Hvad der tidligere er sagt om Udførelse af vandrette Baand, finder tildeels ogsaa Anvendelse her; i Almindelighed ere Formerne dog simplere, saa de kunne udføres alene ved Hjælp af Lineal og Jernkive af passende Form; skulle Fordybningerne være store, udhugger man dem undertiden bagefter i Pudsen og trækker dem derpaa med en særlig Skabelon i en paaført Mørtel.

### 5. Vindues- og Døraabninger.

**62. Vinduesaabninger, deres Form og Konstruktion.** Vinduesaabninger anbringes i Façaderne for at give Lys og Luft Adgang til Lokalerne. Deres Form, Fordeling og hele Udstyrelse spiller en vigtig Rolle, baade med Hensyn til Bygningens udvendige og indvendige Dekoration.

Vinduesaabningernes Form er i Hovedsagen rektangulær med en lige eller buetformig Begrændsning foroven. De begrænses paa Siderne af Kinderne, forneden af Saalen og foroven af Styrtet.

I almindelige Beboelsesbygninger er Vinduesaabningens Bredde  $\alpha$ : Lysningsbredden i Muurværket, gjerne  $3' 3''$ — $5' 6''$ ; deres Høide er oftest  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  Gange Bredden, Vindues- saalen lægges omtrent  $2' 6''$  over Gulvbjælkernes Overside, den saakaldte Brystningshøide, Afstanden fra Gulvoverfladen til Understykket i Vindueskarmen, bliver da c.  $2' 7''$ — $2' 8''$ , hvilket kan ansees for passende.

Vinduerne bør være anbragte lodret over hinanden i de forskellige Etager, og da Vindueskarmene, der anbringes i Muuraabningerne, ikke ere egnede til at optage Trykkene fra de ovenover liggende Muurdele, maa disse overføres paa de mellemfaldende gennemgaaende Muurpartier, der kaldes Piller, og i Modsætning hertil danne Vinduespartierne Blændinger i Muren.

Muurpillerne maa være saa svære, at de med Sikkerhed kunne optage og overføre alle Belastninger paa Fundamentet. Til de Muurtykkelser, der ere forlangte i vore Bygningslove, vil en Pilletykkelse lig Vinduesaabningens Bredde omtrent være passende; gaar man til smallere Piller, bør Tykkelsen forøges, eller der maa anvendes bedre Materiale\*).

\*) Kjøbenhavns Bygningslov § 7 b foreskriver: I disse Mure (Façademure) kunne Vinduer anbringes med 1 Steens Brystningsmuur; Vindues- aabningernes Bredde i udvendigt Maal maa tilsammen ikke overstige  $\frac{3}{4}$  af Bygningens Bredde.

Vinduesblændingerne, hvis Forside i Regelen ligger i samme Plan som Pillernes, gives oftest en ringere Tykkelse for at give bedre Plads, spare i Muurværk og for at belaste Pillerne mindre. Een Steens Tykkelse er det Almindelige og det i Bygningsloven tilladte; for saa vidt Muurværket udføres omhyggeligt, og Blændingen i Lokalet forsynes med en tæt- sluttende Træbeklædning, kan denne Tykkelse ogsaa ansees for tilstrækkelig.

Muurpillerne danne Aabningens Kinder; naar Pillerne ere tykke, ville de hindre Lyset i at trænge ind i Værelset og ligeledes vanskeliggjøre Adgangen til Vinduet. Kinderne afskraaes derfor bagud, saa at Aabningen udvider sig ind i Lokalet. Udvidelsen kan have  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$  Anlæg; den fortsættes i Lokalet heelt ned til Gulvet.

De ikke afskraaede Dele af Kinderne danne da i Forbindelse med Saalen og Styrtet den egentlige Vinduesaabning, hvori Karmen skal anbringes. Denne Aabning kan indfattes af naturlige Steen, huggen Granit, Sandsteen, eller sjældnere af støbte Cementsteen, almindeligst mures den af brændte Steen. Kinderne tildannes bedst med en Fals, hvorimod Karmen kan støtte; denne kan da senere let udtages og erstattes uden Skade for Muurværket. I alle Tilfælde bør Karmen først anbringes, naar Muurværket er færdigt og har sat sig, Aabninger, der ikke let kunne undgaaes, maa da tætles; man bruger hertil Fæhaar og Kalk. Det er almindeligt hos os, at Karmene anbringes, saasnart Muren er ført op til Vinduessaaen; dette er forkasteligt baade af Hensyn til Muur- og Træværket.

Vinduessaaen forsynes med den saakaldte Saalbænk (Pl. IV Fig. 4, 5, 6, 6 a, 12), der skal tjene til at holde den i Vinduet samlede Fugtighed borte fra Bygningen. Saalbænken maa helst springe to til tre Tommer frem foran Muren, den bør ogsaa føres mindst et Par Tommer udenfor Kinderne; dens Overflade maa have Fald udad, og saavel den som Forsiden maa dækkes med vandstandsende Materiale, Undersiden bør

forsynes med Vandnæse eller Drypkant. Den dannes undertiden af en naturlig Steen eller af Formsteen; almindeligere er det at formure den som et Rulskifte i Cementmørtel eller ganske simpelt at danne den ved Udkrugning af almindelige Steen og enten forsyne disse med et Overtræk af Cementpuds eller dække dem med en Skiferplade, en støbt Jernplade eller med et Stykke Zink, der da sømmes fast til Trækarmens Understykke.

Styrtet begrænder Vinduesaabningen foroven. Det dannes af en Muurbue eller et Stik og viser sig altid som saadan i Façaden, naar der ikke overdækkes med en eneste tilhuggen Steen, eller denne efterlignes i Puds. Styrtets lodrette Begrænsning ind i Lokalet gjøres saa godt som altid bindig med Pillernes Bagside. For saa vidt Afstanden mellem Vinduesaabningens Overkant og Loftsbjælkernes Underkant er saa stor, at der kan anbringes en Bue af tilstrækkelig Styrke til at bære Bjælkerne, kan Styrtets Bue slaaes mellem Pillerne i disses fulde Tykkelse, det bliver da en Art kort konisk Hvelving med en Isselinie, der enten kan være stigende eller horizontal. Kan Buen ikke faa en saa stor Styrke, at den kan bære Bjælkerne, saa maa disse om fornødent udvexles; men man bør dog forlænge Stikket heelt lagud, naar Vinduets Styrt har Bueform. Er Styrtet derimod vandret, dannes den horizontale eller svagt stigende bag Karmen værende Deel af Styrtet hyppigst af en saakaldet Vinduesplanke, der dækker over fra Pille til Pille og som undertiden benyttes istedenfor Vexel til at bære Bjælkerne. Anbringes der en saadan Planke, burde den ikke unødvendigt belastes med Muurværk, men man burde ogsaa danne Styrtets vertikale Bagside af Træværk.

I solidere Bygninger kan Vinduesplanken dannes af Jern, og den kan da ogsaa lettere gjøres saa stærk, at den kan tjene til Oplag for Bjælkerne.

### 63. Vinduesaabningernes Størrelse og Fordeling. Lokalernes

Størrelse og Bestemmelse maa i Hovedsagen bestemme Vinduernes Antal, Størrelse og Fordeling; men der maa dog altid tages et passende Hensyn til den hele ydre Dekoration; denne maa vel for almindelige Bygninger underordne sig de praktiske Hensyn og lempe sig efter disse; men smaa Afgivelser i Pladseringen af Vinduerne ere dog fuldt berettigede for at frembringe heldige dekorative Betingelser. I monumentale Bygninger, hvor Valget ikke er frit, lader man med Rette det reent dekorative spille en overveiende Rolle, Vinduespladser m. m. bestemmes udelukkende af Hensyn hertil, og det er da Bygmesterens Opgave at indordne Bygningens Indre paa bedste og hensigtsmæssigste Maade under de givne dekorative Forudsætninger.

Med Hensyn til Bygningens Indre gjælder det da, at det samlede Vinduesareal maa have en passende Størrelse i Forhold til Lokalet; under almindelige Forhold vil det være nok, naar det nævnte Areal er  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$  af Gulvarealet, Variationerne betinges af Lokalernes Benyttelse, Høiden, hvori Vinduet placeres og maaskee ogsaa af den Farve, som Væggene i Lokalerne have. Dette Vinduesareal kan fordeles paa et større eller mindre Antal Vinduer, afhængigt af Lokalets Størrelse; det skal dog bemærkes, at mange Vinduer adskilte med smalle Piller give et uroligt Lys, faa og store Vinduer med brede Piller give det roligste og behageligste Lys.

De Vinduer, der ligge i samme lodrette Axe, bør have samme Bredde, fordi man herved faaer den meest eensartede Belastning og den største Eensartethed og Regelmæssighed i Bygningens Ydre.

Vinduernes Høide afhænger af Etagehøiderne og maa afpasses efter den ydre Dekoration. I Regelen vil der være Anledning til at gjøre Høiden størst i 2den Etage og lade den aftage saavel opad som nedad.

Vinduernes regelmæssige Fordeling i hvert enkelt Lokale er ikke nødvendig; men jo mere man nærmer sig dertil, jo

smukkere blive Lokalerne, og jo mere gjøre de Indtrykket af, at der er taget det rette Hensyn til Distributionen i det Hele taget. Seet udvendig fra bør Fordelingen vise sig regelmæssig i Forhold til i Regelen symmetrisk beliggende Axer; kun herved kan man opnaa den Symmetri i den ydre Dekoration, som Øiet kræver.

**64. Vinduesaabningernes Dekoration.** Man kan enten fremhæve Detaillen af Konstruktionen ved at lade de enkelte Skifter komme tilsyne, eller man kan behandle Indfatningen som et Hele for sig, hvorved Udstyringen kan blive rigere.

I det første Tilfælde sees i alle Tilfælde Buen, der foroven afslutter Vinduesaabningen, man kan heri fremhæve Slutstenen, maaskee ogsaa, men sjeldnere, Fødselsstenene. Sideindfatningen kan enten dannes ganske simpelt som en rektangulær Pilleafslutning, eller man kan her indlægge Listeværk, der kan fremstilles ved Muurværk af Formsteen.

Et monumentalt Præg faaes ved at anvende koblede Vinduer, hvor to og to Vinduer rykkes tæt sammen og adskilles med en Søile eller en smal Pille, medens Indfatningen iøvrigt gjøres fælles (Pl. IV Fig. 7).

Undertiden udhæver man yderligere enkelte Partier i Indfatningen ved at anvende forskjelligt farvede eller hugne Steen eller ved at fremhæve mindre Partier, saasom Slutstenene og Fødselsstenene ved Hjælp af Puds (Pl. IV Fig. 12).

I sidste Tilfælde danner man Indfatningen som en særegen Ramme, der heelt skiller Vinduesaabningen fra den øvrige Muur. Rammen, der omgiver de tre Sider af Aabningen, og som foruden afsluttes af Saalbænken, faaer et ringe Fremspring og en passende Bredde i Forhold til Aabningen. (Pl. IV Fig. 4) viser almindelige pudsede Vinduesindfatninger, der iøvrigt ogsaa kunne være dannede af hugne Steen. Tages der mere Hensyn til det strængt Konstruktive, er der Grund til at gjøre den vandrette Liste over Vinduet lidt bredere end de lodrette

og lade den gaa lidt ud over disse; thi den bøies. Saalbænken bør altid forlænges lidt ud over Sideindfatningerne og bør springe lidt frem foran disse.

Undertiden forbindes Saalbænkene indbyrdes ved et Baand og findes der et Baand, der angiver Etageadskillelsen, forbindes disse oftest med hinanden (Pl. IV Fig. 5).

Balkoner og Altaner egne sig især for Hovedaxerne, de tilveiebringes ved Udkragninger eller bedre ved Hjælp af Jern.

Skal Dekorationen være rigere, tager man Søileordenerne til Hjælp, man anbringer Frise med Hovedliste over Vinduesindfatningen, man anvender Konsoller, der støtte Frisen, og saa fremdeles. Denne Konstruktion gaaer ved monumentale Porte og Døre over til en fuldstændig Søileorden med Bjælkeværk.

Trækningen af Vinduesindfatningerne udføres ganske som den, der tidligere er beskrevet for Baand og Lister.

**65. Dør- og Portaabninger.** Disse konstrueres ganske som Vinduesaabninger; for saa vidt de anbringes i Façaderne, maaderes hele Udstyrelse passe med Vinduernes. Den væsentligste Forskjel er, at man ikke anbringer Saalbænk, men istedenfor denne en ofte ikke fremspringende Tærskel, der undertiden dannes af en i Aabningen henlagt huggen Steen, men maaskee oftere er en Trækonstruktion, der danner en Deel af Trækarmen.

I Indermure dannes der kun i Muurværket en Aabning saa stor, at der bliver Plads til Trækarmen. Foroven bør Aabningen begrænses af et Stik. Under Stikket henlægges der i Regelen en Dørplanke, der bør række 6—9 Tommer ind i Muurværket paa hver Side; den dannes af 3—4 Tommer Planker eller maaskee af Halvtømmer; den skal tjene til at optage Trykket fra Muurværket over Døraabningen; er Muren imidlertid mindst en Steen tyk og indsættes Dørkarmen først, naar Muren har sat sig, kan den udelades. Ved tynde Mure

er den derimod ønskelig, og det saa meget mere som man ofte udelader Stikket.

Aabningen til enkeltfløiede Døre gjøres  $2\frac{1}{2}$ —3 Fod bred, ved dobbeltfløiede Døre maa man gaa til 4—5 Fods, ved Porte til 8—9 Fods Bredder. Høiden kan for Døre være omtrent det Dobbelte af Bredden, som Minimum  $6\frac{1}{2}$  Fod, Portaabninger ere i almindelige Bygninger 10—12 Fod høje. I Façaderne maa Dørenes og Portenes Overkant ligge i Høide med Vinduernes.

I de tykkere Vægge, navnlig i Façadevægge, spiller Smigen,  $\sigma$ : Afskraaning af Muren bagud en vigtig Rolle, fordi den tillader, at Døren eller Porten slaaes saa høit op, at den frie Lysningsaabning ikke indskrænkes af de løse Fløie.

Udvendige Døre og Porte\*) slaaes i Regelen op indad i Bygningen, de lægges derfor bedst noget tilbage i Aabningen, og der kan derfor ogsaa for Passagens Skyld være Anledning til at anvende en Smig fremad.

Ved Porte udelades hyppigt Tærskelen; men skal der være Vognpassage, er det hensigtsmæssigt at beskytte de frem-springende Muurhjørner med Afvisersteen, der i Regelen ere  $1\frac{1}{2}$ —2 Fod høje og dannes i en lidt konisk Form af tilhugne Steen; de nedgraves 12—18 Tommer i Jorden og stilles lidt skraat op ad Muren.

Anmærkning. Bygning af større Vindues- og Dør-aabninger, hvor Jern er taget til Hjælp, behandles senere (Pkt. 75 o. flg.).

## 6. Behandling af Murenes Overflader.

**66. Almindelig Oversigt.** Efterat Muren er opført, maa man i alle Tilfælde eftergaa Fugerne; dette udføres med mindre Tidsspilde, men maaskee ogsaa mindre godt bagefter, end

\*) Dette er foreskrevet i vore Bygningslove for Døre og Porte, der vende ud til Gaden.

samtidig med, at Murene opføres. Til samme Tid gjøres Overfladen færdig, eller den tildannes saaledes, at den kan modtage et beskyttende eller smykkende Overtræk, der ofte først anbringes senere, naar Muren er bleven tilstrækkelig tør.

Undertiden gaaer Overfladens Behandling kun ud paa at fylde Fugerne og iøvrigt at vise selve Muurforbindelsen; man anvender da Fugning eller Afskuring; i andre Tilfælde anvendes et Overtræk, der enten kun tjener til at udjævne smaa Uregelmæssigheder i Muurværket, Berapning, eller tillige til fuldstændig at dække og beskytte dette, Pudsnings. Et yderligere beskyttende eller smykkende Overtræk, der kan bestaa i Farvning med Kalk-, Liim- eller Oliefarve eller i Tapetsering, kan anbringes udenpaa den pudsede, berappede eller afskurede, sjældnere udenpaa den fugede Muur. Endelig kan der sammen med denne Behandling af Muren finde en særegen Behandling Sted for at sikre Lokalerne imod Fugtighedens eller Kuldens Indvirkninger.

**67. Fugning.** Behandlingen af Overfladen gaaer her ud paa at vise Muurforbindelsen saa klart som muligt; den anvendes især paa Façader, naar Muren er opført af gode, skarpt-kantede og smukt farvede Muursteen eller af regelmæssige naturlige Steen. Naar Muren skal fuges bagefter, maa man ved Opførelsen mure med aabne Fuger, det vil sige, Mørtelen maa ikke fylde den yderste Deel af Fugen; for at sikre sig dette, bør Muursvenden, forinden Stilladset flyttes til den næste Høide, eftergaa Fugerne og afskrabe, hvor der er fyldt for meget paa, helst inden Mørtelen er bleven tør.

Cementmørtel bør altid fuges strax. Ved almindelig Luftmørtel behøver man først at fuge bagefter; selve Fugningen vilde dog maaskee staa sig bedst, hvis man fugede strax, men Hærdningen af den indre Mørtel hæmmes noget derved. I Regelen fuger man først Luftmørtelen, naar den er bleven

nogenlunde tør; ganske tør bør den ikke være, da den ældre Mørtel saa vanskeligt forbinder sig med den nye.

Fugningen udføres paa følgende Maade: Man udkradser Fugen med et spidst Jern og renser den godt for Støv med en fugtig Pensel. — Idet man bortkradser den allerede hærdenede Skal og befugter igjen, mister man dog tildeels den Fordeel, der var vunden ved at lade Mørtelen henstaa til Tørring og Hærdning forinden Fugningen. — Derpaa indbringes med Skjælskeen Fugekalken, der er en noget bedre, oftest lidt hydraulisk Mørtel; den presses godt ind i Fugen, og dens Overflade tildannes med et Jern og glattes omhyggeligt.

Skaarne Fuger (Pl. IV Fig. 8) dannes ved at afskjære Kanten af Mørtelen med en Kniv eller med Muurskeen.

Hamburger Fuger (Pl. IV Fig. 10) dannes med et huult Jern; de danne Fremspring paa Muren og give derved Anledning til Vandsamling; de staa sig derfor ikke godt.

Brændte Fuger (Pl. IV Fig. 9) eller kehlde Fuger gives en konkav eller konvex Form ved Hjælp af et Fugejern; Anvendelsen af Jernet giver Fugen en blaalig Tone.

Fugernes Form varierer meget.

Samtidig med at Fugningen udføres, renses Façadestenene for Kalk og Mørtelpletter; man kan hertil benytte stærkt fortyndet Saltsyre eller Eddike, der dog paa ingen Maade bør bringes ind i Fugen; helst bør denne Rensning heelt kunne undgaaes.

Undertiden tilsætter man lidt Farve til Fugekalken, for at Fugen kan komme til at skille sig mere eller mindre kraftigt fra Stenene.

**68. Afskuring.** Denne Behandlingsmaade anvendes ogsaa paa Façader, naar Stenene ere mindre skarpkantede, undertiden i Forbindelse med en Fugning. Den bruges sjældnere inde i Bygninger; den forudsætter en plan Muurflade, og denne kan ved i Steens Mure kun tilveiebringes paa den ene Side paa Grund af Stenenes Uregelmæssigheder, og ved tykkere

Mure kun paa begge Sider, naar der mures fra et Stillads paa hver Side.

Naar en Muur skal afskures, fyldes Fugerne først med Mørtel, og hele Overfladen bekastes med en tynd Mørtel, derpaa skures det Hele med en Muursteen. Stenene faa herved en noget blegere Farve; for at modarbejde dette, indblandes undertiden lidt Okker i Mørtelen.

Den afskurede Muur kan paa almindelig Maade forsynes med brændte eller skaarne Fuger.

**69. Berapning.** Denne Behandlingsmaade gaaer ud paa at skaffe Muren et sammenhængende Overtræk af Mørtel, uden at der tilveiebringes en plan Muurflade. Den bidrager til at fylde Fugerne godt ud med Mørtel og derved dække de smaa Aabninger, som ofte findes i tyndere Mure, naar disse ere mindre omhyggeligt opførte. Murens Overflade beholder i det Væsentlige sine smaa Ujevnheder uforandrede, og Behandlingsmaaden anvendes derfor kun paa Mure, hvor man ikke sætter videre Priis paa Udseendet, saaledes udvendigt paa Gavle, der ikke vise Façade, og indvendigt paa Kjælder- og Loftsvægge, der ikke begrænde Beboelsesrum.

Naar Omstændighederne tillade det, udkradser man først Fugerne og renser Muren samt befugter den maaskee, forinden Mørtelen paakastes. Der paaføres kun et tyndt Mørtellag og dette udglattes blot med Muurskeen. Undertiden stryges Mørtelen, for den bedre Udjevnings Skyld, over med en stiv vaad Kost, forinden den er hærdenet; dette kaldes at afkoste Muren.

Ved Gavle og Endemure, hvis Yderside hyppigt mures over Haanden, vil man ikke kunne udføre Berapningen bag-efter, naar Muren er opført; den maa derfor anbringes for hver 8—10 Skifter; da Mørtelen i Fugerne endnu vil være ganske frisk, naar Berapningen udføres, behøver man ikke at udkradse den, forinden Berapningsmørtelen paakastes.

Skorsteensrør berappes og afkoster i Almindelighed indvendigt successivt under Opførelsen for at give dem en nogenlunde jevn Overflade.

**70. Pudsning.** Overfladens Behandling gaaer her ud paa baade at skaffe et beskyttende Overtræk tilveie og at gjøre Overfladen saa jevn som muligt. Pudsning anvendes indvendigt i alle bedre Lokaler og udvendigt paa Façader, naar man murer med mindre smukke Steen, og naar man her vil have en rigere Dekoration.

Til indvendig Puds bruges hos os saa godt som altid Luftmørtel; selvfølgelig har en noget hydraulisk Mørtel ogsaa her Fordelen paa sin Side. Pudslagets Tykkelse afhænger af Muurværkets Regelmæssighed; det maa i alle Tilfælde være saa tykt, at den plane Overflade dækker alle Stenene. Det bør ikke gjøres tykkere end fornødent, og ved godt udført Muurværk vil man kunne nøies med et Lag af  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  Tommes Tykkelse. Det paaføres i flere Lag eller, som de kaldes, Kast; det første Kast udføres ganske som almindelig Berapning, herved udjevnes da de større Uregelmæssigheder, Fugerne udfyldes, og der dannes Forbindelse mellem Murens og Pudsens Mørtel. Derpaa paaføres den øvrige Pudsemørtel i et eller flere Lag, jo færre jo bedre; Antallet af Kast retter sig efter den endelige Tykkelse; Tykkelsen i hvert Kast er betinget af den Omstændighed, at Mørtelen maa kunne blive hængende i uforandret Tykkelse uden at forandre Form paa Grund af Tyngden. Før et ydre Lag paaføres, maa det indre Lag være saa fast, at det med Sikkerhed kan bære den paaførte Mørtel; i Regelen kan dette Tidspunkt antages at være naaet, naar det indre Lag er saa tørt, at det begynder at vise fine Revner; det bør vædes, før det nye Lag føres paa. Lader man det indre Lag henstaa saa længe, at Hærdningen af Overfladen er noget fremskredet, inden det næste Lag paaføres, forbinde de to Lag sig kun ufuldstændigt med hinanden, og man faaer en

daarlig Puds, tilbøielig til at skille sig ad efter Sammenstødsfladen og til at danne Mave i Puds. Jo mere den Maade, hvorpaa Puds anbringes, nærmer sig til, at det hele Lag kan betragtes som paaført i et Kast, jo bedre.

Pudsesandet bør være særlig skarpt, og det bør i det yderste Lag være noget finere end almindeligt Muursand, for at Overfladen kan blive jevn og glat. Mørtelen maa hellere være for mager end for feed; thi i sidste Tilfælde svinder den for meget under Hærdningen, den faaer Revner og kan blive tilbøielig til at falde af. For at modarbejde Svindingen kan det være hensigtsmæssigt at indblande lidt brændt og pulveriseret Gips i Mørtelen; denne udvider sig ved sin Stærkning og udjevner derved tildeels Kalkens Svinding.

Sædvanlig anvendes Pudsning i Lod. Man danner da først paa Muren lodrette og nøiagtigt lige langt fremspringende, plane Striber af c.  $\frac{1}{2}$  Fods Bredde med 3 Fods Afstand ved Hjælp af Lodsnoren og Retskeden. Mørtelen kastes nu ind i Mellemmummene og gattes foreløbig med et Brædt, der føres fra nedden opad og støtter paa de to Lodstriber; senere gattes nøiagtigere med det lille Rivebrædt, der føres med een Haand. For at faa Fladen fuldkommen glat, forsynes Brættet undertiden med en Filtplade, og man siger da, at Muren filses.

Til udvendig Pudsning bør man ikke benytte almindelig Luftmørtel, naar den ikke kan beskyttes mod Fugtighed og Frost i det Mindste det første Halvaar, efter at den er anbragt. Da dette er saa godt som uopnaaeligt hos os, bør man anvende hydraulisk Mørtel, men selv i dette Tilfælde maa de pudsede Flader ikke strax udsættes for Frost; Arbejdet bør derfor udføres om Sommeren, helst et Par Maaneder før Frosten indtræder. En reen Cementmørtel bestaaende af 1 Deel Cement og 1—3 Dele Sand synes at kunne anvendes med Fordeel paa gamle Mure, der ere vel udtørrede og have sat sig tilstrækkeligt, især naar den anbringes som Stænkepuds, der paaføres som en tyk Berapning. Paa nye Mure, og



naar Pudsen glattes og udarbejdes, synes Cementmørtel derimod ikke at være saa hensigtsmæssig. Den faaer fine Revner, deels paa Grund af, at den har en fra almindeligt Muurværk forskjellig Udvidelsescoefficient for Varme, deels fordi den ikke sætter sig paa samme Maade som Muren og under Fugtighedens og Frostens Paavirkning vil den da let løsne sig og falde af. Erfaring synes at godtgjøre, at en Bastarmørtel, dannet af omtrent lige Dele Kalk og Cementmørtel, hos os er at foretrække til udvendig Puds.

Pudsning bør først foretages paa Muren, naar den er nogenlunde udtørret; den lukker ellers for tidlig for Fugtigheden og kommer selv til at lide derved; den faaer Fugtighedspletter stammende fra Murens Indre og falder af. Det samme gjælder om end i mindre Grad Berapning\*).

**71. Midler til Forebyggelse af Fugtighed.** For at forhindre Fugtigheden i at trænge igjennem Muren, kan man benytte forskjellige Midler. Man kan anvende hule Mure, saaledes som disse tidligere ere beskrevne. Man kan ligeledes anvende en Puds af hydraulisk Mørtel enten udvendig eller indvendig paa Muren; Fordelene og Manglerne herved fremgaaer af det Foregaaende. I den nyere Tid anvender man med Held et Overtræk af naturlig Asfalt. Dette kan anbringes enten udvendig eller indvendig paa den raa Muur. En saadan Overstrygning seer ikke godt ud, med mindre Muren forsynes med et dækkende Overtræk. Om fornødent maa Muren først berappes,

\*) I vore Bygningslove er det ikke paabudt, at Muur- og Pudsearbejder ikke maa udføres i Frostveir; men det er overladt Autoriteterne arbitrairt at forlyde det under visse Omstændigheder, altsaa ogsaa i streng Kulde; der findes heller ingen Bestemmelse om, at Pudsearbejder først maa udføres en bestemt Tidsfrist, efter at Murene ere opførte.

I Berlin er det paabudt, at nyopførte Mure skulle besigttes, og først 6 Uger efter, at denne Besigtelse har funden Sted, maa Pudsearbejderne begynde. Falde de 6 Uger heelt eller deelvis i Maanederne October til Marts, forlænges denne Frist med lige saa mange Dage over 6 Uger, som der falder Dage i disse Maaneder.

for at man kan faa en nogenlunde jevn Flade; men da Asfalten hefter bedst til selve Stenene, bør Berapningen i Hovedsagen kun gaa ud paa at udfylde Fugerne. Asfalten paastryges i smeltet Tilstand med en Pensel, saa den danner et tyndt sammenhængende Lag. Udenpaa Asfallet kan man pudse paa sædvanlig Maade.

Til Isolation anvendes ogsaa en indvendig Beklædning af Muren med Brædder eller Lærred, der befæstes paa Blænderammer, dannede af Lister, som fastgjøres til Muren ved Hjælp af Muurstifter, og som fordeles saaledes, at der er 3—6 Fods Afstand mellem Listerne, baade i vandret og i lodret Retning. Brædderne kan man pudse, saaledes som dette senere vil blive beskrevet, eller de kunne oliemales eller tapetseres; Lærred kan oliemales eller tapetseres. For Tæthedens Skyld bør Muren bag saadanne Beklædninger altid berappes.

**72. Midler til at smykke Murene.** Alt efter de Fordringer, der stilles til Façaderne udvendig eller til Lokalerne indvendig, giver man Murene et Udtryk af Reenlighed og Skønhed ved Hjælp af Hvidtning, Farvning, Maling, Tapetsering eller Lignende.

Hvidtning med Kalkmælk anvendes paa almindelige Vægge i simple Lokaler ovenpaa Berapning eller Pudsning. Kalkmælken stryges paa med en Pensel 2 til 4 Gange. I det yderste Lag kan man indblande lidt Indigo for at give den hvide Farve et lidt blaaligt Anstrøg; Farven styrkes herved; man kan ogsaa tilsætte lidt Liim eller Mælk for at hindre den i at plette.

Kalkfarvning opnaaes ved at tilsætte lidt Okker eller andre Farvestoffer til Kalkmælken.

Liimfarve kan kun bruges indvendig, naar Pudsen er nogenlunde gennemtør. Den bestaaer af  $\frac{1}{4}$  Liim og  $\frac{3}{4}$  vandreven Farve. Er der tilsat for megen Liim, bliver Farven tilbøielig til at skalle af, er der for lidt, smitter den af; det



sidste er det Almindeligste. Væggen grundes først med varm Liim for at fylde smaa Ujevnheder og fæste Overfladen, forinden Farven paaføres i et Par Lag.

Oliemaling tør først anbringes paa den pudsede Muur, naar denne efter et Par Aars Forløb er bleven fuldstændig gennemtør. Den dannes af Blyhvidt eller Zinkhvidt og forskellige mineralske eller Jordfarver, revne sammen med Linolie. Man gennemtrækker først Pudsen med Olie og grunder med Blyhvidt, dernæst paastryges Oliefarven i et eller flere Lag, alt efter Farvens Dækkeevne; et nyt Lag paaføres først, naar det foregaaende er bleven tørt. Paa Cementpuds synes Oliemaling ikke at binde godt; ifølge enkelte Opgivelser skal Farven binde godt, naar man først afvadsker Pudsen med Eddike eller meget fortyndet Saltsyre.

Undertiden beklæstes den pudsede Væg med Papir og herpaa anbringes da Oliemalingen.

Vægge, der ere beklædte med Brædder eller med Lærred paa Blændrammer, kunne ogsaa oliemales, de første i Regelen umiddelbart paa Træet, de sidste enten paa Lærredet eller paa Papir, der klæbes paa Lærredet.

Tapetsering kan udføres paa den pudsede Muur, der da først bør overstryges med Liim, eller ogsaa anvendes først en Beklistring af Væggen med simpelt Papir — gamle Aviser —. Den bestaaer simpelthen i en Paaklistring af farvet Papir, der haves i mange forskellige Mønstre.

Endelig kan Muren saavel indvendig som udvendig smykkes med Ornamente støbte af Gips- eller af Cementmørtel; Befæstelsen skeer ved Hjælp af Mørtel.

## 7. Stilladser.

73. Bukkestilladser og sædvanlige Muurstilladser. Mure opføres fra saakaldte Stilladser, der reises efterhaanden som Muren skrider frem.

Bukkestilladser kunne anvendes til 12—15 Fod høje Mure; de benyttes meget inde i Bygninger. De bestaa af Bukke, hvorover der lægges Brædder, hvorpaa Arbeideren staaer. Bukken bestaaer af et Hovedstykke, der bæres af to Par skraatstillede Been, der gribe med Klo om Hovedstykket, og som holdes i uforanderlig Stilling ved Tverforbindelser, deels mellem Benene indbyrdes, deels mellem disse og Hovedstykket.

Almindelige Stilladser anbringes udenfor Bygningen. De bestaa af Stilladsbomme, i Regelen hos os dannede af simpelt Gran- eller Fyrretømmer, der nedgraves 2—3 Fod i Jorden og reises i 4—5 Fods Afstand fra Muren. Bommene forbindes med vandrette Brædder, der sømmes godt fast, og anbringes i passende Afstande over hverandre, efterhaanden som Arbeidet skrider frem. Paa disse Brædder lægges Tverbomme, der med den anden Ende hvile paa Muren, og herover strækkes endelig Brædder, hvorpaa Arbeideren staaer. Stiger tilveiebringe Adgang fra Jorden til Stilladserne for Materialtransporter m. m. Undertiden transporterer man ogsaa Materialerne op paa Stilladset ved Hjælp af en Vindeindretning.

Hele Konstruktionen udføres ikke meget solidt hos os\*); Stilladser, der benyttes til høiere Bygninger, bør være byggede efter de almindelige Regler for gode Tømmerkonstruktioner. Der burde bruges sværere og bedre Tømmer til Stilladser og især burde Tverforbindelsen mellem de lodrette Bomme og Brædderne, der bære Tværbommene, udføres paa en solidere Maade. I Udlandet bruges saa godt som altid Tømmerstykker til alle vandrette Stykker og de forbindes ofte med Langbommene ved Hjælp af Besnøringer, der ere langt at foretrække for en ofte med stor Ligegyldighed udført Sømning.

\*) Bygningsloven for Kjøbenhavn indeholder kun den meget lidet betryggende Forskrift (§ 16): „Stilladser, Afstivninger og Lignende skulle have tilstrækkelig Styrke og benyttes af duelige og paalidelige Folk.“

De fleste fremmede Bygningslove behandle dette Spørgsmaal med betydelig Omhu, fordi der herved undgaaes mange beklagelige Ulykkestilfælde.

### B. Trævægge.

Under Benævnelsen Trævægge indbefatte vi alle de Konstruktioner af Vægge, hvor Træet spiller en Hovedrolle, altsaa tillige saadanne, hvor Murens Ydre slet ikke viser Træets Forekomst, men hvor dette, skjøndt skjult, dog danner den egentlig bærende Deel af Konstruktionen.

#### 1. Stolvægge eller Dragerværker.

**74. Dragerværker i Almindelighed.** Ligesom murede Søile- eller Buerækker anvendes istedenfor almindelige Mure for at gjøre Rummet, som de afdele, saa frit og let tilgængeligt som muligt, anvendes Dragerværker inde i Bygninger for med saa ringe Tab af Plads som muligt at skaffe Understøttelse for et indre Bjælkelag og ligeledes istedenfor Façademure eller foran denne for at give muligst fri Adgang og samtidig Understøttelse for Bjælke- eller Spærender.

Dragerværker bestaa af lodret stillede Stolper, der forneden hvile paa et Fundament, hvorigennem Trykket overføres paa Grunden; foroven bære Stolperne et gennemgaaende Hovedstykke, Hovedbjælke eller Drager, der optage Belastningen fra det ovenover værende Bjælkelag. Længdefstivning tilveiebringes ved Skraabaand — Kopbaand, Skraastivere — anbragte mellem Stolpe og Drager; Tverafstivning kan tilveiebringes ved Skraabaand mellem Stolperne og Tverbjælkerne, der hvile paa Dragerne (Pl. IV Fig. 11 og 14).

**75. Fundamentet til Stolperne.** Da det Tryk, der gennem Stolperne overføres paa Fundamentet, i Regelen er temmelig

stort, og da en Sætning vilde medføre, at Drageren sænkede sig, og Bjælkelaget derved mistede den tilsigtede Understøttelse, bør Fundamentet forholdsvis være stærkt og solidt.

Naar Grunden er god, Belastningen forholdsvis lille og Konstruktionen af en saadan Beskaffenhed, at en mulig indtrædende ringe Sætning er uskadelig, — f. Ex. undertiden naar Dragerværket understøtter et Bjælkelag midt imellem to andre Understøttelser, — kan man nøies med at stille Stolperne paa saakaldte Stolpesteen. Hertil benyttes gjerne Kampesteen, hvis nedre utilhuggede Deel nedgraves 1—2 Fod i Jorden. Den øvre Deel, der mindst bør rage 6 Tommer op over Jorden, for at Stolpen ikke skal angribes af Jordfugtigheden, tilhugges gjerne saa den faaer en regelmæssig pyramidalsk eller konisk Form. Stolpestenenes øvre Flade bør være plan og ligge vandret. I Regelen udhugges der heri et 1—2 Tommer dybt Hul, hvori Stolpen da centrerer med en Tap; dette er dog ikke hensigtsmæssigt, især ikke for Ydervægge, da denne Fordybning let giver Anledning til Vandsamling, og den lille Tap hurtig vil raadne bort, hvorved Centreringen tabs; bedre men dyrere er det at udhugge Stenene saaledes, at der bliver en Fals langs hele Omkredsen, der kan omslutte den plant afskaarne Stolpeende eller at anbringe ovenpaa Stenen en støbt Underlagsplade med Fals; man kan ogsaa faststøbe en Jerntorn i Stenen og centrere derpaa.

Er Belastningen større, anvendes for hver Stolpe en Fundering, der da bygges efter de samme Principer som almindelige Fundamenter enten af Muurværk eller Beton. Kun sjeldnere staa Stolperne saa tæt ved hinanden, at der er Grund til at anvende et gennemgaaende for alle fælles Fundament. I Regelen vil det ikke være tilraadeligt at overføre Stolpens Tryk direkte paa Muurværket; men det bør optages og fordeles paa et større Areal af en indmuret eller indstøbt Stolpesteen eller af en støbt Underlagsplade.

Findes Dragerværket i en øvre Etage, saaledes at Stolpernes Tryk maa optages af et nedre Bjælkelag, tapper man dem i Regelen ind i et gjennemgaaende Fødstykke, hvorved Trykket tildeels vil blive fordeelt paa samtlige Bjælker.

**76. Stolperne i Dragerværket.** I Almindelighed gives Stolperne kvadratisk Tversnit, undertiden affases Kanterne, sjeldnere gjøres de heelt runde. Den sædvanlige Afstand fra Midte til Midte er gjerne 12—15 Fod; men afhænger iøvrigt af Stolpernes og Dragerens Dimensioner, og af hvad der skal bæres. Naar Stolperne rykkes nærmere sammen, kunne de gjøres svagere; det er lettere at faa hele Dragerværket stivt, men Bekostningen ved Funderingen bliver da større. Stolperne forbindes med Drageren ved Hjælp af Tapping.

Skal Dragerværket gaa gennem flere Etager, bør Stolperne være gjennemgaaende; undlades dette, vil Endetræ komme til at støtte mod Langtræ (Fig. 11), og der følger altid heraf en vis Sammentrykning, der vil foranledige en Sætning, der let kan blive større end for de massive Ydermure. Da Dragerens Forbindelser med en enkelt gjennemgaaende Stolpe er forbunden med Vanskeligheder, bruger man i dette Tilfælde gjerne dobbelte Stolper, der samles ved Fordybling og Bolte, og hvori der er udskaaret Huller, halvt i hver, hvorigjennem Drageren føres. Kan man ikke faa Stolperne i en saadan Længde, at de kunne gaa igjennem i eet Stykke, maa man forlænge dem paa bekjendt Maade, almindeligst ved stumpt Sammenstød med mellemagt Blyplade; Stødene i de to sammenhørende Stolper bør ikke falde lige ud for hinanden.

Stolpernes Dimensioner kunne bestemmes af Formlen:

$$s^4 = \frac{36}{125} p l^2,$$

hvor  $s$  er Sidelinien i det kvadratiske Tversnit,  $p$  Belastningen i  $\mathfrak{K}$  og  $l$  Stolpens Længde i Tommer.

**77. Drageren.** Denne, der ligger vandret, og som i Regelen belastes med en betydelig jevnt fordeelt Vægt, maa gives en hertil svarende stærk Dimension. Drageren forstærkes ved at anbringe en saakaldet Pude eller Lask under den lige over Stolperne. Pudens gjøres gjerne 5—6 Fod lang, den gives samme Bredde, men hyppig kun halv saa stor Høide som Drageren; den kan fordyvles eller fortandes sammen med Drageren; men det er maaskee lige saa godt og i hvert Fald billigere kun at anvende en solid Bolteforbindelse. Pudens gjøres ofte af Egetræ, selv om man iøvrigt kun bruger Fyr. Dragere gjennemskjæres hyppigt paalangs og samles igjen, saa at Kjernesiden vendes udad; man faaer derved Leilighed til at undersøge Træets Indre. Imellem de saaledes samlede Stykker indlægges da undertiden et Spræng bestaaende af to Stykker svagere Halvtømmer; der udstemmes i Hovedbjælken  $\frac{3}{4}$ —1 Tomme skraa False stigende mod Midten, hvori Sprænget indlægges; det Hele sammenholdes ved Tværbolte. Drageren bliver noget stivere herved; men det er maaskee tvivlsomt, om den vinder synderlig i Styrke.

Kan Drageren ikke faaes i een Længde, maa den samles over en Stolpe; anvendes der Puder, skeer Samlingen ved lige Stød, der maaskee styrkes ved et Skødningsjern; bruges der ingen Puder, bør Samlingen skee ved Hagekam.

Samles Drageren af flere Bjælker efter Høiden, maa Forbindelsen mellem disse skee ved Fordybling eller Fortanding, og af de alternerende Stød bør de nederste altid falde over Stolper og de øverste falde midt imellem to Stolper.

Bjælkerne, der hvile paa Drageren, søger man at fordele, saa at Belastningen bliver saa eensartet som muligt; man sørger i Regelen for Tværafstivningens Skyld for, at der falder en Bjælke over hver Stolpe; ere Dragerstolperne gjennemgaaende, anbringes to Bjælker — ofte af Halvtømmer — en paa hver Side af Stolpen, og de forbindes da for den bedre Afstivnings Skyld med Bolte, der trækkes gennem Stolpen.

Dragenderne forankres i Regelen til Gavlmurene, som de støde op til, og umiddelbart op til Muren anbringes de yderste Stolper; i Regelen lader man ikke Drageren hvile paa selve Muren.

Dragernes Dimensioner kunne bestemmes ved en Beregning. Rondelet opgiver empirisk, at Siden i det kvadratiske Tværnit skal være lig  $\frac{1}{18}$  af Spændvidden.

**78. Skraabaandene eller Kopbaandene.** Til disse bruges i Regelen mindre svært Tømmer, høist 6"  $\times$  6"; de tjene til Længde- og Tverafstivning (Pkt. 73). For at undgaa skjæve Tryk paa Stolpen, bør de altid anbringes parvis i modsatte Retninger og hvert Pars Forbindelse med Stolpen bør skee i samme Høide; findes der to Par, bør de derimod forbindes med Stolpen i forskjellig Høide for ikke at svække samme Tværnit ved for store Udskjæringer.

Skraabaandene anbringes bedst under en Vinkel af omtrent 45°; de tappes, eller bedre forsættes i Stolpe og Bjælke. Anvendes der Puder under Drageren, bør Skraabaandet anbringes mellem Stolpen og Pudren. Skraabaandet, der forbinder Drager og Stolpe, gjøres gjerne saa langt, at det understøtter de nærmeste 2—2½ Fod af Drageren. Skraabaandene, der tjene til Tverafstivning have ingen væsentlig bærende Karakter, deres Længde kan varieres nogets; man kan nøies med at tappe dem ind i Stolpe og Bjælke.

Fra de yderste Stolper i Dragerværket kan der kun anbringes et Skraabaand efter Længden; denne Stolpe vil derfor blive udsat for et skævt Tryk; frygter man for, at den ikke kan taale det, udelader man Skraabaandet, og hvis Lask findes maaskee ogsaa denne, men formindsker til Gjengjæld Afstanden mellem de yderste Fag med et Par Fod.

(Pl. V Fig. 1) viser et større Dragerværk, der er brugt i en firetages Magasinbygning ved Kjøbenhavns Laboratorium. Forbindelsesmaaden fremgaaer tilstrækkeligt af Detaillerne.

## 2. Bindingsværksvægge.

**79. Bindingsværksvægges Sammensætning og Anvendelse.** (Pl. V Fig. 2—5). Tætte Vægge, hvori Træet spiller en Hovedrolle, som den egentlig bærende Deel af Konstruktionen bygges hyppigst hos os som Bindingsværk med Udfyldning af Muurværk eller med Bræddebeklædning. Bindingsværket kan nærmest betragtes som et let Dragerværk, der paa Grund af, at det skal bruges som Skelet for en tæt Muur, maa modificeres noget, for at Beklædningen eller Udfyldningen kan anbringes paa god og hensigtsmæssig Maade. Det egentlige Bindingsværk bestaaer af en Række Stolper, der forneden samles med et Fodstykke og foroven med et Rem- eller Kopstykke. Stolperne, der ere svagere og staa betydelig tættere ved hinanden end i aabne Dragerværker, afstives mod hinanden ved vandrette Løsholter eller Rigler og Afstivning i Væggens Længderetning tilveiebringes ved Skraastivere eller Stormbaand, der anbringes mellem Fod- og Remstykke, saa at de i Forbindelse med Stolperne danne de fornødne triangulære Forbindelser.

Bindingsværk med udmurede Tavler bruges meget hos os til Skillerum inde i Bygningen; de optage mindre Plads end murede Skillerum. Anvendt paa samme Maade til Façademure bruges de endnu en Deel til Landbygninger; Bindingsværk med Bræddebeklædning bruges meget til lettere Bygninger, Skure og Udhuse.

**80. Bindingsværksvægges Fodstykke.** Dette maa ikke lægges umiddelbart paa Jorden, men bør hvile paa et Fundament, der gaaer 1—1½ Fod op over Jorden. Fundamentet kan støbes af Beton eller opmures af Kamp eller almindelige Muursteen. Ovenpaa et Kampesteensfundament lægges bedst endnu et Rulskifte af Muursteen. Fundamentets Overflade bør helst forsynes med et vandstandsende Lag af Asfalt, Cementpuds eller

Lignende. Det er hensigtsmæssigt, men undlades ofte, at indstøbe eller indmure almindelige eller bedre galvaniserede Bolte i Fundamentet; disse gribe op igennem Fodstykket og sikke derved dettes Stilling. Fodstykket, der altsaa i Regelen vil være understøttet paa hele Længden, tjener nærmest til paa en nem Maade at give Stolperne en fast Stilling forneden og at fordele Trykket paa Fundamentet; derimod er det ikke udsat for nogen bøiede Belastning og kan derfor gjøres svagt; i Regelen benyttes der hertil for Indermure Kryds- eller Fuldtømmer, 4—4½ Tomme i Kvadrat, for Ydermure Halvtømmer 4—4½ Tomme tykt og 8—9 Tommer bredt, der da lægges med den meest holdbare Side, Kjærnesiden, nedad. Dannes Stolperne af 4—4½ Tomme Krydstømmer, hvad der er det Almindelige, vil Fodstykket ved Ydermure blive bredere end Stolperne; Fremspringet lægges ved bræddebeklædte Skure ofte heelt eller deelviis til den udvendige Side og afskraaes udad for Vandafledningens Skyld. Undertiden sømmes der paa den skraa Flade et Brædt, Vandbrædt, hvorimod en Træbeklædning, hvis en saadan findes, da bør støtte. Vandbrættet tjener deels til at dække Fodstykket, deels kan det springe ud over Fundamentet og derved dække dette. Ved udmurede Bindingsværksvægge lægges Fodstykkets Forside bindig mod Stolperne; Fremspringet, der falder ind i Bygningen, kan da tjene til Bræddernes Befæstelse.

Fodstykket forlænges ved lige Stød, Blad eller sjældnere Hagekam; Samlingen bør helst skee under en Stolpe. I Hjørnerne eller med en Tværvægs Fodstykke samles det ved Kæmning eller svaalehaleformigt Blad, med mindre der findes indstøbte Bolte, der kunne tilveiebringe Forbindelsen; thi i saa Fald kan man nøies med en lige Overbladning.

**81. Bindingsværksvæggenes Stolper.** Gjennem Stolperne overføres Trykkene paa Underlagene; de maa derfor have fornøden Styrke til at optage disse, uden at Udfyldningen tages til Hjælp.

For at indskrænke Væggenes Tykkelse og altsaa spare i Plads, gjøres de i Almindelighed af svagt 4—5 Tomme Fuld- eller Krydstømmer; Væggenes Bæreevne forøges da ved at sætte Stolperne tættere sammen. Stolpeafstanden bør ikke være over c. 5 Fod, og den behøver sjelden at være under 2½—3 Fod. I alle Hjørner, samt paa begge Sider af Døre og Vinduer maa der altid findes Stolper; mellem disse fordeles da de øvrige paa passende Maade. Hvor en Tværvæg støder til eller skjærer en anden Bindingsværksvæg, bør der ogsaa anbringes en fælles Stolpe, Bundstolpe, for at faa god Forbindelse mellem de to Vægge; passer denne Stolpe slet ikke ind i Hovedvæggens Stolpefordeling, kan den lægges indenfor, støttende sig til Hoved- og Remstykke (Fig. 2 a). Hjørnestolper og Bundstolper gjøres oftest af Heel- eller Halvtømmer, da de første ere mere udsatte for Veirliget, og de sidste svækkes, fordi der indtappes Løsholter i dem fra 3 Sider. For at gjøre Væggene bindige paa Ydersiden og Indersiden, maa disse sværere Stolper tilarbejdes paa det indvendige Hjørne (Fig. 2 a). Stolperne tappes i Fod- og Remstykke, i Hjørnerne anvendes axlet Tap; i Portaabninger afbrydes Fodstykket, og Stolperne, der ofte gjøres noget sværere, kunne stilles paa Stolpesteen eller tappes ned i en Tærskel af Træ eller bedre Steen og forbindes med Fodstykket ved Beslag (Fig. 5); de kunne ogsaa forbindes med Fodstykket ved en axlet Tap, og saavel de som Fundamentet dækkes med en foranstaacnde tilhugget Afvisersteen.

**82. Løsholterne i Bindingsværksvægge.** Løsholternes Bestemmelse er tildeels at afstive Stolperne mod hinanden; men Nødvendigheden af deres Tilstedeværelse er dog væsentligst betinget af, at de, hvis Tavlene udmures, tjene til at indskrænke disses Størrelse, og hvis Væggen beklædes med Brædder give Leilighed til at somme Brædderne tilstrækkelig solidt. Til en 7—8 Fod høj Væg bruges kun et Løsholt; for hver 3—4 Fod,

Muren bliver højere, tilføies endnu et. Der maa altid anbringes et Løsholt over en Døraabning, der ikke gaaer heelt op til Remstykket, samt over og under Vinduesaabninger. Løsholterne gives sædvanlig samme Dimension som Stolperne, i alle Tilfælde gives de samme Bredde; men ofte indskrænker man Høiden af økonomiske Grunde og kan derfor bruge Planker dertil. De tappes og fornagles i Stolperne med en kort Tap, for at Stolperne ikke skulle svækkes for meget; man forlanger i Almindelighed, at der skal være 2 Tommer fuldt Træ tilbage i Stolpen; er Stolpen saa svag, at dette vanskeligt kan opfyldes, sætter man Naboløsholterne i en lidt forskjellig Høide. Skal Løsholtet bære nogen Vægt, eller er det af Vigtighed at forhindre, at det synker under Belastningen, f. Ex. over Døre og Vinduer, saa forsættes det i Stolperne (Fig. 2).

**83. Skraastivere eller Stormbaand.** Disse tjene til at tilveiebringe Længdeafstivning; de anbringes derfor altid i de yderste Fag og opfyldes bedst deres Formaal, naar de helde udad. Vinklen, hvorunder de staa, bør ikke være over  $60^\circ$  mod Horizonten og fjerner sig saa lidt som muligt fra  $45^\circ$ . De tappes og forsættes i Hoved- og Fodstykke mindst 3 Tommer fra den nærmeste Stolpe. De maa altid være i et Stykke og derfor gjøres ofte de Fag i Væggen, hvor de findes, lidt større end de andre. Skjæres de af en Stolpe, bør denne afbrydes og forbindes med Skraabaandet ved Tap og Forsætning; mindre godt overskrammes Stolpe og Stormbaand. Løsholterne indtappes i Skraabaandene. Ved lange Vægge, og især naar Fod og Rem ikke ere i et Stykke, kan det være ønskeligt at anbringe Skraastivere i mellemfaldende Fag.

I en lang Bygning uden Tvervægge maa man tilveiebringe en Tverafstivning vinkelret paa Længden ved Skraaforbindelser mellem Stolperne og Bjælkerne i Etageadskillelsen eller Tagværket.

**84. Hoved- eller Remstykket.** Dette skal bære Bjælkelaget og maaskee ogsaa tildeels Vægten af overliggende Etager; det vil imidlertid være godt understøttet og behøver derfor ikke at gjøres meget svært, det vil gjerne kunne nøies med samme eller lidt større Styrke end Stolperne. Disse tappes op i Hovedstykket. Har Hovedstykket en saadan Længde, at det maa samles af flere Stykker, maa disse forbindes over en Stolpe enten med lige Stød, styrket med Skødningsjern, eller med Hagekam.

Remstykket for Tvervægge og Gavle lægges bedst i Høide med Bjælkelaget og kæmmes ligesom Bjælkerne i dette paa Façadevæggens Rem.

Skal Bindingsværksvæggen fortsættes op igjennem flere Etager, tjener ved Tvervægge og Gavle Remmen ved den nedre Etage til Fodstykke for Stolperne i den øvre; men i Façadevæggene lægges over Bjælkehovederne et nyt Fodstykke, der omtrent kan have samme Dimension som Remmen. Man faaer ved den sidste Anordning 3 over hinanden liggende Stykker der sammentrykkes paatvers af Fibrene; dette giver Anledning til en forholdsvis stor Sætning.

**85. Udmuret Bindingsværk.** Tavlene, der dannes af de vandrette og lodrette Stykker i Bindingsværket, bør, naar de skulle udmures, ikke være for store, 15—16 Kvadratfod tør maaskee ansees for Maximum. Gjøres de større, er man meget udsat for, at Muurværket løsner sig fra Træomfatningen og falder ud. Dette beroer paa, at selve Muurværket under sin Hærdning svinder lidt, og at den Fuge, der opstaaer herved, yderligere forøges ved, at Træet ved sin Udtørring ogsaa svinder lidt, saa at Tavlets Størrelse forøges. Ved Reparationer forkiler man de løse Tavli med Trækiler.

Forbindelse mellem Stolper og Tavli skaffes oftest tilveie ved at udhugge trekantede Indsnit i Stolpen, og disse fyldes da

med Mørtel. Det er bedre at danne Fordybning ved at nagle nogle tynde Lister paa Stolperne, da disse altid svækkes ved den anden Eremgangsmaade.

I Regelen udmures Tavlene med  $\frac{1}{2}$  Steens Muur; hertil svarer c. 4— $4\frac{1}{4}$  Tommer tykke Stolper, naar Muren og Stolper skulle pudses i Lod paa begge Sider, og c. 5 Tommer tykke Stolper, naar de kun skulle pudses paa den ene Side, medens man paa den anden Side nøies med at pudse Tavlene, og disse da skulle være bindige med de synlige Stolper. Sjældnere gjør man Stolperne saa svære, at der maa anvendes  $\frac{3}{4}$ —1 Steens Muur for at faa Muur- og Træflade bindige. Undertiden anvender man til Façademure Bindingsværk i Forbindelse med 1 Steens Udmuring paa en saadan Maade, at der foran de 4— $4\frac{1}{4}$  Tomme tykke Stolper kommer  $\frac{1}{2}$  Steens Muur; denne faaar derved Udseende af at være grundmuret.

**86. Brædebeklædt Bindingsværk.** Til lettere provisoriske Bygninger bruges meget Bindingsværk med Brædebeklædning, enten kun paa den ydre eller paa begge Sider. Brædebeklædningen belaster kun Stolpeværket lidt, og ved passende Behandling og god Vedligeholdelse har den en Varighed, der neppe staaer tilbage for udmuret Bindingsværk.

Beklædningen kan enten være lodret eller vandret, og man kan hertil bruge ru eller høvlede Brædder.

Den lodrette Beklædning, der giver Regnvandet let Afløb paalangs af Træet, er sjældnere stumpt sammenstødt, hyppigere listet, pløiet eller anbragt med een paa to. For hver 3—4 Fods Høide maa Bindingsværket have et Løsholt, hvortil Brædderne kunne sømmes.

Den vandrette Beklædning kan være sammenpløiet; men Regnvandet bliver da, til Skade for Træet, let staaende i de vandrette Fuger; bedre er det at anvende en Klinkbeklædning, hvor det ydre Brædt griber over det nedre. Ved vandret Beklædning kan man udelade Løsholterne, idet Sømningen alene

skeer paa Stolperne, og Brædderne tilveiebringe den fornødne vandrette Afstivning.

**87. Behandling af Bindingsværksvægge.** Udmurede Bindingsværksvægge pudses i Regelen paa de Sider, der vende ind i Bygningen. Da Kalkpudsen ikke vil binde paa Træet, maa dette forsynes med et Overtræk, hvortil den kan fæste. Dette tilveiebringes ved at overtrække Stolperne med Rør, den saakaldte Røring. Rørene anbringes i Regelen i et enkelt Lag med en Afstand lidt mindre end deres Diameter, de fæstes ved Hjælp af Jertraad, der trækkes paa tværs af Rørene eller i Zigzag, og som fæstes ved Rørsøm, der have flade Hoveder, og hvorom Traaden bøies. Rørene bør anbringes paatværs af Træets Længderetning, og Enderne bør paa hver Side naa 1— $1\frac{1}{2}$  Tomme ud over Træet for at faa en god Forbindelse med Muurpudsen. Den saaledes tildannede Flade kan nu pudses i Lod paa den tidligere beskrevne Maade (Pkt. 69).

Rørene, der bruges hertil, voxer paa sumpede Steder, ved Bredderne af Aar og Indsøer. De ere 4—10 Fod lange,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Tomme tykke og have ledde Stammer. De maa være fuldkommen modne, før de skjæres, hvilket kan sees paa Stammens og Bladenes lyse gulgraa Farve. Før de bruges, maa de være fuldkommen tørre og bør derfor helst være aarsgamle. Ældre Rør — over to Aar — blive for skjøre og briste under Behandlingen. Rørskjæret foretages i Regelen om Vinteren paa Isen, de skaarne Rør henligge et Par Maaneder til Tørring og bundtes derpaa i 6—8 Tommer tykke Knipper. Man bør sortere Rørene, saa at de, der komme i samme Knippe omtrent have samme Tykkelse.

I Façader nøies man hyppigt med at pudse Tavlene og oliemale Stolpeværket, der iøvrigt kan udsmykkes ved at affase Kanterne paa forskjellig Maade.

Brædebeklædte Bindingsværksvægge oliemales eller tjæres paa Ydersiden. Anvendes ru Brædder, kan man nøies med at



male disse med raa Olie. Til Tjæring bør bruges finsk Tjære; Steenkulstjære, der paa Grund af sin Billighed hyppigt benyttes, lukker for Træets Porer og foranlediger derved, at dette hurtigere raadner.

En indvendig Brædebeklædning kan enten staa ganske blank, males eller ferniseres. Den kan ogsaa røres og pudses, saaledes som dette senere nærmere vil blive beskrevet.

**88. Bindingsværks Fordele og Mangler.** En Bindingsværksvæg kan let gives omtrent samme Bæreevne som en grundmuret Væg af den dobbelte Tykkelse; tages der Hensyn hertil ved Bestemmelsen af Dimensionen, bliver den maaskee ogsaa ved lave Tømmerpriser lidt billigere i Anlægget. Den optager mindre Plads i Bygningen, og det er let at anbringe Dør- og Vinduesaabninger i den, uden at Væggen svækkes derved. Bindingsværket er ligeledes lettere end en lige saa stærk fuld Muur, og dette kan undertiden have økonomisk Betydning af Hensyn til Fundamentets Størrelse. Disse Fordele kunne dog neppe opveie de talrige Mangler, der ere knyttede til Bindingsværkets Anvendelse som Skillevægge i almindelige Beboelsesbygninger. Bindingsværk med udmurede Tavler er nemlig en uhomogen Konstruktion; den er meget udsat for, at de enkelte Dele skille sig fra hinanden og foranlediger derfor mange Reparationer. Benyttes det sammen med grundmurede Façadevægge, vil det ikke sætte sig i samme Forhold som disse, og der opstaaer da Revner, der tyde paa en Adskillelse mellem de forskjellige Vægge. Bindingsværket er i og for sig brandfarligt og maa afbrydes, naar der skal anbringes Skorsteensrør, for at give Plads for grundmurede Vægge. Paa Grund af denne sidste Omstændighed svækkes Sammenholdet mellem Skillemurene, og den indbyrdes Afstivning mellem disse gaaer tabt, Følgen heraf er atter ulige Sætninger og talrige Revner i Sammenstødene.

Lægges nu hertil, at Bindingsværk taber i Bæreevne med Aarene, fordi Træet raadner, medens god Grundmuur snarere vinder i Styrke, tør man nok sige, at Bindingsværk ikke bør anvendes i solidere Bygninger. Til Længdeskillemure, ved hvilke Røgrørene gjerne ligge, bør anvendes fuld Muur, der neppe bliver synderlig dyrere end Bindingsværk, og til Tvermure enten lette Grundmure eller delvis med passende Mellemlum Grundmuur, der blandt andre Steder altid for Sikkerheds Skyld bør findes ved Trapperummene, og mellem disse lettere sprængte Vægge af Brædder.

**89. Bygningslovenes Forskrifter.** I Kjøbenhavn er det tilladt at opføre alle Skillerum inde i en Bygning af Muur- og Bindingsværk; men de skulle kalkpudses paa begge Sider. Skillerum, der i nederste Etage ere Støtter for to eller flere Etagers Skillerum af Grundmuur eller af Muur- og Bindingsværk skulle selv være af Grundmuur mindst 1 Sten tyk.

Hvor Bebyggelsen kun er ringe, navnlig paa den fjernere Deel af Stadens Grund, kan Bygningskommissionen tillade, at der opføres Bygninger af Muur- og Bindingsværk, naar de dækkes med uantændeligt Materiale, naar deres Høide til Tagrygningen ikke overstiger 15 Alen, og naar de ere fjernede 15 Alen fra anden Mands Grund.

Det kan tillades overalt i Staden at benytte aabne Træskure og at indrette midlertidige Skure af Tømmer og Brædder til foreløbig Opbevaring af Bygningsmaterialer. Latrinskure, der kun benyttes som saadanne, kunne bygges af brædebeklædt Bindingsværk.

Kjøbstædernes Bygningslov tillader, at eenetages Bygninger eller eenetages Paabygninger paa ældre Bygninger maa opføres af Muur- og Bindingsværk. Udhuse, Stalde, lukkede Skure og deslige kunne opføres af hvilket som helst Materiale, naar de ere overdækkede med brandfrit Tag, ere fjernede 10 Alen fra anden Mands Grund, ikke ere over 6 Alen til Taget



og ikke indeholde noget Ildsted. Aabne Skure og Latrinhuse, der ikke ere over  $4\frac{1}{2}$  Alen høie, skulle dog ikke være underkastede disse Indskrænkninger.

Som det fremgaaer af tidligere anførte Bestemmelser, er man ikke i de fleste større Byer tilbøielig til at tillade Anvendelsen af Bindingsværk i Beboelsesbygninger, mange Steder forbydes den ganske.

### 3. Spræng- og Hængværksvægge.

**90. Anvendelse af Spræng- og Hængværksvægge.** Naar en Skillevæg i en øvre Etage ikke kan faa Understøttelse nedenunder, bør den bygges saaledes, at dens Vægt ikke belaster Bjælkelaget, men overføres paa Murene, hvortil den støder op. En Forstærkning af Fodstykket eller Bjælken, hvorpaa Væggen staaer, kan tilveiebringes ved Fortanding eller Fordyvlung; men en saadan Anordning er deels dyr, deels kan den let volde Vanskeligheder, naar man vil anbringe Døraabninger i Muren; man gaaer derfor i Reglen over til at anvende de saakaldte sprængte Vægge, der kunne dannes dels som Spræng- og Hængværks-, deels som Hængværksvægge. Er Væggens Retning parallel med Bjælkerne, benyttes i Reglen en af disse som Fodstykke, i modsat Fald faaer Væggen et Fodstykke, der strækkes over Bjælkerne.

**91. Spræng- og Hængværksvægge.** Ved disse overføres Trykket paa de bærende Mure gjennem Fodstykket. Det simpleste Sprængværk bestaaer af et Fodstykke, der oftest er een af Bjælkerne i Bjælkelaget, hvis Fritliggende indskrænkes ved, at den paa Midten ophænges i en Hængesøile, der fæstes til den ved Jernbeslag, og fra denne udgaa Stræbere i skraa Retninger til Fodstykkets Ender. Fodstykket, der udsættes for Træk, maa arbejde som et Stykke. Skal Væggen forsynes med en Dør, anvendes to Hængesøiler med mellemfaldende Spændrigel (Pl. V, Fig. 6 og 7).

Væggen kan iøvrigt bygges af Bindingsværk, der kan udmures eller beklædes. Der er imidlertid her særlig Anledning til kun at beklæde Væggen for at gjøre den hele Konstruktion saa let som mulig.

**92. Hængværksvægge.** Modsat den forrige Konstruktionsmaade overføres her Vægten af Væggen paa de bærende Mure gjennem Hovedstykket. Fodstykket understøttes af Trækbaand, der føres i skraa Retninger ud mod Enderne af Hovedstykket; Fodstykket faaer ved et enkelt Hængværk Understøttelse paa to Steder. Til Trækbaand anvendes hyppigt Jernstænger, der ere skrueskaarne i begge Ender; de kunne enten være enkelte og gaa da igjennem Midten af Hoved- og Fodstykke, eller dobbelte og lægges paa Siden af dem. De fæstes ved Hjælp af Møtrikker, og der skaffes den rette Spænding tilveie ved at skrue dem an (Pl. V, Fig. 8). Væggene kunne ogsaa ved Hjælp af Stænger ophænges i andre Konstruktionsdele, saaledes f. Ex. i Tagværket, hvorigjennem Trykket da overføres paa Murene.

Væggen udføres iøvrigt som ovenfor (Pkt. 90) anført.

### 4 Brædevægge.

**93. Brædevægges Anvendelse og Konstruktion.** Brædevægge komme til Anvendelse, hvor det dreier sig om at dele et Rum med saa lette Skillevægge som muligt. Disse Vægge behøve intet særligt Hoved- og Fodstykke, men man kan nøies med at nagle en Liste paa Gulvbrædderne og een paa Loftsforskalingen, hvortil Brædderne sømmes. Væggene kunne dannes af et eller to Lag Brædder. I første Tilfælde anbringes Brædderne lodret, de samles ved Pløining, Falsning eller Listning; i bedre Lokaler bruger man hověle Brædder, der maaskee oliemales. I sidste Tilfælde anbringes det ene Lag Brædder lodret, og det andet sømmes derpaa i skraa Retning under  $45^\circ$ ; ved at sømme Brædderne heldende fra begge Ender ind mod Midten sprænges Væggen tildeels og belaster

Gulvet mindre. I Regelen røres og pudses dobbelte Bræddewægge paa begge Sider. Brædderne i de enkelte Lag stødes stumpt sammen, og for at undgaa, at de ved Kastning eller Sammentrækning skulle foranledige, at Pudsen falder af, bør man anbringe dem med et lille Mellemrum og bruge smalle Brædder eller spalte bredere Brædder, forinden de røres. Rørene anbringes vandret og fæstes med Traad, der enten trækkes lodret eller under  $45^\circ$  og med 4—6 Tommers Afstand; de fæstes med Søm for hver 4—5 Tommer.

Døraabninger kunne udskjæres hvorsomhelst i disse Vægge; man indfatter dem med en Liste paa de tre Sider. (Pl. V Fig. 9).

Pudsede Bræddewægge ere tilladte i Kjøbenhavn, naar Væggene ikke kunne funderes, de ere at foretrække for Bindingsværk til lette Tværskillerum.

Enkelte ikke pudsede Bræddeskillerum kunne med særlig Tilladelse bruges til at adskille Rum, der ikke beboes.

Bygningsloven for Kjøbstæderne indeholder ingen Bestemmelser vedrørende disse Vægge.

Lette Bræddewægge bygges ogsaa undertiden som Lægteskillerum; hertil anvendes ofte Lægter af 3 Tommers Bredde, dannede ved at gjennemskjære et norsk Brædt efter Længden. Lægterne sømmes med et Par Tommers Mellemrum paa en Liste foroven og een forneden; for at give dem mere Stivhed sømmes der gjerne Lægter eller Brædder paatvers af dem saaledes, at der findes en Tverafstivning for hver 4—5 Fod.

#### 5. Bjælkevægge.

94. **Bjælkevægges Anvendelse og Konstruktion.** Bjælke- eller Blokvegge anvendes kun i Lande, hvor Træ haves i Overflod. De dannes af firskaaret eller kun paa to modstaaende Sider hugget Tømmer, der lægges vandret over hinanden. Forbindelsen mellem de enkelte Tømmerstykker tilveiebringes ved Træ- eller Jernnagler. I Hjørnerne kunne Stykkerne blades og nagles sammen, eller sammensinkes; man kan ogsaa forlænge Styk-

kerne ud over Hjørnet og kæmme dem sammen. Tværskillevæggens Forbindelse med Façadeveggen skeer ved et svalehaleformet Blad. Fugerne tættes med Mos. (Pl. V Fig. 10).

Vindues- og Døraabninger kunne udskjæres hvorsomhelst, de omfattes gjerne af en Ramme.

Bygningens Varighed forøges ved Oliemaling eller Tjæring.

#### 6. Indhegninger.

95. **Plankeværker og Stakitter.** Træindhegninger kunne enten danne en tæt Væg, og kaldes da Plankeværker, eller en aaben Væg, dannet af Tremmer eller Sprosser med Mellemrum, de kaldes da Stakitter. I begge Tilfælde bestaa de af et Stolpeskelet, der bærer Beklædningen, der danner den egentlige Indhegning.

96. **Stolpeværkets Dimensioner og Anbringelse.** (Pl. V Fig. 11 og 12). Stolpeværket bestaaer af lodret stillede Stolper forbundne med vandrette Løsholter; disse sidste kunne dog undertiden udelades. Stolperne, der gjerne ere 5—7 Tommer i Kvadrat, anbringes i 6—10 Fods Afstand og nedgraves 2—3 Fod i Jorden. De gjøres bedst af Eeg, men i Regelen nøies man med pommersk eller Kalmar Tømmer. Det nordlandske svenske Træ er for harpixfattigt og raadner derfor hurtigt op i Høide med Jordfladen, det bør derfor ikke benyttes. Skal Indhegningen være over 7—8' høj, er det nødvendigt at give nogle af Stolperne en solidere Afbinding, blandt andre bør man altid afbinde Ende- og Portstolper i Krydsfod (Fig. 11). Denne Fod dannes af to Stykker Tømmer, der skrammes over hinanden under en ret Vinkel; i Midten af Krydset indtappes Stolpen, og Skraastivere anbringes fra Krydset op mod Stolpen. Ved Ende- og Portstolper kan man nøies med 3 Skraastivere, idet man nemlig kan udelade den, der falder lige under Plankeværket, fordi dette afstiver Stolpen tilstrækkelig til den Side. Halv Krydsfod (Fig. 12) anvendes til Afstivning af

enkelte Mellemstolper i lange Indhegninger; de dannes af et Stykke Tømmer, lodret paa Indhegningens Længderetning, hvori Stolpen tappes, og hvorfra der føres to Skraastivere op til denne. Til Fodstykke kan anvendes Halvtømmer af samme Dimension som til Stolperne. Skraastiverne kunne være lettere. Hele Krydset med Tilbehør bør lægges heelt ned i Jorden; det bliver som Følge heraf mindre udsat for vextende Fugtighedsforhold og kan derfor gøres af noget ringere Tømmerkvalitet end Stolperne. For at styrke den Deel af Stolperne, der staaer i Jordfladen, kan den her paa 18—24 Tommers Længde svides, tjæres eller nemmere overstryges med Jernfernis eller andre Præservativer. Foroven afskraaes Stolpen for at give Regnvandet frit Afløb, undertiden dækkes den skraa Flade med en lille Træplade, eller der lægges et Vandbrædt hen over alle Stolperne.

Umiddelbart paa Stolperne kan man anbringe en vandret Beklædning; men Stolpeafstanden bør da ikke være for stor, Brædderne bør kunne sømmes for hver 5—6 Fod. Skal Beklædningen anbringes lodret, kan man nøies med færre Stolper, hvilket er fordeeltigt, da det især er Stolperne, der fordyre Vedligeholdelsen, fordi de ere de for Forraadnelse mest udsatte Dele af Indhegningen, man anbringer da mellem Stolperne Løsholter eller Rigler, der indtappes i eller skrammes over Stolperne og spigres til dem; de spille samme Rolle som Løsholterne i Bindingsværksvægge. Til Løshotter anvender man  $3 \times 4$  eller  $4 \times 5$  Tommers Tømmer, som gives en skraa Overflade, der har Fald fra Beklædningen. Der anbringes mindst to Løshotter, det ene  $1-1\frac{1}{2}'$  over Jorden, det andet lige saa langt under Stolpernes Overkanter; for hver 4—5', der er mellem disse, maa der endnu anbringes et Løsholt.

**97. Beklædningens Form og Anbringelse.** Ved Plankeværker, hvor Beklædningen skal være tæt, anvendes altid Brædder. Disse kunne enten anbringes vandret eller lodret. Den vand-

rette Beklædning kan enten være lige sammenstødt, pløiet eller falsset, eller det kan være en Klinkbeklædning. Er Stolpeafstanden saa stor, at Brædderne ikke finde fornøden Understøttelse paa dem, kan man styrke Beklædningen ved at sømme dem alle til et lodret Brædt midt i Faget; dette Brædt kan maaskee finde Støtte paa Løsholter. Den lodrette Beklædning kan være sammenstødt, falsset, listet, pløiet eller een paa to. De lodrette Brædder ende ofte 4—6 Tommer over Jorden for ikke at lide af Jordfugtigheden; det nedre aabne Mellemrum kan dækkes af en vandret Planke eller et Brædt, der let kan erstattes, naar det er raadnet. En lodret Beklædning dækkes ogsaa hyppigt foroven med et gjennemgaaende Vandbrædt.

Til Stakitværker dannes Beklædningen altid af Lægter eller Rundstokke, der anbringes lodret eller heldende.

Ved et almindeligt Stakitværk anbringes Lægterne gjerne med et Par Tommers Mellemrum og de tilskjæres foroven i en Ryg ved Hjælp af to skraa Snit. Rundstokke stikkes igjennem Løsholterne.

Ved bedre udstyrede Stakitter anbringes Lægstykker saaledes, at de danne Figurer mellem Løsholterne og den øverste og nederste Deel kan dannes af indstukne Rundstokke. Det ydre Udseende kan iøvrigt varieres meget.

Planke- og Stakitværker oliemaales eller tjæres.

**98. Lette Indhegninger.** Naar det kun gjælder om at betegne en Begrænsning, og man mindre sætter Priis paa Udseendet, bruger man til lette Indhegninger af 3—4 Fods Høide de saakaldte Lægte- eller Traadhegn. Det første dannes af Stolper, nedgravede uden Afstivning i 5—8 Fods Afstand, og paa disse befastes to eller tre Rækker vandrette Lægter med 6—10 Tommers Mellemrum. De sidste dannes af Stolper i indtil 10 Fods Afstand, hvortil der befastes ved Hjælp af Kramper 3—5, sjelden flere, Rækker Jerntraad, høist saa tyk som almindelig Telegraftraad; de benævnes efter Antallet af

Traade 3—5 Traadshegn. Traadhegn danne kun daarlig Afvisning for Kreaturer, der vanskeligt kunne see den tynde Traad og derfor let sprænge den.

### C. Jernvægge.

#### 1. Søilevægge.

99. Jernsøilers Anvendelse og Materiale dertil. Steenpiller, der optage megen Plads, og Træsøiler, der dannes af et forholdsviis forgængeligt Materiale, afløses nu mere og mere af Jernsøiler, der forene Varighed med en stor Bæreevne trods de forholdsviis smaa Dimensioner, de kunne gives. Jernsøiler bruges baade i aabne Haller og i Façader, hvor det gjælder om at gjøre Rummet saa frit som muligt, og inde i Bygninger istedenfor Stolper i Dragerværker. De bør altid anvendes istedenfor Træ, naar Dragerværket i en nedre Etage skal bære en Muur i en øvre, og naar man tilsigter at opnaa stor Brandsikkerhed.

Støbejern anvendes almindeligst til Søiler, og det er at foretrække for Smedejern, naar Høiden ikke er meget betydelig, deels fordi dets Modstand mod Knusning i saa Fald er større, og deels fordi det kan fremstilles i smukkere og rigere Former; hidtil har det maaskee ogsaa været billigere; men Priisforskjellen er i vore Dage neppe stor.

Smedejern bør dog anvendes selv ved smaa Søiler, naar det mindre kommer an paa Udseendet, og naar Søilerne ere meget udsatte for Stød og Rystelser, der som bekjendt kunne udøve en meget farlig Indflydelse paa Støbejern. Ligeledes bør Smedejern anvendes, naar en Sidepaavirkning lader befrygte, at Stykket kan bøies.

100. Søilernes Længde og Tversnit. Ligesom ved Træ- og Steensøiler bestaaer en Jernsøile af en Stamme, der baade foroven

og forneden forsynes med Udvidelser, Hoved og Fod. Disse Udvidelser ere her mere nødvendige end ved Steen- og Træsøiler, fordi Søilerne have en mindre Diameter i Forhold til Bæreevnen, den udvidede Fod er nødvendig for at faa Trykket bedre fordeelt paa en større Flade, det udvidede Hoved er nødvendigt for at skaffe en bedre og rigeligere Oplagsflade for de Bjælker m. m., som Søilen skal bære.

Kun ved mindre Søiler kan man støbe Stamme, Hoved og Fod i eet Stykke. Ved større Stykker bør dette ikke skee, selv om Formen ikke lægger særlige Vanskeligheder iveien, deels fordi der let paa Grund af ulige Afkøling indtræder farlige Spændinger i ueensartede Støbestykker, deels fordi Opstillingen bliver vanskeligere. Ved større Søiler vil man derfor i Regelen støbe for sig Stamme, Hoved og Fod.

Søilefoden har til Formaal at fordele Trykket paa en større Understøttelsesflade; det Areal, hvormed den maa hvile paa Underlaget, kan let beregnes. Med Hensyn til selve Fundamentet henvises til hvad der tidligere er sagt under Dragerværker (Pkt. 74). Støbes Søilefoden sammen med Søilestammen, viser den sig som en Udvidelse af denne; dens Stilling sikkes da hyppigt kun ved en tilstøbt Tap, der griber ind i et Hul i en tilhuggen Stolpesteen (Pl. V Fig. 14) eller hele Foden indstøbes i et Betonfundament (Fig. 13). Støbes Fodstykket for sig, bestaaer det i Regelen af en polygonal eller rund Plade, der undertiden er forsynet med Udskjæringer. Denne Flade er paa Oversiden enten forsynet med et Rør, der passer til Søilestammen, og Forbindelsen mellem de to Dele kan da tilveiebringes ved en løs Smedejernstorn (Fig. 16) eller den er kun forsynet med en Krave, der enten griber om eller omfattes af Søilestammens nederste Deel (Fig. 15 og 17). Søilefoden kan befæstes enten ved indstøbte Bolte med eller uden Underlagsplade for Boltehovederne, eller dens Hvileplade kan paa Undersiden bære Ribber, der indmures. Mellem Pladen og Fundamentet bør der altid indbringes et tyndt Lag

af en stærk Cementmørtel, for at man kan være vis paa, at Understøttelsen bliver fuldstændig. Er Fundamentet muret af almindelige Steen, bør det øverste Par Skifter mures af haardt-brændte Steen eller Klinker i Cementmørtel.

Alle Sammenstødsflader mellem Stamme og Fodplade maa være omhyggeligt afdreiede og plant afhølede, og Stykkerne sættes iøvrigt paa hinanden uden noget forbindende Mellemlid.

Søilestammen. Stammens Tværsnit gjøres gjerne fuldt, naar det Areal, der behøves, kun er ringe, eller naar det gjælder om at gjøre Søilens ydre Tværsnit saa lille som muligt; men iøvrigt er det rørformede Tværsnit langt at foretrække, da det er meget stærkere med samme Tværsnitsareal og seer sværere ud og derfor bedre tilfredsstillende vore Begreber om Skjønheden. Det fulde Tværsnit gjøres cirkulært eller korsformigt; undertiden ogsaa T eller I formet med fuld eller gennembrudt Stamme; ved de sidste Former spares i Materiale, men Søilen optager mere Plads; det er i Regelen dekorative Hensyn, der bestemmer Valget af disse Former.

De hule ringformede Søiler ere forholdsviis stærkere end de fulde, dog give de T og navnlig de I formede Søiler dem neppe meget efter i denne Retning. Ved hule Søiler maa det iagttages, at Vægtykkelsen staaer i et passende Forhold til Støbestykkets Størrelse og Vægt. Som passende Forhold mellem Støbestykkets Længde og Vægtykkelsen kan efter franske Opgivelser sættes følgende:

For en Søilelængde af 6—9 Fod bør Vægtykkelsen være mindst  $\frac{3}{24}$  Tomme og for hver 3 Fods større Længde bør der tillægges  $\frac{3}{24}$ , saaledes at Søiler paa 25—26 Fods Længde faa en Vægtykkelse af c. 1 Tomme.

Den ydre Overflade kan være glat eller rillet; den indre Væg gjøres altid glat. Det er sjældent, at man forøger de hule Søilers Vægtykkelse paa Midten, derimod giver man dem ofte en noget større ydre Diameter foruden end foroven, medens den indre uforandret er den samme.

For at beregne Stammens Dimensioner benytter man sig af empiriske Formler, hvori Søilens Diameter og Længde indgaa. Bæreevnen kan saaledes bestemmes af:

$$p = 24500 \frac{d^4}{l^2} \text{ Ctr.}$$

hvor  $d$  og  $l$  udtrykkes i Tommer; eller

$$p = 179953 \frac{d^4}{l^2} \text{ Kilogr.}$$

hvor  $d$  og  $l$  udtrykkes i Centimeter.

Hule Søilers Bæreevne bestemmes som Differentensen af to fulde Søiler med henholdsvis den ydre og den indre Diameter af den Cirkelring, der faaes i Tværsnittet.

Nedenstaaende Tabel er beregnet efter ovenstaaende Formel og giver altsaa den Belastning som en fuld — ikke indspændt — Støbejernssøile med en vis Diameter og en vis Høide kan bære. Der er regnet sexdobbel Sikkerhed.

Søilens Høide.		Sikker Belastning i Kilogram.				
		Diameter	Diameter	Diameter	Diameter	Diameter
Fod.	Meter.	4" = 0,101m	5" = 0,127m	6" = 0,152m	7" = 0,178m	8" = 0,203m
8	2,510	34028	83076	172266	319143	544444
9	2,824	26886	65640	136111	252162	430178
10	3,138	21778	53168	110250	204251	348444
11	3,452	17998	43941	91116	168803	287972
12	3,766	15123	36922	76562	141841	241975
13	4,079	12886	31461	65236	120857	206180
14	4,392	11111	27126	56250	104210	177778
15	4,705	9679	23630	49000	90778	154864
16	5,018	8507	20882	43066	80221	136111

Er Søilen anbragt paa en saadan Maade, at dens nedre Ende kan betragtes som indspændt, medens den øvre Ende kun kan bevæge sig efter en lodret Linie, kan man til Beregning af Diameteren benytte Formlerne:

$$\frac{1}{4} \pi r^4 = \frac{pl^2}{500000}$$

hvor  $p$  udtrykkes i Centner,  $l$  i Tommer og  $r$  er Radius i Tommer i det søgte fulde Tversnit; eller

$$\frac{1}{4} \pi r^4 = \frac{3pl^2}{11000000}$$

hvor  $r$  og  $l$  ere udtrykte i Centimeter,  $p$  i Kilogram.

For hule Søiler benyttes Formlen:

$$\frac{1}{4} \pi (r_1^4 - r_2^4) = \frac{pl^2}{500000} \text{ eller } = \frac{3pl^2}{11000000}$$

Her er da gjerne  $r_1$ , den ydre Diameter, bestemt, og man søger  $r_2$ , og faaer herved Vægtykkelsen  $r_1 - r_2$ .

Ved Beregningen af hule Søilers Bæreevne bør det erindres, at den meest økonomiske Søile er den, hvis Vægtykkelse netop er Minimum for den givne Længde.

Disse Formler tage kun Hensyn til Overknækning foranlediget ved Bøining af Søilen; er denne kort, kan det skee, at den knuses, forinden den knækker. Dette maa undersøges efter Formlerne

$p \leq \pi (r_1^2 - r_2^2) 500^{kt}$  eller  $p \leq \pi (r_1^2 - r_2^2) 7000 \text{ K}$   
henholdsviis for  $r_1$  og  $r_2$  taget i Centimetre eller Tommer. Faas  $p$  større end Udtrykket paa høire Side, da vil Søilen kunne knuses.

Søilehovedets Form maa afpasses efter Søilens forskjellige Anvendelse. Søilen tjener saa godt som altid til at bære et Dragerværks Hovedbjælke, der da enten kan være af Træ eller Jern; men desuden kan den komme til at bære en ny Søile i en øvre Etage, eller maaskee en Muurbue; disse Forhold betinge da, at Hovedet gives den ene eller den anden Form.

I alle Tilfælde bør Hovedet gives en passende Udvidelse for bedre at kunne optage og overføre Trykkene paa den tynde Stamme.

a. Søilen skal bære Muurbuer. (Pl. V Fig 18).

I dette Tilfælde gjælder det om at give Hovedet en saadan Form, at Buen faaer et godt Anløb derpaa. Dette kan opnaaes ved at give Stammen et Hoved dannet som en Plade, der understøttes af Ribber eller Konsoller og hertil fæste ved Hjælp af Bolte et løst Hoved, der er forsynet med støbte Anløbsflader, der gives en Retning, der svarer til Buernes Fødselsfuger. Det faste Hoved afsluttes gjerne forneden med et Par smaa vandrette Baand; Motivet hertil er hentet fra Søjleordenerne.

b. Søilen skal bære en Trædrager (Pl. V Fig. 19).

Hovedet maa her tildannes, saa at det giver en god Hvileflade for Træet, og det saa meget mere, som det ikke seer godt ud at anvende Kopbaand til at styrke Drageren. Formen for Hovedet falder naturligst som en vandret Plade understøttet af Ribber. For at undgaa Bolteforbindelse mellem Dragerne og Hovedpladen, forsyner man ofte denne med et Par lave Flancher, der sikke Dragerens Stilling.

c. Søilen skal bære en Jerndrager.

Jerndragren, der saa godt som altid vil have Iformen, kan understøttes paa samme Maade, som ovenfor angivet for Trædragere; i Regelen anvender man dog hellere en Konsolunderstøttelse. Konsollen støbes aldrig sammen med Stammen, men anbringes ved Hjælp af løse Bolte paa dennes øverste Deel, der maa gives en Form, som tillader en let Tilpasning og Anbringelse. Skal Søilen for den bedre Afstivnings Skyld — analog Trædragerværker — forsynes med endnu et Par Konsoller, der gaa op til en Bjælke, der er anbragt lige over den, støber man ofte Søilens øverste Deel firkantet med et Fremspring forneden, hvorimod Konsollerne kunne støtte. Forbindelsen mellem Søile og Drager tilveiebringes i Regelen middelbart gennem Konsollen ved Hjælp af Bolte, sjældnere ved Nitning.

d. Søilen skal foruden en Drager i en nedre Etage bære en Søile i en øvre Etage.

Som en Regel gjælder det her, at Forbindelsen iværksettes saaledes, at Søilerne komme til at hvile saa direkte som muligt paa hinanden; i intet Tilfælde bør Søilen i den øvre Etage staa paa Drageren og gennem denne overføre Trykket paa den nedre Søile; og i intet Tilfælde maa der indskydes Træ mellem de to Søiler, da dette næsten sikkert vil blive knust.

Den direkte Forbindelse mellem Søilerne kan enten tilveiebringes ved Bolte gennem paastøbte Kraver eller derved, at den ene Søile griber ind i den anden (Pl. V Fig. 20 og 21) omtrent paa samme Maade som en Søile forbindes med en Søilefod. I dette Tilfælde gjør man i Regelen en Trædrager dobbelt og lader den hvile i Konsoller, der boltes til Siden af Søilen. En Jerndrager kan ogsaa gjøres dobbelt; men af økonomiske Hensyn gjør man den i Regelen enkelt og lader den bære af Konsoller; den maa da afbrydes, hvor den træffer Søilen; men man kan let ved en paanittet Skinne, der føres gennem Søilen, forbinde de to Bjælkeender. (Pl. V Fig. 20).

En indirekte Forbindelse kan tilveiebringes ved at indskyde mellem Søilerne en støbt Muffe, der boltes eller nittes til respektive disses udvidede Hoved og Fod; denne Muffe maa da være forsynet med en Aabning saa stor, at Drageren kan gaa ubindret igennem. (Pl. V Fig. 22).

Forbindelserne kunne iøvrigt varieres paa mange Maader, den Formrigdom, som Jernet tilsteder, kommer i høj Grad til Hjælp.

## 2. Tætte Vægge.

**101. Tætte Jernvægges Anvendelse og Konstruktion.** Under særegne Forhold har man anvendt Huse indrettede til Beboelse byggede heelt af Jern; mere almindeligt er det at anvende

tætte Vægge af Jern til Lukning af Magasinrum, Arbejdsrum og Lignende. Saadanne Bygninger have nærmest Lighed med Bindingsværk. De bestaa af et bærende Skelet dannet af Søiler eller Støtter, med rundt, +, T eller I formigt Tversnit, der især anbringes i de Punkter, hvor Etageadskillelserne eller Tagets Vægt skal optages. Støtterne maa forneden gives et fast Leie i et Fundament og foroven samles de ved en Rem, der afstiver dem indbyrdes og sikkrer deres uforanderlige Stilling. Mellemfaldende Løsholter kunne være nødvendige for Anbringelsen af Beklædningen, Skraabaand forhindre en Forskydning paalangs. Tavlene dækkes af Plader, der kunne være glatte eller rillede, de fæstes med Nitter til Løsholterne og indbyrdes. Alle Forbindelser skeer ved Bolte eller Nitter, hvis det Hele er dannet af Jern.

Ofte bruges Træløsholter (Pl. VI Fig. 1), der da hvile paa Konsoller, anbragte paa Støtterne, og hertil kan Beklædningen da sammes.

Aabninger for Vinduer og Døre kunne udskjæres hvor somhelst i Beklædningen, de indfattes gjerne med en Jernliste ligesom Aabninger i Bræddevægge med en Træliste.

Skal Bygningen bruges til Beboelse, maa maa træffe særlige Foranstaltninger for at modarbejde Jernets store Varmeledningsevne. Man kan saaledes anvende en dobbelt Beklædning med en slet Varmeleder imellem, eller en indvendig Beklædning af Muursteen eller Planker.

Bygninger af denne Art sammenpasses i Værkstedet; de opstilles først der og tages derpaa fra hinanden for at transporteres til den endelige Byggeplads; i England har man bygget saadanne Beboelseshuse til Brug for Emigranter i fjerne og afsides liggende Egne.

Saadanne Jernhuse maa beskyttes mod Veirligets Indflydelse enten ved Galvanisering af samtlige Dele, eller ved Maling med Mønie og Oliefarve.



d. Søilen skal foruden en Drager i en nedre Etage bære en Søile i en øvre Etage.

Som en Regel gjælder det her, at Forbindelsen iværk-sættes saaledes, at Søilerne komme til at hvile saa direkte som muligt paa hinanden; i intet Tilfælde bør Søilen i den øvre Etage staa paa Drageren og gennem denne overføre Trykket paa den nedre Søile; og i intet Tilfælde maa der indskydes Træ mellem de to Søiler, da dette næsten sikkert vil blive knust.

Den direkte Forbindelse mellem Søilerne kan enten til-veiebringes ved Bolte gennem paastøbte Kraver eller derved, at den ene Søile griber ind i den anden (Pl. V Fig. 20 og 21) omtrent paa samme Maade som en Søile forbindes med en Søilefod. I dette Tilfælde gjør man i Regelen en Trædrager dobbelt og lader den hvile i Konsoller, der boltes til Siden af Søilen. En Jerndrager kan ogsaa gjøres dobbelt; men af økonomiske Hensyn gjør man den i Regelen enkelt og lader den bære af Konsoller; den maa da afbrydes, hvor den træffer Søilen; men man kan let ved en paanittet Skinne, der føres gennem Søilen, forbinde de to Bjælkeender. (Pl. V Fig. 20).

En indirekte Forbindelse kan tilveiebringes ved at ind-skyde mellem Søilerne en støbt Muffe, der boltes eller nittes til respektive disses udvidede Hoved og Fod; denne Muffe maa da være forsynet med en Aabning saa stor, at Drageren kan gaa uhindret igjennem. (Pl. V Fig. 22).

Forbindelserne kunne iøvrigt varieres paa mange Maader, den Formrigdom, som Jernet tilsteder, kommer i høj Grad til Hjælp.

## 2. Tætte Vægge.

**101. Tætte Jernvægges Anvendelse og Konstruktion.** Under særegne Forhold har man anvendt Huse indrettede til Beboelse byggede heelt af Jern; mere almindeligt er det at anvende

tætte Vægge af Jern til Lukning af Magasinrum, Arbejdsrum og Lignende. Saadanne Bygninger have nærmest Lighed med Bindingsværk. De bestaa af et bærende Skelet dannet af Søiler eller Støtter, med rundt, +, T eller I formigt Tversnit, der især anbringes i de Punkter, hvor Etageadskillelserne eller Tagets Vægt skal optages. Støtterne maa forneden gives et fast Leie i et Fundament og foroven samles de ved en Rem, der afstiver dem indbyrdes og sikkrer deres uforanderlige Stil-ling. Mellemfaldende Løsholter kunne være nødvendige for Anbringelsen af Beklædningen, Skraabaand forhindre en For-skydning paalangs. Tavlene dækkes af Plader, der kunne være glatte eller rillede, de fæstes med Nitter til Løsholterne og ind-byrdes. Alle Forbindelser skeer ved Bolte eller Nitter, hvis det Hele er dannet af Jern.

Ofte bruges Træløsholter (Pl. VI Fig. 1), der da hvile paa Konsoller, anbragte paa Støtterne, og hertil kan Beklædningen da sømmes.

Aabninger for Vinduer og Døre kunne udskjæres hvor-somhelst i Beklædningen, de indfattes gjerne med en Jernliste ligesom Aabninger i Bræddevægge med en Træliste.

Skal Bygningen bruges til Beboelse, maa maa træffe sær-lige Foranstaltninger for at modarbejde Jernets store Varme-ledningsevne. Man kan saaledes anvende en dobbelt Beklæd-ning med en slet Varmeleder imellem, eller en indvendig Beklædning af Muursteen eller Planker.

Bygninger af denne Art sammenpasses i Værkstedet; de opstilles først der og tages derpaa fra hinanden for at trans-porteres til den endelige Byggeplads; i England har man bygget saadanne Beboelseshuse til Brug for Emigranter i fjerne og afsides liggende Egne.

Saadanne Jernhuse maa beskyttes mod Veirligets Indfly-delse enten ved Galvanisering af samtlige Dele, eller ved Maling med Mønnie og Oliefarve.



### 3. Indhegninger af Jern.

**102. Jernindhegnings Form og Materiale.** En tæt Indhegning svarende til et Træplankeværk bruges sjældent; men kan iøvrigt let tilveiebringes; Byggemaaden fremgaaer iøvrigt tilstrækkelig af, hvad der er sagt tidligere. I Regelen dannes Jernindhegninger nærmest som Stakitter og benævnes Gittre, eller de bygges som Lægtehegn og kaldes da Rækværker. De kunne dannes af Støbejern eller Smedejern eller af en Forbindelse af begge Dele og ved deres Fundering tages ofte Steen eller Træ tilhjælp.

**103. Støbejernsgittre.** Disse bestaa af Stolper og Flager. Stolperne anbringes sjelden mere end 4—5 Fod fra hinanden og gives gjerne Søileform. De anbringes ofte paa en muret Sokkel, dækket foroven med en Granitsteen; i denne er der da udhugget Huller, hvori Stolperne, der forneden ende i en Tap, faststøbes med Svovl, Bly eller Cement. Stolperne kunne ogsaa faststøbes hver for sig i sin Granitsteen eller i en særegen Fod, der kan have Form som et omvendt V og som foroven har et Hul til Stolpens Tap og forneden kan fæstes til et Tværstykke af Træ eller Jern (Pl. VI Fig. 2). Mellem Stolperne anbringes Flagerne. Disse kunne støbes i forskellige Figurer og ere forsynede med Lapper eller Flige, ved Hjælp af hvilke de fæstes til Stolpen, der altsaa maa have tilsvarende Huller eller Flige, Forbindelsen mellem Stolper og Flager kan skee ved løs Indstikning i Forbindelse med Stifter eller ved Hjælp af Bolte og Nitter.

**104. Smedejernsgittre.** Disse tilstede ikke saa rig en Dekoration som Støbejern; men de ere stærkere og anvendes derfor hvor det mindre kommer an paa Skjønheden end Styrken. De bygges overensstemmende med Stakitter; de bestaa altsaa af Stolper, Løsholter og Sprosser. Til Stolperne

bruges gjerne Tjern, der kan anbringes paa samme Maade som støbte Stolper, til Løsholterne fladt Jern, der kan nittes til Stolperne, og til Sprosserne enten fladt eller firkantet Jern, der kan nittes til Løsholterne, eller Rundjernsstokke, der kunne stikkes gennem tilsvarende Huller i Løsholterne.

Pl. VI Fig. 3 viser et Smedejernsgitter, saaledes som dette nu bruges i Preussen til at lukke Struben af aabne Værker, det har altsaa en fuldstændig fortifikatorisk Opgave at løse.

Stolperne dannes af Tjern og støttes i Jorden af en tilnippet Fod, der giver Afstivning i en Retning lodret paa Gittrets. Da Forbindelsen mellem Jerngittrenes enkelte Dele er meget solidere end ved Træindhegningerne, behøver man i Regelen end ikke for Portstolperne nogen fuldstændig Krydsfod, men kan nøies med et halvt Kryds. Løsholterne ere dobbelte, dannede af Baandjern, der føres gennem Udskjæringer i Stolpernes Stamme; Sprosserne eller Tremmerne ere af firkantet Jern, der føres mellem de to Stykker Baandjern, der danne Løsholterne, og fæstes dertil ved en Nitte. Hveranden Tremme er omdannet til en fremadbøiet Kniv, som skal vanskeliggjøre en Escaladering.

Hypigt bruges støbte Stolper, Løsholterne skrues eller nittes da til paastøbte Flancher. Smedejernstremmerne kunne dekoreres paa forskellig Maade ved Paasætning af støbte eller smeddede Ornamentter; disse fæstes med smaa Jernstifter med eller uden Nitning, ofte bruges en Dekoration med Spydspidser paa Enderne af alle Stængerne.

**105. Rækværker af Jern.** Hertil bruges næsten altid Smedejern. De bestaa af Stolper af firkantet Jern, hvorigjennem man i dertil anbragte Huller anbringer 2 eller flere Rundjernsstænger. Stolperne forsynes i Regelen med Skraastivere, de befæstes hypigt i Stolpesten. Pl. VI Fig. 4 viser et saadant Rækværk.

Endnu simplere kan Rækværket dannes af Steenstolper, der foroven forbindes med en Rundjernsstang eller med Jern-

kjæder, der samles med Stolperne ved Hjælp af Øiebolte, faststøbte med Svovl, Cement eller Bly.

#### 4. Vindues- og Døraabninger.

**106. Anvendelse af Jern til Aabninger i almindelige Mure.** I den nyere Tid bliver Jernet taget meget til Hjælp for at tilveiebringe store Vindues- og Døraabninger i almindelige Mure. Hvad der meget har bidraget hertil, er det fremherskende Ønske om at faa saa store Aabninger som muligt i de Udstillings- og Boutiklokaler, der ofte findes i de nederste Etager af iøvrigt meget høie Bygninger. Samtidig med, at man formindsker Muurpillernes Tykkelse maa man forstærke dem, dette skeer nemmest ved Jernsøiler, der optage og overføre Trykket fra de øvre Dele af Muren og fra Etagerne, og man er endog gaaet saa vidt med at udvide disse Aabninger og samtidig forstærke Pillerne med Jern, at Façademuren i nederste Etage heelt er bleven udeladt og erstattet af en Søilerække af Jern; man har paa denne Maade naaet at faa saa brede Udstillingsvinduer som vel muligt. Vindueshøiden forøges paa lignende Maade; istedetfor et muret Styrt, der altid fordrer en vis Høide, anvender man, lagt fra Pille til Pille, en Jernbjælke eller Drager, som bærer den ovenover værende Muur; selve Styrtets Underkant kan herved bringes op i Høide med Loftet i Lokalet. For dog ikke at belaste en saadan Jernbjælke mere end nødvendigt bør man altid, saasnart Pladsen tillader det, slaa over den en Aflastningsbue, der overfører Trykket direkte paa Pillerne.

**107. Støbte Dragere Form og Anvendelse.** Dragere dannes hos os endnu oftest af Støbejern; i Regelen gives de Form af et enkelt T og indlægges da med Ribben opad. Det er dog selvfølgelig bedre at anvende den rationel rigtigste Form, et uligeformet I med mindre Hoved end Fod.

En hensigtsmæssig Form for en saadan Drager er vist (Pl. VI Fig. 5); for hver 3—4 Fods Længde maa der anbringes en Forstærkningsribbe mellem Hoved og Fod af c. 1 Tommes Tykkelse.

Dragerens Styrke beregnes efter den Vægt, den skal bære; Oplagsfladen paa Muurpillen bestemmes ligeledes efter Trykket; det øverste Par Skifter under Drageren formures i stærk Cementmørtel, eller der anbringes en huggen Steen her; der vil sjældnere være et saa stort Tryk, at en støbt Underlagsplade er fornøden. Naar Muurværket er godt opført, og Oplagsfladen særlig styrket paa en af de angivne Maader, tør man byde Muurværket indtil 140  $\text{K}$  pr. Kvadrattomme (10 Kilo-gram pr. Kvadratcentimeter). Kan Oplagsfladen ikke gjøres stor nok, maa man styrke Muurpillerne ved at anbringe en Halvsøile opad dem (Fig. 6), der da for hver 3—4 Fod bør forbindes godt med Muren ved Hjælp af Steenbolte; Halvsøilen faaer en lille Hovedplade, hvorpaa Drageren kan hvile.

Drageren bør have en saadan Bredde, at den kan afgive en fuldstændig Understøttelse for Muren ovenover. Man kan høist lade Muren springe en halv Steen frem foran Dragerens Kant paa hver Side. Er Muren meget tyk, anvendes undertiden en Drager med to Ribber, eller der lægges to eller flere Dragere ved Siden af hinanden.

**108. Smedejernsdragere Form og Anvendelse.** Det er i det Hele taget bedre at anvende Smedejernsdragere, især ere disse at foretrække ved større Aabninger; man bør ikke gjerne anvende Støbejern til Dragere, der have mere end 7—8 Fods Spændvidde; for saa vidt den Aabning, der skal overspændes, er større, skaffes mellemfaldende Understøttelser tilveie, hvilket atter foranlediger en Indskrænkning af Aabningen. De almindelige Egenskaber, der udmærke Smedejern fremfor Støbejern, komme navnlig til Gode ved Dragerkonstruktioner, den Maade, hvorpaa Materialet paavirkes, gjør, at Støbejernet vil

give baade tungere og dyrere Konstruktioner end Smedejern, og indtrædende Brud, hvorfor Støbejernet er meget udsat, kunne foraarsage store Ulykker. Navnlig den sidste Omstændighed har bevirket, at man nu næsten ganske har opgivet Støbejernet til dette Brug i de Lande, hvor Jernkonstruktioner bruges i større Omfang.

Smedejernsdragere bruges i Form af Jernbaneskinner, valsede dobbelt T Dragere og sammennittede dobbelt T eller Kassedragere; disse sidste Former kunne ved store Aabninger bygges som Gitter- eller parabolske Dragere.

Jernbaneskinner have i Reglen en Høide og Fodbredde af 4—5". I Almindelighed er Muren saa tyk, at der maa anbringes flere ved Siden af hinanden, man kan paaregne en Skinne for hver 5—6 Tommer, Muren er tyk. For saa vidt Skinnerne skulle bære en flere Etager høi Muur og de hertil hørende Etageadskillelser, bør man neppe give dem et større Fritliggende end  $3\frac{1}{2}$ —4 Fod; aflaster man dem hensigtsmæssigt med en Bue, og udmures Mellemrummet mellem Aflastningsbuen og Drageren først, naar Sætningen er afsluttet, kan man endnu gaa til 1— $1\frac{1}{2}$  Fod videre Aabninger. Skinnernes Bæreevne forøges betydeligt, naar man anvender dobbelt sammennittede Skinner (Pl. VI Fig. 7); to saadanne Skinner, der ere sammennittede med Foden, faa en Bæreevne, der er omtrent 3 Gange saa stor som den enkelte Skinnes, og denne Bæreevne kan endda forøges, men dog ikke paa en særlig fordeelig Maade, hvis man indlægger en Plade mellem de sammennittede Fødder.

Til større Bjælker vil man dog være nødsaget til at gaa over til at bruge valsede eller sammennittede dobbelt Tformede Dragere; disse gives da ofte ikke en fulstændig regelmæssig Form, men Materialet fordeles saaledes i de forskellige Dele, Hoved, Stamme og Fod, at man faaer en Form, der er saa bekvem som mulig til Anbringelse af Muurværk og Bjælkeender.

#### a. Overdækning af en Aabning ved Hjælp af Jernbaneskinner.

(Pl. VI Fig. 10). Naar Aabningen har saa stor en Dybde, at der maa anvendes flere Skinner, er det nødvendigt, at de hvile paa en Underlagsplade, for at Hovederne kunne komme i samme Høide; for at give dem en fast Stilling, nittes de til Pladen. Mellemunderstøttelser, for saa vidt saadanne ere fornødne, kunne tilveiebringes ved Hjælp af Søiler, forsynede med en Hovedplade, hvortil Skinnefødderne ogsaa nittes. Ofte gives disse Søiler Form som en Væg, saa at et vandret Snit viser et dobbelt eller tredobbelt T (Pl. VI Fig. 8), hvis Stamme da kan være mere eller mindre gjenembrudt; foroven og forneden tilstøbes en Hoved- og en Fodplade, og denne sidste anbringes gerne i en støbt Fod, der fæstes til Muren (Fig. 9).

#### b. Overdækning af Aabninger ved Hjælp af andre Dragere.

For dybe Aabninger er det ogsaa her nødvendigt at anbringe flere I-formede Dragere jevnside. Man afstiver da disse mod hinanden for hver 3—4 Fod ved indlagte støbte Kryds og forbinder dem med hinanden ved omlagte Baand. (Fig. 11).

Den Længde, hvormed Bjælken maa hvile paa Muren, be- regnes som ovenfor angivet; ofte anvendes en støbt Underlagsplade eller en tilhuggen Steen under Bjælkeenden. Drageren forankres ofte i Muren; dette skeer da simplest ved at nitte en Skinne til Stammen og enten bøie den om eller tildanne den med et Øie i den frie Ende og herigjennem stikke en Split (Fig. 12).

Gulvbjælkerne i den øvre Etage kunne efter Omstændighederne hvile enten paa Dragerens Hoved eller Fod; det sidste er maaskee almindeligst, fordi man herved vinder størst Høide i det nedenunder værende Lokale.

Ofte er det nødvendigt at skaffe Plads til de Skodder eller Rullejalousier, hvormed slige store Vinduesaabninger skulle lukkes om Natten. Lukkeindretningen maa anbringes foran Ruden; der maa, for at den i optrukken Stilling ikke skal skæmme Udseendet, skaffes et skjult Rum tilveie, hvori den kan gjemmes om Dagen. Skal der til Overdækningen anvendes flere Bjælker, kan et saadant Rum let tilveiebringes ved at lægge Frontbjælken dybere (Fig. 13) og herpaa opmure en  $\frac{1}{2}$  Steens Muur, der høiere oppe forbinder sig med det øvrige Muurværk, eller man kan lægge alle Bjælkerne i samme Høide og i Frontbjælkens Fod ved Bolte ophænge en Skinne, der kan bære en svag Blændingsmuur (Fig. 14).

De viste Figurer, hvoraf (Fig. 9 og 13) vise en Overdækning med støbte Bjælker, tydeliggjøre iøvrigt Bjælkernes Anbringelse.

Ved Porte og Døre kaldes en saadan lige Bjælke, der overdækker Aabningen, en Kämpfer; i Regelen vil man altid over denne slaa en Aflastningsbue og for at faa fuld Nytte af denne, bør Aabningen mellem Buen og Kämpferen først udmures, naar Muurværket har sat sig. For saa vidt Dør- eller Portpillerne ere svage, kan Kämpferen tillige tjene til at forankre dem indbyrdes og derved tildeels optage Aflastningsbuens Sidetryk.

## D. Vinduer, Døre, Porte m. m.

### 1. Vinduer med Tilbehør.

**109. Vinduer i Almindelighed.** Vinduer anbringes i dertil bestemte Aabninger i Mure og Vægge. De maa være saaledes byggede, at de i lukket Tilstand give Lyslet uhindret Adgang til Lokalerne og dog yde tilstrækkelig Beskyttelse mod Temperaturforandringer, ligesom de bør være saa uigjennemtrængelige som muligt for Regn og Luftstrømme; de maa dog let kunne aabnes og lukkes for at tilstede den fornødne Luftudvexling i Lokalet.

Hos os ere Vinduerne i Regelen indrettede til at aabnes udad; i andre, navnlig de sydligere Lande aabnes de altid indad. Det første giver en mere fri Vindueskarm, naar Vinduet er aabnet; men det er maaskee lidt dyrere, fordi det fordrer en fast Post midt i Vinduet, og det er forbunden med en vis Vanskelighed at lukke og aabne Vinduet, naar det blæser. Vinduer, der aabnes indad, give maaskee nok saa stærkt og tæt Lukke, men dog er der Vanskeligheder forbunden med at holde Regnen ude forneden, medens denne ved Vinduer, der aabnes udad, let trænger ind foroven; de fordrer ingen særlig Post midt i Karmen og give derved en større Luftaabning end de andre; de ere lette at lukke og aabne i Blæst, og deres Rensning er betydelig simplere.

Vinduerne ere sjældent til at aabne saaledes, at man nødvendigvis maa holde hele Aabningen lukket eller aabnet paa eengang; i Regelen skeer Aabningen ved Hjælp af mindre Afdelinger samlede i saakaldte Rammer; efter disses Antal benævnes Vinduerne. Antallet er næsten altid lige, idet en Midtepost i Almindelighed deler Vinduet i to symmetriske Dele. Er der flere end een Ramme i Høiden, ere de nederste gjerne større end de øverste af Hensyn til Oplukningen og Udseendet.

Anmærkning. I Kjøbenhavn er det forbudt at anvende Vinduer, der aabnes udad, naar deres Underkant ikke er mindst  $7\frac{1}{2}$  Fod over Gaden.

**110. Vinduer, der aabnes udad.** (Pl. VI Fig. 15). Disse bestaa af en fast Deel, Karmen med Poster, og bevægelige Dele, Rammerne. Karmen har en rektangulær Form svarende til Vinduesaabningen; den bestaaer af to Sidestykker, et Understykke og et Overstykke. Karmen er enten en 3 Tommer Blok- eller 2 Tommer Plankekarm, dannet af 3—2 Tommer tykke Planker, eller en Brædekarm; de første anvendes i Regelen i Grundmuur, de sidste i Bindingsværks- eller Bræddevægge; sjældnere udelader man Karmen heelt i

Bindingsværksvægge og udarbejder False for Rammerne i Stolperne og Løsholterne.

Man bestemmer vilkaarligt, hvor langt Vinduets plane For-side skal falde bag Muurfaçaden; i Regelen tages hertil 2 Tommer indtil en halv Steen, og herefter bygges Karmene. Understykket gjøres saa bredt, at det bagtil dækker hele Vinduessaalen i Blændingen og endda springer saa langt tilbage, at det giver lidt Beskyttelse for tilfældige Stød mod Murens Inderside, eller saa langt, at det kan danne Dækliste for et Blændingspaneel. Oftest dannes det af to Stykker Træ af forskjellig Tykkelse, saaledes at der kun bruges Planke til en Bredde, der svarer til eller er 1—2 Tommer bredere end Sidestykkerne, Resten af Saalen dækkes af et tyndere Brædt, der pløies sammen med Karmunderstykket (Pl. VI Fig. 20 og 21). Side- og Overstykker gjøres gjerne 4—5 Tommer brede; de sinkes sammen indbyrdes og med Understykket. Side- og Understykker gjøres altid plane, Overstykket kan være lige eller buet, men maa i sidste Tilfælde undertiden samles af flere Stykker.

Karmene opstilles ofte saasnaert Muren er kommen i Høide med Vinduessaalen, og de holdes paa deres Plads, deels ved Skraalægter, der forbinde Poster og Ramstykker med Bjælkelaget, deels, naar Muren er kommen høiere op, ved Klamper, naglede paa deres Inderside. Indsættes Karmene bagefter, indmures der i Vindueskinderne Træklodse af en Muursteens Størrelse, hvortil de senere kunne befæstes. Det ringe Spillerum, som i sidste Tilfælde er uundgaeligt, tættes med Fæhaar og Kalk.

Karme, der indsættes strax, komme til at bære en Deel af Vægten fra den ovenover værende Muur, ligesom de ogsaa indsuge Fugtighed fra Mørtelen; de kaste sig derfor let, hvilket viser sig, naar Rammerne senere skulle anbringes, idet de, skjøndt tilpassede i Værkstedet iforveien, ikke længere passe. Da denne Anbringelsesmaade tillige gjør Skade, fordi den hindrer den ovenover værende Muurs Sætning, og fordi Karmene

selv lide ved at udsættes for Trykket fra denne, burde man altid, især ved høiere Mure, indsætte Karmene bagefter. Ulemperne, der ere forbundne hermed, nemlig Afgang fra det Traditionelle og en Efterhugning af Muuraabningen, der gjerne vil være nødvendig, opveies rigeligt ved de heldigere Omstændigheder, hvorunder Karmene komme til at staa, og ved den Lethed, hvormed de atter kunne udtages og fornyes. Hertil kan endnu lægges, at da den senere indsatte Karm forskaanes for Trykket af Muren, kan det forsvares at gjøre den af  $1\frac{1}{2}$  Tomme Brædder, der under disse heldigere Omstændigheder ville være lige saa varige som Planker.

Karmaabningen deles atter ved een eller flere lodrette Vinduesposter, der omtrent have samme Bredde som Sidestykkerne og altid maa være  $2-2\frac{1}{2}$  Tomme tykke, og ofte tillige een, sjældnere to vandrette Tverposter, der gjerne have lidt mindre Dimensioner end Vinduesposterne. Posterne skrammes over hinanden og tappes eller blades sammen med Karmstykkerne; alle Stykker lægges saaledes, at Forsiderne ere bindige, kun springer Tverposten undertiden saa meget frem, at der fortil kan dannes en Vandnæse; derved hindrer man Regnvandet i at trænge ind gennem den øvre Vinduesfals (Fig. 22).

I Karmstykkernes og Posternes Forsider udarbejdes False, der ere lige saa dybe som Vinduesrammerne ere tykke, altsaa gjerne  $\frac{5}{4}-1\frac{1}{2}$  Tomme og  $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$  Tomme brede. Paa Bagsiden, der vender ind i Lokalerne, gives saavel Karm som Poster altid Høvl paa Kanten, deels for Udseendets Skyld, deels for at undgaa de skarpe Kanter, der let spalte af.

Rammerne dannes af Brædde-, sjældnere af Plankelister; de gjøres gjerne c. 2 Tommer brede og  $\frac{5}{4}-1\frac{1}{2}$ , sjældnere 2 Tommer tykke; naar de ere lukkede, maa deres For-side være bindig med Karmens. De samles i Hjørnerne med Slidstap og Trænagle og, da de ere meget udsatte for Fugtighed, uden Liim. For at faae mindre Ruder, deles Rammerne atter ved

Vinduessprosser  $\frac{3}{4}$ —1 Tomme høje og  $1-\frac{5}{4}$  Tomme tykke, de forsynes med Høvl paa Bagsiden og indtappes i Rammerne.

I Rammer og Sprosser anbringes c.  $\frac{1}{4}$  Tomme dybe og brede False til at optage Ruderne, der fæstes med 8 smaa Staaltraadsstifter og forkittes langs Kanterne.

**111. Beslag for Vinduer, der aabnes udad.** Rammerne styrkes med Hjørnebaand, der fæstes ved Hjælp af Skruer; de dannes af tykt Jernblik og ere gjerne  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Tomme brede og hver Flig 3—4 Tommer lang (Pl. VI Fig. 16).

Hængslerne, der skulle tillade at aabne og lukke Rammerne, ere gjerne Stabelhængsler eller hollandske Hængsler; hver Ramme maa mindst forsynes med to Hængsler. Hængslet bestaaer altid af to Dele, hvoraf den ene fæstes paa Rammen, den anden paa Karmen. Ofte er den ene Deel af Hængslet smeddet i et Stykke med Hjørnebaandet. Ved begge Arter af Hængsler bærer det egentlige Hængsel, der er fastgjort paa Rammen, en Øsken, og Stabelen, der er fastgjort paa Karmen, en dertil svarende Tap. Stabelen fastgøres ved Stabelhængsler udvendig paa Karmstykket ved Hjælp af Søm eller Skruer (Fig. 19); ved hollandske Hængsler bæres Stabelen af et Blad, der indlades i Karmen (Fig. 17 og 18); ved hollandske Hængsler er Øskenen desuden ofte lukket foroven, hvorved Stabelen beskyttes mod Fugtighed.

Undertiden anvendes ogsaa Bladhængsler, der først anbringes, naar Rammen er paa sin Plads, og som ikke tillade, at den løftes af, uden at Hængslet tages fra hinanden eller skrues af.

Stormkroge og Anverpøre tjene til at holde Vinduerne aabne og lukkede ved at hages ind i Kroge, der ere anbragte paa Vinduesposten og Karmstykkerne; de fæstes til Rammerne ved Kramper. Undertiden anvendes ogsaa Stormstænger og Kramper til at holde Vinduet aabent, naar det blæser stærkt.

**112. Vinduer, der aabnes indad.** (Pl. VI Fig. 26). Disse bestaa ogsaa af en Karm og Rammer, men Rammerne støtte her mod Karmens indvendige Side. Karmene gjøres ofte af  $1\frac{1}{2}$  til  $2\frac{1}{2}$  Tomme tykke og  $2\frac{1}{2}$  til  $3\frac{1}{2}$  Tomme brede Planker og samles i Regelen efter den brede Side; de støtte mod en Muurfals og ere ofte kun lidet eller slet ikke synlige udvendig fra. Rammerne gjøres af  $2-2\frac{1}{2}$  Tomme tykke Planker for at faa Træ nok til deri at udarbejde en tilstrækkelig tæt Fals. Karmen og Rammerne gjøres i Regelen ikke bindige paa Ydersiderne. Ofte udelades Vinduesposten, da de sværere Rammer kunne undvære denne Støtte. Ved firrammede Vinduer, anbragte i to Høider, bruges foruden Tverpost dog for at lette Lukningen i Regelen Midtepost mellem de to øverste Rammer. De lodrette False i Karmen gjøres gjerne S-formige (Fig. 23), den nedre vandrette Fals gjøres dobbelt lige og udenpaa Rammen anbringes en Vandnøse; i Karmens Understykke anbringes hyppigt indvendig en lille Savlerende, der opsamlar mulig indtrængende Vand og bortleder det gennem smaa Huller, der udmunde over Saalbænkene.

Findes der Vinduespost, gjøres Falsen her gjerne enkelt og lidt skraa; udelades den, støtte Rammerne mod hinanden med en skraa Fals, og forsynes med Slaglistor for og bag (Fig. 24). (Fig. 25) viser endelig et Snit gennem en Tverpost.

**113. Beslag til Vinduer, der aabnes indad.** Hjørnebaand og Hængsler ere de samme som for Vinduer, der aabnes udad; selve Lukkeindretningen maa derimod være af den Beskaffenhed, at den trykker Rammen godt ind i Falsen for at faa en tæt Tilslutning. Er der Vinduespost, anvendes almindeligt en Forvrider, der er fæstet til Posten og trykker paa Slidblik paa Rammen. Findes der ingen Post, kan der lukkes med to smaa Skubrigler, fæstet paa den ene Ramme og som skydes ind i Huller, anbragte i Karmens Understykke og i Tverposten. Forlænges Stængerne og forsættes de lidt for

hinanden, kan man ved Hjælp af et Drev virke paa begge de skrueskaarne Ender og saaledes paa en Gang lukke eller aabne begge Rigler (Fig. 28). Denne Lukkeindretning tjener dog ikke til at trykke Rammene stærkt op imod Karmens Fals, mere fyldestgjørende er den saakaldte Espagnoletlukning. Denne dannes af en Stang, der ved Hjælp af Øskener er anbragt paa det ene Ramstykke; Stangen bærer paa Enderne, der naa hen foran Understykket og Tverposten, to vandrette bøiede Hager og har desuden paa Midten et Haandtag. Hagerne og Haandtagets Stilling i Forhold til Stangen er en saadan, at Hagerne Spidser ere fri, naar Haandtaget staaer lodret paa Rammen; naar Vinduet lukkes i, kunne Hagerne gribe ind i smaa Udsnit, forsynede med Beslag, anbragte i Karmen og Tverposten. Naar Vinduet er trykket til, dreies dernæst Haandtaget saaledes, at det ligger opad Rammen, og for at holde det i denne Stilling lægges det ned i en Hage, der er anbragt paa den anden Ramme. Denne Bevægelse af Haandtaget følges af Espagnoletstangen og følgelig ville Hagerne paa dennes Ender dreie sig, saa at de ved en passende Krumning kunne trykke paa den indvendige Side af et Beslag eller en Bolt, der er anbragt i de Huller, hvori de gribe ind, og herved holdes da Vinduet lukket samtidig med, at Rammene trykkes godt op i Karmfalsen. (Pl. VI Fig. 27) viser Detaillerne ved denne Lukningsmaade.

**114. Skyde- og Vippevinduer.** Skydevinduer (Pl. VII Fig. 1) bruges, hvor Pladsen ikke tillader at anvende Rammer, der dreie sig om en lodret Axe. De kunne indrettes saaledes, at Rammene skydes til Siden og glide da fornedet paa en Liste, medens Styringen under Bevægelsen sikkes ved andre Lister, der gribe om Rammen foroven og fornedet. Sjældnere vil det være nødvendigt at lade Vinduesrammen glide paa Ruller, derimod er det hensigtsmæssigt at lade den foregaa paa en Jernskinne. De kunne ogsaa indrettes saaledes, at den nedre

Halvdeel kan skydes op bag den øverste, der er fast; Rammen holdes da i den løftede Stilling ved Hjælp af en Fjeder. Skydevinduer blive vanskelig tætte.

Vippevinduer (Pl. VII Fig. 2), der kunne dreie sig om en vandret Axe, der er anbragt lidt over Midten, anvendes i Stalde for Ventilationens Skyld, eller naar Vinduerne ere saa høit anbragte, at en Aabning af almindelige Vinduer vilde volde Vanskeligheder. I Regelen indrettes de saaledes, at den øverste mindre Halvdeel vipper indad; Aabningen kan da foregaa ved Hjælp af en lang Stang, forsynet fornedet med en Krog, der ved at hages ind i et Hul sikker den aabnede Stilling. Naar Stangen hages ud, bør Vinduet selv gaa tilbage i den lukkede Stilling, og Bevægelsen standses da af et Par Lister, hvorimod Rammen støtter. I lukket Tilstand har Vinduesrammen gjerne en ringe Heldning indad; Oplukningen lettes herved.

**115. Dobbelte Vinduer** eller Forsatsvinduer anvendes for at raade virksom Bod paa det store Varmetab, der finder Sted ved enkelte Vinduer, dels gennem Fugerne, dels gennem de tynde Ruder. De gjøre Stuerne mørkere, men naar de slutte godt, undgaaer man, at Ruderne bedugges eller fryse om Vinteren.

Rammerne, der maa aabne indad, ere i Regelen befæstede til en let Bræddekarm, der støtter mod en i den faste Karm anbragt Fals; undertiden forsynes de med en Midtepost, ved Hjælp af hvilken Lukningen foregaaer. Det er simplere at anbringe Stabler paa den faste Karm og fæste en løs Tverpost ved Hjælp af et Par Rigler, Rammene hænges da paa Stablerne, og man undværer Midtepost; Lukningen foregaaer ved, at den ene Ramme fæstes ved to Rigler til Karmens Understykke og den løse Tverpost, den anden Ramme hages paa den første.

Ved Vinduer, der aabnes indad, er det en Ulempe, at saavel de som Forsatsvinduet Rammer skulle gaa samme Vei;



man har derfor foreslaaet at anbringe Forsatsvinduet Rammer fastgjorte til Falsen i Hovedrammerne. En yderligere Tætning af Fugerne kan tilveiebringes ved mellemlagte Strimler af Kautschuk eller Filt; dette er navnlig af Betydning, naar Lokalerne ere ventilerede paa anden Maade. Den anførte Anbringelsesmaade af Forsatsvinduerne gjør, at man altid aabner begge Vinduer paa een Gang; man sikkert herved imod, at Vinduerne nogensinde dugge eller fryse, hvad der kan skee ved almindelige Forsatsvinduer, naar man er uforsigtig med at aabne dem.

**116. Vinduesskodder.** Disse anvendes undertiden i nedre Etager for at hindre Indbrud. Indvendige Skodder ere som oftest indrettede saaledes, at de om Dagen kunne slaaes tilbage i Vindueskinden og tjene som Panel i denne (Pl. VII Fig. 3). Udvendige Skodder kunne enten være løse og fæstes da ved løse Bolte med Splitter, eller man kan anvende Rullejalousier, der om Dagen oprulles paa en fast Axel, der er anbragt foroven i Vinduet. Til store Boutikvinduer dannes de nu oftest af S-formige Jernblikstykker, forbundne med Charnierer. Naar de ere nedrullede, ere de ganske stive og holde sig paa deres Plads enten ved en indvendig Stang, med hvilken det nederste Led er forbunden med en Øsken, eller ved en udvendig Ribbe, der forhindrer deres Fjernelse fra Vinduet.

Træskodder bygges enten glatte eller med Ramstykker og Fyldinger og sammensættes som Døre eller Paneler.

**117. Materiale til og Behandling af Vinduer af Træ.** Man bør anvende til Vinduer godt tørt Træ, der ikke er udsat for at svinde eller kaste sig. Eeg er et godt, men dyrt Materiale; godt tørt harpiksrigt Fyrretræ sættes af mange lige saa høit. Gran og Bøg, der deels indsuge megen Fugtighed, deels hurtigt raadne, bør ikke anvendes. Egetræ nøies man oftest med at færdigere og først senere, naar den smukke lyse Farve er gaaet

bort, oliemaler man dem; denne Fremgangsmaade er fordelagtig, fordi Træet forinden Malingen faaer Leilighed til at svinde lidt, og man kan da kitte alle Aabninger til og have Haab om, at en yderligere Svinding ikke vil finde Sted. Fyrretræ oliemales strax; Grundingen bør skee i Værkstedet, førend Beslaget paasættes, og forinden Grundingen tilkittes alle Ujevnheder — Spartling eller Spalling —. Alle Beslag maa være godt grundede paa alle Sider med Møntie, forinden de paasættes.

## 2. Døre og Porte.

**118. Døre i Almindelighed.** Ligesom Vinduer maa Døre slutte godt og tæt; de bestaa i Regelen af en fast Karm og efter Omstændighederne af en eller to bevægelige Fløie; i Bindingsværksvægge kan Karmen udelades.

**119. Dørkarme** (Pl. VII Fig. 5). Disse kunne være enten Blok- eller Plankekarme, dannede af 3 indtil 4 Tommer tykke Planker, eller Brædekarme af  $1\frac{1}{2}$  Tommes Brædder. De sidste anvendes i lettere Bindingsværks- eller Bræddevægge, de første saa godt som altid i Grundmuur. Dørkarmene bør først indsættes bagefter i Muuraabningen. For at styrke Karmen og sikre den imod Tryk fra den ovenover værende Muur indlægges i Grundmuur over Aabningen en saakaldet Dørplanke, mindst 3 Tommer tyk og saa bred som Muren er tyk; den bør hvile med 6—9 Tommer, helst en Steenlængde, paa Muren; langs Aabningens Kinder indmures Træklodse til Befæstelse af Karmen. I simplere Bygninger indsættes Karmen strax, og man udelader Dørplanken, men til Gjængæld gjøres Karmens Overstykke sværere og forlænges ud over Sidestykkerne, saa det understøttes af Muren; denne Byggemaade bør dog ikke anbefales. I bedre Bygninger indmures undertiden en heel Blok-karm, og i denne indsættes da senere en Brædekarm.



Selve Karmen bestaaer af et Fodstykke eller Tærskel, der danner Dørtrin, og som, da det er udsat for megen Slid, helst bør være af Egetræ, samt to Sidestykker eller Stolper og et Overstykke. Sidestykkerne tappes sammen med de andre Stykker.

I Karmen dannes Falsen for Dørfloiene; Falsen maa gjerne gjøres smig eller skraa i det Sidestykke, hvorimod Dørfloien gaaer, da Tilslutningen ellers ikke kan blive tæt. Undertiden afskraaes Falsen i Over- og Understykket ogsaa.

Dør med Vindue over anvendes især ofte til Indgangsdøre; Vinduet afdeles da med en Tverpost og anbringes paa sædvanlig Maade; Tverposten danner da Overstykket, hvorimod Dørfloien støtter.

Dørtrinnet bør ligge c.  $1\frac{1}{2}$  Tomme over Gulvet, og Falsen maa kun være  $\frac{1}{2}$  Tomme dyb, saa at der kan blive et Spillerum paa c. 1 Tomme mellem Dørfloie og Gulv; dette Spillerum er nødvendigt for Sætningens Skyld.

Sammenstødet mellem Karmen og Muren dækkes af en paanaglet mindst 4 Tommer bred Liste, Chambran eller Gerigt (Pl. VII Fig. 4). Denne Liste dannes ofte af tildeels gjenemskaaret Træ, og kan enten være glat eller kehlet; i Hjørnerne stødes den sammen efter Halveringslinien, eller som det kaldes skjæres sammen i Gjæring; den danner Indfatning for Døraabningen og kan ved monumentale Døre udstyres paa forskjellig Maade ved at give den større Dimensioner og anvende rigere Listeværk.

Chambranlet bør først paanagles, naar Muren er pudset, og bør ligge ovenpaa Pudsen.

**120. Dørfloiene.** Disses Høide og Bredde retter sig efter Muuraabningen; enkeltfløiede Døre ere sjelden over 3 Fod brede,  $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{3}{4}$  Fod er det Almindeligste. Dobbeltfløiede Døres samlede frie Lysning er i Regelen  $4$ — $4\frac{1}{2}$  Fod; den ene Dørfloie bliver da undertiden gjort lidt over Halvdelen heraf

eller begge Fløie gjøres ved større Bredder lige store. Fløienes Høide er gjerne  $6\frac{1}{2}$ —8 Fod og bør mindst være 6 Fod.

Glat Revledør (Pl. VII Fig. 6) dannes af pløiede Brædder, der samles paa to vandrette Revler, der enten kunne paanagles eller indskydes. Et Skraabaand mellem Revlerne, der ofte forsættes lidt i dem, tjener til at modarbejde en Sætning. Slige Døre bruges i Kjældere, til Skure og til Lemme. De kunne ogsaa bygges af Lægter med Mellemrum, for at give Lys og Luft Adgang til Lokalet.

Glat Dobbeldør med indskudte Revler (Pl. VII Fig. 7) er en Forstærkning af den forrige. Et Lag Brædder samles med Pløining paa indskudte Revler og herpaa sømmes endnu et Lag Brædder i skraa Retninger. Naar det sidste Lag sømmes i den rigtige Retning, kan man undvære Skraastiveren mellem Revlerne; de skraa Brædder kunne falses sammen eller gives Høvl paa Kanten og stødes sammen. Disse Døre ere tunge og fordre svære Beslag, men staa sig bedre mod Veiriget end enkelte Revledøre.

Fyldingsdøre (Pl. VII Fig. 8) ere de almindeligste i alle bedre Lokaler. De ere lettere end de glatte Døre og kaste sig ikke paa Grund af den Maade, hvorpaa de samles. De bestaa af en ydre Ramme, dannet af 4—6 Tommer brede  $1\frac{1}{2}$ —2 Tommer tykke Ramstykker, der ved et eller flere Tverstykker er deelt i Felter af passende Størrelse; i Felterne anbringes de saakaldte Fyldinger, der dannes af  $\frac{3}{4}$ —1 Tomme tykke sammenlimede Brædder. Efter Fyldingernes Antal benævnes Dørene 2, 3, 4 Fyldingsdøre.

Forbindelsen mellem Rammens forskellige Stykker skeer ved Tapping; de lodrette Stykker bør være gennemgaaende. Tapperne fornagles i Regelen; men det er bedre at forkile dem i svalehaleformede Huller. Tappingen styrkes med Liim.

Forbindelsen mellem Rammen og Fyldingerne kan vise sig paa forskjellig Maade; men er altid i Hovedsagen en Fjeder- og Notforbindelse. Paa een Side indskudt Fylding

(Pl. VII Fig. 9) er stærk, men seer ikke godt ud paa den indvendige Side, fordi Fyldingen ligger lige med eller udenpaa Rammen. Den sædvanlige Fylding (Pl. VII Fig. 10) seer eens ud paa begge Sider; Fjederen, hvormed Fyldingen griber ind i Rammens Not, gjøres kileformet, den maa ikke gaa heelt tilbunds i Noten, og den maa ikke limes fast, men man maa tvertimod drage Omsorg for, at den hverken klemmer sig eller ved Malingen binder saa fast, at den ikke tilsteder en fri Sammentrækning og Udvidelse af Fyldingen. Forsømmer man dette, kan Fyldingen spalte, eller Noten sprænges.

Ved Hjælp af Lister, der limes paa Ramstykkeerne eller ved Kehling af disse, kan man give Dørene en rigere Udstyring (Pl. VII Fig. 11).

Til udvendige, for Solen stærkt udsatte Døre anvendes undertiden Fyldingsdøre med en ydre skraa Beklædning af gennemskaarne Brædder.

Dobbeltfløiede Døre maa forsynes med en Slagliste, der lukker for Sammenstødet, og dettes Fals maa gjøres lidt skraa. I Regelen gives hver Dør sin Liste. Bruges der kun een Laas, anbringes den efter Aabningens Midtelinie i den gaaende Fløi, og Sammenstødslinien kommer da til at ligge skævt; der anbringes derfor endnu en blind Slagliste (Pl. VII Fig. 12) for Symmetriens Skyld. Falder Sammenstødslinien lige i Midten, maa der for Symmetriens Skyld anbringes en blind Laas (Pl. VII Fig. 13) i den staaende Fløi.

**121. Porte.** Af Porte fordres der i Regelen ikke saa tæt et Lukke som af Døre, fordi de sjeldnere give Adgang til Beboelsesrum; man udelader derfor ofte Karmen og lader dem slutte til Muurindfatningen. For at give en lige Begrænsning foroven og for at støtte Muren forsynes de med en Portkämpfer, der dannes af et Stykke svært Tømmer, der hviler paa Murene. Undertiden støttes Portkämpferen af et Par Stolper, lagte opad Muren, og der er da gjerne anbragt False

for Porten i disse Tømmerstykker. Et Træfodstykke bruges ikke; derimod anbringes der i Portens Midte en Anslagsklods, hvorimod de lukkede Portfløie kunne støtte.

Portfløiene ere betydeligt større end Dørfløie og maa derfor bygges en Deel stærkere. Ved Revleporte (Pl. VII Fig. 14) maa det bærende Skelet dannes af Tømmerstykker, og der maa sørges for en kraftig Skraaafstivning. Ofte anvendes herpaa en ydre skraa eller lige Beklædning, der da for Udseendets Skyld gjøres af Brædder, affasede paa Kanterne, og som ofte sømmes med særegne Søm med store Hoveder for Dekorationens Skyld.

Fyldingsporte anvendes ofte i bedre udstyrede Beboelsesbygninger. Ramstykkeerne dannes af 2—3 Tommer tykke Planker, Fyldingerne af  $\frac{5}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Tomme Brædder. De kunne smykkes paa forskjellig Maade ved paalimede Lister og Rosetter.

Undertiden anbringes der særlige Indgangsdøre i Portene; de svække let Konstruktionen; man bør i alle Tilfælde sørge for, at deres Anbringelse ikke tvinger til at overskjære Skraaafstivningen.

**122. Skydedøre og Skydeporte.** Aabningen og Lukningen foregaaer ved en vandret Forskydning. Glider Døren paa en Liste forneden, maa denne beslaaes med en Jernskinne; ofte forsynes Døren med Glideruller, oftest ere disse indstemte forneden i Døren, og Glideskinnen staaer paa Høikant; den øvre Styring tilveibringes ved en Liste. Naar Glidemekanismen ligger paa Gulvet, bliver Bevægelsen let vanskeliggjort af Støv og Smuds, og Døren kanter let lidt over; saasart det derfor er en sværere Dør eller Port, bør man heller forlægge Bevægelsesmekanismen til den øverste Deel; der anbringes da over Porten en Glideskinne, hvorpaa der gaaer et Par Glideruller, der bæres af et Par Arme, som ere fastgjorte til Porten; denne hænger da alene i Gliderullerne og forskydes let; en Styring forneden kan undværes (Pl. VII Fig. 15).

**123. Beslag til Døre og Porte.** Hængsler tilstede Aabningen og Lukningen af Døre og Porte; Laase og Rigler m. m. tjene til at holde dem fast.

Stabelhængsler bruges meget til de sværere Yderdøre og til Porte; Stabelen kan fæstes i Trækarmen, hvis en saadan findes, ved Hjælp af en til den fastsmedet Spids med Modhager; den støttes desuden af en forneden tilsmedet Knægt, der spigres eller sømmes fast (Pl. VII Fig. 16). Ved Porte, der ikke have Karm, maa Stabelen indmures; som Underlag for den bruges bedst en tilhuggen Steen, Stabelsteen; i alle Tilfælde bør Indmuringen foretages i Skifter, murede med god Cementmørtel. Indmurede Stabler (Pl. VII Fig. 17) forsynes med to 8—10 Tommer lange Arme, forsynede i Enderne med  $\frac{3}{4}$ —1 Tomme lange Hager, hvoraf den ene griber op, den anden ned i Muurværket. Hængslet anbringes paa Fløien ved et Blad, der enten kan være lige eller korsformigt; Størrelsen af Bladets Grene afhænger af Fløienes Vægt; ofte tjene Armene ved Porte til at danne styrkende Hjørnebaand. Nærmest Hængslets Øie anbringes en Nitnagle, iøvrigt sømmes Bladet paa; ved svære Hængsler anvendes flere Nitnagler. Ved svære Portfløie, der overføre en betydelig Vægt paa Stablerne, anbringes ofte 3 Hængsler paa hver Fløi; det kan ogsaa her være hensigtsmæssigt at udelade det nederste Hængsel og istedenfor dette anbringe paa Portstolpens nederste Ende et skaalformet Beslag, der glider paa en Tap, der er faststøbt i Tærskelstenen (Pl. VII Fig. 18). Vil man forbinde Døren eller Porten i at løftes af Stablerne, — denne Indretning skal i Kjøbenhavn træffes med «udvendige Pakhuusluger» (Bygningslovens § 36), — kan det skee ved at vende den øverste Stabel om; men Beslaget kan da først fastgjøres, naar Fløien er anbragt. Det er nemmere at anbringe en Forhindring over Stabelen, naar Fløien er anbragt paa sædvanlig Maade.

Bladhængsler (Pl. VII Fig. 19 og 20) anvendes paa glatte Døre, Luger og Lemme; de bestaa af to eens Blade,

forbundne ved et Charnière; de sømmes paa Fløien, bedst lige over Revlen, og paa Træværk ved Siden af Døren; Beslaget kan først endelig anbringes, naar Fløien er paa sin Plads.

Hollandske Hængsler (Pl. VII Fig. 21) benyttes til Fyldingsdøre; de fæstes ved Blade, der indfalses og fastskrues til Fløiene og Karmen.

Opsatsstabelhængsler bruges til lettere Porte og til glatte Døre i Karm; Stabelen fæstes paa samme Maade som ved hollandske Hængsler ved Hjælp af et indfaldet Blad, Hængslet fæstes paa Fløien ved et Blad af samme Beskaffenhed som Stabelhængslets.

Skal Døren eller Porten falde i af sig selv, kan dette tilveiebringes ved at danne Brysterne, hvorefter Hængsel og Stabel glide paa hinanden, efter Vindelflader, saa at Fløiene løftes, idet man aabner dem (Pl. VII Fig. 21); det samme kan opnaaes ved at anbringe de to Stabler saaledes, at Linien gennem deres Axe er hældende, eller endnu almindeligere ved at anbringe en Fjeder eller Kontravægt, der altid fører Fløien tilbage til den lukkede Stilling. For at de Rystelser, som bevirkes ved de selvlukkende Døres Slag, ikke skulle virke stærkt og løsne Muurværket over Aabningen, bør der altid anbringes en Stødpude eller Stødfjeder paa den ene af Fløiene.

Det simpleste Middel til at holde en Dørfløi fast tillukket er at anvende en Skyder, et Klinkefald eller et Overfald med Krampe og Split. Bruger man istedenfor Split en Hænge-laas, kan Døren aflukkes med Nøgle. For at dette Aflukke skal have Betydning, maa de Kramper, hvormed Overfaldet fastholdes, have saa lange Hager, at de kunne ombøies eller forsynes med paaskruede Møttrikker paa den anden Side.

Kantrigler anvendes ved lukkede Døre for at fastholde den staaende Fløi; de dannes som almindelige Skubrigler, der indfalses i Fløiens Forkant foroven og forneden og skydes ind i Blik, anbragte foroven og forneden i Falsene i Karmens Over- og Fodstykke. Ved en staaende Portfløi lægges Rigelen

hyppigt udenpaa det forreste Ramstykke, og dens Arm gjøres saa lang, at man bekvemt kan trække den ud; den holdes ofte af en Fjeder i den fremskudte Stilling og afskraaes derfor paa Forsiden; den vil da af sig selv glide ned i det til den til-dannede Hul, naar Fløien lukkes.

Rigellaase anvendes almindeligst i Døre og Porte. De bestaa af en Rigel, fæstet til et eller anbragt mellem to Laaseblik, ved Hjælp af hvilke Rigelen fæstes paa Fløien. Rigelen bevæges ved Dreining af en Nøgle, der kan stikkes ind gennem et i Ramstykket og Laaseblikket anbragt Nøglehul. Bevæges Rigelen kun fra den ene Side med Nøgle, men kan den fra den anden — i Regelen den indre — Side aabnes ved at skyde paa en paa den anbragt Arm, kaldes Laasen en Træklaas; holdes Rigelen ved Hjælp af en Fjeder altid fremskudt, naar den ikke paavirkes, kaldes Laasen en Smæklaas.

Pladelaasen eller Kasselaasen er en Rigellaas med dobbelt Laaseplade, hvoraf den ene er synlig; Laasen kan enten ligge heelt uden paa Ramstykket eller stemmes ind til den bliver blind med dette. Laasen kaldes enkelt, naar den aabnes ved Haandtag fra den ene og ved Nøgle fra den anden Side.

Dobbelte Laase have to Rigler, hvoraf den ene aabnes med Haandtag fra begge Sider, den anden med Nøgle; Haandtagsriglen er altid dannet som en Smækriegel.

Indstukken Laas (Pl. VII Fig. 22), der er en dobbelt Pladelaas, anvendes i bedre Døre. Den er saa smal, at den kan indlades i Dørens Ramstykke, saa den er heel skjult, naar Døren er lukket; den fri Forside, Stolpen, er forlænget, saa der kan anbringes et Par Skruer, der fæste Laasen. I Laasepladen findes et rundt Hul, der omslutter den cylindriske Nød; denne er atter gjennemboret med et firkantet Hul, hvorigennem Haandtagets Stang gaaer; det ene Haandtag er fast forbunden til Stangen; det andet fastgøres mindre godt ved en Stift paatvers, bedre ved en lang Stift paalangs gennem Haandtaget. Ved at virke paa Haandtaget dreies Nødden, og en paa

denne anbragt Arm virker da paa en Bøile i Laasefaldet, der gaaer tilbage og slipper ud af Udsnittet i et i den staaende Fløi eller i Karmfalsen indladt og fastskruet Laaseblik. Naar man slipper Haandtaget, føres Faldet strax frem igjen af en stærk Fjeder.

Laasefaldets Gang styres af en paa Laaseblikket anbragt Stolpe, der griber ind i et Udsnit i Bøilen, hvorpaa Nødden virker.

Den anden Rigel skydes frem ved Hjælp af en Nøgle; en Tilholderhage griber ind i Roer paa Rigelen og holder den fast i sin Stilling; idet Nøglen dreies rundt, løfter den først Tilholderhagen ud af Roen, forinden den virker paa Rigelen; naar Rigelen er skudt saa langt frem, at Nøglen slipper Udsnittets Bryst, trykkes Tilholderhagen ned i en ny Ro ved Hjælp af en Fjeder. I Regelen kan man skyde Laaseriglen frem to Gange i Træk; man faaer derved en længere Indgribning. For at ikke enhver Nøgle af samme Størrelse skal kunne aabne Laasen, forsynes Kammen med Udskjæringer, Reifer, der svare deels til Udskjæringer i Laaseblikket, deels til koncentriske Jernblikstrimler, nittede paa Laaseblikket.

Dørhaandtag dannes af Træ, Horn eller Metal; Træ, der let revner, er ikke meget varigt. Det dannes nu oftest som en enkelt Vægtstang. Haandtags- og Nøglehullet styrkes ved udenpaa Rammen at anbringe de saakaldte Skilter, der enten kunne være fælles for begge Huller eller adskilte; Skilterne dannes oftest af Træ eller Horn i Form af Rosetter, sjældnere som en Metalplade.

Dør- eller Porthamre og Ringeapparater bruges ved Indgange, der holdes afaasede, for at hidkalde Bevogtingen.

**124. Materiale til og Behandling af Døre og Porte af Træ.**  
Til Døre og Porte bør anvendes godt lagret Træ med en Tørhedsgrad, der omtrent svarer til den, som haves paa Anbringelsesstedet. Til udvendige Døre og Porte anvendes

Eeg eller godt harpixholdigt Fyrretræ; til Døre inde i Lokaler, der ikke ere udsatte for vexlende Fugtighedsforhold, kan man anvende god Gran; dette er endog for saa vidt at foretrække, som det giver meget lettere Døre end Fyr eller Eeg.

Døre og Porte behandles med Fernisering, Maling, Aaring og Lakering. Ved Arbeidets Udførelse maa iagttages det Samme som ved Vinduer.

### 3. Vinduer og Døre af Jern.

**125. Vinduer af Jern.** Disse kunne dannes af Støbe- eller Smedejern. De dannes i Regelen ikke med særskilte Rammer, da en god Tætning er temmelig vanskelig; men man nøies med at indrette enkelte Ruder, Trækruder, til Oplukning.

Støbejernsvinduer støbes paa engang med Karm og Sprosser sammen. Tversnittet bør overalt være omtrent eens for at undgaa Brud i Sammenstødene under Afkjølingen. Sprosserne faa et Profil af samme Art som ved Træsprosser, men de gives mindre Dimensioner. Til Paahængning af Trækruder indstøbes Øskener til Sprosserne.

Smedejernsvinduer dannes af Stænger af Stang- og T-jern eller valsede i Sprosseform; de samles ved Overbladning, Sammentapning, Nitning eller smaa Jernstifter.

Ruderne befæstes med Mønniekit med eller uden Stifter.

Vinduerne grundes med Mønnie og oliemalet i Regelen.

Undertiden anvendes Trækarme i Forbindelse med smedede Sprosser.

Jernskodder kunne enten bygges som Døre eller som de tidligere omtalte (Pkt. 116) Rullejalousier.

**126. Døre af Jern.** Hertil bruges altid Smedejern. De bestaa i Regelen af en Jernkarm og en særegen Fløi; Karmen kan udelades. Karmen konstrueres analog med Trækarme. Fløien dannes i Regelen af en stærkere Ramme af Plade- eller

Façonjern og af Fyldinger af tyndere Plader; den sammennittes efter de bekendte Regler. I en Tverrigel eller en Fylding anbringes ofte en lille Aabning, lukket med en Lem, der i Ildebrandstilfælde kan tjene som Straalehul.

Døre af Jern behandles som Jernvinduer.

Kjøbenhavns Bygningslov bestemmer (§ 32), at naar samstødende Bygninger i forskellige Eiendomme ønskes satte i Forbindelse med hinanden, kan det tillades, at der i mellemiggende Brandmure anbringes Jernkarm med Jerndøre til begge Sider, som slutte tæt i Karmen og have en Afstand af mindst een Muursteens Længde fra hinanden.

### 4. Paneelværker.

**127. Paneelværker i Almindelighed.** Lister og Paneler af Træ bruges deels for at beskytte særlig udsatte Muurdele for Stød og Slag, deels for at lune og deels endelig for Dekorationens Skyld. De kunne enten være glatte eller forsynede med Høvl paa Kanten eller i bedre Lokaler, og naar de dække større Muurflader, kunne de tildannes som Fyldingspaneler, dannede af Ramstykker og Fyldinger ganske som Fyldingsdøre.

Fodlister (Pl. VII Fig. 23) ere 3—4 Tommer høie; de anbringes langs Gulvets Sammenstød med Væggene i saa godt som alle Lokaler. De tjene til at beskytte Væggenes nederste Deel under Reengjøring og til, naar Gulvet er bræddebelagt, at dække Mellemrum og Aabninger mellem Brædder og Væg. Ved Dørtrin indskrænker man sig til at anbringe en trekantet Feieliste.

Fodpanelet (Pl. VII Fig. 24) er en høiere Fodliste; det kaldes halvt, naar det kun er 6—7 Tommer høit, saa det kan dannes af et enkelt Brædt, heelt, naar det er 10—12 Tommer høit; det forsynes da gjerne foroven med en kehlet Dækliste. Foran Fodpanelet anbringes gjerne endnu en lav Fodliste.

Postamentlisten er en sjeldnere anvendt 1—1½ Tomme høi og ligesaa bred Liste i Høide med Vindueskarmens Understykke.

Fodliste, Fodpaneel og Postamentliste sømmes deels til Gulvet deels til indmurede Træklodse eller til Træpløkke, der inddrives i Muurfugerne.

Brystpaneel (Pl. VIII Fig. 1) anbringes mellem Fodpaneel og Postamentliste, der da gjerne springer mere frem; det gjøres i bedre Lokaler altid med Fyldinger; paa Bindingsværk kan det sømmes paa Stolperne, ved Grundmuur indsætter man Træproppe, 4—6 Fod fjernede fra hinanden, hvortil Panelet fæstes. Helst bør der paa disse Proppe sømmes Lister, der sikre en vis Afstand mellem Muren og Paneelværket, og hertil fæstes da dette.

I Vinduesblændinger anbringes gjerne for Lunnhedens Skyld et Blændingspaneel, der notes op i Karmens Understykke. For at faa fuld Nytte deraf er det nødvendigt, at man har muret saaledes, at Fugerne ere godt fyldte med Mørtel; man bør altid berappe Muren bag saadanne Yderpaneler, da de ellers let kun gjøre liden Gavn.

Fuldt Vinduespaneel anbringes i hele Vinduesblændingen; det afsluttes med Chambranler paa den indre Muurflade.

Kakkelovnspladsen afdeles hyppigt med en Liste, Staf eller et Chambranl fra Gulv til Loft. Denne Afdeling kan udelades, naar man fjerner Kakkelovnen tilstrækkeligt fra Væggen, og man kan da tapetsere rundt.

Undertiden forsynes Vægge med et System af Trærammer, hvorpaa der sømmes Lærred, som atter tapetseres. Et saadant Tapet er luunt, men ødelægges let af Stød og giver Plads for Utøi.

## Tredie Kapitel.

### Etageadskillelser.

**128. Etageadskillelser i Almindelighed.** Etageadskillelser tjene til at afdele Rum i vandret Retning. Man maa betragte for sig den egentlig bærende Deel, der enten kan være en muret Hvælving eller et Bjækelag, den øvre i Almindelighed vandrette Flade, Gulvet, og den nedre vandrette eller buede Flade, Loftet, der tjener til øvre Begrænsning for det nederunder værende Lokale.

#### A. Etageadskillelser af Steen.

##### 1. Den bærende Deel.

**129. Den bærende Deel i Almindelighed.** Naar Etageadskillelsen skal dannes udelukkende af Steen, maa den i Regelen bygges som en Hvælving. Reglerne for Hvælvingskonstruktionerne er tidligere omtalt (I, Punkt 116—126). Skal Hvælvingen bære et vandret Gulv, forsynes den ofte med en Bagmuring, der føres op i Høide med Extradosens Isse; den tilfannede Overflade kan da dækkes enten med et Steengulv eller med Brædegulv, lagt paa Lager, saaledes som disse senere ville blive beskrevne. Denne hos os i Huusbygningen sjeldnere forekommende Etageadskillelse bruges derimod ofte i Krigsbygningen og vil blive nærmere behandlet der. I den civile

Bygningskunst benyttes Steenhvælvinger kun til Etageadskillelser, naar man ønsker en vis Brandsikkerhed; de bygges derfor ogsaa ofte saa svage, at de ikke kunne benyttes til at bære Etageadskillelsen; den bærende Deel af denne konstrueres da meer eller mindre uafhængig af Hvælvingen paa en af de senere beskrevne Maader, og Hvælvingen tjener nærmest kun som Loft.

## 2. Gulve af Steen.

**130. Steengulves Anvendelse.** Man anvender Steengulve paa Steder, der ere udsatte for Fugtighed, for Ildsvaade, for Stød og Slag og af Skønheds- eller Billighedshensyn. I Syden finde de ogsaa Anvendelse i almindelige Behoelsserum, fordi de ere kjøligere end Trægulve.

De bygges enten af enkelte Steen, anbragte ved Siden af hinanden, eller de støbes saaledes, at hele Gulvet danner en sammenhængende Steen. Materialet, der anvendes til Udjølelsen, varieres overordentlig meget; det kan være naturlige eller kunstige Steen, Mørtel eller Beton. I alle Tilfælde maa man sørge for en god og fast Understøttelse for Gulvet.

**131. Brolægning.** Almindelige Brosteen anvendes især paa Veie, Broer, Gader, omkring Bygninger for at aflede Regnvandet, paa Gaardspladse og i det Hele taget til udvendige Gulve. Inde i Bygninger bruges Brolægning i Lokaler, der ere under lignende Forhold, saaledes i Stalde, Gjennemkjørsler, Magasinrum, Kjældere og Lignende.

Brolægningen udføres saaledes som dette senere vil blive omtalt i Veibygningen.

**132. Fliselægning.** Større Fliser af naturlig Granit, eller hyppigere Sand- eller Kalksteen, ere flade Steen, i Regelen af kvadratisk eller rektangulær Form; Tykkelsen er gjerne

2—3 Tommer, Over- og Sidefladerne maa være omhyggelig tilhuggede, Underfladen behandles ikke.

Mindre Fliser af Marmor, Skifer, Kalksteen eller af brændt Leer adskille sig fra de forannævnte derved, at de ere regelmæssigere og tyndere. De gjøres gjerne kvadratiske, sex- eller ottekantede; naar de ikke ere mere end 10—12 Tommer store, hvad der er det Almindeligste, kan man nøies med at give Marmor- og Skiferfliser en Tykkelse af 1, Kalksteen og brændte Fliser af  $1\frac{1}{2}$ —2 Tommer.

Fliselægning bruges navnlig til Gulve, der ofte skulle vadskes, saaledes i Køkkener, Badeværelser, Latriner, Vestibuler og Forværelser. Under aaben Himmel bruges de ogsaa til Fortove, Terrasser, Perroner og Lignende. Da deres Overflade er glat og jevn, behøver man kun at give Gulvet et Fald af  $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{200}$ , for at Vandet kan faa tilstrækkeligt Afløb.

Fliser lægges bedst i Mørtelseng. Fremgangsmaaden herved er følgende: Paa den planerede og stampe Undergrund faststemples først et Sandlag paa et Par Tommers Tykkelse; herover bredes 1— $1\frac{1}{2}$  Tomme god hydraulisk Mørtel, og heri nedtrykkes Fliserne, saa de ligge tæt op ad hinanden, og saaledes at Gulvet faaer en plan Overflade; man henlægger først enkelte Fliser i den rette Høide og retter de andre ind derefter. Fugerne udgydes med hydraulisk Mørtel. Oftest lægges Fliserne alene i Sand; denne Fremgangsmaade er billigere, men mindre god end den forrige; thi de enkelte Steen faa et mindre fast Leie.

Ved at anvende smaa Fliser af forskjellig Farve kan man opnaa megen dekorativ Virkning i Gulve; man bruger ofte fir- eller ottekantede sorte Fliser sammen med firkanterede hvide. Ved at anvende farvede Fliser, som spaltes, og hvoraf forskjelligfarvede Stykker samles med farvet Mørtel, kan man, naar Gulvet bagefter afslibes, fremstille Tegninger i dette og faaer derved de saakaldte Mosaikgulve.



**133. Muursteensgulve.** Til Gulvlægning maa bruges haardbrændte Steen eller Klinker; almindelige Steen have ikke tilstrækkelig Evne til at modstaa Slid. Muurstenene sættes enten i et Sandlag alene eller bedre i et Mørtellag, udbredt over et Sandlag paa samme Maade som under Fliser angivet. Fugerne mellem Stenene kan udgydes med Mørtel, for at de forholdsvis smaa Stene bedre kunne understøtte hinanden.

Stenene anbringes enten paa Fladen eller paa Kant. I første Tilfælde faa de en større Hvileflade; men de knuses let, selv af mindre tilfældige Stød, og derved skabes en Kilde til Ujevnheder i Gulvet; man bør derfor anbringe to Lag Steen paa Fladen lagte i Forbandt og med et tyndt Sandlag imellem; derved fordeles Trykket bedre, og Utempen ved, at en øvre Steen gaaer istykker, formindskes. Almindeligere er det at sætte Stenene paa Kant; dette giver en større Tykkelse at slide paa; Understøttelsesfladen bliver imidlertid mindre, saa at enkelte Stene let sænke sig, naar Sætningen ikke har været omhyggelig. Dette modarbeides meget virksomt ved først at anbringe et Lag Steen paa Fladen i Mørtelseng og herpaa sætte et Lag Steen paa Høikant i Sand. Den sidste Anbringelsesmaade fordrer en større Mængde Steen og er dyrere end de to førstnævnte; men den har den Fordeel, at Stenene have en god Understøttelse og god Slidtykkelse, samt at det er let at erstatte en enkelt Steen, der enten er gaaet ud af Leie eller som paa Grund af sin Blødhed er bleven slidt mere end de andre.

Ved Arbeidets Udførelse maa man drage Omsorg for, at hver enkelt Steen faaer en god Understøttelse; Arbeideren henseatter først enkelte Stene nøiagtigt og indpasser de øvrige heretter ved Hjælp af sit Retholt.

En saadan Brolægning af Klinker har længe været i Brug i Holland selv til Kjørebaner paa almindelige Landeveie; for at skaane Stenene, spredes der over Veien et tyndt Gruuslag.

I England bruger man hule Muursteen til Gulvlægning; den øverste Væg, der slides, maa være tykkest. Disse Gulve ere lune og tørre.

Klinkerbrolægning finder god Anvendelse i Stalde. For at hindre Urinen i at trænge ned gennem Fugerne nytter det ikke at udgyde Fugerne med Mørtel; thi denne vil løses, naar Hestene stampe paa Stenene; det er bedre at anvende en Udgydning med Asfalt, der baade er i Besiddelse af en vis Elasticitet og er fuldkommen vandstandsene.

Iøvrigt kan et saadant Muursteensgulv anvendes under samme Forhold som Fliser.

**134. Gulve af stampet Leer.** I Lokaler, hvor Gulvet ikke skal vadskes, og hvor lidt Støv ikke gjør nogen Skade, kan man anvende Gulve af stampet Leer. De give, naar de ikke tages i Brug, før de ere vel gjennemtørre, en god fast og jevn Gulvflade; de ere desuden meget billige. De have den Mangel, at de ikke taale Fugtighed og ikke godt kunne repareres; mindre Ujevnheder maa man finde sig i, større kunne tvinge til at opbryde og omlægge hele Gulvet.

Leren, der anvendes hertil, maa ikke være for mager; for at bøde paa Magerheden tilsætter man undertiden Oxeblood; er Leren for feed, tilsættes Sand eller Aske. For at befordre Udtørringen indblandes ofte Hakkelse.

Paa den regulerede og stampede Undergrund lægges Leren i Klumper, der ere i Besiddelse af den almindelige Jordfugtighed; Klumperne udtrædes, saa at det Hele kommer til at danne et Lag af 5—6 Tommers Tykkelse; dette henstaaer nu til Overfladen begynder at tørre. Laget slaaes derpaa med Trækøller i alle Retninger, til det er bleven glat og fast og ikke mere viser Indtryk af Køllen. Ved denne Stampning vil Fugtigheden atter have arbeidet sig op til Overfladen. Efter 24 Timers Henstand begynder denne at vise fine Revner, disse lukkes ved en ny Stampning, og denne Operation gjentages

saa hyppigt, til Gulvet er bleven fuldkommen tørt og viser en uforanderlig Overflade. Henimod Slutningen af Bearbejdningen er det hensigtsmæssigt at overstryge Gulvet med en ikke for tynd Kalkmælk.

**135. Betongulve.** I Lokaler, hvor man sætter Priis paa et godt stærkt Gulv, og hvor Undergrunden er noget fugtig, er det hensigtsmæssigt at anvende Betongulve. Disse bør ikke anvendes, naar Gulvet er udsat for Stød eller stærke Slag eller foran Ildsteder, hvorfra Gløder kunne falde ned paa Gulvet; i disse Tilfælde er Betonen let udsat for Ødelæggelse, fordi den øvre dækkende Puds springer af, og den er meget vanskelig at reparere.

Betonen anbringes paa et 4—8 Tommer tykt Sandlag, der er udbredt over den vel fæstnede og regulerede Undergrund. Betonlaget gjøres 4—6, sjelden 8 Tommer tykt. Det paaføres i eet Lag, der stemples godt, og forinden Hærdningen er indtraadt, helst saa snart som muligt efter Anbringelsen og Stampningen, forsynes Gulvet med et  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Tomme tykt Lag Puds af en Mørtel, der efter Omstændighederne dannes af 1 Deel Cement og 1—3 Dele Sand. Den pudsede Overflade kan gjøres ganske glat og jevn ved at gnides med en Jernplade; men Bearbejdningen bør ikke vare for længe, da Styrken ellers vil lide derved.

Det er nemmere og kan ansees for omtrent lige saa godt først at anbringe Skjærvelaget og stampe det fast og derpaa at gyde en tyndere Mørtel over Gulvet. Denne presses da ned i Aabningerne ved at vande stærkt og samtidig arbeide Mørtelen godt ned med en stiv Kost; naar Fugerne ere godt fyldte, paaføres Pudsemørtelen, og Gulvet glattes strax. Man opnaaer herved en god Forbindelse mellem Pudsen og Betonen.

Betongulv bruges ofte hos os i Forbindelse med et Bræddegulv, der dækker det.

**136. Asfaltgulve.** Tidligere brugtes meget kunstig Asfalt til Gulve. Den udstøbtes da umiddelbart blandet med Sand paa et Sanddække. Dette har viist sig uholdbart, og man gik derfor over til at erstatte dem med Betongulve med Cementpuds. I den nyere Tid anvender man igjen Asfalt navnlig paa Grund af dens fortrinlige vandstandsende Egenskaber. Det er imidlertid den naturlige Asfalt, der anvendes; den bliver ikke sprød og skjør og mister ikke sine fortrinlige Egenskaber med Aarene, saaledes som den kunstige; den er imidlertid meget dyrere og bruges derfor altid kun som beskyttende og vandstandsende Overtræk for et Gulv, der iøvrigt kan være dannet af almindelige Brosteen, Muursteen, Beton eller Lignende.

Underlaget, hyppigst hos os i Beboelseshuse Beton, anbringes paa sædvanlig Maade og paa den nogenlunde jevnede, men ikke pudsede Overflade udhældes den smeltede Asfalt, blandet med 1—2 Dele grovt Sand eller Gruus i et  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Tomme tykt Lag, der glattes med varme Jernlinealer. Man tager enkelte Striber af Gulvet for ad Gangen; de gives 3—5 Fods Bredde og begrænses af Jernlinealer, hvis Høide tillige bestemmer Lagets Tykkelse. Naar en Stribe eller Bane er størknet, flyttes Linealen og den færdige Banes Kant danner da den ene Side af Formen for den næste Bane.

I Frankrig har man anvendt saadanne Gulve\*) i Belægningslokaler i Kaserner; men man har ikke været tilfreds dermed. Der indvendes imod dem, at Asfalten er for blød, Sengenes Been trykke sig ned deri, ja kunne endog gaa heelt igjennem Laget, fremdeles ere Gulvene fugtige og malpropre om Vinteren. Under andre Omstændigheder anbefales de derimod paa Steder, der ofte skulle renses, saasom Køkkener og Latriner, samt til at hindre Fugtigheden fra Grunden i at søge op i Kjælderen. I sidste Tilfælde sættes Asfaltlaget i Forbindelse med Murens Isolationslag.

\*) Konstruktionen af franske Gulve med Jernbjælker og Gips behandles senere.

Asfaltgulv er ligeledes at anbefale til Terrasser, Overdækning af Hvælvinger og Lignende. Det taaler bedre Temperaturforandringer — det bliver dog blødt ved en Temperatur, der er over 25—30° C. — og Rystelser end Cementpuds og synes derfor vel egnet til at gøre kasematerede Rums Overdække vandtæt. Reparationer udføres særdeles let ved Paasmelting. Asfaltbelægningen fra et ældre Gulv kan omsmeltes og benyttes paany.

**137. Estrikgulve.** En rigere Udstyring af Steengulve kan faaes ved at benytte Estrik, der anvendes endeeel i Italien og især i Venedig. Et 3—4 Tommer tykt Betonlag henlægges og stemples paa sædvanlig Maade, herover udbredes et 1½ Tomme tykt Lag af federe hydrantisk Mørtel, og heri nedtrykkes Marmor- eller andre Steenskjærver af forskjellig Farve, dernæst stemples, indtil disse Skjærver ere trængte ind i Mørtelen. Naar det Hele er hærdnet og fuldkommen tørt, afslibes Overfladen og poleres, saaledes at Gulvet faaer Udseende af slebet Marmor. Smaa Huulheder og Revner tilkittes med farvet Cementmørtel. Naar man fordeler Marmorskjærverne og farver Mørtelen paa passende Maade, kan man erholde Gulve, der fuldkommen ligne Mosaikgulve.

### 3. Steenlofter.

**138. Steenlofter i Almindelighed.** Ved overhvævede Lokaler danner i Regelen Hvælvingens indre Lysningsfladé Loft. Det behandles som en almindelig indvendig Muur med Pudsning, Hvidtning eller Maling. Det dekorerer ofte paa forskjellig Maade.

### B. Etageadskillelser af Træ.

#### 1. Bjælkelaget.

**139. Anordning af Bjælkelaget.** Den Belastning, der gjen-nem Bjælkerne skal overføres paa de bærende Mure, antages altid i almindelige Beboelseshuse for at være jævnt fordeelt, og

under denne Forudsætning kan man vælge mellem tre forskellige Anordningsmaader for de enkelte Bjælker i Laget, nemlig:

1. De enkelte Bjælker dannes af sværere Tømmerstykker med større Midteafstand.
2. De enkelte Bjælker dannes af svagere Tømmerstykker med mindre Midteafstand.
3. De enkelte Bjælker gjøres svagere, men finde til Gjengjæld Understøttelse af Drager- eller Hængeværker.

Den første Anordningsmaade er den almindeligste hos os; det maa dog iagttages, at Afstanden afpasses saaledes, at de gängse Tømmerdimensioner ikke overskrides, da Bekostningen ellers vil lide en uforudtænkt Forhøielse. Med en Midteafstand af c. 3 Fod mellem Bjælkerne og med den Dybde, Lokalerne i Almindelighed have hos os, kommer man dog sjelden ud over denne Grændse.

Den anden Anordningsmaade, der i Almindelighed bruges i England, Østerrig og Italien, er hensigtsmæssig, for saa vidt Bjælkerne Høide ikke indskrænkes, men kun Bredden; thi Bæreevnen af to Bjælker er som bekjendt proportional med Bredden i første, men med Høiden i anden Potens. Det er fordeelagtigt at anvende det dobbelte Antal Stykker med den halve Bredde eller som ofte i Italien det tredobbelte Antal med en Trediedeel Bredde, fremfor kvadratiske Stykker; thi Bjælkelaget beholder med samme Træmængde samme Styrke; men Gulvbrædderne faa et mindre Fritliggende; hele Gulvet bliver stivere, og Brædderne kunne gjøres tyndere. Af Hensyn til Bæreevnen kunne Brædderne indskrænkes til henholdsvis den halve eller en Trediedeel Tykkelse; men praktiske Hensyn, der maa tage Slidet i Betragtning, forhindre dog, at man gaar saa vidt.

Den tredje Anordningsmaade anvendes almindeligt i Frankrig; der medgaaer ubetinget mindre Træ, end ved begge de andre, allerede for middelstore Spændvidder, især naar man kan skaffe Dragerne en nem Understøttelse.

En særegen Anvendelse af den sidste Anordningsmaade er Serlios Bjælkelag, der dannes af 4 sværere Hovedbjælker, der gjensidig understøtte hverandre, og som atter bære det egentlige svagere Bjælkelag.

Et særegent Tilfælde af den anden Anordning fremkommer, naar man lader Bjælkerne voxe saa meget i Bredden, at man slet intet Mellemrum faaer; Bjælkerne forsvinde da, og Etageadskillelsen bæres alene af 2 eller 3 Lag hinanden krydsende Planker, der sømmes sammen.

Ved de efterfølgende Betragtninger havest den første Anordningsmaade for Øie, naar Andet ikke udtrykkelig siges.

**140. Tværnittets Form.** Hos os er det kvadratiske Tværnit almindeligt. Det er i dobbelt Henseende uøkonomisk, nemlig baade med Hensyn til Udbygningen af de runde Stammer og med Hensyn til den for Bæreevnen ufordeeltige Fordeling af Træmassen.

En theoretisk Undersøgelse vil let godtgjøre, at ved at udarbejde en rektangulær Bjælke af en rund Stamme, er Tværnittet af den stærkeste Bjælke en indskreven Rektangel, hvis Sider forholde sig som 7 : 5. Saadanne Bjælker begynder man nu at anvende i Tydskland; de have den Fordeel, at man faaer en saa stærk Bjælke som mulig af en foreliggende Stamme, og at det tiloversblevne Træmateriale har en saadan Form, at det endnu med Fordeel kan tildannes og benyttes selv til tykkere Planker.

At det er økonomisk rigtigt at anvende højere og smallere Bjælker, er allerede fremhævet (Pkt. 139). I England og Mellemitalien og i Paris, hvor man har Mangel paa godt Bygningstømmer, gaaer man endog saa vidt, at man til Bjælkelag anvender Planker paa Høikant. Uagtet Gulvet derved faaer en meget rigelig Understøttelse, hvilket er fordeeltigt, bør man dog neppe indskrænke Bredden saa meget, at man kommer under  $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{2}$  af Høiden, thi deels ville altfor tynde Bjælker

let blive mindre stive i Bjælkelagets Plan, deels er Fæstningen af Brædderne vanskeligere og bliver let mindre god paa saadanne smalle Underlag.

**141. Bjælkernes Fordeling.** I Regelen lægges Bjælkerne hos os vinkelrette paa Façaden og finde oftest Understøttelse paa en Længdeskillevæg, saaledes at deres Fritliggende sjelden er mere end 16—20 Fod, ja i tarveligere Bygninger endog kun 12—14 Fod. Aabninger af disse Vidder kunne overspændes af de gængse Tømmerdimensioner. Ved at anbringes paa denne Maade kunne Bjælkerne kraftigst tjene til Forankring af Façademurene, men det er kun en Nødvendighed, at de anbringes saaledes i det øverste Lag, Tagbjælkelaget, naar Konstruktionen af Tagværket fordrer en direkte Understøttelse af et fuldstændigt Bjælkelag, saaledes som dette i Regelen er Tilfældet her tillands.

Kan der spares noget væsentligt i Fritliggende ved at strække Bjælkerne heelt eller delviis parallel med Façaden, saa er dette at foretrække af økonomiske Grunde; men Gavle og Tvervægge, der i saa Fald komme til at spille samme Rolle som ellers Façade- og Længdeskillevægge, bør da bygges stærkere, medens de ellers kunne gøres noget svagere\*). Ved særegne Tagkonstruktioner, navnlig efter fransk Mønster, vil det heller ikke volde Vanskeligheder at anbringe det øverste Bjælkelag i Retninger, der ikke ere lodrette paa Façaderne.

Der bør findes en Bjælke paa hver Side af en gjennem flere Etager gaaende Skillemuur og en ved hver Gavle. Ender Skillerummet, kan det være rigtigt at lægge Bjælken ovenpaa det, navnlig en tynd muret Væg styrkes herved. Mellem disse Bjælker henlægges derpaa de øvrige, saaledes at Midteafstanden er fra 2—4 Fod, gennemsnitligt 3 Fod. De Bjælker, der ligge

\*) I Bygningslove ere saadanne Hensyn sjelden tagne; men det er overladt Administrationen at tage disse.

opad en Muur, faa kun halv Belastning og kunne derfor gjøres af Halvtømmer, de Stykker, der ligge opad Gavlen, bør dog, hvis disse ere Ydervægge, gjøres af Fuldtømmer, fordi de ere mere udsatte for Fugtighed end de øvrige Bjælker.

Da Skillerrummene i Regelen ikke føres op gennem Tagetagen, har man gjerne lidt større Frihed med Hensyn til Fordelingen af Bjælkerne i Tagbjækelaget; man benytter dette til at fordele dem saaledes, at Tagværket kan blive saa eensartet understøttet som muligt.

Bjælkerne kunne stødes paa en Længdeskillemuur; de, der skulle bruges til Forankring af Façaderne eller til at optage Sidetryk fra Tagværket, bør dog enten være gennemgaaende eller forbindes paa en saadan Maade, at de kunne modstaa Træk.

Til Bjælker bør bruges rundt, udvoxet og tørt Træ, der hverken er vredent eller lider af løse Knaster eller Raadenskab.

Øppe i Etagerne bruges undertiden Sundsvalls Tømmer; bedre er Kalmar eller Halmstads Tømmer, og kun naar man sætter Priis paa meget stærkt Træ, eller maa have større Dimensioner, gaes til pommersk Træ. I Stueetagen eller, naar der findes Kjælder, til dennes Gulv bør altid de mere harpigrige Tømmersorter bruges. Naar Tømmeret falder lidt spidst til Topenden, lader man Rod- og Topenden vexe mellem Bjælkerne i samme Lag.

**142. Bestemmelse af Bjælkernes Dimensioner.** Bjælkernes Op-gave er at bære selve Etageadskillelsen med den derpaa værende tilfældige Belastning. De bør ikke alene yde fuld Sikkerhed, men heller ikke tillade nogen synlig Krumning.

For en given Spændvidde og Midteafstand og en given Belastning og Sikkerhedskoefficient er det let at beregne de passende Dimensioner efter Formlen:

$$\frac{1}{8} b h^2 T = \frac{1}{8} p L^2,$$

hvor  $b$  og  $h$  ere Bjælkens Bredde og Høide,  $T$  Sikkerhedskoefficienten,  $p$  den samlede Belastning pr. løbende Længde-eenhed og  $L$  Fritliggendet.

Spændvidden er altid bekjendt; Midteafstanden mellem Bjælkerne kan ligeledes betragtes som bekjendt, idet den enten er foreskrevet i Bygningslovene eller kan vælges vilkaarligt; tilbage staaer altsaa at bestemme Belastningen og den Sikkerhedskoefficient, som man i det betragtede Tilfælde kan lade sig nøie med.

I almindelige Beboelseshuse kan selve Etageadskillelsens Vægt sættes til 40  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadratfod, og som største tilfældige Belastning kan man regne en tætpakket Menneskemasse, hertil vil da svare c. 40  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadratfod. I saadanne Lokaler vil den samlede Belastning da blive c. 80  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadratfod. Da desuden Gulvet her kan komme i stærke Svingninger, deels ved Dands, deels ved Ud- og Indstrømning af mange Mennesker, saa bør man vælge en ikke for høi Grændse for Sikkerhedskoefficienten (c. 1000  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadrattomme). I Magasiner, der tjene til Opbevaring af Gjenstande, maa Belastningen i Regelen sættes høiere; i et Kornmagasin kan man saaledes regne c. 45  $\mathfrak{R}$  for hver Fods Høide af Kornlaget; for en almindelig Høide af 3 Fod faaes altsaa 135  $\mathfrak{R}$ 's Vægt pr. Kvadratfod; samtidig hermed maa selve Etageadskillelsens Vægt sættes større, f. Ex. til 60  $\mathfrak{R}$ . Andre Magasiner kunne faa endnu stærkere Belastning. Man har ikke de Aarsager til Svingninger, som ere saa farlige for alle Konstruktioner, og som findes i Beboelsesbygninger, og Erfaringen har tilstrækkelig godtgjort, at man i Regelen kan vælge en noget høiere Værdi for Sikkerhedskoefficienten, f. Ex. 1500  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadrattomme. Kan Gulvet blive udsat for stærke Stød, bør man dog gaa lavere.

Følgende empiriske Bestemmelser benyttes ofte:

a. I Beboelsesleiligheder gives Bjælkens kvadratiske Tver-snit 1 Tomme i Siden for hver Alens Fritliggende. Rondelet

angiver ligeledes, at almindelige Bjælkelag skulle have en Høide af  $\frac{1}{24}$  af Spændvidden; men han paaregner rigtig nok, at Bjælkernes samlede Bredde skal være lig Mellemrummenes.

b. Kjøbenhavns Bygningslov foreskriver: «Bjælkerne i en Bygning skulle have et Tversnit af mindst 6 Tommer i Kvadrat, naar Afstanden imellem Understøttelserne ikke er over 5 Alen. For hver halve Alen, som denne Afstand tiltager, skal der lægges  $\frac{1}{8}$  Tomme til Siden i Bjælkens kvadratiske Tversnit. Man kan vælge andre rektangulære Tversnit end kvadratiske, naar Bredden deri er mindst halv saa stor som Høiden, og Tversnittet i det Mindste har vundet halvt saa meget i Høide, som det har mistet i Bredde. To Bjælkens Afstand maa i Gjennemsnit ikke være over  $1\frac{1}{2}$  Alen fra Midte til Midte».

c. En nøiagtigere Regel, der stemmer godt med en Beregning paa det ovenfor givne Grundlag for Beboelsesleiligheder er: Bjælkebredden multipliceret med Bjælkehøidens Kvadrat skal være  $\frac{1}{2400}$  af Middelfastanden multipliceret med Fritliggendets Kvadrat. Alle Størrelser maa henføres til samme Maalenhed.

**143. Bjælkernes Understøttelse.** Maaden, hvorpaa Bjælkeenden, Bjælkehovedet, understøttes, spiller en vigtig Rolle, deels fordi det er herigjennem, at Trykket skal overføres paa Muren, deels fordi denne Deel ofte er særlig udsat for Fugtighed og som Følge heraf let bortraadner.

Bjælkehovedets Hvileflade bør staa i Forhold til den Belastning, som skal overføres;  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  af Høiden kan ansees for passende, men den Længde, hvormed Bjælken rækker ind paa Understøttelsen, bør dog ikke være under 4—5 Tommer. Paa den anden Side er der Anledning til ikke at gøre Bjælken længere end nødvendig, for at undgaa større Huller i Muren end fornødent.

Det er heldigt, om Muren er forsynet med Fremspring eller Aftrapninger paa den indre Side, hvorpaa Bjælken kan hvile; i saa Fald kan man maaskee heelt undgaa at lægge Bjælkehovedet ind i Muren; findes saadanne ikke, maa det imidlertid indmures.

I Regelen lægges Bjælkehovederne ikke umiddelbart paa Muren; men der strækkes over denne en saakaldet Muurlægte, hvorpaa Bjælkerne kæmmes. Kæmningen bør udføres som viist (Pl. VIII Fig. 2) og ikke som den almindelig udføres i Kjøbenhavn (Pl. VIII Fig. 3), hvilket er lettere, men tillige svækker Bjælkerne netop paa det Sted, hvor det er vigtigst at have fuldt Tversnit. Muurlægten, der er understøttet paa hele sin Længde, behøver ikke at være af svært Tømmer, 3— $4\frac{1}{2}$  Tomme Tømmer med kvadratisk Tversnit er i Regelen nok; men da den paa hele sin Længde hviler paa Muur, er den udsat for megen Fugtighed og bør derfor dannes af stærkt harpigholdigt Kjørnetræ, helst pommersk Krydstømmer eller Eeg, der lægges med Kjærnesiden nedad og udad. Muurlægten tjener deels til at fordele Bjælkehovedets Tryk paa en større Flade, deels til at lette Afbindingen af Bjælkelaget. For saa vidt den kan hvile paa et Fremspring, saa at den ikke overmures, kan den let sikkert saaledes, at den kan gjøre varig Nytte; man kan f. Ex. overstryge Hvilefladen med Asfalt; maa den indmures, vil det ikke være muligt at sikre den paa en saadan Maade, uden at Muurværket svækkes i en væsentlig Grad, og den vil da hurtig raadne bort; Fordelen ved at anvende den beroer da hovedsagelig paa, at den har lettet Afbindingen; de Mangler, der ere knyttede til den, opveies ingenlunde af denne Fordeel; Manglerne ere, at den har svækket Muren, at dens Anbringelse har foranlediget en Svækkelse af Bjælkehovedet, der maa udskjæres for Kæmningens Skyld, og at den, naar den raadner, indleder Bjælkehovedets Forraadnelse; i dette Tilfælde burde den derfor hellere udelades og enten erstattes af en Jernskinne, der kan beskytte

den for Kuusning udsatte indvendige Muurkant, eller man kan danne en særegen Oplagsflade for hver Bjælke, muret af et Par Skifter haardtbrændte Steen i god Cementmørtel.

Naar Bjælkehovederne indmures, raadne de hurtigt op, dels fordi de undrages Luftens Paavirkning, dels paa Grund af Fugtighed i Muren, dels fordi Kalken til en vis Grad synes at angribe Træ. Da hele Konstruktionens Varighed beroer paa Bjælkehovedernes Bevarelse, bør der anvendes særlig Omhu paa at beskytte dem; de kunne tjæres med finsk Tjære, bestryges med Asfalt eller omvikles med Birkebark; disse Maader ere dog ikke tilstrækkelig virksomme; thi Safterne blive i Træet, og Erfaring viser ogsaa, at Bjælkehovedet kan være fuldstændig borttraadnet, uagtet den omgivende Birkebark er ganske uangreben. Det sikreste Middel til at undgaa Raaddenskab er her som ved Muurlægten at anbringe Bjælkehovedet saaledes, at Luften faaer fri Adgang dertil. Dette kan skee ved at danne en lille overhængende Niche i Muren, hvori Bjælkeenden hviler, eller ved at mure med tørt Muurværk — aabne Fuger uden Mørtel — paa Siderne og over Bjælkehovedet (Pl. VIII Fig. 3). Hule Mure have her den Fordeel, at man kan lade Bjælkens Ende naa ud i Luftrummet.

Paa Midtevæggene anbringer man ogsaa undertiden en Muurlægte, hvorpaa Bjælkerne kæmmes. Ved vore almindelige svage Midtevægge er dette dog ikke tilraadeligt, da Muren næsten ganske vil afbrydes derved; det er derfor bedre at lade Bjælken hvile paa et Plankestykke af haardt Træ. Det er i alle Tilfælde vigtigt, at Bjælken kommer til at hvile paa Muren, de støtte da tillige denne. Ved Bindingsværksvægge kæmmes Bjælken lidt ned over Hovedstykket.

**144. Forankring til Bjælkelaget.** I Kjøbenhavns Bygningslov er det foreskrevet, at: «I det Mindste  $\frac{1}{3}$  af Bjælkernes Antal maa forsynes med et forsvarligt Anker i begge Ender, saaledes at disse Ankeres Afstande ikke overstige  $4\frac{1}{2}$  Alen, hvilken

Afstand ogsaa maa iagttages ved Endegavlernes Tilslutning med Ankere til Bjælken». Det er en Selvfølge, at de Bjælker, der skulle tjene til Forankring, skulle være gennemgaaende eller i hvert Fald saaledes forbundne, at de kunne modstaa Træk, ligesom ogsaa at Forankringen af Gavlene bør skee til en ikke afbrudt Bjælke.

Almindelige Muurankere, der bruges til Façader, kunne bestaa af en flad Jernskinne, der spigres paa Siden af Bjælken, og som enten er ombøiet i den frie Ende eller her udsmedet i T-form; undertiden bruges ogsaa Forskuds- eller Splitankere; Skinnen er her smedet ud til et Øie, hvorigjennem der stikkes en løs Split (Pl. VIII Fig. 4—6). Ankerets Flige eller Split lægges i Regelen  $\frac{1}{2}$  Steen bag Murens Forside.

Gavlinkere dannes i Regelen af fladt Jern, der forkrøbles; de indlades paa Oversiden af Bjælkerne og gribe med en ombøiet Klo ned om Ankerbjælken; de spigres fast til alle de Bjælker, de passere (Pl. VIII Fig. 7). Da Gavlene ere temmelig tynde, lægges Fligene hyppigt uden paa Muren; de kunne udsmedes paa forskjellig Maade, saa de danne en Art Dekoration; de kunne ogsaa dannes af Støbejern. I Regelen skeer Forbindelsen ved, at Ankerets Stamme stikkes gennem et Hul i Fligen, og denne fastholdes ved en Møttrik, der skrues paa Stammens skrueskaarne, frie Ende.

En kraftig Forankring er altid nødvendig ved tyndere Façademure for at støtte disse; ved meget tykke Mure kan den maaskee udelades; der er den Mangel knyttet dertil, at de nedstyrtende Bjælker under en Ildebrand let rive Muren heelt eller delvis med sig og derved foraarsage større Ødelæggelse, end der ellers vilde indtræde.

**145. Bjælker i Forbindelse med Dragere.** Under Dragerværker (Pkt. 76) er allerede omtalt Bjælkernes Anbringelse, naar Drageren kan springe frem i den nedre Etage. Kan dette ikke tilstedes, men kan Drageren springe frem i den



øvre Etage, kan man ophænge Bjælkerne i en Trædrager ved Hjælp af Bolte. Gjælder det om at indskrænke Dragerens Fremspring, kan man lade Bjælkerne hvile med Bryst i en Udskjæring eller i en Paaforing paa Drageren (Fig. 8) eller i en Jernsaddel, der anbringes paa denne (Fig. 9). Anvendes en I-formet Jerndrager, forbinder man den afbrudte Bjælkes Ender ved en Skinne, der gaaer igjennem Dragerens Stamme og lader Bjælkeenderne forneden hvile paa en Træpaaforing, anbragt paa Dragerens Fod (Fig. 10).

**146. Bjælkers Udvoxling.** Naar en Bjælke af en eller anden Grund ikke kan faa direkte Understøttelse paa en Muur, kan denne skaffes tilveie paa et kortere Bjælkestykke, der lægges lodret paa Bjælkelaget og hviler paa Nabobjælkerne; Bjælken siges da at være udvoxlet, og Hjælpestykket kaldes en Vexel. En saadan Udvoxling maa f. Ex. foretages over Vinduesaabninger, naar der ikke er Høide nok til, at der over Styrtet kan slaas en Bue, som er stærk nok til at bære Bjælken; den indtræder ligeledes, naar Bjælkelaget maa afbrydes for at give Plads for Trapper eller for Skorsteensrør.

Udvoxlinger svække Bjælkelaget; man bør derfor see at faa saa faa af dem som muligt, især bør de undgaaes i Tagbjælkelaget, naar Taget bygges paa almindelig Maade.

Naar Skorstene støtte sig til Tvervægge, bliver en Udvoxling altid nødvendig; thi Skorstenens indre Lysningensaabning bør ikke komme Træværket nærmere end 6—8 Tommer. Vore Bygningslove foreskrive endog een Steens Mellemrum. Har Skorstenen kun Fremspring til den ene Side, saa vil dens Lysningsaabning ligge  $\frac{1}{2}$  Steen fra den anden plane Muurfade; man kan da undgaa en Udvoxling ved at udklinke en Fuldtømmersbjælke, lagt langs Muren; dette er imidlertid uøkonomisk, da man jo iøvrigt her kan nøies med Halvtømmer\*).

\* I Paris, hvor Afstanden kun er sat til 16 Centimeter (c. 6 Tommer) og i Tyskland, hvor der kun fordres  $\frac{3}{4}$  Steens Afstand, er en saadan

Paa den anden Side af Muren, hvor Skorstenen springer ind i Lokalet, maa der i alle Tilfælde udvexles; der anbringes en Vexel paa hver Side af Røret, de støtte paa de nærmeste gjennemgaaende Bjælker og mellem disse maa der indskydes et Mellemstykke langs med Skorstenens Forside til Gulvbjælkerens Befæstelse (Pl. VIII Fig. 11 a og b).

Vexlerne forbindes saavel med Bærebjælkerne som med den udvoxlede Bjælke ved Hjælp af Tapning, i Regelen Brysttap, og Forbindelsen bør styrkes ved en Spidsklammer. Det bærende Stykke svækkes herved, og det var maaskee derfor bedre at anvende et saddeformigt Jernbeslag (Fig. 9). Ved en Udvoxling som den viste i (Fig. 11 a) vil det være nok at anvende Halvtømmer til Vexlen; skal denne derimod bære paa et eller flere Steder af sin frie Længde, saaledes som dette kan forekomme ved Skorstene eller foran Vinduer eller ved Trapperum (Fig. 11 b og c), maa den nødvendigviis gjøres af Heeltømmer, ja man burde endog her som i Frankrig danne saavel Vexlen som de Bærebjælker, der støtte den, af sværere Tømmer, da Kraftpaavirkningen er større end den, de andre Bjælker er udsat for. Dimensionsforøgelsen maa da skee i Bredden, thi Bjælkelaget kan ikke gjøres høiere paa et enkelt Sted. Hensigtsmæssig Form for Bærefladerne og Styrkning ved Jernskinner bør anbefales.

## 2. Gulve af Træ.

**147. Gulvunderlag.** I Etagerne tjene Bjælkerne til Gulvbræddernes Befæstelse; i nederste Etage — Stuen eller Kjølederen — maa der anvendes en lignende Konstruktion, hvorved Bræddernes uforandrede Stilling sikkes. Almindeligt bruges hertil det saakaldte Gulvunderlag, der nærmest er at betragte som et svagt Bjælkelag; det kan gjøres svagere, fordi

Udklinkning bedre motiveret, da den kun er et Par Tommer; hos os, hvor den vilde blive 4—4½ Tomme, kan den neppe billiges.

det kan skaffes en rigelig Understøttelse, og fordi der ikke finder nogen Udvexling Sted deri.

Tidligere lagde man ofte Underlagene umiddelbart paa Jorden, der saa dog dækkedes med et Lag skarpt Sand uden organiske Bestanddele; dette er forkasteligt, fordi Træet kommer til at lide af Fugtighed; det vil hurtig raadne op, og der vil let være Betingelser tilstede for den saa farlige Svampdannelse.

Nu er det almindeligere at hæve Gulvunderlagene op over Jorden og understøtte dem paa smaa murede Piller i Steen i Kvadrat (Pl. VIII Fig. 12); de lægges da med samme Afstand som Bjælkerne i Etagerne og kunne dannes af stærkere eller svagere Tømmer, alt efter Understøttelsernes Afstand; oftest anvendes pommersk Krydstømmer hertil. Man bør ved Luft-riste i Ydermurene sørge for at skaffe en vis Luftcirkulation tilveie, da Betingelserne for Svampdannelse, Mørke og fugtig stillestaende Luft, ellers tildeels ville være tilstede. Gulve, anbragte paa Underlag paa denne Maade, blive altid fodkolde, selv om man lukker for Ristene om Vinteren, og selv om man anbringer et Indskudsgulv med Leerlag, saaledes som dette senere vil blive beskrevet.

For at bøde herpaa begynder man nu at anvende under hele Gulvet et Betontag, der kan være c. 4 Tommer tykt og dannes af 1 + 4 + 8 Muursteensskjærver, dækket med et ringe Puds- eller bedre Asfaltlag. Herpaa lægges Lagere af Halvtømmer enten ovenpaa Pudsen eller saaledes, at Pudslaget først paaføres, naar Lagerne ere henlagte. Da Lagerne ere understøttede paa hele Længden, behøve de kun at være saa tykke, at der er Træ nok til at fæste Gulvbrædderne. 3" × 6" eller 2½" × 5" Tømmer vil oftest være stærkt nok. Hos os pleier man at sømme Brædderne herpaa og lader Mellemrummene mellem Lagerne være tomme; i Frankrig pleier man at udplanere til Lagernes Overkant med en mager Mørtel. Naar Mellemrummene ikke udfyldes, viser Erfaring, at der er megen Anledning til at befrygte Raaddenskab og Svampdannelse; det

bedste Middel til at modarbeide dette er at skaffe en Luftcirkulation, helst af tør Luft, tilveie mellem Lagerne. En Forbindelse med den ydre Luft, der let kan skaffes tilveie ved Luftriste, indsatte i Ydermurene, vil skaffe Fodkulde og er derfor uhensigtsmæssig; bedre er det at lade Stuens varme Luft forny Luften mellem Lagerne; dette kan skee ved at anbringe en Aabning, f. Ex. et indmuret 1½—2 Tommer Jernrør, under Gulvet ind til et Skorsteensrør og ved paa passende Maade anbragte Aabninger i Lagerne tvinge Luften til at passere mellem dem, medens Erstatning for den udsugede Luft tilveiebringes gennem et eller to smaa Huller i Fodpanelet, der sætte Stuens Luft i Forbindelse med Luften mellem Lagerne. Paa denne Maade faaes, som Erfaring har godtgjort, lune og tørre Gulve.

Anvender man et Asfaltlag istedenfor Puds ovenpaa Betonen, kan man anbringe Brædderne uden Underlag; de presses ned i den varme Asfalt og ved en hensigtsmæssig Tildannelse af Fugen mellem Brædderne ville de da kunne faa et tilstrækkelig fast Leie. (Pl. VIII Fig. 13).

**148. Gulvbræddernes Beskaffenhed og Anbringelse.** Gulvet skal danne en vandret, jevn og glat Flade. Brædderne bør derfor hverken kunne kaste sig eller ved Svindingen trække sig saa meget sammen, at der fremkommer aabne Fuger. Man maa derfor helst benytte Kjernebrædder, der for Udseendets Skyld bør være saa knastfri som muligt; de maa have en passende Terhedsgrad, det vil sige hverken saa fugtige, at Fugerne ved Indtørringen kunne blive over ⅓—¼ Tomme, eller saa tørre, at de, naar de ved Gulvbadsk eller af anden Grund tilføres en ringe Mængde Fugtighed, ere udsatte for at buldne ud, da Forbindelsen — Fjeder og Not — saa let sprænges. Smalle Brædder anvendes nu almindeligst, de give de mindste Fuger. I nederste Etage anvendes ofte 1½, i de øvre Etager gjerne 1¼ Tomme tykke Brædder. I Lokaler, hvor der er meget stærkt Slid, bruges undertiden Plankegulve af 1½—2 Tommer

Planker, eller man lægger to Lag Brædder, hvoraf det øverste er at betragte som Sliddække og ikke pløies, da Fornylsen saa er lettere.

Gulvbrædderne pløies sammen, deels for Stivhedens, deels for Tæthedens Skyld. De drives tæt sammen ved Hjælp af Kiler, der støtte mod i Bjælkerne fasthuggede Jernklamre. Idet de henlægges, maa det paasees, at de komme nøiagtig i samme Plan; for at faa Brædtet sænket, er det tilladeligt at afhugge en smal Spaan af Bjælken; omvendt hæver man Brædtet ved en Paaforing paa Bjælken, der da bør have samme Bredde som denne. Hvert Brædt sømmes paa hver Bjælke med to Dykker, Søm med smaa pyramideformede Hoveder, der fordykkes; det vil sige, Overfladen forsænkes lidt i Brædtet ved Hjælp af en Jerndykker, og Hullet tilkittes. Som almindelig Regel for Sømmets Længde gjælder, at det bør være 3 Gange saa langt som Brædtet, det skal fæste, er tykt; til almindelige Gulve bruges derfor 4 Tommers Søm. Overfladen, navnlig Sammenstødene mellem Brædderne, eftergaaes med en Høvl.

Kunne Brædderne ikke i een Længde naa over Gulvet, stødes de med lige Stød paa en af Bjælkerne, i Regelen alle paa samme Bjælke, paa hvilken hvert Brædt da maa fæstes med to Søm. Skorter det kun lidt i Længde, kan man indlægge et enkelt Brædt langs alle Væggene og støde de øvrige Brædder mod dem; man vinder derved en Længde lig det Dobbelte af et Brædts Bredde. Denne Indfatning eller Frise skjæres sammen i Gjæring i Hjørnerne. Da Sammenstødning af Brædderne seer ilde ud, pynter man undertiden herpaa ved at lade dem støde op ad et Brædt, anbragt paalangs ad Bjælken. Man kan ogsaa anvende forløbne Stød, hvor hverandet Brædt stødes paa een, hverandet paa en anden Bjælke; denne Stødningsmaade forudsætter imidlertid, at Brædderne ere to og to, og for at undgaa Spild helst alle, nøiagtig lige brede; ved maskinhøvede og pløiede Brædder, der anvendes saa godt som udelukkende nutildags, forudsætter Behandlingen i Regelen

tillige en Afretning, der gjør, at alle Brædder blive lige tykke og lige brede; derved lettes Anbringelsen meget.

Ved finere Gulve lægges først et Blindgulv af simplere Brædder, der pløies sammen; herpaa limes eller sømmes da Overgulvet, og da man har fuldstændig Frihed med Hensyn til de Retninger, hvori man vil anbringe de Brædder, hvoraf dette bestaaer, kan Gulvet dækkes i Figurer eller Mønstre, maaskee dannet af forskjelligt farvet Træ. Saadanne Gulve kaldes Parketgulve. De enkelte Figurer dannes ofte hver for sig i mindre Tavler, der atter samles i Gulvet. Ved meget luxuriøse Gulve kunne selve Parkettavlerne atter være dobbelte, idet man til et nedre Lag af almindeligt Træ fastlimer ganske tynde Plader af finere og kostbarere, farvede Træsarter. Omkring Parketgulve lægges altid en Frise.

De saakaldte Wienergulve have den Eiendommelighed, at Brædderne lægges under  $45^\circ$  mod Bjælkerne og i vekslede Retninger mellem disse (Fig. 15); der anvendes hertil Egetræ. Hos os bruges en saadan Overdækning ogsaa ovenpaa et Blindgulv, og Egebrædtet behøver da kun en Tykkelse af  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Tomme. Brædderne gjøres i Regelen kun 4—5 Tommer brede og stryges smigt sammen; man fæster dem for hver Ende med et Søm synligt og et gennem den afskraæde Kant, der altsaa dækkes af det næste Brædt.

Patentgulve ere fremkomne i de senere Aar for at bøde paa de stygge Fuger, der altid fremkomme i Gulve, naar Brædderne have været for fugtige — og dette er nu almindeligt, idet Træmaterialet gennemgaaende, som tidligere omtalt, har tabt i Kvalitet paa Grund af det store Forbrug. — Samtlige Gulvbrædder limes sammen, saa hele Gulvet danner en eneste stor Flage. Naar Brædderne senere svinde, maa det ene kunne trække det andet med sig, saaledes at samtlige Fugeaabninger vise sig langs Væggen. Brædderne kunne selvfølgelig ikke sømmes til Bjælkerne, men maa kunne forskyde sig frit; de befæstes derfor paa følgende Maade (Pl. VIII Fig. 14): Paa

Bjælkerne anbringes Lister, forsynede med en noiagtig vandret Not, og Brædderne limes to eller tre sammen og fæstes paa en indskudt Revle, forsynet med en Fjeder, der passer i Notten; Revlerne anbringes saaledes, at de ved den ene Side staa udenfor de Brædder, de forbinde, og mangle et lige saa stort Stykke ved den anden Side; man kan herved under Indskydningen af de enkelte Flagestykker skaffe en Forbindelse mellem dem tilveie ved Hjælp af Revlerne. De enkelte Tavler sammenlimes efterhaanden som de henlægges. I Regelen forsynes disse Gulve ogsaa med en Frise langs Væggen; efter et Par Aars Forløb, naar Svindingen er afsluttet, maa Brædderne, der danne denne Frise, ombyttes med andre, der ere bredere.

For at bevare Gulve og for lettere at holde dem rene, kunne de ferniseres, oliemales eller bones. Dette bør dog først udføres, naar Brædderne efter et Par Aars Forløb ere tørrede, og alle Fuger tilkittes, forinden Malingen paaføres; det bruges iøvrigt ogsaa meget for at skjule daarligt Materiale og slet Arbeide. Gulve, til hvilke der anvendes Liim, maa altid behandles paa denne Maade, da den rigelige Vandmængde, som Gulvadsken fordrer, vil kunne opløse Limen.

**149. Indskudsgulve.** For at lene, hindre Lydens altfor lette Forplantelse, for at standse den mellem Gulvbrædderne ved Vads nedtrængende Fugtighed og tildeels for at modvirke Hdens Forplantelse nedad, anvendes i Beboelsesleiligheder et saakaldet Indskudsgulv mellem Gulv og Loft.

Det dannes almindeligst af simple Brædestykker — norske eller finske Vragbrædder — der enten pløies sammen eller sammenhugges stumpt, og hvis Ender drives ind i en Not, der er udstemt i Bjælken to til tre Tommer under Overfladen. Paa Indskudsgulvet lægges et Leerlag, mindst et Par Tommer tykt.

Anbringelsen af et saadant Indskudsgulv er lovbefalet i Kjøbenhavn; men ere Bjælkerne under 7 Tommer brede, er

det ikke tilladt at udnote i dem, men Indskudsgulvet skal hvile paa paanagtede Lister (Pl. VIII Fig. 16 og 17).

I Berlin forlanges det, at Tagbjælkelaget skal dækkes med et brandfrit Gulv; dette opnaaes ved at lægge Indskuddet saa høit, at det er bindigt med Bjælkernes Overkant og overdække hele Gulvet med 2—3 Tommer Leer; skal Loftsgulvet benyttes, lægges der Lagere ned i Leren og herpaa sømmes Brædderne.

I Wien skulle alle Etageadskillelser for Brandsikkerhedens Skyld dækkes med en Isolation af 3 Tommer Leer eller Gruus.

**150. Gulve af Træ- og Steenmateriale.** Ovenpaa Steenhvælvinger kunne Trægulve anbringes paa samme Maade som Gulve paa Lagere i nederste Etage (Pkt. 147). Undertiden forekommer det ogsaa, at man vil anvende et Steengulv oppe i en Etage, hvor Etageadskillelsen iøvrigt er af Træ; dette finder saaledes Anvendelse i Kaserner i de sydlige Lande, hvor man bedre taaler de kolde Steengulve, og hvor man sætter Priis paa den Økonomi med Hensyn til Slid, der herved kan opnaaes. Oftest lægges Steengulvet, der kan være et  $2\frac{1}{2}$ —3 Tommer tykt Betonlag eller et 2 Tommer tykt Lag Gips eller Stuk umiddelbart ovenpaa et stærkt Bræddegulv; dette kan skee uden Ulempe, naar Luften ikke har Adgang til Gulvet franeden, thi i dette Tilfælde ville Brædderne let kaste sig og derved faa Overdækket til at briste; fuldstændigere sikkrer man sig herimod, naar man breder over Trægulvet et Lag Halm og nogle Tommer Gruus, forinden Betonen paaføres. I Italien noies man alene med et Sandlag under Betonen.

### 3. Løfter med Anvendelse af Træ.

**151. Rørede og pudsede Løfter.** I Almindelighed forsynes Loftet med en Bræddeforskaling, naglet under Bjælkerne; Forskalingen røres og derpaa anbringes et Pudslag, saaledes at det færdige Loft danner en vandret Flade.

Til Loftsforskaling anvendes simple Brædder; de bør ikke være for tykke for ikke at belaste Bjælkerne mere end nødvendigt; man bruger derfor ofte gennemskaarne Brædder; de bør heller ikke være for brede, da de saa svinde og kaste sig mere, end naar de ere smalle; bredere Brædder opsplattes derfor, inden de anbringes. Brædderne sømmes hvert med to Søm paa hver Bjælke og anbringes med et lille Mellemrum. Rørene anbringes vinkelret eller paa skraa af Brædderne; man anbringer først et Par Rækker Traad med større Afstand og kun fæstede med et Par Søm i 30—36 Tommers Afstand; Traadene villé da hænge i en ringe Bugt, der tillader at stikke Rørene ind mellem dem og Forskalingsbrædderne; disse fordeles jevnt, godt vekslede med Top- og Rodender, dernæst forsynes de anbragte Traade med flere Søm, omtrent et for hver 4—5 Tommer, og der trækkes flere Traade, saaledes at Middelafstanden bliver 5—6 Tommer, og disse fastsømmes paa almindelig Maade.

Naar hele Loftet er dækket paa denne Maade med et Rørlag, har man faaet dannet en ru Flade, hvortil Kalkpudsen kan hefte. Pudsen paaføres i flere Lag; det første, Ud-kastet, kastes paa med Muurskeen, de senere, helst kun et, høist to Lag til, paaføres, naar det foregaaende er begyndt at tørre; de glattes med Muurskeen og tilsidst med Rivebrædtet som under Pudsearbejder anført (Pkt. 70). Undertiden blandes det sidste Mørtellag med lidt Gips, deels for Farvens Skyld, deel fordi dette styrker Kalkpudsen noget.

Loftet kan hvidtes, hvilket er det Almindelige, sjeldnere oliemaales eller liimfarves det. Det kan iøvrigt dekoreres med Maling.

For saa vidt Loftet kan blive udsat for stærke Rystelser, bør man sikre Puds-dækket imod at revne og falde af. En dobbelt Røring i to hinanden krydsende Lag mildner allerede Bevægelsen; men forslaaer dette ikke, maa man anbringe et særegent Bjælkelag, der da kan være betydelig

lettere end Gulvbjælkelaget, og befæste Forskalingen hertil (Pl. VIII Fig. 18).

**152. Loftsgesimser og Rosetter.** Sammenstødet mellem det pudse Loft og Væggen dækkes i alle bedre Lokaler med en Gesims; dennes Profil faaer gjerne Karakter af at være bærende ligesom udvendige vandrette Baand og Muurkroner; særegent er det dog, at der her ofte øverst dannes en flad Huuliste, der forløber sig i Loftet og ender med en lille Vulst (Pl. VIII Fig. 19). Gesimsen er saa godt som aldrig muret og pudset, undertiden trækkes den derimod alene i Mørtel, men skal den have et større Fremspring, er det nødvendigt at anbringe i Vinkelen et skraatstillet Gesimsbrædt, der fæstes til Muren og til Forskalingen; dette røres da sammen med Loftet, og Gesimsen udarbejdes i Puds ved Hjælp af en Skabelon, der glider paa et Par Styrelægter (jvnfr. Pkt. 59). Almindeligt og billigere er det at anvende paasatte Gesimser; disse støbes af Gips i særegne Forme i Længder paa et Par Fod og paasættes samt loddes indbyrdes ved Hjælp af Gips. I de senere Aar har denne Industri taget et stort Opsving, saaledes at man ad denne Vei kan fremstille meget store og stærkt fremspringende Gesimser.

Gipsrosetter anbringes ogsaa i bedre Lokaler midt i Loftterne; de kunne være prydede med Maling og Forgyltning.

**153. Træløfter.** Disse ere maaskee de smukkeste og naturligste og tillade den rigeste Udstyring. Efter Kjøbenhavns Bygningslov (§ 51) maa de ikke anvendes i Lokaler med Ildsteder eller Kakkellovne, hvor Høiden til Loftet er under 5 Alen, i saadanne Lokaler «skulle i Fremtiden Loftterne gipses eller beklædes med andet nantændeligt Materiale».

Ved Træløfter blive Bjælkerne og Indskuddet synlige i det nedenunder værende Lokale; der maa derfor anvendes mere Ombu paa deres Overflader; i Regelen høvles de og forsynes

med Listeværk paa Kanten; ligeledes maa Indskuddet gjøres fuldstændigt tæt ved Pløining, Listning eller ved at anvende et dobbelt Lag Brædder. Undertiden anbringes der en Række Bjælker paatvers af de egentlige Bjælker og Loftet deles derved i oftest kvadratiske Felter, de saadatte Kassetter; disse Kassetter, der ogsaa kunne hidrøre fra, at Etageadskillelsen er dannet af Dragere og Gulvbjælker, give Anledning til en rig Udsmykning med Høvling og Maling.

### C. Etageadskillelser med Anvendelse af Jern.

**154. Indledning.** Jernet kan anvendes deels alene, deels i Forbindelse med Træ og Steen til deraf at danne Etageadskillelsernes enkelte Dele. En Etageadskillelse, hvor Jern danner saavel Bjælker som Gulv og Loft, anvendes næsten aldrig; det Almindeligste er, at Bjælkelaget dannes af Træ, der styrkes ved Jern, eller af Jernbjælker alene, medens Gulv og Loft dannes enten af Træ alene eller af Steen alene eller med deelvis Anvendelse af de tre Hovedmaterialer Steen, Træ og Jern.

En saadan blandet Konstruktion har i de senere Aar efterhaanden funden Anvendelse til brandsikre Etageadskillelser i Lokaler, hvor man vil forene Trægulvets Bekvemmelighed med Jernbjælkelagets og Steenloftets Uforbrændelighed, og hvor man vil undgaa Bekostningen til de tykke Ydermure, som brandsikre Steenhvælvinger altid udfordre.

#### 1. Bjælkelag med Jern som Bimateriale.

**155. Jern, anvendt til Afstivning af Træbjælkelag.** Selv om Bjælke dimensionerne iøvrigt ere valgte med tilstrækkelig Omhu, ere store Gulvflader gjerne temmelig elastiske, de sayne Stivhed og bringes let i svingende Bevægelser, der deels ere ubehagelige, deels under visse Forhold kunne være farlige for Stabiliteten. For at tilveiebringe større Stivhed, kan man

sætte Bjælkerne i en saadan Forbindelse med hverandre, at de gjensidig understøtte hverandre. Dette kan opnaaes ved at anbringe enkelte af Indskudsbrædderne skraat, saaledes at de danne en Art Sprængværk (Pl. VIII Fig. 20). Bedre er det at danne Sprængstræberne af 2—3 Tommer tykke Lægstykker. Det vil i Regelen være tilstrækkeligt at indsætte et saadant Kryds for hver 5—6 Fod af Bjælkelængden, og mellem Krydsene lægges da Indskuddene paa sædvanlig Maade. Ved Hjælp af en Jernbolt, der kan trækkes igjennem Bjælkerne, og som forsynes med en løs Møttrik, der kan trækkes an ved den ene Ende, tilveiebringer man Spænding i alle Sprængstræberne. Man kan ogsaa spigre Trækbaandet ovenpaa Bjælkerne efter at have trukket det an, og derpaa kan man forankre det i Muren.

Kan det befrægtes, at Bjælkerne ville forskyde sig i Lagets Plan, hvilket Tilfælde dog sjeldnere vil indtræde, kunne Bjælkerne afstives mod hinanden ved krydsende Jernstænger, der fastspigres til dem, og som ende i de forankrede Bjælker.

**156. Jern, anvendt til Forøgelse af Træbjælkers Bæreevne.** Jernknægte eller Jernstivere, anbragte saa de støtte mod Muren, kunne tjene til at formindske Fritliggendet; Jernplader, boltede eller spigrede fast til Bjælkens Sider, tjene til at forøge Bæreevnen. Denne sidste Benyttelsesmaade er fordeelagtig for saa vidt som saadanne Bjælker i det Væsentlige bevare Træbjælkenes Fortrin, at de let forbindes med Lofts- og Gulvbrædder; men Forbindelsen er uhomogen og udsat for at lide ved Temperaturforandringer. En mere rationel Konstruktion er:

Armerede Træbjælker, der fremkomme ved at anbringe skraatstillede Smedejernsbaand, Trækbaand, mellem Bjælkeendens øvre Kant og enten en Bolt eller en Skinne anbragt langs Bjælkens Underside. Forbindelsen mellem Jernstængerne, der danne Armaturen, er en Charniereforbindelse om en Samlebolt; Forbindelsen med Bjælkeenderne skeer ved

en Møttrik med Underlagsplade, saaledes at en Efterstramning kan finde Sted, uden at Møttriken trænger ind i Træet (Pl. VIII Fig. 21).

Undertiden anbringer man en Armering paa hver Side af Bjælken; men i Regelen nøies man med en enkelt, der da lægges ind mellem en dobbelt Bjælke, der igjen sammenholdes ved Bolte. Den sidste Anordning er den bedste; thi i første Tilfælde er det vanskeligt at tilveiebringe samme Spænding i begge Systemer; dette kan dog nogenlunde undersøges enten ved at sammenligne de Toner, Baandene give ved at anslaaes med en Hammer, eller ved at virke paa Møttrikkerne og bestemme den Kraft, der skal til for at dreie dem.

Det er fordeelagtigt, at Trækbaandenes Vinkel mod Bjælakens Axe ikke bliver for lille; den kan forøges ved at anbringe Samleboltene lavere f. Ex. i støbte eller smeddede Stole, der støtte imod Bjælken. Armeringen faaer da Udseende af et omvendt Hængværk.

Armerede Bjælker bruges en Deel til Dragere. Ved større Spændvidder understøtter man Bjælken paa flere Steder med Stivere; vi ville senere under Tagværker faa mange Exempler herpaa. Da hele Systemet er at betragte som en høi og smal Bjælke, er der i Regelen Grund til at anbringe en kraftig Tverafstivning for at forhindre en Omkantning.

Et almindeligt Træbjælkelag kan endelig understøttes af støbte eller bedre valsede Dragere af Jern, der tidligere have været omtalte.

## 2. Bjælkelag af Jern.

**157. Støbejernsbjælker.** De tidligere omtalte Forhold (Pkt. 107 og 108), der gjøre, at man nutildags sjeldnere anvender Støbejern til Overdækning af Muuraabninger, have en endnu større Betydning ved dets Anvendelse til Bjælkelag, og man har derfor næsten ganske forladt dette Materiale, der i den første Halvdeel af dette Aarhundrede fandt almindelig Anvendelse

til Bjælker, især i England. Undtagelsesviis finder dog Støbejern endnu Anvendelse, men det er meest dekorative Hensyn, der foranledige dette; det gives da en saadan Form, at det især udsættes for Tryk, altsaa helst Bueform; vi ville senere komme til at betragte enkelte saadanne Former under Tagværker, ved hvilke man har brugt støbte Buer til dermed at overdække store aabne Rum. Man har ogsaa tidligere brugt at samle Bjælker af Støbe- og Smedejern, men dette er nu saa godt som ganske forladt, fordi den saaledes dannede Bjælke er uhomogen.

**158. Smedejernsbjælker.** Kun for smaa Spændvidder anvendes Bjælker af rektangulært Tversnit, almindeligst tyer man til dobbelt eller tredobbelte T- eller V-formede valsede Bjælker og kun ved større Spændvidder anvendes byggede I-, □- eller bueformede Bjælker.

Bjælkernes Forankring til Muren og deres Oplagsflade paa denne, ligesom ogsaa Forbindelsesmaaden, naar de understøttes af Dragere eller Søiler, er den samme som anført tidligere (Pkt. 100 og 107). Udvekslingen foregaaer let, Samlingen skeer ved paanittede Vinkeljern og behøver ikke at foraarsage nogen Svækkelse af Stykkerne.

Dimensioner beregnes let, naar Spændvidde og Belastning ere bekendte; man kan vælge en temmelig høi Værdi for Sikkerhedskoefficienten, naar Bjælkerne ikke ere udsatte for Stød, og det saa meget mere, som der ikke kan befrygtes store Temperaturforandringer. For disse Konstruktioner er man i Frankrig gaaet op til fra 6 til 10 Kilogram, ja endog til mere pr. Kvadratmillimeter, saa at man staaer meget nær ved 15000  $\bar{A}$  pr. Kvadrattomme.

## 3. Gulve og Lotter.

**159. Deelviis brandsikre Etageadskillelser.** Som saadan betegnes i Almindelighed en Etageadskillelse, hvis Bjælkelag er



dannet af Jern; men hvis Gulv og Loft er dannet af Træ, saaledes at den ikke hindrer Ildens Forplantelse, hverken fra oven eller fra neden, men dog paa Grund af, at den egentlig bærende Deel er uforbrændelig, giver Anledning til at haabe, at den vil kunne yde større Modstand mod en Sammenstyrning end et almindeligt Træbjækelag. Undertiden gaaer man endnu videre og henregner til denne Art Konstruktioner saadanne, hvor det egentlige Træbjækelag understøttes af Jern, altsaa af Jernsoiler og Jerndragere; men der er dog neppe Anledning hertil.

I Frankrig udføres saadanne Etageadskillelser paa følgende Maade:

Efter at have henlagt et almindeligt Bjækelag af dobbelt T-jern med en Afstand af 2—2½ Fod, anbringes paatvers af disse med 1½ Fods Afstand Plankestykker af et Par Tommers Tykkelse og af samme Høide som Bjælken. Disse Stykker tilskjæres for Enderne efter Jernbjælkernes Form og drives ind mellem disse uden anden Forbindelse; ved Hjælp af dem anbringes Indskud paa Lægter og saavel Gulvbrædder som Loftsforskaling sammes herpaa.

**160. Fuldstændig brandsikre Etageadskillelser.** Man pleier herved i Almindelighed at forstaa Etageadskillelser, der udelukkende ere byggede af Jern og Steenmateriale. Benævnelsen passer, for saa vidt man herved har villet udtrykke, at selve Etageadskillelsen er uforbrændelig; men Erfaringen har dog lært os, at man i hvert Fald for mange Konstruktioners Vedkommende maa være varsom med at stole for meget paa deres Modstandsevne mod Ild. Kan Ilden komme til at paavirke Jernet saaledes, at det bliver meget stærkt opvarmet, ja maaskee endog kommer til at gløde, hvilket navnlig kan skee, naar Flammen kan komme til at spille paa Bjælkerne fra neden, taber Jernet meget i Bæreevne og vil bøje sig og give efter for en Belastning, der er

langt mindre end den vedtagne Sikkerhedsbelastning, og samtidig vil det ved sin Udvidelse have kunnet virke høist uheldigt paa de Mure, hvorpaa det hviler. Erfaring har da ogsaa lært, at Bygninger med saadanne brandsikre Etageadskillelser ere blevne ødelagte saa fuldstændigt ved Ild, som dette neppe vilde have været tænkeligt, hvis Etageadskillelsen havde været dannet alene af Træ paa almindelig Maade.

Men om man end ofte maa indrømme, at de saakaldte brandsikre Etageadskillelser ikke fuldstændig svare til deres Navn, saa have de dog det store Fortrin, at de kun indføre i Bygningen Materialer, der have en Styrke, der ikke kan antages at svækkes med Aarene, og en Varighed, der kan ansees for at være meget betydelig, og i begge Henseender udmærke de sig fremfor Træ, hvis Varighed og Styrke især under mindre heldige Forhold er stærkt begrændset af Aarene. En Mangel ved dem er, at de endnu hos os stille sig noget dyrere end Trækonstruktioner; men Forholdet bliver dog stadig mindre gunstigt for Træet.

**161. Etageadskillelse, dannet af Jernbjælker med murede Kapper imellem.** Bjælkerne, der kunne være Jernbaneskiner, dobbelt T-formede Bjælker eller Zoréske Jern, lægges med en Afstand af 2½—3 Fod, der efter Omstændighederne kan forøges til 4—4½ Fod og forankres til Muren; deres Høide er gennemsnitlig  $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{35}$  af Spændvidden; Foden bør have en passende Bredde for at give Kappen god Støtte. Mellem dem slaaes flade Kapper, helst af hule Muursteen eller af Potter, der bør formures i Cementmørtel eller bedre i Gips; almindelig Kalkmørtel maa fraaades, da den efterhaanden indtrædende Svinding gjør, at Kapperne kunne skille sig fra Bjælkerne. Kapperens Tykkelse og Piil retter sig tildeels efter, om de skulle bære nogen Belastning eller ikke, og dette kan atter afhænge af, om man anbringer Træ- eller Steengulv paa dem. For de smaa Spændvidder vil en Tykkelse af 4—5 Tommer

(en halv Steen) i alle Tilfælde være tilstrækkelig; for de noget større Spændvidder kan Kappen forstærkes henimod Fødselslinien ved en Bagmuring eller den gives en passende Piihøide, hvis den skal belastes. Ønsker man et vandret Loft, mures Kappen som en Stikbue med vandret Underflade; den bør da paa ingen Maade belastes. Ubelastede Kapper kunne ogsaa mures af et Lag Steen paa Fladen, naar Spændvidden ikke er mere end 3 Fod.

Steengulve anbringes umiddelbart paa Kapperne; disse bagmures lettest med Beton, saaledes at der faaes en vandret Overflade; herpaa kan da lægges Cementpuds, Muursteensgulv, Fliser eller maaskee almindeligere et Asfallag.

Trægulve maa anbringes paa Træunderlag; disse kunne enten strækkes paatvers eller paalangs af Jernbjælker. Lægges de paalangs, bør de have en Bredde lig eller lidt større end Bjælkens Hoved, og deres Stilling kan da sikkes ved at nagle et Par Styrelister eller Klamper paa Siden eller Underfladen. Lægges Lagerne paatvers, kæmmes de  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Tomme ned over Bjælkerne. Lagerne bør ikke hvile paa Kapperne; men det er hensigtsmæssigt at dække disse med et Lag af mager Mortel eller tørt Sand, der naaer op til Lagerens Overkant. Lagerne kunne oftest gjøres af svagt Halvtømmer; paa dem sømmes Gulvbrædderne paa sædvanlig Maade.

For saa vidt Spændvidden er saa stor, at Bjælkerne vanskelig kunne faaes i een Længde (over 30 Fod), eller at det er billigere at understøtte dem ved en Drager, kunne de stødes paa denne. De kunne efter Omstændighederne hvile paa dens Hoved eller Fod og forbindes med den ved Lasker eller Vinkeljern og Nitning eller bedre Bolte.

Exempler:

a. Fransk Gulv; Hvælvingen dannet af Potter eller Muursteen, Gulvet af Steenmateriale (Pl. VIII Fig. 22).

Potterne ere en særegen Art hule Muursteen, der paa den øverste  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Deel af Længden have prismatisk eller cylindrisk

Tversnit og som forneden afsluttes med en Kegle- eller Pyramidestub; de have omtrent samme Høide som Bjælkerne; de sættes paa et provisorisk Loft, anbragt umiddelbart under disse. I Tegningen er dette provisoriske Loft viist som et aabent Net af hinanden krydsende Jernstænger; det kan borttages, naar Mortelen er hærnet; det bibeholdes dog ofte for at skaffe en kraftig Tverafstivning tilveie. Man begynder fra Midten og gaaer efterhaanden ud til Siderne; Mellemmurmene udmures med Gipsmørtel; de yderste Rækker Potter langs Murene bør først fastmures, naar den øvrige Mørtel er hærnet, da det ved Mørtelens Hærdning frembragte Sidetryk ellers let kunde komme til at virke skadeligt paa Murene.

Istedenfor Potter kan man anvende hule Muursteen af omtrent samme Høide som Bjælkerne; Formuringen kan skee i god Cementmørtel.

Gulvets Overflade udjevnes med Puds og dækkes med Fliser, Puds eller Lignende. Loftet pudses.

(Fig. 23) viser Kapper af hule eller fulde Steen, slagne mellem Jernbjælker; Pilen bør være mindst  $\frac{1}{20}$ , naar Spændvidden er 2—3 $\frac{1}{2}$  Fod; Formuringen maa udføres i Gips eller hydraulisk Mørtel og maa udføres paa en Forskaling, der først fjernes, naar Mørtelen er hærnet. Overfladen dækkes til Bjælkernes Overflade med et vel stampet Betonlag, der bærer Steengulvet; Loftet kan pudses.

En saadan Bygningsmaade er især at anbefale, naar de øverste Lokaler ere udsatte for megen Fugtighed paa Gulvet; dettes Overflade, der da helst maa dækkes med Asfalt, gives et svagt Fald til Rendestene, hvorfra Vandet bortføres.

b. Brandsikker Etageadskillelse, anvendt ved Nationalbanken i Kjøbenhavn (Pl. VIII Fig. 24).

Etageadskillelsen bæres af dobbelt T-formede valsede Jernbjælker, der dels finde Understøttelse paa Murene, dels bæres af sammennittede dobbelt T-formede Dragere ved Hjælp af Vinkeljern, der ere nittede til disses Stamme; Kapperne ere

murede af Drainsrør i Cementmørtel. Buestillingen, hvorpaa Formuringen foregik, hvilede paa en Slæde, der kunde glide paa Dragerens Fod. Ovenpaa Hvelvingen lagdes en mager Mørtel (Sandbeton) og herpaa lagdes Gulvet paa Træunderlag.

c. Brandsikker Etageadskillelse fra Maglemølle Papirfabrik (Pl. VIII Fig. 25).

Et Lokale, der er c. 145 Fod langt og  $4\frac{1}{2}$  Fod bredt, er ved 9 valsedede Tverdragere, der paa to Steder finde Understøttelse i et Hængværk, der bæres af Tagværket, deelt i 10 c.  $14\frac{1}{2}$  Fod brede,  $4\frac{1}{2}$  Fod lange Afdelinger. Paatvers er der mellem Dragerne og hvilende paa deres Fod anbragt mindre valsedede Bjælker med c.  $4\frac{1}{2}$  Fods Midteafstand; Befæstelsen med Dragerne skeer ved Vinkeljern. Mellem disse Bjælker er der slaaet  $\frac{1}{2}$  Steens Kapper. Gulvlagere, der kømmes over Dragerne og tildeels hvile paa Bjælkerne, kunne bære Gulvbrædderne.

**162. Fransk Etageadskillelse med Gipsloft og Trægulv.** Saa-danne Gulve bruges nu almindeligt i Paris og stille sig der snarere billigere end Etageadskillelser heelt af Træ. Man anvender Jernbjælker med smalle Flancher (smalt Hoved og Fod), og maa, for at hindre disse i at vige ud til Siden under Belastningen, anvende en kraftig Afstivning mellem dem.

(Pl. VIII Fig. 30) Jernbjælkerne anbringes med et Par Fods ( $\frac{3}{4}$  Meters) Afstand og forankres i Muren. Paatvers af dem anbringes med samme indbyrdes Afstand firkantede  $\frac{5}{8}$  Tomme ( $15^{\text{mm}}$ ) Jernstænger, hvis Ender ere ombøiede som Kroge, der fatte om Bjælkernes Hoved og maaskee hvile paa deres Fod; endelig er der parallelt med Bjælkerne og ovenpaa Tverafstivningen anbragt c.  $\frac{1}{3}$  Tomme ( $8^{\text{mm}}$ ) tykke Jernstænger, der med ombøiede Ender gribe om disse og som maa gaa saa langt ned, at de ligge i Niveau med Bjælkernes Fod. De lægges med omtrent  $\frac{3}{4}$  Fods Mellemrum ( $250^{\text{mm}}$ ). Saa vel Tverafstivning som Længdeafstivning forankres i Murene. Paa det

Net, der er dannet af disse krydsende Jernstænger, støbes et Lag Gips, der, saalænge til det er hærdnet, bæres af et interimistisk Træloft. Gipslaget gjøres svagere i Midten end langs Bjælkerne og dannes ofte af en tyndere Mørtel, hvori man nedtrykker større Gipsstykker.

Trægulvet anbringes paa Lagere, der kømmes lidt ned over Bjælkerne. Lofterne pudses.

**163. Engelsk Etageadskillelse med Betonloft.** Til Betonlofter (Pl. VIII Fig. 29) anvendes ikke Jernafstivning mellem Bjælkerne; man anbringer paa Bjælkernes Fod et Lægtegulv med smaa Mellemrum mellem Lægterne; herpaa lægges først et Lag temmelig tør Mørtel, der trænger igjennem Mellemrummene og derved danner Ujevnheder, som senere lette Anbringelsen af Loftspudsen. Naar Mørtelen er hærdnet, paaføres dernæst Betonen indtil Bjælkernes Overkant; Gulvet kan dannes af Brædder paa Underlag, eller hvad der maaskee stemmer bedre med Materialet, dækkes med Puds, Fliser eller Asfalt.

Disse Lofter ere meget stærke, de taale godt Vibrationer og Stød; men paa Grund af deres store Tyngde fordre de stærke Bjælker.

Betonlaget kan maaskee gjøres mindre tykt, naar man vil danne det paa et interimistisk Gulv, anbragt som ovenfor (Pkt. 162) angivet, og naar man anvender Bræddegulv paa Underlag, der ikke hvile paa Betonen.

**164. Franske Etageadskillelser med Zoréske Jern.** De Zoréske Jern kunne anvendes til Bjælker overalt istedenfor dobbelt T-jern; de have erfaringsmæssig mod samme Bæreevne den Fordeel, at de bedre modstaa Stød og tilfældige Extrabelastninger. Erfaringen har dog ogsaa lært, at Foden er tilbøielig til at aabne sig, naar Bjælken belastes stærkt, og dette maa da modarbeides ved at anbringe en Forbindelse mellem de to Grene. (Pl. VIII Fig. 26) viser et Exempel paa et Gulv med Anvendelse af

disse Jern; Konstruktionen ligner den almindelige franske, der er vist i Fig. 30.

**165. Brandsikker Etageadskillelse med Anvendelse af Bølgeblik.** I England har man allerede for længere Tid siden begyndt at anvende Bølgeblik som den bærende Deel af Etageadskillelsen. Man anvender to Lag, saaledes at Bølgetoppen i det ene Lag ligger lige over Bølgedalen i det andet (Pl. VIII Fig 27), og man nitter de to Lag sammen; paa denne Maade dannes et Legeme, sammensat af en Række parallelle Rør, hvilken Form som bekendt er heldig for Modstand mod Bøining. Forskalingsbrædderne kunne befæstes til Lægter, ophængte i Bolte, og Gulvunderlagene boltes ligeledes til Blikket.

I den nyere Tid har man i Tydskland begyndt at fremstille Bølgeblik med betydelig større Bølger, saaledes at et enkelt Lag Blik er tilstrækkeligt til at danne Gulvunderlaget. Bølgebredden er c. 100 Millimeter, Bølgehøiden 50—100 Millimeter og Blikkets Tykkelse er fra 1—4 Millimeter. Pladernes Længde paalangs af Bølgen er høist 3,50 Meter. Dette Blik kan, da det kun skal understøttes for Enderne med en Længde af 1—1½ Gange Høiden, umiddelbart bruges til Overdækning af Korridorer eller Lokaler der ere indtil 10 Fod (3,35 Meter) brede. Der bør paa Muren anbringes en Skinne, hvorpaa det kan hvile. Større Rum kunne ved Hjælp af Jerndragere i indtil 3½ Meters Afstand indrettes til at overdækkes hermed; Bølgeblikket kan enten hvile paa Dragerens Hoved eller Fod. Pladerne samles indbyrdes ved Hjælp af Overlægning.

Gulv og Loft kan anbringes paa en af de tidligere angivne Maader; men ofte vil det være smukkeste at lade Blikket selv danne Loft.

Det tør antages, at denne Konstruktionsmaade vil give forholdsviis billige Etageadskillelser, og Brandsikkerheden er maaskee større end den, der haves ved lige Jernbjælker; thi Bølgeblikket opvarmes forholdsviis mindre end en lige Stang,

og Forbindelsen med Ydermurene kan let gøres mindre inderlig, saa at de af Varmen foraarsagede Udvidelser og Sammentrækninger neppe ville faa stor Betydning.

(Pl. VIII Fig. 28 og 31) vise Overdækning over en Korridor med Flisegulv, og Overdækning over et større Rum, i sidste Tilfælde bæres Bølgeblikket af en Drager, det hviler paa Foden af samme, det er forsynet med Trægulv paa Lager og Træforskaling. (Fig. 32) viser endelig en Adskillelse, hvor man ikke har fyldt Bølgen med Gruus, men har søgt at isolere denne, for at den skulde beholde samme Temperatur som det nedenunder værende Rum. Gulvet er dannet af to Lag Brædder.

**166. Brandsikker Etageadskillelse ved Hjælp af Jernbjælker dækkede med Steen- eller Jernplader.** I Fabrikker og Værksteder, hvor man ikke sætter Priis paa Udseendet, har man dannet Etageadskillelsen af en Række Hoveddragere forbundne med Tværbjælker, hvis Hoved ligger i Høide med Hoveddragerens, og herpaa har man saa henlagt større Steenplader, der gribe over hinanden med False, eller sammennittede Jernplader. En Plade, der saaledes understøttes langs alle fire Sider, faaer efter franske Forsøg en Bæreevne, der er over 5 Gange saa stor som den, den vilde have, naar den kun understøttes langs to modsatte Sider, og forsaavidt den er af Jern kan Bæreevnen forøges betydeligt ved at gøre Pladen svagt kuppelformig og vende den konvexe Side opad. De sammensatte Steenplader bruges umiddelbart som Gulv, paa Jernplader pleier man gjerne at lægge et Beton- eller Leerlag.

(Pl. VIII Fig. 33) viser et engelsk Gulv dækket med Steenplader. De støbte dobbelte Dragere ligge c. 12½ Fod fra hinanden, de ere c. 9 Tommer høie og ligge frit paa c. 14½ Fod. De overdækkes med 4 Tommer tykke Sandsteensplader forbundne med Fjedre og Not. Forbindelsen har vist sig meget god, Gulvet bærer en betydelig Belastning.

Anmærkning. Da Erfaringer fra den nyeste Tid, som ovenfor berørt, have godtgjort, at Jern og Steen, anvendte i Forening, kun i indskrænket Grad gjøre en Bygning brandsikker, naar der iøvrigt i Lokalerne opbevares brændbare Gjenstande, bør man altid anvende murede Steenhvælvinger alene, naar absolut Brandsikkerhed tilsigtes.

## Fjerde Kapitel.

### Tage.

**167. Tages Bestemmelse og Indretning.** Taget skal tjene til at overdække Bygningen og hindre det atmosfæriske Nedslag i at trænge ind i den, det maa desuden anordnes saaledes, at det saavidt muligt fører Regnvandet bort fra Bygningen paa en saadan Maade, at det ikke siver ned ad Ydermurene. For at opfylde disse Fordringer, maa Taget bygges saaledes, at det bestaaer af hældende Flader, der give Vandet let Afløb, og disse Flader maa dækkes med et for Vand uigjennemtrængeligt Materiale, og de forlænges gjerne lidt ud over Ydermurene.

Hensyn til Brandsikkerheden gjør det fremdeles ønskeligt, at Tagdækningen er uforbrændelig, i større Byer stilles derfor i Regelen ogsaa denne Fordring til det Tagdækningsmateriale, der anvendes.

Den Hældning, man giver Tagfladerne, afhænger tildeels af Nedslagets Størrelse og Beskaffenhed, tildeels af Tagdækningsmaterialets Glathed. Som almindelig Regel kan anføres, at jo glattere, mere eensartet og uigjennemtrængeligere Tagfladen er, jo fladere kan den gjøres.

Efter Tagfladernes Hældning inddeler man Tage i almindelige Tage og flade Tage; til disse sidste henregnes da saadanne, hvis Tagflader have et Anlæg, der er større end 5:2.

Uden Hensyn til Hældningen, men kun med Hensyn til Fladernes Anordning deler man Tage over rektangulære Bygninger i:

Halvtage med Heldning til een Side,  
 Heeltage eller Vinkeltage med Heldning til to modsatte  
 Sider; de to Flader skjære hinanden efter en ret Linie,  
 der kaldes Tagrygningen eller Tagryggen, og  
 Valmtage med heldende Flader til alle fire Sider.

De første Arter sammenfattes ogsaa ofte i Fællesbenævnelser  
 Gavltage, fordi Bygningen for Enderne begrænses af Vægge,  
 de saakaldte Gavle.

Foruden disse Hovedformer findes der mangfoldige Over-  
 gangformer og Kombinationer, tildeels med særegne Benæv-  
 nelser; kun de vigtigste af disse ville finde Omtale i det Føl-  
 gende.

Ved Taget maa der væsentlig skjælnes imellem Tagværket  
 eller Tagkonstruktionen, der er den bærende Deel, og  
 Tagdækningen, der er den skjærmende Deel. I mange  
 Retninger ere disse to Dele næsten ganske uafhængige af  
 hinanden, og det er simplest og naturligt at behandle hver  
 Deel for sig.

#### Første Afdeling: Tagværker.

##### A. Tagværker af Steen.

**168. Udførelse af Tagværker af Steen.** Tagværker udeluk-  
 kende af Steen forekomme sjældent i den civile Bygningskunst,  
 men ere hyppige i Krigsbygningen. De bygges som alminde-  
 lige Hvælvinger. Undertiden, navnlig ved flade Tage, tages  
 Jernet til Hjælp, og de mures som Kapper slagne mellem Jern-  
 bjælker. Saadanne Tagværker bruges, naar man vil give Taget  
 stor Styrke, naar det skal overdækkes med Jord, eller naar  
 man vil gjøre det meget fladt.

Med Hensyn til Udførelsen kunne vi ganske henholde os  
 til, hvad der tidligere er anført om Hvælvinger og Etage-  
 adskillelser. Bagmuringen maa indrettes saaledes, at Tagdæk-  
 ningen let kan anbringes, i Regelen gives hiin samme Fald,

som denne skal have, og Dækningen kan da ofte indskrænkes  
 til et vandstandsende Overtræk af Asfalt eller Cementpuds.

##### B. Tagværker af Træ.

**169. Inddeling og almindelig Beskrivelse.** Tagværker af Træ  
 deles efter Systemets Sammensætning i: Tagværker med  
 Bjælker, Tagværker i middelbar Forbindelse med  
 Bjælker og Tagværker uden Bjælker. Den Konstruktion,  
 der anvendes, afhænger af Spændvidden, og Bredden af det  
 Rum, der skal overdækkes, og af det Loftsrums, der ønskes.

Vinkeltagværket, der er det almindeligste, og som  
 danner Grundlaget for alle de øvrige Former, dannes af parvis  
 skraatstillede Tømmerstykker, der kaldes Spær; disse optage  
 Tagdækningens Vægt og overføre den paa Murene enten direkte  
 eller gennem en Bjælke, Tagbjælken, hvormed de ere for-  
 bundne ved deres nedre Ender. To sammenhørende Spær  
 danne i Forbindelse med den fælles Tagbjælke et Spærfag.  
 De enkelte Spærfag maa iøvrigt forbindes saaledes indbyrdes  
 og med de andre Spærfag og Konstruktionsdele, at de faa en  
 fast og uforanderlig Stilling, og at Trykket overføres paa den  
 heldigste Maade paa de bærende Mure.

Konstruktionen er underkastet en lodret Paavirkning hid-  
 rørende fra Tyngden af Tagdækningen og den paa denne mulig  
 værende tilfældige Belastning, samt en næsten vandret Paa-  
 virkning, der skyldes Blæsten. Alle Forbindelser og Afstiv-  
 ninger maa udføres med behørigt Hensyn til disse Paavirk-  
 ninger efter den tekniske Mekaniks Forskrifter, idet man an-  
 vender de gængse Tømmerstykker paa bedste Maade. Ved  
 Projekteringen af mere sammensatte Systemer maa man gjøre  
 sig vel Rede for de enkelte Stykkers Opgave. De triangulære  
 Forbindelser, der ere de uforanderligste, ere de, der næsten  
 udelukkende anvendes.

For mindre Spændvidder dannes Tagværket over et  
 rektangulært Rum simplest af en Række eens sammensatte

Spærfag, hvis indbyrdes Midteafstand afhænger af deres egen Styrke og af Dækkematerialet. Som almindelig Maximum kan sættes:

- 3 Fod for Tagsteen,
- 3½ Fod for Skifer,
- 4 Fod for Metal- eller Papdækning og
- 4½—5 Fod for Spaan-, Brædde- eller Straadækning.

Denne Konstruktionsmaade anvendtes tidligere næsten udelukkende ogsaa for større Spændvidder; man styrkede da Spærrerne deels ved Hanebjælker og Stolvægge, deels ved at forøge Spærrernes Dimensioner meget betydeligt.

For større Spændvidder, over 25—30 Fod, kan altsaa den allerede nævnte Anordning benyttes; men man begynder dog nu mere og mere at betjene sig af det saakaldte Aase- eller Fettetagværk. Spærrerne samles ikke i Spærfag, men de bæres af flere vandrette Tømmerstykker, Aase eller Fetter, der atter bæres af et mindre Antal Hovedspærfag, Binderfag (Gebinder), konstruerede efter de samme Regler som almindelige Spærfag, men gjerne i 10—16 Fods indbyrdes Afstand. I Regelen anbringes et Spærfag umiddelbart indenfor hver Gavl, og de andre fordeles derimellem.

Længdeafstivning tilveiebringes enten ved Skraaforbindelser i selve Tagfladens Plan eller ved Hjælp af en ufor skydelig Væg, hvis Plan gaaer parallel med Tagrygningen.

**170. Bestemmelse af Tagværkstømmers Dimensioner.** Tver snittet af Tømmerstykkerne i et Tagværk kan ikke godt bestemmes ved Hjælp af en empirisk Formel, en saadan Fremgangsmaade vilde let give Anledning til Feiltagelser, thi deels ere Kraftpaavirkningerne for vexlende, og deels er selve Tagfladens Form og Vægt og Tagværkets Konstruktion altfor anderlig. Man bør enten anstille en Beregning eller sammenligne med andre Tagværker af samme Art og Beskaffenhed. Beregningen, der altid let anstilles ad grafisk Vei, giver en

god Kontrol. Dimensionerne maa iøvrigt ofte af praktiske Hensyn gjøres noget større end de, som Beregningen giver; Grunde, der kunne bevirke dette, ere f. Ex. Hensynet til gode Forbindelser, eller Hensyn til Dækningsmaterialets Bevarelse og Tilveiebringelse af større Stivhed i Tagværket; man maa ligeledes tage fornødent Hensyn til Indsnit og Lignende.

Den varige Belastning, der virker i lodret Retning, bestaaer af Konstruktionens egen Vægt. Den tilfældige Belastning kan hidrøre fra Sneen eller Vinden. Disse sidste Paa- virkninger, hvoraf den første virker i lodret, den anden i næsten vandret Retning, staa gjerne i omvendt Forhold til hinanden; men de kunne iøvrigt under ugunstige Forhold komme til at virke samtidigt. Sneelaget kan regnes 1—2 Fod høit, og sættes Vægten heraf til omtrent  $\frac{1}{10}$  af et lignende Vandlags, faaes en Belastning af 6—10  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadratfod. Vindens Tryk nøies man i Regelen til at anslaa til omtrent 1  $\mathfrak{R}$  pr. Kvadratfod Tagflade. Dette Tryk kan stige meget høiere især ved steile Tage; men Sneelagets Tykkelse bliver da ogsaa mindre.

Orkaner og andre overordentlige Tilfælde tages der iøvrigt intet Hensyn til; man løber hellere en vis Risiko og udsætter sig for at maatte opføre Bygningsværket paany end at opføre Taget saa solidt, at det med fuld Sikkerhed kan modstaa Paa- virkninger, der næsten trodse enhver rimelig Beregning, og man kan gjøre dette med saa megen større Grund, som de Sikkerhedskoefficienter, der lægges til Grund for Beregningen, ville yde en overordentlig stor Betyggelse under særegne Forhold, naar blot Arbeidet er omhyggeligt udført.

Som almindelig Regel sætter man gjerne Vægten pr. Kvadratfod Tagflade med tilfældig varig Belastning til:

30—34  $\mathfrak{R}$  for Tagsteen,

22—26  $\mathfrak{R}$  for Skifer,

15—20  $\mathfrak{R}$  for Spaan, Metal og Pap.

De mindre Tal gjælde da Tage med smaa Spændvidder, de større, Tage med store Spændvidder. Man regner i Alminde-



lighed Træets Sikkerhedskoefficient lidt lavt til 800  $\bar{K}$  pr. Kvadrattomme (60 Kilogram pr. Kvadratcentimeter).

Kjøbenhavns Bygningslov foreskriver, at der i Tagværker ikke maa anvendes mindre end 5"  $\times$  5" Tømmer, og det kun, naar den vandrette Afstand mellem de lodrette Understøttelser er mindre end 12 Fod. For større Fritliggender bestemmes Dimensionerne af Tagværkstømmeret efter de samme Regler som for Bjælker, dog saaledes, at man altid regner den vandrette Afstand mellem Understøttelserne. Disse Bestemmelser, der lide af en vis Uklarhed, have formentlig kun taget Hensyn til simple Spærfagskonstruktioner, men lade Dækkematerialet heelt ude af Betragtning.

Formen af Stykkernes Tversnit retter sig efter Kraftpaavirkningens Retning. Spærrerne gives af denne Grund i Regelen bedst et rektangulært Tversnit, men flirskaaet Tømmer bruges af gammel Vane hyppigst; skulle Lægterne stødes paa Spærrerne, bør disse dog ikke gjøres for smalle. Spærrerne bør helst være i een Længde og sættes med Rodenden i Tagbjælken.

### 1. Tagværker med Bjælker.

171. Tagværk af simple Spærfag. (Pl. IX Fig. 1). Det mindst sammensatte Vinkeltagværk, der overhovedet kan bygges, dannes af simple Spærfag, bestaaende af Spær og Tagbjælker. Naar man holder sig til 5—6 Tommer flirskaaet Tømmer, kan man hermed overdække Spændvidder paa c. 20 Fods Længde, og naar Taget har en Heldning af 45°, svarer da hertil en Spærlængde af c. 14 Fod.

Spærrerne forbindes foroven med Slidstap, og denne fornagles. Tap og Slids veksle for hvert Fag. Svage Spær kunne ogsaa blades sammen. Forneden staa Spærrerne med skraa Tap med eller uden Forsætning i Bjælken mindst 6" fra dennes Ende og lige over Murens Inderside.

Ere Bjælker og Spær ikke lige tykke, gjøres de i Regelen bindige til den ene Side, da dette letter den nøiagtige Afbinding.

Ved grundmurede Vægge maa man, for at føre Tagdækningen ud over Muurkronen, betjene sig af en Paaføring paa Spærrerne, der kaldes en Opskalkning eller Opskalk. Denne maa ikke hvile paa Muurkronen, men bør holdes mindst 1½ Tomme fra den og maa ikke føres længere frem, end at Lægter og Tagdækning tilsammen, naar de ere anbragte, bringe Tagskraaningens Yderflade lige ud over Muurkronens Forkant. Undertiden kan man nøies med en paaforet Liste, men hyppigere maa Opskalken bæres af Stivere, der indtappes, blades eller spigres til Spærret. Foroven afskraaes Opskalken, saa at den forløber sig i Spærret og spigres fast.

Opskalkningen giver altid et Brud paa Tagfladen, dette kan maaskee hindre Tagdækningen i at faa et godt Leie; det er derfor bedst at undgaa den, især naar man dækker med større og stivt Materiale, f. Ex. Skifer eller Spaan. Den kan erstattes af en Opklødsning (Fig. 1 a) paa Bjælkerne,  $\sigma$ : Stykker, som krages ud over og fastholdes til dem, og som tillade at føre Spærret længere frem; man kan ogsaa anvende et Fodstykke (Fig. 1 b) lagt ovenpaa Bjælkerne, hvortil Spærrerne fæstes med Klo og Spiger.

Vil man ikke anvende underhængende Tagrende, kan denne nedlægges i Muurkronens øverste vandrette Deel, og Opskalkning kan da maaskee udelades eller indskrænkes til en Paaføring.

Ved Bindingsværksvægge føres Tagbjælken næsten altid udover Væggens Hovedstykke og Spærret forbindes da hermed ved en tilbagetrukken Tap eller Forsætning med Tap (Fig. 1 c). Jern i Form af Skinner, Bolte eller Spiger tages ogsaa ofte til Hjælp. Bjælkehovederne afskraaes og dækkes med et Vandbrædt. Skal Taget være overhængende, lægges bedst et Fodstykke over Bjælkernes Ender, og Spærrerne be-fæstes da med Klo og Spiger (Fig. 1 d).

Længdeafstivning tilveiebringes ved Stormlægter, 3—5" i Siden, der indlades lidt i Spærrenes Inderflader og gaa i skraa Retning fra Tagbjælken op til Tagrygningen; den følgende Stormlægte begynder ved det Spær, hvor den forrige ender. De spigres til Spærrene og forbiudes med Bjælkerne ved Hjælp af Klo og Spiger (Fig. 1 e). I de to Tagflader lægges Stormlægterne i modsatte Retninger.

**172. Tagværk med Hanebjælke** (Pl. IX Fig. 2). Naar Spærlængden bliver over 14', bør Spærrene afstives paa Midten med en vandret saakaldet Hane- eller Kehlbjælke. En saadan simpel Afstivning kan ansees for tilstrækkelig indtil en Spærlængde af c. 20 Fod, og simple Spærfag af 5—6" Tømmer med Hanebjælke kunne altsaa benyttes til en Maximumsspændvidde af c. 30 Fod.

Hanebjælken ligger vandret og tjener til at afstive Spærrene mod hinanden, den gives i Regelen samme Dimension som disse og tappes samt fornagles til dem. Det er fordeeltigt for Spærrets Styrke at lægge den lidt over Midten af dette. Skal Loftsrummet benyttes, bør den ligge mindst  $6\frac{1}{2}$  Fod over dettes Gulv for ikke at hindre Passagen. Længdeafstivning tilveiebringes som ved et Tagværk af simple Spærfag.

**173. Tagværk med staaende Stole** (Pl. IX Fig. 3). Disse anvendes ved Bygninger med 30—40 Fods Spændvidde, altsaa naar Hanebjælken, der altid anvendes sammen med dem, faaer et større Fritliggende end 14—15 Fod.

Stolvæggen bestaaer af et Remstykke, hvorpaa Hanebjælken kæmmes, og Stolstolper i 12—15 Fods Afstand, altsaa for hvert 4de—5te Spærfag, der foroven forbindes med Remmen ved Hjælp af Tap og Kopbaand. De Spærfag, hvori Stolstolperne findes, kaldes Hoved- eller Binderfag, og de mellemfaldende Fag kaldes tomme. Endefagene ere altid Binderfag.

Falde Stolstolperne ikke i Spærfag, hvis Tagbjælker finde god Understøttelse paa nedenunder værende Skillevægge, tappes de ikke umiddelbart i Bjælken, men sættes forneden i et Fodstykke, der kæmmes over flere Bjælker, ja maaskee er heelt gjennemgaaende, og som altsaa tjener til at fordele Stolstolpens Tryk paa flere Bjælker.

Man anvender enten en eller to Stolrækker.

Enkelt staaende Stole (Fig. 3 a) anbringes under Midten af Hanebjælken. De staa i Regelen godt paa en Længdeskillevæg. De forbindes gjerne med de Hanebjælker, der findes i Binderfaget, ved Skraabaand til Stolperne. De maa ofte afbrydes paa Grund af Skorstene, som de støde paa, og de hindre den frie Passage paa Loftet.

Naar denne Konstruktion ikke udføres omhyggeligt, kan det hændes, at Vindens Tryk paa den ene Tagflade gennem Hanebjælken forplanter sig saaledes over paa den anden Tagflade, at dennes Spær løftes ud af Taphullerne; Tagets Stabilitet bliver selvfølgelig meget svækket herved.

Dobbelt staaende Stole (Fig. 3 b) anbringes med en Stolvæg under hver Ende af Hanebjælken. De give en bedre Afstivning end en enkelt Væg. Væggene bør anbringes saaledes, at de træffe fuldt Træ i Hanebjælken; de maa altsaa ikke anbringes under dennes skraat afskaarne Deel; paa den anden Side bør de heller ikke anbringes længere fra Enden end fornødent, da de saa kunne give Anledning til, at Spærrene løftes ud af Taphullet, saaledes som ovenfor omtalt, og det her saa meget lettere, som Vindens Tryk overføres gennem en meget uligeartet Vægtstang.

Hanebjælkerne finde ved dobbelte Stole knap saa god Støtte, og Stolstolperne finde ogsaa ofte en mindre god Understøttelse; men Loftsrummet er mere frit, end naar enkelte Stole anvendes.

En dobbelt staaende Stolvæg gjør i Regelen en særegen Længdeafstivning overflødig, den enkelte Stolvæg gjør oftest Anvendelsen af Stormlægter ønskelig.

**174. Tagværk med liggende Stole** (Pl. IX Fig. 4). Naar Loftsrummet skal være meget frit, kan man istedenfor staaende Stole anvende en dobbelt Stolvæg med Stolper, der ligge langs med Spærrene. Maximumsspændvidden er den samme som for staaende Stole. Foruden Spær, Hane- og Loftsbjælke bestaaer Binderfaget af de liggende Stolstolper med Rem- og Fodstykke samt Spændrigel mellem Remmene og i Regelen Skraabaand fra Stolstolpen til Remstykket og Spændrigelen. I de tomme Fag støttes Hanebjælken kun for Enderne af Remstykket, ansees dette ikke for nok, lægges Spændrigelen saa lavt, at der paa Midten af den kan indlægges en Bærebjælke til Understøttelse for Hanebjælkerne i de tomme Fag (Fig. 4 a).

Stolstolpen maa gøres saa bred, at den kan gribe om Rem- og Fodstykke med et Blad, der baade foroven og forneden tappes sammen med henholdsvis Hane- og Loftsbjælken; mod det første Blad støder Spændrigelen med en Forsætning.

Skraabaandene fra Stolstolperne, der ogsaa ofte anbringes mellem denne og Fodstykket, give tilstrækkelig Længdefastivning.

Liggende Stole have været meget brugte tidligere, nu bruges de sjældnere, dels fordi de fordre steile Tage, da Stolstolperne ikke gjerne bør staa under en fladere Vinkel med Loftsbjælken end  $45^\circ$ , og tildeels ogsaa fordi de fordre Anvendelsen af meget Tømmer og derfor ere kostbare.

En Forbindelse af liggende og staaende Stole har tidligere været anvendt til meget store Spændvidder. Et Exempel herpaa er den Tagværkskonstruktion (Pl. IX Fig. 5) med liggende og staaende Stole, som er brugt ved den saakaldte lange Tøihuusbygning i Kjøbenhavn. Spændvidden er over 66 Fod og Tagets Høide næsten 50 Fod.

**175. Mansardtage.** Brudte Tage eller Mansardtage give et stort Loftsrum. De have tidligere været meget anvendte, naar man ikke vilde nøies med Kviste, men ønskede

hele Tagetagen indrettet til Beboelse. I dekorativ Henseende spille de en vis Rolle. De kunne tænkes fremstaaede ved, at et steilt Tag afbrydes ved Hanebjælken, og med denne som Loftsbjælke konstrueres derpaa et fladere Tag.

(Pl. IX Fig. 6) viser to Mansardtage, saaledes som de oftest bruges hos os. Den nederste Deel af Taget bygges som et steilt Tag med liggende eller staaende Stole; den øverste Deel som et Tag med dobbelt staaende Stole. Den nederste Deel af Taget har  $\frac{1}{3}$  Anlæg, den øverste Deel et Anlæg af 3 : 2.

Denne Art Tage ere forbudne i Kjøbenhavn.

**176. Halvtage.** Naar Regnvandet kun kan bortledes til den ene Side, anvendes Halvtage. Ofte benævner man ogsaa som Halvtage det dækkede Rum, der fremkommer, naar man lader et overhængende Tags Spær løbe saa langt udenfor Bygningen, at de maa understøttes enten af en fritstaaende Stolvæg eller af Konsoler eller Stivere, der udgaa fra Muren.

Almindelige fritstaaende Halvtagsbygninger begrænses bagtil af en Muur eller en Bindingsværksvæg (Pl. IX Fig. 7). Spærrene kæmmes da foroven paa en Muurlægte eller et Remstykke og forbindes forneden med Tagbjælken paa almindelig Maade. Blive Spærrene saa lange, at de maa støttes paa Midten, anbringes her en skraatstillet Stolvæg eller sjældnere en Hanebjælke.

Støtter Bygningen opad en Muur, anbringes der gjerne en Stolvæg op ad denne for at bære Spærrenes øvre Ende. Kan der ikke skaffes nogen direkte Understøttelse for Spærrenes nedre Ende, anbringes der Skraastivere fra Stolstolperne op til Spærret (Pl. IX Fig. 8). Stolpen maa da forbindes solidt med Muren ved Hjælp af Jernankere, og Spærrets øvre Ende maa ligeledes fæstes, saa at Forbindelsen kan modstaa Træk.

I Kjøbenhavn maa Tagryggen ved Halvtagsbygninger ikke ligge mere end 16 Fod over Tagskjøget.

177. Tagværk med Aase understøttede af Binderfag (Pl. IX Fig. 9). Disse Tage ere billigere end Tagværker med Spærfag, naar Spændvidden er mere end 25—30 Fod, og især naar der ikke skal være Loftsgulv; de ere maaskee ogsaa lettere at anvende under slige Forhold.

Lægtterne med Tagdækningen anbringes paa lettere Spær, der benævnes Spærrerne eller Overspærrerne; disse bæres af vandrette Stykker, Aase eller Fetter, med 6—12 Fods Afstand. Aasene bæres atter af Hovedspær; kun naar Bygningen er kort, kunne disse Understøttelser udelades, idet Aasene kunne hvile paa Gavlene. Hovedspærrerne samles i Binderfag med 10—16 Fods Afstand. Tagets hele Vægt optages af Binderfagene og overføres gennem dem paa Muren, de bør derfor anbringes over de stærkeste Dele af denne; ofte kunne de mellemfaldende Muurdele bygges som lettere Blændinger.

Tagbjælker fordres selvfølgelig kun i Binderfagene, og navnlig dette gør Tagværket billigt, naar man ikke vil benytte Loftsrummet og altsaa kan udelade Loftsgulvet; Tagbjælkerne, der skulle bære dette, kunne iøvrigt strækkes i den Retning, der er meest økonomisk.

Dette Tagværk har tillige den Fordeel, at Taget uden særlige Konstruktioner kan gjøres overhængende, og at en Op-skalkning altid kan undgaaes, saa Tagfladen faaer lige Flugt.

Overspærrerne gjøres i Regelen lette og rektangulære ( $3'' \times 4''$  —  $3'' \times 6''$ ), de blades eller tappes sammen foroven, de kæmmes lidt ned over Aasene ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}''$ ) eller spigres fast til disse; en Understøttelse forneden er unødvendig, da denne Anbringelsesmaade hæver Sidetrykket.

Aasene. Der findes altid en Aas forneden, der benævnes Fodaasen, samt i Regelen en foroven, der kaldes Rygaasen, og en eller flere Mellemaase.

Rygaasen kan hvile i Vinkelen mellem Hovedspærrerne (Fig. 9) eller den kan bæres af en Hængesøile (Fig. 11); sløder

den paa en Skorsteen, maa den afbrydes og bæres da af en Stolpe, der stilles op ad Skorsteensrøret.

Ofte lader man Spærrerne foroven støde mod en Planke, der indsættes paa Høikant mellem deres Ender; denne Planke behøver ikke at hvile paa Binderspær, naar Overspærrerne spigres fast til den. Navnlig naar Spærrerne ere sværere, kan Rygaasen udelades; men Spærrerne maa da forbindes godt med hinanden; ofte ønskeliggjør Tagdækningens Anbringelse Tilstødeværelsen af en Rygaas, og i alle Tilfælde styrker den Tagværket og bør helst altid bruges.

Fodaasen kan enten kæmmes paa de forlængede Tagbjælker eller hvile paa Fodenden af Hovedspærret. I første Tilfælde maa den enten afskraaes foroven eller Spærret maa fæstes dertil ved Klo. Da den kan skaffes Understøttelse paa hele sin Længde, idet den tillige hviler paa Muren, kan den gjøres svagere, end naar den er fritliggende fra Spær til Spær. Anbragt paa denne Maade giver den en bedre Understøttelse for et overhængende Tags frie Spærender. Naar Fodaasen kæmmes paa Spærrerne, havs den Fordeel, at den, uden at belaste dem paa en uheldig Maade, udøver et Tryk, der i høj Grad bidrager til at sikre Hovedspærrets Tapforbindelse med Tagbjælken; men den frie Spærende i det overhængende Tag bliver længere og svagere.

Mellemaasene støttes af Knægte o: Træklodser paa 10—12 Tommers Længde, der forsættes lidt i Hovedspærret og spigres fast. De samles med lige eller skraat Stød eller med Hagekam over Hovedspærrerne.

Afstanden mellem Aasene kan vælges noget vilkaarligt; for store Afstande bevirke, at baade de og Overspærrerne maa gjøres sværere, for smaa Afstande er ligeledes uøkonomisk, fordi praktiske Hensyn dog ikke tillade at gjøre Overspærrerne svagere end  $3 \times 4''$ , og fordi Afstivningen i Binderfagene let bliver noget besværligere, naar Trykkene overføres paa mange Punkter. Afstande paa 6—10 Fod ville i Regelen være passende

Aasene dannes hyppigt af Halvtømmer; men Fuldtømmer er sikkert at foretrække, naar Taget ikke er meget fladt; Fodaasen kan dog altid gøres af Halvtømmer, naar den hviler paa Muren.

Binder- eller Hovedfagene konstrueres paa forskjellig Maade efter Spændvidden. Det gjælder navnlig om at understøtte Spærrene under Aasenes Anbringelsepunkter, og man bruger hertil Stolper, Skraastivere eller Hanebjælker, hvis Tryk da aliter kan optages af Tagbjælker eller Hængesoiler. Finder Tagbjælken slet ingen Understøttelse udenfor Enderne, er det hele Binderfag at betragte som en eneste stor armeret Bjælke.

Binderfagene Antal afhænger tildeels af Muurkonstruktionen; skal Loftsrummet ikke benyttes, er der Anledning til at gøre Afstanden mellem dem stor; skal Loftet bruges, og er Spændvidden ikke stor, er der Anledning til at lægge dem lidt tættere ved hinanden. Som Middelfastand kan sættes 10—16 Fod. For at give Aasene en ganske eensartet Understøttelse er det hensigtsmæssigt at anbringe to Binderfag umiddelbart bag Gavlmurene; man kan spare et Binderfag ved at lade Aasene hvile paa Murene og anbringe de nærmeste Binderfag i halv Afstand; men Taget bliver maaskee lidt svagere herved.

Det er fordeeltigt at give Hovedspærrene et rektangulært Tversnit, dog bør de ikke være for smalle, da Aasenes Samling paa dem ellers bliver for vanskelig. Af de afstivende Dele bør de, der sammentrykkes, have kvadratisk Tversnit, de, der strækkes, kunne efter Omstændighederne gøres kvadratiske eller rektangulære.

Længdeafstivning kan tilvoiebringes ved Skraabaand mellem Rygaasen og en Hængesoile, eller ved liggende Andreaskors mellem de Stivere eller Stolper, der findes i Hovedfagene. Man kan ogsaa anvende Stormlægtter.

178. Tagværk med Aase understøttede af Stole. Istedetfor at anbringe Aasene paa Binderspær er det lettere at give dem en direkte lodret Understøttelse ved Stolstolper, naar blot Tagbjælkerne i Binderfagene ere saa solidt understøttede, at de kunne taale Stolpernes Tryk. Stolvæggene bygges ganske som de tidligere omtalte staaende Stole; Remstykket, der tjener som Aas, maa dog ofte gives lidt større Dimensioner; men for samme Afstand mellem Binderfagene faaer Aasen her en langt kraftigere Understøttelse, end naar den bæres af Hovedspær, paa Grund af Skraabaandene, der forbinde den med Stolpen.

En enkelt staaende Stol, der bærer en Rygaas, anvendes sjelden, fordi den kun strækker til for omtrent samme Spændvidde, som et simpelt Spærfag. Den har dog fremfor dette Fordelen af den kraftige Understøttelse i Toppen og Spærrenes Uafhængighed af Tagbjælkelaget; men der medgaaer lidt mere Tømmer.

Dobbelt staaende Stole, der bære Mellemaase, kunne anvendes for Spændvidder, der ere lidt større end for simpelt Spærfag med Hanebjælke. I Regelen anbringes tillige en Hanebjælke, oftest som Tang, i Binderfaget; de tomme Fag indeholde kun Aasene, hvorover Spærrene kæmmes. Foroven samles Spærrene solidt.

Tredobbelt staaende Stole, hvoraf den midterste bærer Rygaasen og de to andre Mellemaase, kan bruges til 40 Fods Spændvidde og indskydes en øvre tangdannet Hanebjælke kan man endnu gaa 15—20 Fod videre.

(Pl. IX Fig. 10) viser en saadan tredobbelt staaende Stol med to Hanebjælker i Binderfaget. Spændvidden er c. 54 Fod (17<sup>m</sup>), Binderfagene Afstand er 13<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Fod (4,3<sup>m</sup>). Overspærrene ere 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> × 8 Tommer (14 × 21<sup>cm</sup>), Aasene 7<sup>1</sup>/<sub>4</sub> × 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tommer (19 × 22<sup>cm</sup>), Tagbjælken 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> × 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> (14 × 22<sup>cm</sup>), den nedre Hanebjælke 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> × 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> (12 × 22<sup>cm</sup>), den øvre Tang 4 × 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tommer (10 × 22<sup>cm</sup>). Den nedre Hanebjælke burde maaskee

hellere have været erstattet af en Tangforbindelse, ligesom man maaskee ogsaa kunde undvære Rygaasen. Fodaasen er udeladt, Spærrene tappes i Tagbjælkerne, og saavel Binderfagene som de tomme Fag ere derved gjorte afhængige af disses Plads.

**179. Tagværker med Hængesøiler.** Naar Tagbjælken faaer et Fritliggende, der er over 20 Fod, bør den understøttes af Hængesøiler. En enkelt Hængesøile kan være nok for Tage paa indtil 40 Fods Spændvidde, med to kan man gaa til 60 Fod og saa fremdeles en Hængesøile mere for hver 20 Fods Tilvæxt i Fritliggendet.

Hæng- og dertil hørende Sprængværk vil der være meest Anledning til at anvende i Aasetagenes Binderfag, vi betragte dem derfor i det Efterfølgende kun i Forbindelse med disse.

Hovedfag med een Hængesøile. Hovedspærrene gjøre Tjeneste som Sprængstræbere, og mellem deres øvre Ender indspændes Hængesøilen. Hovedspærret kan understøttes paa Midten ved Hjælp af Skraastivere, der indtappes og forsættes i Spærret, i Hængesøilen eller i Tagbjælken tæt ved Hængesøilens Angrebspunkt. Bjælken forbindes med Hængesøilen ved et Hængejern.

(Pl. IX Fig. 11) viser et Exempel herpaa, hentet fra de jydsk-fynske Jernbanebygninger. Spændvidden er 25 Fod, Spærfagene Midteafstand  $8\frac{1}{2}$  Fod, Tagfladen har dobbelt Anlæg. Tagbjælker, Hovedspær og Hængesøiler ere dannede af  $3\frac{1}{2} \times 7$  Tommer. Rygaasen er kun en  $1\frac{1}{2}$  Planke, hvortil Overspærrene støtte sig; Mellem- og Fodaasen ere af  $4\frac{1}{2} \times 9$  Tommer og Overspærrene af  $2\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$  Tommer med 2 Fods Midteafstand.

Skal der anbringes Loftsbjælker, kunne disse enten strækkes paa langs eller paatvers af Rummet. I første Tilfælde tjene Tagbjælkerne som Dragere, og Bjælkerne kunne enten lægges ovenpaa dem eller ophænges i dem ved Hjælp af Bolte. I sidste

Tilfælde maa Bjælkerne understøttes af Dragere, der bæres af Tagkonstruktionen. Disse Dragere lægges bedst saaledes, at deres Tryk optages direkte af Hængesøilen; de anbringes lige under denne, og Hængejernet forlænges og forkræbles paa forskjellig Maade, saaledes at der dannes en solid Forbindelse mellem Hængesøile og Drager, ofte træffes der Foranstaltninger til at kunne efterspænde Forbindelsen senere (Pl. IX Fig. 12 a-d).

Længdeafstivning tilveiebringes simplest i disse Tage ved Skraabaand fra Hængesøilen til Rygaasen.

Hovedfag med to Hængesøiler kunne anvendes til Spændvidder paa indtil 60 Fod. For mindre Spændvidder kan man ogsaa her bruge Sprængstræberne som Hovedspær; men bliver Spændvidden større, maa man helst anvende særegne Sprængstræbere, der da gjerne fordybles eller forboltes til Hovedspærrene. Hængesøilerne gjøres ofte dobbelte, fordi dette gjør deres Forbindelse med Spærrene og Tagbjælken mindre omstændelig og kostbar.

(Pl. X Fig. 1) viser et Exempel paa et Tagværk med to Hængesøiler uden Hovedspær fra de jydsk Jernbanebygninger. Spændvidden er kun 32 Fod, og Spærfagene Midteafstand 10 Fod. Tagbjælken er dannet af  $4 \times 8$  Tommers Tømmer, Sprængstræberne og Spændriglen ere  $4 \times 7$  Tommer, Hængesøilerne ere dobbelte og dannede hver af to  $2 \times 7$  Tommers Planker. Hængesøilerne forbindes med Sprængværket og Tagbjælken med gennemgaaende Bolte. Rygaasen er en  $1\frac{1}{2} \times 8$  Tommers Planke, de to Mellem- og Fodaasen ere  $4 \times 8$  Tommer, og Skraastiverne  $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$  Tommer svære. Overspærrene ere  $2\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$  Tommer svære og 2 Fod fjernede fra hinanden.

Naar man nærmer sig Maximumspændvidden af 60 Fod, bliver Spændrigelen ofte saa lang, at det er ønskeligt at skaffe den nogen Understøttelse, dette kan enten skee ved Skraabaand fra Hængesøilerne op til den, eller ved at ophænge den paa Midten i en kortere Hængesøile, der bæres af de forlængede Hovedspær, som Sprængstræbere. Anbringer man i sidste Til-

fælde en vandret Bjælke, som bæres af den korte Hængesøile, saa kan der tilveiebringes en meget kraftig Længdefastivning ved Opstillingen af liggende Andreaskors mellem denne og Rygaasen.

Tre Hængesøiler anvendes til Spændvidder paa indtil 80 Fod. Hovedfaget bestaaer af et indre Sprængværk, bygget, som naar kun to Hængesøiler anvendes, og et ydre, dannet, som naar kun een Hængesøile bruges. Den midterste Hængesøile gjøres i Regelen enkelt foroven indtil Spændrigelen og herfra nedad enten dobbelt eller erstattes af et Jerntækbaand.

(Pl. X Fig. 2) viser et Exempel paa en saadan Konstruktion.

Af de givne Exempler fremgaaer det, hvorledes Konstruktionen kan udvides til flere Hængesøiler. Man har bygget Tage af denne Art med indtil 7 Hængesøiler og har hermed naaet til Spændvidder paa indtil 150 Fod. Exerceerhuset i Moskou, der (Pl. X Fig. 3) i sine Hovedtræk er viist skematisk med enkelte Linier, har saavidt vides det største Tag, der er konstrueret paa denne Maade.

Naar flere Hængesøiler anvendes bliver denne Konstruktion vanskelig og uøkonomisk, nutildags vil man derfor hellere til saadanne store Tage anvende Jern, enten alene eller i Forbindelse med Træ.

## 2. Tagværker i middelbar Forbindelse med Bjælker.

**180. Almindelig Beskrivelse; Fordele og Mangler.** Tagværker i middelbar Forbindelse med Bjælker, eller som de ogsaa kaldes Trempeltage eller Tage med Loftsvægge, anvendes meget i vore Dage. Spærrene staa ikke i direkte Forbindelse med Tagbjælkerne, men hvile forneden paa en Stolpewæg, Trempelwæg, der er sat i Forbindelse med Bjælkerne. Trempelwæggens Høide er gjerne 3—7 Fod.

Fordelene ved denne Konstruktion er, at man faaer et høiere og friere Loftsrum uden at behøve et steilt Tag, Façaden

kan ligeledes lettere dekoreres med Muurkrone og Lignende, fordi der bliver en større fri Muurhøide over øverste Etages Vinduesaabninger. Man kan endelig skaffe Lys ind paa Loftsrummet gennem disse Vægge og altsaa indskrænke Tagvinduernes Antal til det, der er fornødent for Tagreparationens Skyld. Opskalkning kan altid undgaaes, og Spærrene føres let ud over Façaden, ligesom deres Anbringelse let gjøres uafhængig af Tagbjælkernes.

I Regelen gjøres disse Tage flade, og det er let at anbringe Spærrene saaledes, at de baade faa en god Understøttelse og kun udøve et ringe Sidetryk.

Mangelen ved disse Tage er maaskee nærmest den, at de ere mere sammensatte og altsaa vanskeligt kunne konstrueres saa stærke som almindelige Tage; herpaa bødes der dog meget derved, at de gjøres flade, de ere altsaa i langt mindre Grad udsatte for Vindens Paavirkning; omvendt er der vel en Mulighed for en stærk Snebelastning; men denne døde Last er dog maaskee mindre farlig end Vindens Stød.

Tagværkerne kunne enten bygges som i det Væsentlige eens Spærfag i den almindelige Afstand, eller som Aasetage; dette sidste er endnu ikke almindeligt hos os, men bruges saa godt som udelukkende i Frankrig; det maa anbefales som det Billigste for større Spændvidder.

**181. Simpelt Tagværk med Trempelwæg.** Trempelwæggen dannes af Stolper tappede i Bjælkerne og fæstede til Spærret med Tap og Forsætning samt Trænagle. En triangular Forbindelse maa tilveiebringes for at give Systemet Stivhed, den tilveiebringes ved Skraastivere enten mellem Stolpen og Spærret eller Bjælken og Spærret, eller ved en Skraastiver mellem Bjælke og Stolpe, der da helst maa anbringes som Tang saaledes, at den ogsaa kan modstaa Træk. Spærrene maa forbindes godt med hinanden i Toppen, og er Spændingen ikke meget lille, bør der anbringes mellem dem en Hanebjælke, der ofte kan komme



til at modstaa Træk og derfor helst bør dannes som en Tang.

Man er ved denne Anbringelsesmaade bunden til at anbringe Spærfagene lige over Bjælkerne og Skraaafstivning maa anvendes i hvert Fag, det er derfor i flere Retninger bedre og ikke dyrere at samle alle Trempelstolperne i et fælles Hovedstykke; Trempelvæggen kommer da til at ligne en almindelig Stolvæg med Stolper i 10—12 Fods Afstand og med Skraabaand fra dem til Hovedstykket (Pl. X Fig. 4). Spærrerne kæmmes over Hovedstykket og spigres maaskee fast. Lige over Trempelstolperne anbringes et Spærfag, hvis man ønsker en direkte Skraaforbindelse mellem Spærrerne og Bjælkerne eller Stolperne, disse Fag blive da Binderfag, og de mellemfaldende tomme Fag kunne fordeles mere vilkaarligt. Anvender man den maaskee lidt mindre stærke Afstivning mellem Trempelstolpe og Bjælke, blive alle Spærfagene tomme og kunne fordeles ganske uafhængigt af Loftsbjælkerne. Længdeafstivning tilveiebringes ved Hjælp af Stormlægter.

**182. Tagværk med Trempelvæg og staaende Stole.** Naar Spændvidden bliver større, forslaaer Afstivningen med Hanebjælke mellem Spærrerne ikke længere; Taget maa da yderligere støttes ved staaende Stole. Man kan anbringe Stolene under Hanebjælken, saaledes som dette er viist lidligere (Pkt. 173); men det er at foretrække, at udelade den heelt og kæmme Spærrerne over Stolvæggens Ramstykker; naar Taget, som her, forudsættes fladt, faaer det derved den bedste og kraftigste samt billigste Understøttelse.

En enkelt Stolvæg under Tagryggen understøtter Spærrerne paa en særdeles heldig Maade og giver en fortrinlig Længdeafstivning; men den spærrer Midten af Tagrummet, maa afbrydes paa Grund af Skorstene og tillader dog ikke at udvide den frie Spændvidde meget. To Stolvægge, een under Midten af hver Tagflade, er at foretrække.

Ved Skraabaand, Tænger og lignende modarbejder man Forskydningen i de forskjellige Retninger (Pl. X Fig. 5).

Ofte stilles Stolene skraat, saa at Stolpernes Retning bliver normal paa Tagfladen.

Anmærkning. Tage over lette Bindingsværksskure kunne udføres i fuldstændig Overensstemmelse med Trempeltage, Trempel- og Stolvæggene danne da Façade- og Skillevægge eller Dragerværker i Bygningen.

**183. Tagværk med Trempelvæg og Aase.** Det ovenfor beskrevne Tagværk med staaende Stole danner paa en Maade Overgangen til Aasetage; thi Ramstykket i Stolvæggen er i alle Henseender at betragte som en Aas, kun bæres den af Stolper, ikke af Hovedspær i Binderfag. Til denne sidste Konstruktion maa man gaa over, naar Loftsrummet ikke maa spærres af Stolvæggene.

Tagværket bestaaer af en Række Binderfag anbragte i disses almindelige Afstand 10—16 Fod, herpaa anbringes Aasene, der atter bære de lettere Overspær. Binderfagene konstrueres efter de samme Principper, som i det simple Tagværk med Loftsvægge; men maa selvfølgelig gjøres langt sværere og være kraftigere afstivet end disse.

(Pl. X Fig. 6) giver Exempel paa et saadant Aasetag efter fransk Mønster. Taget, der har en Spændvidde paa c. 50 Fod, overdækker Loftet over en Staldbygning. Hovedfagernes Midteafstand er 14 Fod. Paa Hovedspærrerne hvile Aasene med c. 9 Fods Afstand. Aasene støttes af et System af dobbelte Stræbere, hvoraf de nedre staa paa en Stolpesteen og ere forbundne med Trempelstolpen, Tagbjælken og med korte Stikbjælker, hvori Hovedspærrerne staa. De øvrige Stivere krydse hinanden, de overskrammes og forbindes med en kort Hængeseile.

Hovedspær og Aase ere  $8 \times 8$  Tommer, Stræberne  $4 \times 8$  Tommer svære.

Længdeafstivningen tilveiebringes ved Skraabaand mellem Hængesøilerne og Rygaasen.

**184. Flade Tage.** Trempelkonstruktioner med Stolvægge i meer eller mindre ændret Skikkelse finde især med Fordeel Anvendelse ved meget flade Tage, fordi den almindelige Spærfagskonstruktion under saadanne Forhold vil give en Forbindelse mellem Spær og Tagbjælke, der kun vil være holdbar ved en udstrakt Anvendelse af Jern. Skal Tagetagen ikke benyttes, kan man gaa til at anbringe Fodaasen direkte paa Tagbjælken og kun opklodse Ryg- og Mellemaasene, Tagets lodrette Tryk optages da saa direkte som muligt, og det høist ubetydelige Sidetryk ophæves blot ved at forbinde Spærrerne solidt foroven.

### 3. Tagværker uden Bjælker.

**185. Almindelig Beskrivelse.** Naar man vil have Rummet under Spærrerne i fuldkommen fri Forbindelse med den nederunder værende Etage, udelader man Tagbjælkerne og optager Sidetrykket paa anden Maade. Disse Tagværkskonstruktioner finde navnlig Anvendelse, naar man sætter megen Priis paa et let og frit Udseende, saaledes ved Ridehuse, Jernbanevognhaller og lignende Etablissementer. Mangelen paa en direkte Forbindelse mellem Spærrernes Fod er altid overordentlig følelig, Sidetrykket, der meget let kan stige til  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  af Tagets Vægt, maa enten heelt optages af svære Støttemure, eller tillige af høitliggende Tang- og Sprængkonstruktioner, der altid fordre forholdsviis meget Træmateriale. Disse Tage, der have været brugte meget tidligere, afløses nu mere og mere af Konstruktioner af Jern eller af Træ og Jern, idet man erstatter Tagbjælken med et tyndt Jerntrekbaand, der kun i ringe Grad fylder Rummet. I alle Tilfælde egner Jern sig langt bedre end Træ til Tagværker uden Bjælke paa Grund af den Lethed, hvormed Forbindelserne tilveiebringes.

**186. Simpelt Spærfag med eller uden Aase** (Pl. X Fig. 7). Tagværket er dannet af to lige Spær, der forneden støtte paa Stolper, der kunne være dobbelte og gribe som Tænger om den nedre Spærende. Foroven afstives Spærrerne mod hinanden af en Hanebjælke, der tillige virker som Tang, og som, om fornødent, kan støttes af en dobbelt Hængesøile. Spærrerne forbindes solidt foroven. En Skraastiver mellem Stolpen og Spærret, der forboltes, giver en triangulær Forbindelse forneden, der yderligere bør styrkes ved en Tangforbindelse. Som det let vil sees, maa dette Spærfag, naar det belastes, være udsat for at synke lidt i Toppen, og dette vil have tilfølgelse, at Benene fjerne sig fra hinanden. Den Kraft, hvormed Benene ville stræbe at glide paa Muren, vil dog i Regelen ikke være saa stor, at den kan overvinde Friktionen, men den er selvfølgelig tilstede og maa optages af Muren, der altsaa maa gjøres sværere for ikke at vælte.

Den angivne Konstruktion kan kun bruges til smaa Spændvidder.

**187. Ardants Tagværk.** Den franske Ingeniørofficer Ardant, der var bleven opmærksom paa det betydelige Sidetryk, som det beskrevne simple Spærfag udøver, har konstrueret et Spærfag uden Bjælke, passende til 60—70 Fods Spændvidde (Ridehuse), som efter hans Formening skulde være mere fyldestgjørende. Taget, der altid konstrueres som Aasetag, bestaaer af to Hovedspær, der forneden fattes af dobbelte Stolper, og som støttes af et indvendigt Sprængværk paa ialt 9 Stykker, der tangere en Halvcirkel. Det nederste Stykke støtter direkte paa Muren og omfattes af den dobbelte Stolpe; de tre næste Stykker danne et Sprængværk, hvis Sprængstræbere støtte mod den nederste Stiver og det andet Spær, og hvis Spændrigel ligger lige under Hovedspærret og forbindes dermed; det øverste Stykke ligger vandret og tjener som Hanebjælke til at afstive Sprængstræberne. I alle Vinkelpunkter er der anbragt Tænger,

som boltes til de forskjellige Stykker, og som understøtte Aasene. For at give det Hele en cirkulær Form er der fremdeles i Hjørnepunkterne anbragt udskaarne Træstykker.

(Pl. X Fig. 8) giver en skematisk Fremstilling af det ar-dantske Tag.

Denne Konstruktion, der kom frem for henved 50 Aar siden, gjorde strax megen Lykke, og er blandt andre Steder anvendt paa et Ridehuus i Aarhus; den har imidlertid ikke viist sig holdbar. Taget synker i Toppen, og Spærrene bøje sig i en Storm; der findes for mange Forbindelser i Taget. Ved Ridehuset i Filosogangen har man derfor anvendt en væsentlig ændret Konstruktion, idet man har udeladt det dobbelte Spræng og indskrænket sig til et enkelt for hvert Spær; i denne Skikkelse har Konstruktionen viist sig god og holdbar (Pl. X Fig. 9).

**188. Philibert Delormes Buespær** (Pl. X Fig. 10). Man har søgt at efterligne i Træ de fra Steenhvælvinger bekjendte Bue-former for at faa et saa frit Rum som muligt. Buespær skulle allerede være anvendte i Venedig til Markuskirken Kupler i det 11te Aarhundrede; men deres systematiske Anvendelse tilskrives dog Franskmanden Philibert Delorme, der levede i det 16de Aarhundrede. Taget dannes af enkelte Spærfag i den sædvanlige Afstand, i Almindelighed gives Fagene Spidsbue-formen, der giver mindst Sidetryk. Spærrene dannes af Plankestykker, der udskjæres efter Bredden; de enkelte Stykker maa ikke være for lange for ikke at faa for mange overskaarne Fibre, Delorme angiver selv Længden til 4 Fod. De samles i to eller tre Lag med alternerende Stød og forbindes ved Hjælp af Bolte.

Sættes Buespærrenes Afstand til  $2\frac{1}{2}$  Fod, kan man nøjes med et dobbelt Plankelag af  $2\frac{1}{2}$  Tommer tykke og 14—15 Tommer brede Planker for Spændvidder paa 60—90 Fod og med et tredobbelt Plankelag for indtil 125 Fods Spændvidde.

Spærrene tappes forneden i en Tagbjælke eller kæmmes over et Fodstykke, de kunne styrkes foroven ved en Tang. Tverforbindelser tilveiebringes ved vandrette Stykker, der forbinde to og to Spær.

Den krumme Tagflade egner sig ikke vel til at dækkes med Tagsteen eller Skifer; men naar den forskales, kan den metaldækkes, ofte bruges Buerne sammen med lige Spær.

**189. Emys Buetagværk** (Pl. X Fig. 11). Konstruktionen ligner for saa vidt Ardants, som Tagværket har Hovedfag dannede af lige Spær, der bære Aase; men den indre bærende Deel er dannet af en sammenhængende Bue dannet af Planker. Modsat Delormes Konstruktion anbringes Plankerne saaledes, at de paavirkes efter Tykkelsen; de maa bibringes den rette Krumning forinden Anbringelsen og kunne lægges over hinanden i saa mange Lag, som man ønsker. Stødene i Plankelagene alternerer, Samlingen skeer ved Bolte og Ringe. Bæreevnen forøges, naar man ikke lægger Plankerne umiddelbart paa hinanden, men ved Hjælp af smaa Plankestykker anbragte i Samlingspunkter holder dem lidt fra hinanden (Fig. 11 a); denne Anbringelsesmaade tjener ogsaa til at beskytte dem bedre mod Fugtighed.

Ved Emys Methode benyttes Plankerne i uforandret Længde; men de svækkes ved den kunstige Krumning, de maa gives, forinden de anbringes.

I Kjøbenhavns Banegaards store Hal er den bærende Deel af Taget bygget af 3 Plankelag efter Delormes System; men den ydre Konstruktion er indrettet saaledes, at det Hele viser sig som et Aasetag efter Emys System. Spændvidden er 80 Fod.

#### 4. Valmtage.

**190. Valmtages Anvendelse, Fordele og Mangler.** Ved fritstaaende Bygninger bruges ofte afvalmede Gavle, for at faa

eensartede Façader til alle Sider. Disse Tage fordre frit Tagdryp til alle Sider og kunne altsaa ikke anvendes umiddelbart op ad andre Bygninger, naar de ikke ere høiere end disse. Foruden den Fordeel, som de ofte byde i dekorativ Henseende, kan det anføres, at de i Regelen ere billigere end et tilsvarende Gavltag, fordi man sparer Muurværket i Gavlspidserne, uden at der medgaaer synderlig mere Tømmer, og at Valmene give en god Længdefastivning i Taget. Paa den anden Side kan der indvendes mod dem, at de fordre en mere sammensat Tagkonstruktion, at de indskrænke Loftsrummet, og at de, naar man bruger hele Valme, hindre Indretningen af almindelige Gavlværelser paa Loftet.

Naar man bruger flade Tage med eller uden Loftsvægge, have Manglerne dog ikke meget at sige; bruger man derimod mere sammensatte Tagværker, eller har man med store Spændvidder at gjøre, bliver Valmenes forsvarlige Afstivning ofte vanskelig, og de bør derfor undgaaes i saadanne Tilfælde.

**191. Afvalmet Gavl for et Tagværk med Spærfag.** Valmfladens Heldning er i Almindelighed den samme som de øvrige Tagfladers. Valmens Toppunkt kaldes Anslagspunktet, gennem dette maa der altid anbringes et almindeligt Spærfag, der kaldes Anslagsfaget, hvorimod Valmen kan støtte. De fremspringende Linier, hvorefter Valmene skjære de lige Tagflader, kaldes Grader. Efter Graderne anbringes Gradspær, altsaa to for hver Valm. Mod Gradspærrene støtte fra begge Sider kortere Spær, der kaldes Skiftspær. Gradspærret skal tjene til Tagdækningens Befæstelse i to Tagflader, det maa derfor tildannes saaledes paa Overfladen, at der er to Flader, een svarende til hver Tagflugt, og disse skjære da hinanden efter en skarp Kant midt paa Spærret.

Alle de Operationer, som Tømreren maa udføre for at bestemme Grad- og Skiftspærrenes Længde og Tilretning, kaldes Skiftning. Det er en Række simple Opgaver i beskrivende

Geometri, der skulle løses, og de udføres ved Hjælp af Tømrerens almindelige Værktøj, Passer, Lodsnoer, Vinkelmaal og Retskede.

Skiftningen udføres paa Tillaget; herved forstaaes det samlede Tagbjælkelag, hvorpaa er henlagt i den rette Stilling alle til Tagværket henhørende vandrette Stykker. Til Hjælp benyttes desuden et Lærespærfag (Pl. X Fig. 12), dannet af Brædder, der lægges vandret paa Tillaget.

Grad- og Skiftspærrene afskjæres først i de rette Længder, og disse bestemmes umiddelbart ved at maale dem som Hypothenuser i retvinklede Trekkanter, hvis ene Kathede haves i vandret Projektion paa Tillaget, og hvis anden Kathede er givet ved Tagets Høide, der haves i det nedlagte Spærfag; medens de øverste Ender strax kunne afskjæres plant, maa man ved de nedre have et passende Tillæg til Tapperne.

Fodsmigen eller Spærrenes Sammenstødsflade med Tagbjælkerne bestemmes ved umiddelbar Maaling og Afsnoring af Vinkelen; hvis alle Tagflader have samme Heldning er alle Skiftspærs Fodsmig eens og den samme som for de almindelige Spær.

Foroven støtter Gradspærret sig med plane Flader mod Anslagsfaget og Nabogradspærret, ligeledes støtte Skiftspærrene med plane Flader mod Gradspærrene; disse Flader, der i det færdige Tag ville vise sig som lodret stillede Planer, kaldes Lodsmiger eller Bagsmiger. Om fornødent støttes Spærrene foroven med Spiger; men Tapping anvendes aldrig.

Dannelsen af Lodsmigen ved et Skiftspær anføres her som et Exempel paa de af og til forekommende praktiske Opgaver, som Tømrerne have at løse.

Skiftspærret, paa hvilket Fodsmigen er bestemt, antages foroven afskaaret med et lodret Plan under en Vinkel med Axen, der er Komplement til Fodsmigens. Tænkes det saaledes tildannede Skiftspær anbragt paa sin Plads, vil det i den vandrette Projektion vise sig (Fig. 12 a) som et Rektangel *adef*;

i Linien *da* projiceres hele den plane Flade, der foroven begrænses af Spærret. For at anbringe Spærret paa sin Plads er det nødvendigt at bortskjære det tresidede Prisme, der er projiceret i Trekanten *adc*; det gjælder altsaa om at overføre *cdf*, der er Anfaldsvinkelens Projektion paa Spærrets Topende. Under den givne Forudsætning, at alle Tagflader have samme Heldning, er Anfaldsvinkelens vandrette Projektion  $45^\circ$ ; under andre Forudsætninger kan den bestemmes ved paa Tillaget at maale i den retvinklede Trekant *cdb* de to Katheder *db* og *bc*, hvilke man senere har Brug for. Den praktiske Overføring skeer i første Tilfælde paa følgende Maade, naar (Fig. 12 b) *ahobfnme* fremstiller Spærenden. Vinkelmaalet lægges an langs Kanten *ab* med det ene Been, og langs det andet Been trækkes Linien *dc* paa Fladen *abef*; derpaa lægges Vinkelmaalets ene Been an langs Kanten *af* og med Toppunktet i *c*, Linien *ck* drages langs det andet Been i Fladen *ahnf* og *ck* afsættes lig *cd*. Linien *aki* i Forbindelse med *iq* dragen  $\neq ho$  og *qb* angive da Begrænsningen for det tresidede Prisme *ahi bog*, som skal afskjæres for at give den rette Anfaldsvinkel *kac*; ved Konstruktionen er nemlig denne Vinkel bestemt saaledes, at naar Stykket kommer i den rette Stilling, saa er den vandrette Projektion af *ac* og *ck* ligestore, nemlig lig *cd* og *ck*, der viser sig i uforandret Længde, altsaa er *kac*'s vandrette Projektion lig  $45^\circ$ , hvilket den skulde være, naar begge Tagflader have samme Heldning.

Gradspærrets øvre Affasning bestemmes, naar Fodsmigen er afsnøret, ved en direkte Overføring af Maalet taget fra Projektionen paa Tillaget, hvor de nødvendige Længder findes i sand Størrelse.

Hvis Tagværket er dannet af Binderfag og tomme Fag, er det hensigtsmæssigt at gjøre Anslagsfaget til et Binderfag; men det er dog kun nødvendigt, naar der anvendes liggende Stole. Gradspærrene, der optage en Deel Tryk fra Skiftspærrene,

bør behandles som halve Binderfag. I Regelen fordeles Skiftspærrene i Valmen saaledes, at der ikke falder noget Spær i Anslagspunktet; er Valmen stor kan det dog være hensigtsmæssigt at anbringe et Spær netop her i dens Midte og at behandle det som Spærrene i Binderfagene. Dette Spær kan anbringes efter (Pl. X Fig. 13) paa tre forskellige Maader. Den første Anbringelsesmaade forudsætter, at alle Spærrene tilskjæres i temmelig spidse Vinkler og er derfor ikke god; den sidste, hvor Spærret anbringes i en mellem Gradspærrene indsat Vexel, er maaskee den bedste.

Tagbjælkelaget bestemmes af Spærrene. Gavlbjælken udelades og til at optage Skiftspærrene i selve Valmen indtappes eller indblades med Svalehaler korte Stikbjælker i den nærmeste gennemgaaende Tagbjælke. Disse Stikbjælker kæmmes over een langs Gavlen anbragt Muurlægte. Den Tagbjælke, paa hvilken denne Udskiftning foregaaer, svækkes ved de mange Udskjæringer, og den bør derfor gjøres stærkere end de øvrige; da Bjælkens Over- og Underflade bør være bindige med de øvrige Bjælkens, maa den større Styrke tilveiebringes ved at forøge Bredden. For at denne Bjælke ikke skal give efter for det Træk, for hvilket den udsættes, forbindes den undertiden ved Trækbaand med flere af de bagved værende Bjælker; en saadan særlig Forbindelse er iøvrigt i Regelen overflødig, naar Bjælkelaget forsynes med Gulv og Forskaling. Den skraatliggende Gradstikbjælke, der altid maa optage et temmelig betydeligt Sidetryk fra Gradspærret, styrkes ved en paanaglet Planke, der forlænges bagud og spigres til flere af de bagved værende Tagbjælker.

Gradspærret tappes altid ind midt paa Gradstikbjælken, Valmens Skiftspær lægges gjerne saaledes ind, at de ere bindige med den Side af Stikbjælkerne, der vender ind mod Midten af Valmen.

Findes der Hanebjælker i det lige Tag, forsynes to og to modstaaende Skiftspær med Hanebjælker, saa længe de ere

lange nok til at kunne optage disse i den engang bestemte Høide; fra den sidste Hanebjælke føres endelig Stikhanebjælker ud til Gradspærrerne og til Valmens Skiftspær. Understøttes Hanebjælkerne af staaende Stole, maa der findes Stolstolper under den sidste hele Hanebjælke.

Halve Valme begynde først ved Hanebjælkelaget. Stikhanebjælker optage Trykkene fra Grad- og Skiftspærrerne; de kunne for at faa yderligere Stivhed kæmmes over en Muurlægte eller bedre over et Remstykke lagt paa den forlængede staaende Stolvæg, hvis en saadan tjener til at understøtte Hanebjælkerne.

**192. Afvalmede Aasetage.** Valm anvendes sjældent i Forbindelse med almindelige Hængværksaasetage. I alle Tilfælde maa der, naar en Afvalmning ønskes, midt paa Valmen findes alle de bærende Dele af Hovedfaget til Understøttelse for Gradspærrerne. Disse samles ofte tilligemed Anslagsspærrerne i en fælles Hængesøile, hvorimod de støtte uden Tapning. Aasene samles paa Gradspærrerne ved et skraat Stød, Samlingen styrkes ved Jernbeslag. Skiftoverspærrerne støtte foroven mod et Gradoverspær.

Gradstikbjælkerne maa oftest fæstes til Vexler og Forbindelsen styrkes med Jern; Valmkonstruktionen er i det Hele taget ofte vanskelig.

**193. Afvalmede flade Tagværker med Loftsvægge.** Spærrerne bæres her i Regelen af staaende Stole med et Ramstykke, hvorover de kæmmes. Under Gradspærrerne maa der altid findes en Stolpe, og denne gives da ofte, selv om Stolperne iøvrigt ere lodrette, en Retning lodret paa Spærret. Stolstolperne tappes ned i Tagbjælkerne. Gradspærrerne forsynes ofte med Skraastræbere, der optage deres Sidetryk, iøvrigt maa det erindres, at der i dette Tilfælde kun udøves et ringe Sidetryk fra Stikspærrerne. Modsat Aasetagene er Valmkonstruktionen her simpel og anvendes hyppigt.

**194. Telttage.** Naar et Tag afvalmes saaledes, at samtlige Tagflader støde sammen foroven i en eneste Spids, kaldes Taget et Telttag. Grundplanen af den Bygning, der dækkes af Telttaget kan være regelmæssig eller uregelmæssig. Ofte er den en regelmæssig Fir-, Sex- eller Ottekant, undertiden kan den være cirkulær. I alle Hjørnerne anbringes Gradspær, der foroven støtte mod en fælles Stolpe eller Hængesøile og forneden staa i Tagbjælker, der enten kunne skrammes over hinanden eller lægges i forskjellig Høide. Efter Diagonalen anbringes ligeledes de fornødne Konstruktioner til Gradspærrernes Understøttelse. Mod Gradspærrerne støtte Skiftspær.

(Pl. X, Fig. 14) viser et Telttag over en kvadratisk Bygning med c. 16 Fods udvendig Længde og Bredde. I to paa hinanden lodrette Retninger er anbragt to Par Tagbjælker, der omfatte og støtte en Midtestolpe, i hvilken Gradspærrerne ind sættes foroven, desuden støttes Gradspærrerne ved Skraastivere, der udgaa fra Stolpen; Skiftspærrerne støtte foroven mod Gradspærrerne, og saavel hine som disse kæmmes forneden over en Muurlægte.

Istedenfor Skraastivere kunde man med Fordeel have anvendt tangdannede, dobbelte Hanebjælker, der forbandtes med to og to modstaaende Spær.

Ved flirsidede Telttage paa 16 — 20 Fod i Kvadrat bruges ogsaa undertiden at lægge Muurlægter langs Ydermurens fire Sider og forbinde disse ved skraa, paalagte Tænger i Hjørnerne. Paa denne faste Ramme reises da Taget, idet Gradspærrerne forneden støtte mod Stikgradbjælker, der fæstes til Tængerne, og samles umiddelbart foroven; Skiftspærrerne kæmmes over Muurlægten (Pl. X, Fig. 15).

Steile Telttage bruges til Spiir paa Taarne. (Pl. X, Fig. 16) viser et c. 60 Fod høit 8sided Taarnspiir, der ved Bjælkelag er deelt i 12 Fod høie Etager, idet disse Bjælkelag tjene til at forbinde og afstive Gradspærrerne mod hinanden. Udvendig danne Taarnmurene en Fiirkant, indvendig derimod en Ottekant



svarende til Spiret. Paa Muren er der først lagt en dobbelt Række fast forbundne Muurlægter, der danne en uforskydelig Ramme, hvorpaa det nedre Bjælkelag kan anbringes. Gradbjælkerne ere gjennemgaaende og skrammes over hinanden; til at optage Skiftspærrerne er der anbragt Stikbjælker, der kæmmes paa Muurlægterne. Tængerne, der forbinde to og to modstaaende Gradspær ligge parviis i samme Høide; for at understøtte dem og tillige for den bedre Afstivnings Skyld er der i Spirets to nederste Etager anbragt liggende Andreaskors, der støtte mod et Hoved- og et Fodstykke; disse tjene tillige som Bukke ved Tagets Reisning og gjøre andet Stillads overflødig. Foroven samles Spærrerne paa en Midtestolpe, der dog ikke behøver at forlænges heelt ned igjennem Taarnet; den forbindes forneden og paa Midten med Spærrerne ved Hjælp af dobbelte Tænger.

#### 5. Skjæve og vindskjæve Tage.

**195. Skjæve og vindskjæve Tages Forekomst.** Naar en Bygnings Gavll ikke staaer lodret paa de to parallelle Façader, kunne Spærfagene i almindelige Tagværker ikke alle anbringes lodret paa Façaderne, men der maa anvendes Spærfag, der ligge skjævt, og selve Taget kaldes skjævt. Naar en Bygnings to Façademure ikke ere parallelle, kan Taget ikke dannes af eens Spærfag, under visse Forudsætninger kunne de vel gjøres ligedannede, og de to Tagflader kunne da blive eens; men fastholder man, at saavel Tagskjægget som Tagryggen skulle være vandrette Linier, saa blive Spærfagene ueensartede og enten en eller begge Tagflader vindskjæve, og hele Taget kaldes da vindskjævt. Endnu vanskeligere kan Forholdet blive, naar Bygningens Grundplan er en uregelmæssig Fiirkant eller anden Mangekant; man vil kun her kunne undgaa vindskjæve Tagflader, naar Forskjellen mellem de enkelte Polygonsiders Længde ikke er større, end at Rummet kan overdækkes med et Telttag.

**196. Skjæve Tage.** Naar den Vinkel, Gavlene danne med Façademurene, ikke afviger meget fra  $90^\circ$ , og naar Bygningens Grundplan iøvrigt er et Parallelogram, kan man, som ofte anvendt i ældre Tid, bygge Taget, saaledes at de enkelte Spærfag ere parallelle med Gavlene, altsaa staa skjævt paa Façademurene. Man behøver selvfølgelig kun at afrette Spærrernes Oversider. — Over Kvindefængslet ved Søkvæsthuset paa Kristianshavn findes et saadant skjævt Tag, men Spærrerne ere afrettede paa saavel For- som Bagsiden. — Nutildags bruger man almindeligt at lægge de mellemfaldende Spærfag lodret paa Façaderne og kun langs Gavlene indlægges et eller to skjæve Fag til Støtte for Lægteenderne og maaskee til Udskiftning af mellemfaldende Spær.

Ved Aasetage kommer man gjerne let ud over Vanskelighederne ved at lade Aasene støtte paa Gavlmurene og anbringe de yderste Binderfag lodret paa Façaden, men tilstrækkelig tæt ved Gavlene.

Skal et skjævt Fag afvalmes, opstaaer der den Vanskelighed, at den ene Halvdel af Valmen bliver betydelig sværere end den anden; de Tryk, Gradspærrerne overføre paa Anslagsfaget, ere derfor ulige store; for at modarbejde den skadelige Indflydelse heraf, nøies man dog i Regelen med at spigre Spærrerne godt fast i Anslagspunktet. Stikbjælkerne for Valmens Skiftspær maa staa lodrette paa Gavlen og maa derfor udvexles paa en Bjælke parallel med denne. Ofte henlægges endnu en Bjælke paa samme Maade til Udveksling af kortere Bjælker i Bjælkelaget. Iøvrigt frembyder Konstruktionen ingen Vanskeligheder.

**197. Vindskjæve Tage.** Tagdækningen er vanskelig at anbringe, og faaer neppe noget godt Leie, den fordrer derfor ogsaa megen Vedligeholdelse, selve Tagværket er ogsaa vanskeligt at tilrette, især de Dele, der begrænde de vindskjæve Flader; man bør derfor søge at undgaa saadanne Tage.



Korte uregelmæssige Bygninger kunne afvalmes til alle Sider og altsaa dækkes med et Telttag; da Valmene ere bestemte ved tre Punkter, blive de altid plane, man undgaaer altsaa ved denne Fremgangsmaade vindskjæve Tagflader.

Ved længere Bygninger kunne de vindskjæve Flader undgaaes enten ved at lade Tagryggene stige eller ved at lade Tagskjæggene falde i samme Forhold, som Bygningen bliver bredere. Begge Fremgangsmaader see ilde ud og bør derfor i Regelen ikke anvendes.

Man kan dog altid nøies med kun at gjøre den ene Tagflade vindskjæv, og hertil vælges da gjerne den, der vender ud til Bygningens Bagside. Man opnaaer en plan Forside ved at lægge Tagryggen parallel med Façaden gennem Bygningens Midtpunkt.

Ere Façademurene ikke parallelle og staa Gavlmurene uden skjæve paa Bygningens Midtlinie, kan man lægge Tagryggen som ovenfor angivet parallel med den ene Façade og afvalme Gavlene, de tre Tagflader blive da plane, den fjerde derimod vindskjæv. En væsentlig Ulempe ved denne Anordning er dog, at Gradspærrene, der fremkomme ved Overskjæring af en plan og en vindskjæv Flade, blive vindskjæve. Dette vanskeliggjør i høj Grad deres Tildannelse, og man søger derfor at undgaa det ved at sammensætte den bageste Tagflade af to plane Trekanter bestemte af Anslagsspærret, Gradspærret og Tagskjægget, kun den midterste Fiirkant bliver da vindskjæv; men, som det let vil sees, bliver der Brud i Tagfladen ved Anslagsspærrene.

#### 6. Tagfladers Forening.

198. Sammenstød i et Hjørne mellem to Tagflader. Naar to lige brede Bygninger støde sammen i et Hjørne, og de begge ere overdækkede med Vinkeltage, ordnes Foreningen mellem Tagfladerne lettest og i Regelen hensigtsmæssigst ved

at give Tagene samme Høide, saa at samtlige Tagskjægge og begge Tagrygge falde i samme vandrette Planer. De ydre Tagflader (Pl. XI, Fig. 1) ville da skjære hinanden efter en frempringende Grad og de to indre efter en tilbagespringende Linie, der kaldes en Skotrende. I den vandrette Projektion vise Graden og Skotrenden sig i Forlængelse af hinanden; efter denne Linie (*b*) maa der altid indlægges et Spærfag, der maa være et Binderfag, hvis saadanne anvendes i Taget, og som, selv om der anvendes simple Spærfag, bør afstives, da deels Spændvidden er større end for de andre Fag, deels de Tryk, der optages, især gennem Skotspærret ere betydelig større end for de andre Spærfag.

Tæt op ad det indre Vinkelpunkt lægges der et Spærfag i hver Bygning (*a* og *c*). De ydre Tagfladers Sammenskjæring viser sig iøvrigt som en Afvalmning, og Udskiftningen af Spærrene, Tag- og eventuelt Hanebjælkerne foregaaer ganske paa samme Maade som viist ved Valme.

For de indre Tagfladers Vedkommende bliver Forholdet derimod anderledes. Spærrene udskiftes paa Skotspærret, paa hvilket de hvile med deres nedre Ende, medens den øvre Ende finder Støtte i det fulde Spær henbørende til den modsatte Tagflade. Tildannelsen af Skiftspærrenes Fodsmig skeer paa en Maade, der er ganske analog med den, hvorpaa Lodsmigen tildannes ved Valmudskiftningen, de maa spigres godt fast forneden; Skotspærret maa forsynes med et trekantet Udsnit (Fig. 1 *b*), da det skal ligge i begge Tagflader. Denne Tildannelse af Skotspærrets Overside kan undgaaes ved at trække det lidt tilbage (Fig. 1 *c*) og lade Skiftspærrene støtte derpaa med Klo saaledes, at disses Sammenstød ligger i den nøiagtige Skotrende; dette har den Fordeel, at Skotspærret bliver lettere at tildanne og ikke svækkes ved Udskjæringen, samtidig med at Skiftspærrenes Stilling bliver langt bedre sikkert. Skotspærret faaer navnlig meget at bære, det er derfor altid hensigtsmæssigt at give det en Afstivning ved Skraastivere, der

helde i samme Retning som Spærret for at optage Side-trykket.

Tagbjælkelaget (Fig. 1 a). Den ene Bygnings Façademure ere i Regelen gennemgaaende, medens den andens indre Muur afbrydes ved Sammenstødet. I den første føres Tagbjælkelaget igjennem, og der udvexles med Stikbjælker for Skiftspærrene paa sædvanlig Maade, oftest forlænges Bjælkerne og forbindes med den nærmeste Bjælke i Sidebygningen, der indlægges en kort Skotstikbjælke, og den og Gradstikbjælken forbindes uforanderligt enten ved en paalagt og paaboltet Bjælke eller i alle Tilfælde ved en Planke.

Er Hjørnet skjævinklet, er Fremgangsmaaden med Spærrenes Udskiftning i det væsentlige den samme; Tagbjælkelaget maa bestemmes af Skillemurenes Retning.

Er Tagværket konstrueret med Hanebjælker, maa der findes en saadan i Gradskotfaget, og da en Deel andre Hanebjælker til Skiftspær skulle indtappes deri, bør den gjøres sværere end i de øvrige Fag.

Ere Bygningerne ulige brede kan man enten gjøre Tagene ulige steile, saa at Tagryggene ligge i et og Tagskjæggene i et andet Plan. Konstruktionen bliver da i sin Heelhed den samme som allerede omtalt. Man kan ogsaa give Tagfladerne samme Heldning og kun beholde Tagskjæggene i samme vandrette Plan (Pl. XI, Fig. 2). Den bredeste Bygning afvalmes paa sædvanlig Maade, dog standser det ene Gradspær, hvor det træffer Tagryggen af den smalle Bygning; i dette Punkt samles det med et fælles Skotspær og et almindeligt Spær i det mindre Tag.

Er den smalleste Bygning omtrent  $\frac{3}{4}$  Gange saa bred som den bredeste (Pl. XI, Fig. 3), kan man ogsaa lægge Tagryggene og de ydre Tagskjæg i samme Høide og give alle Tagflader samme Heldning; den smalle Bygning faaer da en mindre Tagflade paa den indre Side, og dens Tagskjæg kan da her lægges i Høide med Hanebjælkelaget, saaledes at dette

danner Loft for en øvre Etage i den smalle Bygning. I Regelen bruges et fælles Skotspær for begge Tagfladers Skiftspær; men Forbindelsen bliver stærkere, naar man fører den bredeste Bygnings Spærfag igjennem indtil Tagryggen og paa dem nedkæmme et kort Skotspær til Støtte for det mindre Tags Skiftspær. Da den smalle Bygnings Spærfag sammensættes af ulige lange Spær, maa det forøgede Tryk, som de lange Spær udøve, optages af Skraastivere.

Hvis Forholdene ikke tilstede, at der foretages en Afvalming, idet man kun har frit Tagdryp til den ene udvendige og begge de indvendige Façadesider, kan kun den ene Bygning opføres med Vinkeltag, den anden maa dækkes med et Halvtag. Dette Tilfælde forekommer ofte i Byer, hvor Byggegrundene begrænses af andre Bygninger, og hvor man vil opføre en Hovedbygning i Forbindelse med Sidebygninger. Hovedbygningen dækkes da med et almindeligt Vinkelgavltag og Sidebygningen med et Halvtag. Bedst er det, at Vinkeltagværket føres heelt igjennem, og at der paa dettes Spær kæmmes et Skotspær til Støtte for de korte Skiftspær, der maa anvendes i Halvtaget, hvor dette støder sammen med Vinkeltaget.

For at skaffe fri Passage maa man saavel her som andensteds, hvor et Tagværk føres igjennem og afspærrer Adgangen til et andet Tagrum, udvexle et Par Spær paa en Vexel, der indtappes i de nærmest gennemgaaende Spær.

Man kan iøvrigt ogsaa udskifte Spærrene paa et fælles Skotspær; men dette bør dog kun gjøres, naar Halvtagsbygningen omtrent er halv saa bred som den anden Bygning, saa at Tagskjæggene og Tagryggene kunne lægges i samme vandrette Planer, uden at Tagfladernes Heldning bliver synderlig forskjellig, og man maa da anvende særlige afstivende Konstruktioner for at hindre Skotspærret i at udøve noget skadeligt Tryk paa Bagmuren (Pl. XI, Fig. 4).

Ved Aasetage (Pl. XI, Fig. 5) er det bedst at behandle Sammenskjæringen af Tagene som et selvstændigt Telttag selv-

følgelig med Udledelse af Aasene paa de to Sider; man faaer da Binderfag efter Skotgradlinien og efter Hjørnediagonalen. De fulde Tagflader bør ogsaa afsluttes med Hovedfag nær ved det indre Sammenstødspunkt mellem Bygningerne. Hvis Aasene faa for stort Frilliggende ved denne Konstruktionsmaade, kan man indskyde halve Binderfag i Tagryggenes Forlængelse, disse bestaa ofte kun af Spær understøttede af Skraastivere. I det Hele taget benytter man her de tidligere anførte Konstruktionsmaader.

Ved flade Tage har man her som overalt den største Frihed. Stolvæggene, paa hvilke det kommer an, bygges paa sædvanlig Maade, kun maa det iagttages, at Stolperne, der anbringes under Grad- og Skotspærrene, anbringes noget skraat for kraftigere at modarbejde Sidetrykkene; den Maade, hvorpaa Spærrene strækkes, er iøvrigt temmelig vilkaarlig, man indlægger Grad- og Skotspær, hvorimod Skiftspærrene støtte.

**199. Tformet Sammenstød mellem to Tagflader.** Ere begge de sammenstødende Tage Vinkeltage, bør man tilstræbe at give dem en saadan Høide, at de respektive Tagskjæg og Tagrygge kunne komme i samme vandrette Planer, selv om Bygningerne have forskjellig Bredde. I Sammenstødets indadgaaende Vinkler maa der anbringes to Skotspær, der finde Støtte mod hinanden indbyrdes og mod et almindeligt Spær i den lige Tagflade. Mod disse Skotspær udskiftes Spærrene paa sædvanlig Maade (P. XI, Fig. 6). En stærkere Konstruktion faaes ved at lade Hovedtagets Spærfag være gjennemgaaende og kæmme Skotspærrene paa dem.

I det første Tilfælde maa der i Tagbjælkelaget anbringes korte Skotstikbjælker (Fig. 6 a), der forbindes med de bagvedværende Bjælker paa almindelig Maade. Findes der Hanebjælker i Spærfagene (Fig. 6 b), da maa disse forlænges paa den Deel af Hovedtaget, der ligger lige for Sidebygningen, indtil de træffe paa den første Hanebjælke i denne; de forbindes

med denne ved Sammentapning, og denne Hanebjælke bør gjøres sværere, da Tapningen svækker den. Korte Stikhanbjælker føres ud til Skotspærrene, og disses Sidetryk optages desuden ved liggende Skraastivere.

I sidste Tilfælde er der intet at mærke ved Tag- og Hanebjælkelaget, for Passagens Skyld kan det dog maaskee være godt at udvexle et Par Spær.

Er Sidebygningen saa bred, at dens Tagryg maa lægges høiere end Hovedbygningens, afvalmer man Taget foroven, saa at det kommer til at flugte med Façadens Tagflade. De to Skotspær, som ere nødvendige, maa da støtte hvert mod sit lige Spær; for at optage det Sidetryk, der udøves paa disse, indsættes der da mellem de lige Spærs Topender et vandret afstivende Tømmerstykke.

Er Sidebygningen lavere end Hovedbygningen, bør man altid lade Hovedbygningens Spærfag være gjennemgaaende og kæmme Skotspærrene derover.

**200. Frontoner og Tagkviste.** Disse bygges bedst efter de ovenfor angivne Grundsætninger for Tformede Sammenstød. Ofte dannes de sidste som en Opskalkning paa Spærrene (Pl. XI, Fig. 7), disse belastes da stærkt af det Muurværk og de Tømmerkonstruktioner, der bruges til at danne Ydervægge og Tag.

Undertiden fordre Tagkviste, at man udvexler et eller to Spær, og at man støtter mindre heldende Stykker mod denne Vexel for at kunne anbringe Overdækningen.

Frontoner og Tagkviste egne sig godt til at indlemmes som Dele af Façaden, idet de med stor Virkning kunne benyttes til Dekoration.

Kjøbenhavns Bygningslov indeholder i § 28 og 58 mindre væsentlige Bestemmelser om Tagkviste og om Tagets Benyttelse til Beboelsesrum.

### C. Tagværker af Træ og Jern.

**201. Jernets Anvendelse i Almindelighed.** Jern kan paa forskjellig Maade tjene til at styrke Forbindelsen mellem Tømmerstykkerne i Trætagværker; det benyttes hertil i Form af Bolte, Skruer, Ringe, Bøiler, Klammere, Skødnings- og Hængejern. Fremdeles kunne Støbejernssko eller støbte Muffer yde god Tjeneste ved Samling af flere Stykker paa samme Sted. Denne Anvendelse af Jernet er allerede tidligere berørt paa flere Steder, og vi ville senere faa flere Exempler paa ganske lignende Anvendelser. Saalænge man imidlertid indskrænker sig til kun at benytte Jernet til dermed at styrke Forbindelserne, have vi endnu med det rene Trætag at bestille, og vi komme først til de blandede Konstruktioner, naar Tømmerstykkerne heelt eller delvis erstattes af Jern.

Tømmer, der kun udsættes for Træk, saasom Hængesøiler og Tagbjælker, der ikke skulle bære Gulve, kunne saaledes med Fordeel erstattes af Jernstænger.

Støbejern tildeels ogsaa Smedejern finder Anvendelse til Støtter og Stivere, der kun ere udsatte for Tryk uden Bøining i Forbindelse hermed.

I de blandede Konstruktioner bruger man gjerne Træ til de Dele, der bøies, altsaa til Spær og Aase, medens hele det indre afstivende System er dannet af Jern. Ved Kombinationen stræber man meest at tilfredsstille de økonomiske Fordringer.

Valmtage bruges sjældent; derimod oftere Telttage, og man har da her en stor Frihed i Konstruktionen, da man altid med Lethed kan optage Trækkene ved Hjælp af tynde Trækbaand.

Aasetage bruges saa godt som udelukkende, Konstruktionen af Hovedfagene kan varieres paa en Mængde forskjellige Maader, i det Efterfølgende anføres en Række Exempler hentede fra udførte Tagværker, der kunne tjene som Veiledere i indtrædende Tilfælde.

**202. Almindelige Tagværker med Trækbaand istedenfor Bjælker og Hængesøiler.** (Pl. XI, Fig. 8) er hentet fra Udstillingsbygningen i Paris 1878. Spændvidden er 4<sup>m</sup>,97, Hovedfagene ligge i 4<sup>m</sup> Afstand, og mellem dem er indskudt tomme Fag, saa at Lægternes Fritliggende er 1<sup>m</sup>,33. Spærrene ere dannede af 150×45<sup>mm</sup> (5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> × 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Tommer) Tømmer, Trækbaandet af 11<sup>mm</sup> (7/16"), Hængesøilen af 8<sup>mm</sup> (5/16") Rundjern. Taget er dækket med Tagsteen; de øvrige Detailler fremgaa af Figuren.

Tagværk med Trækbaand og Hanebjælke (Pl. XI, Fig. 9). Spærrene ere foroven samlede i en Muffe (Fig. 9, c), der enten er forsynet med et Øie eller gjennemboret efter Høiden, saa den kan optage en Hængestang. Hanebjælken, der afstiver Spærrene paa Midten, understøttes af Hængestangen. Trækbaandet er løftet og samles med Hængestang og Hanebjælke som (Fig. 9 a) viser. Spærrenes nedre Ender hvile i støbte Sko (Fig. 9 b), hvortil Trækstangen fastgøres med en Bolteforbindelse. Trækstængerne maa være indrettede saaledes, at en Efterstramning kan finde Sted.

Tagværk med Trækbaand. Hængesøile og Skraastivere (Pl. XI, Fig. 10) giver maaskee nok saa kraftig en Afstivning af Spærrene, ligesom selve Trækbaandet kan gjøres svagere, naar det holdes vandret, end naar det hæves. I det viste Exempel staa Spærrenderne i korte Stikbjælker, der forbindes med et Trækbaand; de kunne udelades og erstattes af støbte Sko; Træhængesøilen kan ligeledes erstattes af en øvre støbt Muffe og en Jernhængestang, men i saa Fald maa der dannes en Fod af Støbejern for Skraastiverne. Et saadant Tagværk findes over et Ridehus i Turin konstrueret med Hovedspærfag af 11—12 Tommers Tømmer. Spændvidden er omtrent 64 Fod (c. 20<sup>m</sup>).

I samtlige tidligere viste Hængværkskonstruktioner kunne Hængesøilerne overalt erstattes af Hængestænger; om Bjælken ogsaa erstattes af et Trækbaand afhænger ofte af, om den i det Hele taget skal benyttes eller ikke. Et Exempel paa et

saadant Hængværkssystem med Træbjælke er vist (Pl. XI, Fig. 11). Spændvidden er c. 60 Fod. Spærrene støttes af et indvendigt Spræng, der bærer Mellemaasene. To Hængestænger understøtte Tagbjælken paa de Steder, hvor den optager Trykkene fra Skraastiverne til Sprængstræberen og fra et Par Skraastiveré, der understøtte Spændrigelen og en derpaa anbragt dobbelt Stolpe, der bærer en Rygaas. Da Spændrigelen faaer en temmelig stor Længde, er det heldigt at understøtte den, og man føres derved til at anbringe den fornødne Understøttelse for en Rygaas, der iøvrigt kan undværes, men som altid bidrager til at give Taget større Stivhed og tillader en kraftig Længdeafstivning. Tagbjælken kan yderligere styrkes ved at anbringe Hængestænger efter de tre punkterede Linier *a*, *b* og *c*.

**203. Tagværk med gitterformig Afstivning efter engelsk Mønster.** (Pl. XI, Fig. 12). Disse Tagværker ere i stor Udstrækning anvendte ved de jydsk-fyenske Jernbanebygninger. Spærret understøttes af Skraastivere i Punkter, der ere lige langt fjernede fra hinanden, og fra de saaledes understøttede Punkter udgaa det fornødne Antal lodrette Hængestænger og bestemme ved deres Overskjæring med det vandrette eller lidt løftede Trækbaand Fodpunkterne for Stræberne.

I det viste Tagværk, der er hentet fra Fredericia Bane- gaards store Vognhalle, er Spændvidden 62 Fod  $10\frac{1}{2}$  Tomme. Spærrene ere dannede af  $2 \times 5$  Tomme Planker styrkede ved paalagte  $4\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$  Tomme Jernskinner (Fig. 12 a og b). Alle Stivere ere af  $1\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$  Tomme Tjern, Træk- og Hængestænger ere af Rundjern og have de paaskrevne Dimensioner. Trækstangen er udvidet og udplattet paa de Steder, hvor den forbindes med Stiverne og Hængestængerne, men den har uforandret Tversnitsareal. Detailtegningerne vise (Fig. 12 a) Forbindelsen mellem Spærrets nedre Ende og Trækstangen, der tilvejebringes ved Hjælp af en støbt Sko; (Fig. 12 b) Forbindelsen mellem Spær, Skraastiver og Hængestang i Punktet *b*;

(Fig. 12 c) Forbindelsen mellem den midterste Hængesøile, Trækbaandene og de to Skraastivere.

Trækbaandet er som Figuren viser hævet i Midten; derved faaer det en mindre gunstig Stilling og maa altsaa gjøres sværere, end hvis det var vandret; men til Gjengjæld ere Stiverne kortere og kunne tillige gjøres lidt mindre svære.

Spærfagenes Afstand er c. 7 Fod og umiddelbart paa Spærrene anbringes Taglægterne, der ere temmelig svære (c.  $3 \times 2\frac{1}{4}$  Tommer).

**204. Tagværker med Lufthætter.** Ved større Tage over Jernbanehaller, Exerceer- og Ridehuse og lignende Bygninger anvendes ofte Lufthætter eller Laterner for at skaffe mere Lys og Luft ind i Lokalet. Tage med Laterner benævnes undertiden Ryttertage. Laternerne dannes ved at standse begge Hovedtagfladerne i nogen Afstand fra Tagryggen og overdække det tiloversblevne Rum med et mindre Tag af gjerne samme Heldning som Hovedtaget, men hævet saa meget, at der bliver et frit Rum mellem de to Tage, der kan lukkes ved lodrette Vægge, hvori Lys- eller Luftaabninger kunne anbringes.

Laternetag fra Nordbanegaarden i Paris (Pl. XI, Fig. 13). Vognhallen er i alt c. 110' bred ( $34^m,40$ ), den er ved en Søilerække i Midten deelt i to Dele hver af c. 55 Fods Vidde, og hver af disse Dele dækkes af et Vinkeltag. Taget er et Aasetag, Hovedspærfagene ere ligesom Søilerne, der bære dem, fjernede 16 Fod fra hinanden.

Binderfaget er dannet som et Hængværk med en Hængesøile og Trækbaand, der forbinder dobbelte Stikbjælker, der forneden optage Spærrene. Fremdeles understøttes Spærrene af et Sprængværk dannet af en underlagt Pude som Spændrigel og af en Hanebjælke og skraa Stræbere, der støtte deels mod en indmuret Støbejernssko (Fig. 13 b), deels mod en paa Søilerne anbragt Konsol. Forbindelserne ere styrkede ved stærke Jernbeslag. (Fig. 13 a) viser Forbindelsen mellem den

dobbelte Stikbjælke, Skraastræberne og Trækbaandet. Dette sidste understøttes paa Midten af en Hængestang fastgjort i Hængesoilen (Fig. 13 c).

Laternen støttes paa Midten af den forlængede Hængesoile, der bærer en Rygaas, dens Spær bæres af et Remstykke, som hviler paa Tjernsstolper, der gribe med Klo om den øverste Aas i Hovedtaget. Laternen er gennemgaaende i hele Taget og er dækket med Glas foroven og med Glaspersienner paa Siderne; for at bryde Solstraalerne er Glasset rillet.

Laternetag over en c. 57 Fod bred Bygning med Tagværk efter det engelske Gittersystem (Pl. XI, Fig. 14). Laternernes Stolper ere her tappede ned i Overspærrene, de sammenholdes indbyrdes og med den forlængede Hængesoile ved en paalagt Tang. Spærrene i Laternen bæres af en Rygaas anbragt paa den forlængede Hængesoile og af Laterneforvæggens Remstykke.

Er Tagværket forsynet med to Hængesoiler (Pl. XI, Fig. 15), anbringes Laternen simplest ved at gjøre Søilerne dobbelte og forlænge dem, saa at de kunne bære et Remstykke, hvorpaa Laternespærrene kæmmes. Disse kunne da om fornødent enten afstives indbyrdes ved en Hanebjælke (Fig. 15), eller de kunne foroven støttes af en Rygaas, der hviler paa en Stolpe, som staaer paa Spændrigelen; men denne sidste maa da atter understøttes paa Midten (Pl. XI, Fig. 16).

**205. Tagværker med polonceausk Armering.** Hvert Spær armeres for sig, og Sidetrykket optages af et Trækbaand, der efter Omstændighederne kan være vandret, hævet eller sænket. Stiverne staa alle lodrette paa Spærret, de overføre derfor Trykket paa den fordelagtigste Maade og blive saa korte som muligt. Naar der kun anvendes een Stiver midt under Spærret (P. XII, Fig. 1) siges Systemet at være af første Orden, findes der 3 (Fig. 3), er Systemet af anden Orden og saa videre; man gaaer sjældent over et System af 3die Orden med 5 Stivere.

Polonceaus System med kun een Stræber er anvendt ved Ridehuset paa Frederiksborg Slot til en Spændvidde af 50 Fod (Pl. XII, Fig. 1). Spærfagenes Afstand er 12 Fod, Spærrene støtte foruden i Sko og ere foroven samlede i Muffer, Stiverne ere af Støbejern. Den øverste Del af Taget er dannet som en lav Laterne dækket med Glas; saavel Stiverne, der bære Laternen som Spærrene, der umiddelbart bære Glasset, ere af Smedejern. Stiveren samles med de to Trækbaand mellem to Jernplader ved Hjælp af Bolte; denne Forbindelse kaldes en Taskeforbindelse. Længdeafstivning er tilvejebragt deels ved vandrette Jernstænger, der forbinde Taskerne, deels ved liggende Andreaskors, der ere skrammede over Aasene og forbindes med Overspærrene.

Polonceausk Tag med to Stræbere under hvert Spær (Pl. XII, Fig. 2). Taget, der er udført i Østerrig, er benyttet til at overdække en Ladebygning; det er dækket med Tegl. Spændvidden er c. 45 Fod og Binderfagenes Afstand c. 12 Fod. De nedre Spærender optages af støbte Sko, hvortil det vandrette skrueskaarne Trækbaand fæstes med en Møtrik (Fig. 2 b), foroven støtte Spærrene umiddelbart mod hinanden med de plant afskaarne Ender. Stiverne ere af Træ, de understøtte Spærret lige under Aasene, Forbindelsen tilveiebringes ved Hjælp af smaa Stykker Vinkeljern, der fæstes med Træskruer.

Stræberne samles foruden med Trækstængerne ved Hjælp af Tasker (Fig. 2 d). Stræberne ere af den Grund forsynede med et Jernbeslag, der fastskrues med 4 Træskruer, og som bærer en Tap, der griber ind mellem Taskens Vægge. Trækstængerne fæstes til Taskerne ved Hjælp af Bolte, der gaa gennem udsmeddede Oier.

Trækstangen *a* forbindes middelbart med Spærret ved Hjælp af Gaffel og Bolt (Fig. 2 c).

Forbindelsen i Toppen (Fig. 2 a) har den Fordeel, at Efterstramningen af de to Trækstænger kan skee ved at virke paa Bæreboltens Møtrik.

Den vandrette Trækstang, der faaer et temmelig stort Fritliggende, understøttes paa Midten af en  $\frac{1}{8}$  Tomme tyk Bærestang.

En kraftig Længdeafstivning kan tilvejebringes ved at anbringe liggende Andreaskors mellem de lange Stivere.

For at tilvejebringe den rette Spænding i Stængerne maa disse være anbragte saaledes, at en Efterstramning kan finde Sted, kan dette ikke som i det viste Exempel skee ved en umiddelbar Tilskruning af Møtrikkerne paa Stængerne, maa disse overskjæres og forbindes ved Dobbeltmøtrikker.

Med polonceauske Spærfag af denne Art kan man med Fordeel gaa til Spændvidder paa indtil 60 Fod, og naar man hæver Trækbaandet i Midten, for at indskrænke Stræbernes Længde, kan man forøge Spændvidden med endnu 10 Fod. For større Spændvidder maa man hellere indskyde endnu en Stiver af anden Orden, saa at Systemet af denne Orden bliver heelt gennemført.

Polonceausk System af 2den Orden med støbte Stræbere (Pl. XII, Fig. 3) kan bruges til Spændvidder paa 100—110 Fod. Figuren viser Tagværket over Vognhallen ved Banegaarden i Macon med en Spændvidde af c.  $88\frac{1}{2}$  Fod ( $27^m,60$ ). Spærrerne ere foroven samlede i en Muffe, og Stiverne, der ere støbte, have korsformigt Tversnit og ere dannede som Legemer med lige Modstandsevne, saa at de ere tykkest paa Midten. Forbindelsen mellem Skoene, der omslutte Spærrernes Fod og det vandrette Trækbaand er tilvejebragt ved en Gaffelforbindelse, der kaldes en Lask. Forbindelserne fremgaa iøvrigt af Tegningen. Den øverste Fjerdedel af begge Tagflader er dækket med Glas.

Længdeafstivning er deels tilvejebragt ved at forbinde Aasene, der ligge lige for Stiverne, med Hovedspærrerne ved Hjælp af smaa Stykker Vinkeljern, deels ved at anbringe Andreaskors af Rundjernstænger mellem de midterste Stivere.

Beregningen af et polonceausk Tagværk foretages efter de fra den tekniske Mekanik bekjendte Regler, den volder ingen Vanskeligheder. Det bør iagttages, at man vælger forholdsviis lave Sikkerhedskoefficienter især for de mere sammensatte Konstruktioner, hvor mange Stykker skulle arbeide sammen. En Værdi af c. 800  $\text{K}$  for Træ og 7000  $\text{K}$  for Jern, alt pr. Kvadrattomme, tør ansees for passende.

Hovedspærret bliver kraftigst understøttet, naar der anvendes en Stiver under hver Aas. Paa den anden Side bør man indskrænke Stiverens Antal for at faa et saa lidt sammensat Tag som muligt. Man gaaer derfor ofte en Middelvei og anbringer Stivere under hver anden eller tredie Aas. Mangelen herved er den, at Hovedspærret udsættes for Bøining og derfor maa gjøres sværere; men dette opveies igjen derved, at saavel Aase som Overspær kunne gjøres svagere, naar Afstanden mellem Aasene ikke er for stor, ligesom Tagfladen i det Hele taget bliver stivere, naar Aasenes Mellemvidde bliver mindre.

Trækbaandene bør overalt yde samme Modstand mod Overrivning; ifølge Theorien skulde det være tilstrækkeligt, naar Summen af de to Tversnit i Øiet ( $a$  og  $b$ , Fig. 4) var lig Stangens Tversnit. Erfaring har imidlertid viist, at en ringe Forstærkning er ønskelig, ligesom ogsaa, at det er fornødent at forstærke Øiets bageste Tversnit  $c$  og de Tversnit  $f$ , hvor Øiet forbindes med Stængen. Det ansees i Almindelighed for tilstrækkeligt at forøge Tversnittene  $f$  og  $c$  med  $\frac{1}{4}$  og at lade dette forløbe sig jævnt i Tversnittene  $a$  og  $b$ , der gives indtil  $\frac{1}{8}$  forøget Tykkelse.

Temperaturforandringer øve en betydelig Indflydelse paa disse Tage. Ved et Tag med 100 Fods Spændvidde vil et gennemgaaende Trækbaand f. Ex. kunne udvide sig  $\frac{1}{2}$  Tomme for en Temperaturdifferent af c.  $35^\circ$ , og der vil heraf resultere et betydeligt Sidetryk paa de understøttende Mure, hvis der ikke er truffen saadanne Foranstaltninger, at Taget kan udvide sig frit. I Regelen anbringes der under Skoene støbte Under-



lagsplader, der forboltes til Muren, den ene Tagflades Spær fæstes uforanderligt hertil, for den anden Tagflade maa ingen saadan fast Forbindelse findes. Saalænge Spændvidden ikke overskrider 100 Fod, er det nok at lade Skoen hvile med en vel afhøvlet Underflade paa den ligeledes vel afhøvlode Overflade af Underlagspladen, et Par Ribber paa denne styre da Skoens Bevægelse. Bliver Spændvidden imidlertid større, voxer ogsaa Faren, hvis den bevægelige Sko paa Grund af tilfældige Omstændigheder skulde ruste fast, og man anbringer derfor mellem Skoen og Underlagspladen et System af Ruller, der holdes i uforandret Stilling ved et Par Skinner, hvori deres Axler ere fæstede. (Pl. XI, Fig. 5) viser en saadan Rullesko, der af det franske Ingenieurcorps er adopteret ved polonceauske Ridehustage af Model 1862, med en Spændvidde af c. 63 Fod. For en saa ringe Spændvidde ansees den glidende Forbindelse dog nutildags for at være tilstrækkelig.

Reisningen af Tagene kan være forbunden med visse Vanskeligheder; Taget maa samles i liggende Stilling og derpaa kantes om; samles det paa et interimistisk Gulv i den rette Høide, kan det herved strax være bragt paa Plads, samles det derimod paa Jorden, maa det løftes ved Hjælp af Bukke eller Kraner, der gribe ind i Tænger, der fæstes til Hovedspærrene.

**206. Halvtage og Værkstedstage.** Anvendelsen af de ovenfor angivne Konstruktionsprincipper paa almindelige Halvtage volder ikke nogen Vanskelighed; i den nyere Tid har man imidlertid begyndt at bygge selv store Bygninger med Halvtage, naar man slet ikke har Brug for Loftsrum, naar det har sine Vanskeligheder at faa Tagdryp til begge Sider, og naar det indre Rum samtidig ønskes saa frit som muligt. Saadanne Tilfælde, der især ofte forekomme ved Værksteder og Varehuse, opfordre til at gjøre Taget saa fladt som muligt og at bygge det som et Halvtage med armerede Spær. (Pl. XII, Fig. 6) viser

et saadant Tag over en Bygning med c. 34 Fods Spændvidde. Spærret i Hovedfaget støttes middelbart gennem Aasene, og disse bære alene Spærrene i de tomme Fag. Efter Dækkematerialets Beskaffenhed kan man gaa ned til meget flade Heldninger, især naar der anvendes Asfalt eller Træcementbelægning.

Fabrikstage efter engelsk Mønster finde Anvendelse ved lave eenetages, men dybe og lange Bygninger. Denne Form af Bygninger, der navnlig for Oversigtens og Kontrollens Skyld er hensigtsmæssig ved store Maskinfabrikker, foranlediger, hvis man vil anvende et almindeligt Vinkeltage, meget vidtløftige Tagværker med stor unyttig Høide og lægger under alle Omstændigheder ikke ubetydelige Hindringer iveien for Tilveiebringelsen af godt Lys for den midterste Deel af Bygningen. Man kommer ud over disse Vanskeligheder ved at dele Bygningen paalangs i flere smallere Skibe ved Hjælp af en Række Søjlevægge eller Dragerværker, for hvilke der i Regelen ogsaa vil være anden Brug, særlig den at bære Axelledninger. Ivert af disse Skibe overdækkes da enten med et Halvtage eller et uligebenet Vinkeltage, der har een flad og een steil Tagflade. I første Tilfælde faaer man mellem to og to Tagflader en lodret Væg, hvori man kan anbringe Lysaabninger; i sidste Tilfælde benyttes den steile Tagflade til Anbringelsen af Glasvinduer.

I Potsdam (Pl. XII, Fig. 7) har man bygget et Vognskuur efter det første Princip; den lodrette Væg dannes af en Gitterdrager, hvis Gitterstænger umiddelbart tjene til Rudernes Befæstelse, og dens Hoved og Fod tjener til at bære Spærrene. Bygningen er indvendig 53,5<sup>m</sup> lang og 38,8<sup>m</sup> bred; Gitterdragerne, der ere 38,93<sup>m</sup> lange, hvile deels paa Bygningens Gavl-mure, deels understøttes de hver af to Søjler. Spærrene ere 16 × 23<sup>cm</sup> svære; de ligge med c. 1<sup>m</sup> Afstand, de hvile paa og forbindes med Gitterdragernes Hoved ved Hjælp af Vinkeljern og støtte forneden i Sko, der fæstes til Dragernes Fod. En 13<sup>mm</sup> tyk vandret Rundjernstang afstiver Søjlerne og Dragerne indbyrdes.

I Hannover er opført et Fabrikstag med gennemsnitlig 9<sup>m</sup> Spændvidde for hver enkelt Fag (Pl. XII, Fig. 8), hvis Konstruktion — engelsk Gitterafstivning — fremgaaer af Tegningen. De steile Tagflader staa under 68°, de flade under 22° mod Horisonten. (Pl. XI, Fig. 9) er der endelig viist en Detailforbindelse, som der ofte vil være Anledning til at anvende ved disse Tage.

Ved Bygninger af denne Art maa man selvfølgelig drage Omsorg for at lægge Vinduesfladerne saaledes, at man faaer et saa godt og roligt Lys som muligt.

#### D. Tagværker af Jern.

207. Tagværker med Anvendelse af Støbejern. Man har tidligere brugt Støbejern som Hovedmateriale til Tagværker, nu-tildags er dette dog næsten ganske opgivet, dels paa Grund af Materialets Upaalidelighed, men især fordi disse Tagværker altid ville blive meget tungere og derfor kostbarere end Smedejernkonstruktioner. Støbejern anvendes nu kun til enkelte afstivende Dele, saasom Stivere, men afløses dog ogsaa ofte her af det paalideligere Smedejern, samt til Hjælpedele, saasom Underlagsplader, Sko og Muffer, hvor Støbningen letter Fremstillingen af mere sammensatte Former. Til Stykker, der kun skulle underkastes Strækning, har det neppe nogensinde funden Anvendelse i Tage.

Støbejern har været benyttet til lige Spær; man har dog kun undtagelsesviis givet Spærret Form af et enkelt T med Hovedet opad; men i Regelen har man brugt I-formen enten saaledes, at Bjælken, maaskee for at spare Materiale, støbtes i Eet med en gennembrudt Stamme, eller saaledes, at den dannedes af to Tjern, hvis Stammer forbandtes med paabolte Lasker. For saa vidt Spærrene havde en saadan Længde, at de ikke kunde støbes i et Stykke, skete Samlingen enten ved Laskning eller ved at sammenskrue Stykkerne med Bolte an-

bragte i tilstøbte Kraver. Forbindelsen mellem Spærrene indbyrdes saavel i Toppen som forneden, er iøvrigt ganske overensstemmende med de Forbindelser, vi senere skulle omtale for Smedejern.

En mere rationel Anvendelse har Støbejernet faaet ved at anvende det til Buespær, hvor det faaer en saadan Form, at det kun er udsat for Sammentrykning; dog kan det selv ikke under disse for dette Materiale saa gunstige Forhold holde sig lige overfor de lettere, paalideligere og dog billigere Smedejernkonstruktioner.

Over Nicolaikirken i Potsdam er der anbragt en støbt Kuppel for at beskytte en indenfor værende mindre muret Kuppel (Pl. XII, Fig. 10 a, b og c). Den ydre Kuppels Diameter er forneden c. 73 Fod. Tagværket er dannet af 56 gennembrudte I-formede støbte Spær, hvis Tversnit aftager fra neden og opad. Forneden (Fig. 10 a) hvile Spærrene paa en i Muren anbragt Smedejernsring; hver Spærfod er forsynet med to Ruller for at tillade Spærret at give efter for Udvidelser og Sammentrækninger frembragte ved Temperaturforandringer; hvert enkelt Spærs Vandring er begrændset ved Hjælp af en Bolt, der er fastgjort i Muren, og som gaaer op igjennem et ovalt Hul anbragt i en Flanche, der forneden begrændser Spærret. Foroven støtte Halvdelen af Spærrene, altsaa 28, mod en støbt Ring, med c. 7 Fods Diameter (Fig. 10 b). Iøvrigt forbindes Spærrene med 7 Ringe, der ere anbragte efter Kegleflader med Kuppelens Centrum som Toppunktet. De 28 Spær, der ikke gaa heelt op til Slutringen, ende ved den øverste af disse afstivende Ringe. Hvert af de lange Spær er sammensat af fire, hvert af de korte af 3 Stykker, der begrændses af Kraver. Hvor disse Stykker samles, træffe de paa en afstivende Ring og denne gaaer da uforandret igjennem, saaledes at det nederste Segments øvre Krave bærer Ringene, medens det øvre Segments nedre Flanche støtter paa den (Fig. 10 c); fire Bolte sikkre Forbindelsens Uforskydelighed. Stødene i Spærrene alternere,

og de afstivende Kredse afbrydes derfor ved hvert andet Spær eller forbindes med dettes Stamme ved Bolte gennem paastøbte Flancher.

Kuppelen, der er dækket med Kobber, er forsynet med en heel Forskaling, der er sømmet paa Planker, som ved Skruer ere fastgjorte til Spærrenes Hoved.

Foroven bærer Kuppelen en Laterne.

Det største Støbejernsbuetag, der er bygget, findes over «les halles aux blés» i Paris, Spændvidden er 124 Fod, og Konstruktionen stemmer temmelig nær med den nys beskrevne. Denne Hal opførtes i Begyndelsen af dette Aarhundrede, den beskrevne er omtrent et halvt Aarhundrede yngre. Begge mangle en Krydsafstivning i Tagfladen, hvilken let kunde være tilveiebragt ved Indlægningen af liggende Andreaskors mellem de afstivende Ringe; men man har dog ikke sporet nogen Ulempe af denne Udeladelse.

**208. Tagværker af Smedejern.** Smedejernets store Evne til at modstaa Tryk og Træk, dets Paalidelighed under alle Forhold, den stedse voxende Rigdom af Former, hvori det leveres, hvilket tilsteder en stor Sparsommelighed med Hensyn til den anvendte Materialmængde, samt endelig den vedvarende Dalen i Priis, gjør, at dette Materiale mere og mere stræber hen til at fortrænge baade Træ og Støbejern, saasnart man kommer til lidt større Spændvidder eller ønsker Tage med en vis Brand-sikkerhed.

Tagene konstrueres altid paa samme Maade som Aasetage med selvstændig Tverafstivning af hvert Spærfag, en kraftig Længdeafstivning maa derfor tilveiebringes paa anden Maade oftest ved et System af krydsende Trækstænger, hvis Stilling dog ikke er saa umiddelbart given ved selve Tagværket som f. Ex. ved Trætage med Stolvægge.

Til Spær bruges oftest T- eller I-jern, til det indre Sy-

stem i Regelen Rundjern, til Stivere bruges enten Støbejern eller byggede Stivere af fladt eller rundt Jern.

Aasene og Overspærrene kunne gjøres af Træ eller Jern afbængig af Spændvidden, Tækkematerialet og den Brandsikkerhed, man tilstræber.

**209. Tagværk med gitterformig Afstivning efter engelsk Mønster** (Pl. XII, Fig. 11). Konstruktionen udføres efter de tidligere (Pkt. 203) angivne Principper. Spærrene dannes i Regelen af T-, sjældnere af I-jern. Deres Fod optages forneden i en Sko (Pl. XII, Fig. 11 a), der har en efter Spærret afpasset Form, foroven samles Spærrene simplest ved en Laskning (Fig. 11 b), Stiverne bygges af T-jern, deres Antal retter sig efter Spændvidden; for en Spændvidde af 20—30 Fod bruges een Stiver under hvert Spær, for 30—40 to osv. een Stiver mere for hver 10 Fods Forøgelse i Spændvidden.

Til Hængestænger og Trækbaand bruges gjerne runde Jernstænger. Aasene fæstes til Spærrene ved Hjælp af smaa Stykker Vinkeljern, der nittes fast.

Afstanden mellem Spærfagene gjøres i Almindelighed kun c. 8 Fod, og dette i Forbindelse med den kraftige Afstivning i Fagene gjør, at man kan bruge temmelig svage Dimensioner for de enkelte Stykker.

**210. Tagværk med gitterformig Afstivning efter fransk Mønster** (Pl. XII, Fig. 12). Den viste Konstruktion er anvendt til en Jernbanevognhal i Belfort. Spændvidden er c. 75 Fod (23,790<sup>m</sup>), den er indskrænket med et Par Fod ved en Konsolstilling anbragt paa de Jernsoiler, der begrænde Bygningen. Binderfagernes Midteafstand er 5<sup>m</sup>. Spærret er T-formet, dannet af en 200 × 8<sup>mm</sup> tyk Plade med to 60 × 60 × 8<sup>mm</sup> Vinkeljern. Tagbjælken har de samme Dimensioner; dens Forbindelse med Spærret, ligesom Forbindelsen med Søilen og Konsolen, fremgaaer af Figuren (Fig. 12 a). Hvert Spær er understøttet paa fem Steder lige under Aasenes Anbringelsespunkter af Skraa-

stivere af  $60 \times 60 \times 8^{\text{mm}}$  Vinkeljern. Trækbaandene, der gaa i modsat Retning, ere dannede af  $70 \times 8^{\text{mm}}$  fladt Jern. Saavel Skraastivere som Trækbaand nittes med to  $16^{\text{mm}}$  Nitter til Spærrets og Tagbjælkens Stammer. En Hængestang af  $80 \times 8^{\text{mm}}$  fladt Jern understøtter de to Stivere, der krydse hinanden midt i Taget. Spærrenes Forbindelse foroven er viist i (Fig. 12 b).

Aasene ere dannede af  $140 \times 80 \times 8$  à  $10^{\text{mm}}$  I-jern, Overspærrene, hvis Midteafstand er  $1,250^{\text{m}}$ , ere dannede af Z-formet Jern; Forbindelsen mellem Hovedspær, Aase og Overspær fremgaaer af Figuren. Lægterne ere smaa Vinkeljern anbragte med  $330^{\text{mm}}$  Afstand til Dækning med Tagsteen. Overspærrene laskes sammen foroven, forneden bæres de af en Gitterdrager af  $1,100^{\text{m}}$  Høide, der gaaer igjennem Søilernes øvre firkantede Deel.

**211. Polonceausk Tagværk.** Alt, hvad der er sagt om de blandede polonceauske Tagværkers Konstruktion (Pkt. 205) gjælder ogsaa, naar der bygges alene af Smedejern. Spærrene dannes af valset T- eller I-jern, saalænge de Spændvidder, der foreligge, ikke ere meget store. Hele Anordningen og Samlingen af det indre afstivende System er ganske overensstemmende med det tidligere Anførte. Aasene bygges enten af I- eller Vinkeljern, de kunne anbringes enten ovenpaa Overspærrene eller saaledes, at deres Overflade er bindig med disses, og Befæstelsen foregaaer i begge Tilfælde ved smaa Stykker Vinkeljern. For større Spændvidder gaaer man over til at bygge Binderspærrene som Gitterbjælker med parallel Hoved og Fod, eller som paraboliske Dragere; men det hele System beholder dog sin Karakter af at være sammensat af to armerede Bjælker. Naar Afstanden mellem Spærfagene bliver større, gaaer man ogsaa over til at bygge Aasene som Gitterbjælker, ofte saaledes, at deres Høide er mindre paa Midten end ved Euderne, der paa Grund af Forbindelsesmaaden med Spærrene oftest kunne betragtes som fastspændte til disse. Konstruktionen af Overspær og Lægning

afhænger af Tækkemateriale, Aaseafstand og Hensynet til Brandfare.

a. Polonceausk Tagværk fra Pariserudstillingen 1878. (Pl. XIII, Fig. 1).

Et Galleri paa c.  $78^{\text{m}}$  Bredde deelttes ved to Søilerækker i 3 omtrent lige brede Dele, hvoraf hvert overdækkedes med et polonceausk Tagværk. Figuren viser et Hovedspærfag fra den midterste Deel, Spændvidden er omtrent  $26^{\text{m}}$ , Spærfagene bæres af Søiler, der ere fjernede  $5^{\text{m}}$  fra hinanden. Spærrene ere dannede af  $235 \times 97$ , Aasene af  $175 \times 80^{\text{mm}}$  I-jern. Stiverne ere korsformede, (Fig. 1 a) viser deres Forbindelse med Spærret. Trækbaandene forbindes overalt med Spærrene ved Lasker; (Fig. 1 b) viser Forbindelsen forneden; (Fig. 1 c) Samlingen foroven. Taget er forsynet med en Laterne, og den øverste Halvdel er dækket med Glas. (Fig. 1 d) viser Forbindelsen mellem de Stole, der bære Sprosserne, og Hovedspærrene.

b. Polonceausk Tag over den store Vognhal paa Orleansbanegaarden i Paris. (Pl. XIII, Fig. 2).

Spændvidden er  $50,450^{\text{m}}$ ; den frie Spændvidde indskrænkes dog lidt ved et Par støbte Konsoller, der ere fastboltede til Facademuren, og som støtte Spærenderne. Binderfagernes Midteafstand er  $10^{\text{m}}$ . Hovedspærrene ere anbragte under en Hældning af  $23^{\circ}$ , omtrent svarende til et Anlæg af 7:3, de ere byggede som Gitterbjælker. Høiden er  $700^{\text{mm}}$ , Hoved og Fod ere dannede af to Vinkeljern med paalagt Plade. Anvendelsen af Vinkeljern til Hoved og Fod letter disses Forbindelser med Gitterstængerne og gjør Trækket mere symmetrisk, de ere derfor ofte at foretrække fremfor et enkelt T-jern. Foden er paa den nederste Trediedeel forstærket med endnu en paalagt Plade og den nederste Ende, der hviler paa Konsollen og paa en støbt Underlagsplade i Muren, er endvidere styrket med en c.  $20^{\text{mm}}$  tyk, paaboltet Glideplade.

Armeringen er forsynet med Stivere af første og anden Orden, Trækbaandet er svagt stigende, til det har naaet den midterste Stiver; alle Træk- og Hængebaand ere af Rundjern, Hovedtrækbaandene ere forbundne med Spærrene ved Lasker paa en saadan Maade, at en Efterstramning er mulig; de andre Trækbaand strammes ved Hjælp af Dobbeltmøttrikker. Søilerne ere af Støbejern med korsformigt Tversnit; de samles med Trækbaandene i Tasker.

For at Spærfaget frit kan følge Temperaturforandringerne, ere Boltene, der forbinder Spærret med Konsollerne, ikke fastspændte, men ende i cylindriske Tapper, der gribe ind i aflange Huller i Konsollernes øvre Ribber, derved er Spærrets Vandring sikkert og den fornødne Styring tilveiebragt. Paa Murens Underlagsplade glider Spærret uden Anvendelse af Rullesko.

Aasene (Fig. 2 a) ere Smedejernsbjælker med lige Hoved og buet Fod og med simpel Nformig Gitterstamme. De forbindes med Spærrene saaledes, at alle Hovedoverflader ligge i samme Plan, Forbindelsen skeer paa en for to og to Aase indstikken fælles Samleplade, saa at Hovedspærret tildeels afbrydes, Samlingen tilveiebringes ved paanittede Vinkeljern og paalagte Plader.

(Fig. 2 b) viser en af de smaa Stiveres Forbindelse med Hovedspærret og med Trækbaandene. Længdeafstivning er tilveiebragt ved Trækbaand mellem Taskerne, disse Baand danne tillige Bolte for Stivernes nedre Ender, Spændingen i dem reguleres ved Kontramøttrikker (Fig. 2 c).

Overpaa Hovedspær og Aase er der anbragt en Paaforing af Træ. En Deel af Taget er dækket med Glas, for hvilket Aasene umiddelbart danne Sprosser, for den øvrige Deel af Taget, der er dækket med Metal, er der anbragt en Forskaling.

Taget er fremdeles forsynet med en glasdækket Laterne.

Over den store Vognhal paa Banegaarden i Milano er der bygget et lignende Tag med omtrent samme Spændvidde og

Midteafstand mellem Hovedfagene, men kun med een Stiver for hvert Spær. I Frankrig og Italien synes man vistnok med Rette tilbøielig til at indskrænke Stivernes Antal og til Gjen-gjæld forøge Høiden i Spærret; i Tydskland, hvor Afstivningen ofte ændres lidt, er man mere tilbøielig til at forøge Stiverantallet og spare i Spærhøide; men Systemet bliver herved mere sammensat, og det bliver vanskeligere at afpasse Spændingerne nøiagtigt.

c. Polonceausk Tagværk fra Gasværket i Berlin. (Pl. XIV, Fig. 1).

Tagværket, der er anbragt over et Retorthuus, har en Spændvidde paa c. 60 Fod. Hovedspærrene understøttes paa Midten af en Stiver og ere byggede som paraboliske Dragere med vandret Hoved og buet Fod. Krydsafstivningens Knudepunkter ere givne ved Aasenes Anbringelsessteder, og Aaseafstanden er givet ved Dækkematerialet, Bølgeblik, der anbringes umiddelbart paa Aasene.

Detailfigurerne (Fig. 1 a, b, c og d) viser Forbindelsen i Toppen og ved Foden samt Smedejerns Stiverens Forbindelse med Spær og Trækbaand.

Taget er forsynet med en Laterne, og med Hensyn til Dimensionsbestemmelserne er man gaet ud fra en Belastning af 30  $\mathfrak{A}$  pr. Kvadratfod Tagflade.

**212. Tagværker med Buespær.** Selve Spærret krummes oftest efter en Parabel- eller en Cirkelbue; det understøttes af et System af normalt eller lodret staaende Stivere, hvis nedre Ender atter forbindes med Spærret ved Diagonalstænger. Endelig samles det Hele ved et Trækbaand, der forbinder alle Stivernes nederste Ender med Spærrenderne. Trækbaandet kan enten være vandret eller hævet, ofte krummes det opad, og Spærfaget faaer da Form af en Halvmaane. I denne Skikkelse har Spærfaget fuldstændig Karakter af at være en Bjælke,

hvormed Rummet overspændes, og paa hvis Hoved den jevnt fordeelte Belastning hviler. Man kan ogsaa, men sjeldnere, bygge hvert Spær for sig som en parabolisk Drager, og disse laskes da sammen i Toppen og samles forneden ved et Trækbaand.

Det Tversnitsareal, som Stamme, Fod og Hoved samt Trækbaand maa have paa de forskellige Punkter, bestemmes let ved en Beregning; det fordeles paa et eller flere Façonjern; idet der ved Valget af disse maa tages særligt Hensyn til tilstrækkelig Stivhed og let Samling.

a. Buetag anvendt ved Nationaltheatret i Kjøbenhavn.

Spærfagene ere i Regelen samlede af to Buespær forbundne med et Trækbaand. Spændvidden er noget forskjellig, som Maximum er den 88 Fod over Scenen, Binderfagernes Afstand vexler imellem  $14\frac{1}{2}$  og 16 Fod, der betinges heraf en lidt forskjellig Konstruktion for de forskellige Fag. Som Exempel (Pl. XIV, Fig. 2) er givet en skematisk Fremstilling af et Binderfag over Scenen med 88 Fods Spændvidde; Hovedet er høiet efter en Cirkel med en Radius paa  $53\frac{1}{3}$  Fod, Trækbaandet er paa den midterste Deel vandret og er hævet  $3\frac{1}{3}$  Fod. Stiverne ere lodrette og indbyrdes forbundne med krydsende Diagonalstræbere.

Hovedet, der er udsat for et Tryk, der tiltager fra Toppen til Foden, er givet I-form og dannet af fire Vinkeljern med en mellemliggende Stamme af  $\frac{1}{2}$  Tommes Plade, kun i det øverste Fag ere de to nederste Vinkeljern udeladte, og Formen bliver da et enkelt T dannet af to  $4\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$  Tomme Vinkeljern og en mellemlagt  $\frac{1}{2}$ " tyk Plade; i (Fig. 2 b) er viist Spærfaget foroven, saaledes som det er udført i Anslagsfaget for Valmen; man har her undtagelsesviis anvendt 4 Vinkeljern, nemlig to  $4\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$  og to  $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$  Tomme med mellemlagt  $\frac{1}{2}$  Tomme Plade. Stiverne ere dannede af to

Ujern, de Diagonalstænger, der sammentrykkes, ere dobbelte, de, der strækkes, ere enkelte, og de have alle et rektangulært Tversnit. Det nederste Trækbaand er dannet som en I-Bjælke, medens de, der gaa fra Toppen til Punkterne  $\alpha$  ere dannede hvert af to Vinkeljern. Hængestængerne ere endelig af Rundjern. Samlingerne ere gennemgaaende udførte paa fælles Samleplader, der skydes ind mellem Vinkeljernes Flancher.

Detaller af et Par af de vigtigste Samlinger ere viste i (Fig. 2 a og 2 b).

b. Buetag fra den store Vognhal paa Banegaarden i Rom. (Pl. XIV, Fig. 3).

Den frie Spændvidde er  $42,160^m$ , den er indskrænket ved et Par til Muren fæstede Konsoller, saa at Korden til Extrasdosen kun bliver c.  $41^m$ . Spærfagernes Midteafstand er  $10^m$ . Hele Spærfaget er konstrueret som en halvmaaneformig Bjælke, hvis Hoved har en Piil af  $9,350^m$ , Fodens Piil er  $4,350^m$ . Hoved og Fod ere dannede som T-Bjælker (Fig. 3 a og b), de afstives mod hinanden af +formede Stivere dannede af 4 Vinkeljern  $60 \times 60 \times 7^{mm}$ . Diagonalstængerne ere dannede af to Vinkeljern. Alle Forbindelser i Vinkelpunkterne skeer paa mellem-lagte Plader.

Fra alle de lodrette Stivere udgaa Aase, hvis Hoveder ere bindige med Hovedspærrenes, de have I-form, og Hoved og Fod dannes af to Vinkeljern  $75 \times 75 \times 8^{mm}$ , som for hver  $1,25^m$  forbindes med  $160 \times 8^{mm}$  Plader. For den bedre Længdeafstivnings Skyld have Aasene i Punkterne  $c$  samme Høide som Stiverne.

Laternen bæres af Stiverne, idet to af disses fire Vinkeljern forlænges.

213. Tagværk uden direkte Forbindelse mellem de nedre Spærander. Ved denne Konstruktion har man paa en mere umid-

delbar Maade end ved de foregaaende, løst den Opgave at efterligne de simple Tagkonstruktioner uden Tagbjælke. Det er først i de senere Aar, at disse Jerntage ere fremkomne og den smukkeste Løsning er maaskee fremkommen ved Overdækningen af den store Maskinhalle ved Pariserudstillingsbygningen 1878. (Pl. XIV, Fig. 4) giver et Oprids af dette Tag. Spændvidden er omtrent 35<sup>m</sup>. Spærfagene ere omtrent 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>m</sup> fjernede fra hverandre. Et lodret Snit gennem Spærret (Fig. 4 a) viser, at den bestaaer af en Hovedplade og en Fodplade, hvilken sidste forstærkes med paalagte Plader, efterhaanden som man nærmer sig Fodpunktet. Hoved og Fod styrkes ved paalagte Vinkeljern, og de forbindes med hinanden ved et System af dobbelte Stivere dannede af 4 Vinkeljern; Diagonalstængerne ere dannede af U-jern. Stiverne angive tillige Aasenes Anbringelsessteder, ogsaa disse ere byggede som Gitterbjælker med simple N-stænger, men de ere dannede af fladt Jern, kun Hoved og Fod bygges af to Stykker Vinkeljern (Fig. 4 b). Ovenpaa Jernaasene er der anbragt Træase for at lette Tagdækningens Anbringelse. For at modarbejde Sidetrykket maa deels Forbindelsen i Toppen (Fig. 4 c) gjøres meget stærk, deels krummes Spærret stærkere forned, saaledes at den nederste Deel staaer ganske lodret.

#### Anden Afdeling: Tagdækninger.

**214. Almindelige Fordringer til Tagdækningen.** Det egentlige Tagværk, som er beskrevet i det Foregaaende, bærer Tagdækningen. Denne bestaaer atter af et øvre beskyttende Lag, der bæres af en Lægtning eller en Bræddeforskaling, der fæstes paa Spærrene. De Hovedformaal, som Tage skulle tilfredsstille, maa søges opfyldte af Tagdækningen. Til en god Tagdækning stilles derfor følgende Fordringer:

Den maa være uigjennemtrængelig for Regnvand og ikke give flygende Sneen nogen Adgang til Loftet.

Den bør være brandsikker, især naar Bygningen ligger i Nærheden af andre Bygninger. Ved Brandsikkerhed forstaaes da, at den er istand til at modstaa Ild udvendig fra.

Den bør bortlede Vandet saa hurtig som muligt, fordi den staaende Fugtighed let kan skade Taget, og fordi man ellers om Vinteren er udsat for, at Vandet fryser og herved udøver en skadelig Indflydelse paa Grund af den dermed følgende Udvidelse. Vandets Bortledning fremmes ved at give Tagfladen en passende Heldning, der iøvrigt maa variere efter Tækkematerialets Tæthed, Glathed og Form samt den deraf betingede Inddækningsmaade.

Tagdækningen bør være varig og ikke let udsat for at beskadiges; Smaafeil og Mangler straffe sig nemlig ikke paa den alene, men maaskee meest paa de Dele af Bygningen, som Taget skulde beskytte.

Tagdækningen bør være saa let, som Forholdene tillade, for ikke at belaste Tagværket med en større død Vægt end fornøden.

I dekorativ Henseende spiller Taget en stor Rolle, og Dækningen maa derfor være af en Form og et Ydre, som kan passe sammen med den øvrige Façades.

Steile Tagflader have i det Hele taget Fortrinnet med Hensyn til den lette Bortledning af Fugtigheden og ere derfor kun lidet udsatte for at lide paa Grund af Regnen og Frostens Indflydelse; men de ere meget udsatte for Blæstens Paavirkninger, de ere derfor vanskelige at holde i Orden.

Flade Tage ere fordeelagtige i Forbindelse med Loftsvægge, naar man vil bruge Loftsrummet, og uden Loftsvægge, naar Tagrummet ikke skal benyttes; de give i Almindelighed ogsaa en billig Konstruktion, fordi Tagværket er mindre. De give derimod ikke saa godt Afløb for Regnvandet og belastes let af Sneen, ved Valget af Dækkemateriale maa der derfor tages det fornødne Hensyn hertil; paa den anden Side ere de ikke saa



stærkt udsatte for Blæstens Paavirkning, hvortil der maa tages meget Hensyn i et Land med Klima som vort.

Steile og svære Tage ere meget ubeldige i Ildbrandstilfælde, fordi Taget ved sin Sammenstyrning let knuser de nedenunderværende Etageadskillelser og forplanter Ilden nedad, ligeledes kunne Steen, der rystes løse af Blæsten, være farlige for de Forbigaaende, det er af disse Grunde forbudt i Kjøbenhavn at have Tagflader med mere end 45° Heldning.

## A. Tagdækninger af Steen og Træ.

### 1. Dækning med Tagsteen.

**215. Almindelig Beskrivelse.** Steen brændte af Leer er det meest udbredte Tagdækningsmateriale; det tilfredsstillende ganske godt de almindelige Fordringer til en god Tagdækning og er temmelig billigt; men det belaster i Regelen Taget stærkt, og man maa gjøre Taget temmelig steilt. S-formen er almindelig hos os, i andre Lande bruges ogsaa ganske flade Steen med eller uden False, eller Steen, som kun have een Krumning.

Jo tykkere, kortere, fladere og mere ru Stenene ere, jo steilere maa Tagfladen ogsaa gjøres; thi disse Egenskaber modarbejde paa forskjellig Maade Vandets frie Afløb. Stenene bør ikke forneden være plant afskaarne, men enten afrundede eller tilspidsede for bedre at befordre Vandets Afløb.

Stenene bør henlægges saaledes, at de overalt overdække hinanden rigeligt, og de maa være dannede saaledes, at Tætheden af Fugen især beroer paa Stenenes Form.

Stenene holdes paa deres Plads, dels ved at ophænges paa Lægter, dels ved deres gjensidige Tryk paa hinanden, Sammenhængen forøges ved Mørtel, der tillige kan tjene til at tætte Fugerne.

**216. S-formede Tagsteens Iuddækning.** De almindelige Tagsteen, der bruges hos os, ere c. 14 Tommer lange og 9 Tommer

brede, de ere afrundede forneden og foroven forsynede med en Nakke (Pl. III, Fig. 5), og i Snittet have de Form af et liggende S. De lægges paa Lægter, der sømmes paa Spærrene med et Søm til hvert. Lægternes Dimensioner afhænger tildeels af Spærafstanden.  $1\frac{1}{2} \times 2$  Tommers Lægter ere passende for den almindelige Spærafstand af 3 Fod. Lægtevidden er 10—11 Tommer. Stenene ville da dække 3—4 Tommer over hinanden, hvilket kan ansees for passende. Der anbringes en Lægte foroven tæt ved Tagryggen og en forneden lige ved Tagskjægget, de andre fordeles derimellem, dog saaledes, at den næstnederste er rykket lidt tættere til den nederste.

Spærrene bør ikke have mindre Heldning end 3 : 2.

Der medgaaer c. 7 Steen til en Kvadratalen Tagflade.

Tagstenene, der alle bør have samme Størrelse, sorteres efter Godheden, der dog ikke maa variere meget. De haardest brændte anbringes forneden, og hvor der er Forandring i Tagfladens Heldning. Hos os ere Stenene i Regelen venstre overgribende, andre Steder bruger man to Slags Steen med venstre eller høire Overgribning, man kan da altid lade Overgribningen finde Sted fra den herskende Vindretning.

Naar Taget er reist og lægtet, ophænges Stenene løst for at danne en foreløbig Beskyttelse for Bygningens Indre.

Ophængningen af Stenene begynder forneden midt paa Taget, da man ved at begynde fra Enderne let vilde faa en ueensartet Afslutning, og man inddækker paa begge Tagflader paa eengang for ikke at udøve et skævt Tryk paa Spærrene.

Naar Gavle og Skorstene ere opførte og Tagvinduer indlagte, indhugges eller sammenhugges Stenene  $\sigma$ : der afhugges, om fornødent, smaa trekantede Stykker i to modstaaende Hjørner, og de enkelte Stene lægges nøiagtigt ind i lige Linier ved Hjælp af Lodsnoren, og godt overdækkende hinanden (Pl. XV, Fig. 1). Derpaa understryges Taget  $\sigma$ : alle Mellemrum og Fuger fyldes indvendigfra med Mørtel, der helst maa være svag hydraulisk; undertiden indblandes i Mørtelen Fæhaar

eller Hakkelse for at gøre den lidt elastisk, hvilket har Betydning lige over for mindre Bevægelser i Tagfladen hidrørende fra Vinden.

Ved Tagskjægget ville Stenene, der hænge paa den næstsidste Lægte, rage lidt ud over den sidste Lægte, dette er nødvendigt, da Regnvandet ellers vil savle ned ad denne. Den sidste eller ved tykkere Mure de sidste Steenrækker, kunne ikke understryges indvendigfra, Tætningen foretages derfor udvendig fra og kaldes Forskjælling. De yderste Steen, der ligge paa Gavlmuren, maa ligeledes forskjællles. Ved Tagryggen lægges Stenene med Nakkerne saa tæt ved hinanden som muligt, og Mellemlummet fyldes med Mørtel. Fugen dækkes enten med Rygningssteen, der kun have een Krumning, eller ofte med almindelige Tagsteen, hvoraf man undertiden afhugger Nakkerne. Ogsaa disse Steen maa forskjællles.

I Graderne tilhugges Stenene, saa at Fugen faaer saa parallelle Kanter og bliver saa smal som mulig, Graden behandles iøvrigt som Tagryggen.

Skotrender beklædes med en Bræddeforskaling, der griber ind under de nærmeste Steen, der ligeledes tilhugges, saa at Kanterne blive parallelle. Forskalingen beklædes med Metal (Zink) og bør gaa mindst 6 Tommer ind under Stenene.

Støder Tagfladen foroven eller paa Siderne op til en Muur, bør Stenene indlades et Par Tommer i denne og enten indmures, eller ogsaa bør Fugen dækkes med en udkraget Steen eller med Puds. Støder Tagfladen forneden paa en Muur eller mødes her to modsatte Tagflader, bør der anvendes særegen Ombu for at faa Vandrenden tæt; bedst er det at belægge selve Muren med et vandstandsende Lag i Tagrendeform og deri anbringe en løs almindelig Metalrende, som kan optages og istandsættes.

Er Taget overhængende o: skyde Spærrerne ud over Façader og Gavle, bør der anbringes en fuldstændig Beklædning enten mellem Lægterne paa Spærrerne eller, naar man bruger Tagsteen, under Lægterne, for at hindre Vinden i at

rive Stenene af. I Gavlene dækkes Lægteenderne med en Paaforing paa Spærret, der kaldes en Vindskede eller et Vindbrædt, og en lille Liste, Dækliste, der nagles paa denne parallel med Spærretningen, støtter yderligere Stenenes ydre frie Kant fra oven. Vindbrættet og især Dæklisten, der ere meget udsatte for Fugtighed og derfor let raadne, bør enten dækkes, eller kunne heelt dannes af Metal.

Nylagte Tagdækninger blive ofte vaade paa den indvendige Side paa Grund af Stenenes Porøsitet. Efter nogen Tids Forløb tætte Porerne sig imidlertid, og dette ophører; ere Stenene mindre gode, varer det længere, før denne Tætning indtræder, og Frostene vil da let sprænge saadanne Stene. Man kan modarbejde dette ved at overstryge Stenene med Tjære eller Asfalt eller bedre ved at anvende glaserede Stene; men disse sidste ere dyrere end almindelige Stene.

Som alle andre Tegllage fordre ogsaa disse megen Vedligeholdelse, især naar Tagene ere store og steile.

**217. Inddækning med flade Steen.** Disse bruges i Tydskland og Frankrig. Stenene have en rektangulær Form 12—15 Tommer lauge, 9—11 Tommer brede og have en Tykkelse af  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Tomme; de bære en Nakke paa en af de korte Sider, forneden ere de ofte afrundede eller tilspidsede. I Frankrig bruges gjerne  $1\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$  ( $40-50 \times 7^{mm}$ ) Lægter; og Spærrerne ere derfor kun 1 Fod fjernede fra hinanden; i Tydskland bruges  $2 \times 1''$  Lægter, og Spærafstanden gjøres omtrent 2 Fod. Man anvender enkelt Dækning, Dobbeldækning og Kron-dækning, og Stenene kunne lægges i lige Rækker under hinanden eller oftest og bedst i Forbandt.

Ved enkelt Dækning (Pl. XV, Fig. 2) gjøres Lægtevidden saa stor, at der ikke overalt findes to Lag Steen, Fugerne maa derfor tildeels tættes særligt; Dækkemaaden er ikke god.

Ved dobbelt Dækning (Pl. XV, Fig. 3) gjøres Lægtevidden mindre end en halv Steenlængde, man faaer altsaa overalt mindst dobbelt Overdækning.

Ved Krøndækning (Fig. 4) gjøres Lægtevidden større end den halve Steenlængde, men paa hver Lægte hænges to Lag Steen i Forbandt, saa at der ogsaa her overalt haves mindst dobbelt Lag. Der medgaaer til denne Dækningsmaade flere Steen end til Dobbeldækning, Taget bliver tungere, men ikke tættere.

Tagene understryges oftest, Rygning, Grader og Skotrender behandles paa samme Maade som ovenfor angivet.

En Variant af Understrygningen har faaet Navn af bøhmisk Inddækning. Stenene formures i Mørtel anbragt langs deres lange Sider, og forinden den øvre Række anbringes, forsynes den allerede lagte Række med en Stribe af Mørtel langs den øverste Kant saaledes, at der altsaa ogsaa dannes en Forbindelse mellem de enkelte Rækker.

**218. Inddækning med halvrunde Steen.** Disse Steen, der ogsaa kaldes Munketagsteen, bruges endnu i Frankrig; deres Tværsnit viser en halv Cirkelring, de ere lidt koniske, en almindelig Dimension er Længde c. 15, Tykkelse c.  $\frac{9}{16}$  Tomme, den ene ydre Diameter  $6\frac{1}{4}$ , den anden 5 Tommer. De lægges enten paa Lægter eller paa en Forskaling, de ere ikke forsynede med Nakker, men støttes alene af det Tryk, de udøve mod hinanden, eller de sammenmures, hvis dette ikke ansees for nok. Man lægger først Steenrækker med Huulheden synlig, den enkelte Steen lægges med den tykke Ende opad, og den næste Steen skydes ind deri. Dernæst lægges Steenrækker over Fugerne med den tykke Ende nedad; disses Stilling styrkes ved indstukne Steenfliser.

**219. Inddækning med flade og krumme Steen.** Denne Inddækning bruges i Italien, hvor man sætter megen Pris paa flade Tage. For den bedre Tætnings Skyld anbringes Stenene ofte ikke paa Træunderlag, men paa et Lag Muursteen paa Fladen, der anbringes umiddelbart paa Spærrene; disses Afstand

er derfor høist 12—14 Tommer svarende til en Steenlængde. Ovenpaa dette Steenlag, der sammenbindes ved Mørtel, hænges flade Steen, der ere bredere foroven end forneden, og som langs de skraatliggende Sider bære en opstaaende Rand; de lægges saaledes, at de overdække hinanden med 2—3 Tommer. Fugen dækkes atter med halvrunde Steen af samme Art som de ovenfor beskrevne.

**220. Sammenfalsede Steen.** For at undgaa Tætning med Mørtel, har man foreslaaet mangfoldige Steenformer, saaledes byggede, at de kunne gribe over hinanden med en Fals, der i og for sig ydede tilstrækkelig Sikkerhed mod Regnvandets Indtrængen. For at Falsen med Sikkerhed skal holde Vandet ude, har Erfaring lært, at den maa være dobbelt. (Pl. XV, Fig. 5) viser Plan og Snit af en saadan Steen med endog tredobbelt Fals, der i den senere Tid har funden almindelig Indgang i Rom. Stenen er c.  $9\frac{1}{2} \times 16''$  ( $25 \times 42^{\text{cm}}$ ), den er forsynet med to Nakker, hvormed den hænges paa Lægterne. Overfladen har to større Udhulinger beregnede paa at føre Regnvandet bort fra Midten af Stenene. Stenene lægges i Forbandt i Rækkerne og vise sig i Tagfladen med en Størrelse af c.  $8\frac{1}{4} \times 13\frac{3}{4}$  Tomme ( $22 \times 36^{\text{cm}}$ ).

## 2. Dækning med Skifer.

**221. Skiferdækningens almindelige Forhold.** Skiferdækkede Tagflader bør mindst have et Anlæg af 5:2. Et Skifertag er ikke synderlig dyrere end et Tegltag, men det er lettere, samt mere tæt og varigt og fordrer i Regelen mindre Vedligeholdelse. Paa Grund af Stenenes større Dimensioner knækkes og løsriveres dog Stenene lettere af Stormen paa store og steile Tagflader, og den kan derfor neppe med Fordeel anvendes her.

Skiferne anbringes enten paa Lægter med Mellemrum eller paa en Bræddeforskaling, der bør dannes af ikke for brede

Brædder lagte med et lille Mellemrum. Det sidste gør den hele Tagflade stivere og sikkrer bedre Stenene fra at løftes af paa Grund af Blæst, der kommer ind gennem aabentstaaende Vinduer eller Aabninger i den anden Tagflade; men Reparationer af Taget ere ogsaa vanskeligere. Lægning tillader en let Indhængning af enkelte nye Steen, der maa fastbindes til Lægterne, men letter ogsaa Stenenes Afrivning; den er maaskee dog at foretrække i vort Land, hvor man lider saa meget af Blæst.

I Lande, hvor Skiferen brydes, anvendes den oftest i uregelmæssige Former, den maa da sømmes paa en Bræddeforskaling.

Regelmæssige Steen bruges meest hos os, i Almindelighed ere Stenene c. 14 × 24 Tommer. De lægges med den lange Side i Skraaningens Retning, og Lægningen maa afpasses saaledes, at hver Steen kommer til at hvile paa 3 Lægter. Lægtevidden bliver da c. 10½ Tomme; det nederste Mellemrum maa være lidt mindre, og den øverste Lægte maa falde nær ved Ryggen. I Regelen bruges 1¼—1½ × 2 Tommers Lægter som ved Tegltage, men Spærafstanden kan da ogsaa forøges til c. 3½ Fod. — I Udlandet bruges ofte Skifere af mindre Dimensioner, franske Tagskifere ere saaledes i Regelen 30 × 22<sup>cm</sup> eller 24 × 16<sup>cm</sup>.

Ligesom Tagsteen maa Skiferen lægges fra neden af. Da Skiferne ere længere end Tagstenene, taale de ikke godt noget Brud i Tagfladen, da dette giver dem et usikkert Leie. Opskalkning maa derfor helst undgaaes, er dette ikke muligt, bør Opskalkens ydre Flade afrundes, saa at Overgangen til den lige Tagflade bliver saa blød og umærkelig som mulig.

Skiferstenene fæstes med galvaniserede Jern- eller Metal-søm; man fæster hver Steen paa to eller tre Steder. Steen, der indsættes ved Reparationer, maa fastbindes med galvaniseret Jern- eller Metaltraad. Hullerne til Sømmene hugges ud med en spids Hammer eller bedre presses ud i en Hulle-

maskine; de bør være rene og skarpkantede, da Sømhovedet ellers let mister sit Underlag.

Rygning og Grader dækkes med saakaldte Patentrygningssteen, der ere halvrunde med cylindriske Flader; Skiferstenene gribe op i den indre Huulhed, Rygningsstenene fæstes med Skruer i Rygaasen, — og det ønskelige i dennes Tilstedeværelse, selv om Tagværkets Konstruktion ikke nødvendiggjør den, fremgaaer heraf, — og Fugerne tilkittes. Skotrender dækkes med Metal — oftest Zink — og dette bruges ogsaa hyppigt til Dækning af Rygning og Grader. De enkelte Pladestykker falses sammen og bøies ned om Stenene, de fæstes med Søm i Rygaasen.

Paa den færdige Tagflade maa der anbringes Stigekroge, hvortil man kan hænge Stiger, naar Taget skal repareres; dette er især nødvendigt ved steilere Tage uden mange Tagvinduer.

Skifertaget kan, naar det er fladt, paa Grund af Haarrørskraften, trække nogen Fugtighed ind paa Loftet, ligeledes vil flygende Sne kunne komme igennem de smaa aabne Fuger, det er derfor hensigtsmæssigt at understryge Taget, hertil bruges gjerne Cement- eller en Blanding af Kalk- og Cementmørtel.

Naar overhængende Tage forsynes med Skiferdækning, er der ganske de samme Forsigtighedsregler at iagttage, som ved overhængende Tegltage, den frie Deel af Taget maa have fuldständig Forskaling, og Taget maa i Gavlen forsynes med Vindbrædt og Dækliste. Denne sidste dannes ved Skifertag undertiden af en tykkere smal Skiferplade, der skrues i Vindbrædtets øverste frie Kant.

**222. Skabeloninddækning.** (Pl. XV, Fig. 6). Stenene, der bruges til det saakaldte Skabelontag, ere enten Kvadrater eller Rhomber, af hvilke man afskærer to modstaaende Hjørner svarende til den Overdækning, man vil have, for ikke at faa

4 Lag Steen over hinanden i Sammenstødene. Stenene blive herved 6-sidede. Ved Afstumpningen faaes dobbelt dækkede Fuger, altsaa 3 Lag; i Midten er der kun enkelt Lag. Hver Steen fæstes med to eller tre Søm, den bør støttes paa Midten og i begge Spidsen af en Lægte, og Lægtevidden maa altsaa bestemmes med Hensyn hertil efter Stenenes Længde. Man faaer leveret Randsteen af halv Størrelse til dermed at afslutte Taget.

Skabelontaget er let og seer godt ud.

**223. Dobbeldækning.** (Pl. XV, Fig. 7). Stenene, der bruges hertil, ere de ovenfor omtalte rektangulære Steen. Lægtevidden er gjerne  $1\frac{1}{2}$  Tomme mindre end den halve Steenlængde, der fremkommer derfor altid mindst dobbelt Overdækning og paa c. 3 Tommers Længde endog tredobbelt. Stenene lægges saaledes, at de hvile med en halv Tomme paa den øverste Lægte, de fæstes med to Søm midt i den anden Lægte og skyde endelig c.  $2\frac{1}{2}$  Tomme ud over den tredie Lægte. De lægges saaledes, at Stødfugerne vexe i Rækkerne.

Undertiden afskærer man den nedre Rektangelside, saa der fremkommer en Spids, Stenene vise sig da som regelmæssige Sexkanter i Tagfladen, det seer godt ud, men bør dog neppe anbefales, fordi Dækningen bliver lidt mindre tæt. Vandet, der samles i Spidsen, træffer nemlig paa en Fuge, hvilket ikke er heldigt, da Vinden let presser Vandet op gjennem en saadan og derpaa ind i Tagrummet.

Dobbeldækning, der er den almindelige hos os, giver et godt og solidt Dække.

### 3. Dækning med Glas.

**224. Glassets Forhold som Tagdækningsmateriale.** Glas bruges for at give Lyset Adgang til det indre Rum, til Dækning af større eller mindre Dele af en Tagflade, naar det Lys, der

kan skaffes tilveie ved Hjælp af indlagte Tagvinduer, ikke er nok. Spær og Lægter gives en saadan Form, at de kunne indfatte Ruder af en passende Størrelse, og disse fæstes med Stifter og Kit.

Glaspladernes Størrelse kan være forskjellig, Tykkelsen varierer ligeledes, dog bør Glasset ikke gjøres under  $\frac{1}{8}$ — $\frac{3}{16}$ '' tykt og kan stige til 1 Tomme. For at bryde Solstraalerne bør Glassets Overflade være flattet eller mat sleben.

Paa Glassets Underside samler der sig let i kjøligt Veir Fugtighed, hidrørende fra Vanddampene i det indre Rum, der fortættes paa Ruderne; dette Vand kaldes Svedevand; ved flade Tage er dette tilbøieligt til at samle sig i Draaber, som falde ned i Lokalet; for at faa Draaberne til at løbe ned ad Pladerne til sammes laveste Punkt, hvor de da kunne samles, er det nødvendigt, at Glaspladen har en Heldning af mindst 7:2 og helst 5:2.

Tætning af Glastage frembyder altid store Vanskeligheder.

**225. Glastage med Træspresser.** Paa forskjellige jyske Jernbanestationer er en Deel af Vognhallens Tag dækket med Glasplader. Paa Horsens Station ere disse  $6\frac{2}{3}$  Fod lange,  $2\frac{1}{2}$  Fod brede og  $\frac{3}{16}$  Tommer tykke, de hvile med den længste Side vandret, de støttes paa alle fire Sider af en Træramme dannet af sterke Lægter med  $2\frac{1}{4}$  Fods Afstand og af en dermed bindig Paaforing paa Spærret (Pl. XV, Fig. 8). Paa de heldende Sider ere de tættede med Kit, paa de vandrette Sider overdække Pladerne hinanden med 3 Tommer, og de bæres forneden af 3 paa Spærrene fæstede Blikhager, der ere forede med Læder. Taget er her søm paa næsten alle jyske Jernbanebygninger, meget utæt.

Ved Industriudstillingsbygningen i Kjøbenhavn 1872 havde Falsene i Spærrene først den i (Fig. 12 a) angivne Form. Glaspladen forkittedes; den lille i Spærret dannede Fordybning skulde opsamle Vand, der mulig trængte gennem Kitfugen. Heller

ikke denne Fals var synderlig tæt; men Forholdet syntes at forbedre sig, da Falsens Form forandredes (Fig. 12 b).

**226. Glastage med Metalsprosser.** Paa Frederiksberg Slots Ridehuus er Laternen dækket med flammede Glasplader, der ere 5 Fod lange, 2 Fod brede og  $\frac{3}{4}$  Tommer tykke; de ligge med den mindste Side vandret, og Laternen er ikke større, end at den kan overdækkes med en Pladelængde. Pladerne hvile paa en Ramme af Sprossejern og ere fæstede med Stifter og Kit.

Sprossernes Form er altid korsformig, og den opstaaende Ribbe maa da være saa høi, at der er rigelig Plads til et tilstrækkelig tykt Kitlag over Glasset. Tidligere udvalsete man dem altid med to smaa Render (Pl. XV, Fig. 9 a), der skulde optage det i Kitfugen indtrængende Vand, disse Render forstoppes hurtigt og opfylde ikke deres Hensigt, derfor anvendes nu hellere almindelig Korsform (Pl. XV, Fig. 9 b), eller hellere selve Jernsprossen gives rektangulær Form og derpaa ophænges et Stykke Zinkblik, der er bøiet saaledes, at det baade giver Anlægsflade for Glasset og har en aaben Rende (Pl. XV, Fig. 10), der altsaa kan renses.

For at optage Svedevandet har man i Frankrig benyttet sig af en mellem to og to Plader indlagt Zinkrende, der tillige forbandt Stenene; disse vare tillige forneden afrundede, saa at der var et laveste Punkt i Zinkrenden, hvorigennem Vandet kunde bortledes paa den næste Glasplade. (Pl. XV, Fig. 11) viser Glaspladens Form samt Zinkrenden og Detail af Forbindelsen. Zinkrenden forkittes. Zink har i det hele taget den Fordeel, at Glaskit binder langt stærkere dertil end til Jern.

Anmærkning. Ved de beskrevne Fabrikstage med een steil og een flad Tagflade, har man opnaaet at undgaa de Vanskeligheder, som flade Glastage altid skabe med Hensyn til god Tætning og Svedevandsafledning. Disse Tage egne sig imidlertid kun til Anvendelse i Lokaler, hvor flere Søilerækker

eller Dragerværker ikke hindre Benyttelsen, og hvor man sætter mindre Priis paa Udseendet. Franskmanden Boileau har fornylig foreslaaet at konstruere Buetage saaledes, at man afvejlende anbringer Tagdækningen paa to Nabospærfags Hoveder eller paa disses Fødder; selve de halvmaanedannede Spær komme derved til at ligge frit og kunne ved Indsættelsen af Glas mellem de sprossedannede Stivere give fornødent Lys ind i Bygningen. Tanken er sindrig, og Vinduesanbringelsen hensigtsmæssig.

#### 4. Dækning med Tagpap.

**227. Tagpappens Forhold og Anvendelsesmaade.** Tagpap, Tagfilt, Steenpap m. m. er Benævnelsen paa i Hovedsagen samme Præparat, Pap eller Filt gennemtrængt med et bituminøst Stof, hvis Sammensætning ofte er Fabrikanternes Hemmelighed. Tidligere fik man det i mindre Plader; men nu faaes det i Regelen i Ruller paa c. 50 Fods Længde og c. 3 Fods Brede. Tykkelsen er gjerne 1—2 Linier.

Tagpappens Godhed beroer paa Massens eensartede Sammensætning og paa en god Imprægnering; den maa være noget elastisk, saa den kan taale at bøies uden at briste, den bør ikke være for haard, men seig, og Bruddet maa vise sig eensartet gennemtrukken af Tjære uden at være altfor tæt. Dens Holdbarhed bør iøvrigt helst være bedømt ad Erfaringens Vei.

Tagpap kan bruges til Tage med indtil 12dobbel Anlæg; derimod bør det ikke bruges til Tage, der har mere end  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{1}$  Anlæg, da det beskyttende Tjæreovertræk, hvormed det forsynes, ellers let vil glide af, naar Sommervarmen har gjort det blødt.

En god Tagpap er et godt, billigt og brandfrit Dækkemateriale, og det vinder derfor ogsaa mere og mere Udbredelse til Bygninger af mindre Vigtighed.

Pappen anbringes paa en Bræddeforskaling af 1 Tomme tykke ikke for brede og ru Brædder, anbragte med et lille Mellemrum, for at give Brædderne et vist Spillerum, saa de frit kunne udvide sig og trække sig sammen efter Temperatur- og Fugtighedsforholdene.

En Sammenpløining eller Sammenfyvling af Brædderne, der undertiden anbefales, kan erfaringsmæssigt ikke ansees for nødvendig, naar Forskalingen og Sømningen iøvrigt udføres godt og omhyggeligt.

Brædderne kunne enten anbringes paa Overspær eller simplere og med Udeladelse af disse paa selve Aasene, deres Fritliggende bør dog ikke være over 4—4½ Fod.

Pappen sømmes enten paalangs eller paatvers af Brædderne; Retningen er temmelig ligegyldig; men Sømningen, der altid bør skee med plathovedede Søm, bør udføres meget omhyggeligt med særligt Hensyn til Fugerne i Forskalingen. Man anbringer omtrent et Søm for hver 1½—2 Tommer, og Rullerne bør dække 1½ Tomme over hinanden. En god og samvittighedsfuld Sømning er en Hovedbetingelse for et godt Paptag.

Pappen lægges almindeligst i vandrette Striber; man begynder da ved Tagskjægget, idet man bøjer Pappen om det nederste Brædt og fæster den paa dettes Underside, foroven dækkes Tagryggen ved at bøje Pappen over en Rygaas. Tagrende tildannes ved at nagle en Liste med Fald paa Forskalingen og bøje Pappen derover.

De enkelte Papstriber kunne ogsaa lægges lodret paa Tagskjægget, de bøies da over Ryggen, og begge Tagflader dækkes paa eengang. Overdækningen, der er vanskeligere at faa tæt, bør da vende fra den Vindretning, der almindelig giver Regn. Bedre er det at anvende Listedækning overeensstemmende med den, som senere omtales ved Zinktage (Pkt. 233), og ifølge de nyeste Erfaringer synes denne Dækkemaade at være den, der viser sig meest holdbar og altsaa billigst.

Naar Pappen er lagt, overstryges den med Tjære tilsat med ¼ Meelkalk i varm Tilstand, og inden Tjæren er størknet, paadrysses der fint Sand. Man maa herved især bestræbe sig for at tætte Fugerne. Ofte eftertjæres endnu engang. I det første Par Aar tjæres Tagene paany hver Sommer, senere kun hver andet Aar.

Ved de store Kruppske Fabrikker i Essen bruger man Paptage med Lister. Til Paastrykning anbefales det ifølge Erfaringer herfra kun at bruge saadanne Midler, der fuldstændig kunne gennemtrænge Pappen, og derimod at undgaae dækkende Lag. Man har med godt Resultat indskrænket sig til at overstryge Taget to Gange med Tjære strax efter Lægningen og senere kun hvert femte Aar strøget det en Gang.

Anmærkning. Træcementtage, der i de senere Aar have vunden en stor Udbredelse i Tydskland, fordi de tillade at gaae ned til 16-dobbelt Anlæg, ere nærmest at betragte som en Art Paptage. Paa en helst pløiet Bræddeforskaling stryges et Lag varm Cement, der bestrøes med Sand, naar dette er tørret, affeies det løse Sand, og Operationen gjentages, derpaa lægges et Lag Papir paa Taget, og dette bestryges med Cement, denne Operation gjentages 5—6 Gange og paa det sidste Cementlag strøes Sand; det hele Tag dækkes tilsidst med 1½ Tomme fint, leerblandet Sand, der fugtes og glettes. Istedetfor de første to Cementlag bruges ofte alene tørt Sand. Sættningen af den Cement, der bruges, er Fabrikantens Hemmelighed. Disse Tage maa være meget flade, de holde sig godt og ere billige, men endog tungere end Tagsteenstage. — Den naturlige Asfalt maa iøvrigt være vel egnet til at benyttes paa en lignende eller maaskee endnu simplere Maade til Træasfaltage.



### 5. Dækning med Brædder.

228. **Bræddetages Forhold og Bygning.** Bræddetage ere lette at anbringe og billige at lægge; men de ere ikke meget varige og ikke brandfri. De bruges dog ofte til lette Skure.

Klinkbeklædning, hvor Brædderne lægges vandret, og det ene griber over det andet, kan kun bruges til steilere Tage, da det ellers let bliver utæt. Brædderne sømmes sammen indbyrdes og med Spærrene, der kunne lægges i 4—5 Fods Afstand. Brædderne stødes paa et Spær og overdækkes i Stødet med et Brædt paatvers af de andre. Naar Brædderne ere høvlede, foregaaer Vandets Afløb temmelig let.

Det er bedre at anbringe Brædderne i Spærrenes Retning, disse kunne da undværes, og Brædderne sømmes umiddelbart paa Aase i 4—5 Fods Afstand. Navnlige naar Brædderne ere høvlede, løber Vandet let af.

Brædderne lægges enten et paa to, eller Fugen dækkes med en Liste, og Brædderne pløies sammen. Yderligere Tætning kan skee ved at spænde Lærred over hele Taget og bestryge dette med Tjære, hvori der drysses Hammerskjæl og Sand.

Kalfatring anvendes, naar Taget dækkes med Planker. Fugen gjøres da kileformig, og man inddriver heri Værk med en i Olie dyppet Meisel. Fugen fyldes derpaa med Beg, og inden denne er bleven ganske tør, lægges der herover en 3" bred Lærredsstrimmel, der sømmes fast, og denne overgydes derpaa med varm Beg. Hele Tagfladen overstryges atter med Tjære, hvortil er sat lidt Beg eller Kalkmeel. Denne Overstrygning bør gjentages næste Aar og derpaa hvert 3die Aar.

### 6. Dækning med Tagspaan.

229. **Spaantages Forhold og Bygning.** Spaantage bør ikke benyttes til Flader med mindre Anlæg end 5:2; det er fordeel-

agtigt at holde Taget noget steilere, de kunne benyttes endog til lodret Beklædning. De ere billige og lette og yde i hvert Fald langt større Betyggelse mod Brandfare end Halm; naar de imprægneres, stiger deres Evne til at modstaa Ild udvendig fra. De anvendes nu meget til Landbygninger.

Størrelsen af Spaanene varierer lidt, men fjerner sig dog ikke meget fra 16—20 Tommers Længde, 4—5 Tommers Bredder og  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Tommers Tykkelse forneden, der forløber sig, saa de blive ganske tynde foroven. De have en rektangulær Form, oftest dog afrundede eller tilspidsede forneden.

Ere Spaanene meget smaa, maa man fæste dem til en Bræddeforskaling, dette er dog uøkonomisk og vanskeliggjør Reparationen ligesom ved Skifertage. Det er bedre at anvende større Spaan og fæste dem til Lægter; — paa Landet anvendes ofte hertil  $1\frac{1}{2} \times 1$  Tommes Lægter.

Lægtevidden retter sig efter Spaanlængden og Overdækningernes Antal. For dobbelt Overdækning, der er det mindste, der bør have, og med 18 Tommer lange Spaan, vil Lægtevidden blive c.  $8\frac{1}{2}$  Tomme, for tredobbelt Overdækning 6 og for fir-dobbelt  $4\frac{1}{2}$  Tomme; dette sidste er dog ubekvemt for Reparationens Skyld, og man nøies derfor ofte med halv Lægting i  $8\frac{1}{2}$ —9 Tommers Afstand, paa hver Lægte fæstes da to Rækker Spaan. Overdækningernes Antal retter sig efter Bygningens Vigtighed og den Tæthed, man ønsker.

Lagene lægges i Forbandt, og det kan derfor ikke siges at være heldigt, at Spaanene ere afrundede eller tilspidsede, det var bedre, at de vare afskaarne forneden med et skraat Snit, Regnvandet vilde da føres ned paa Midten af det nedenfor værende Lag. Dækningen begyndes fra neden, og der maa her strax lægges to Lag for at dække Fugerne. Hver Spaan fæstes med to Søm. Ved Rygningen afkortes Spaanene, eller der lægges to Lag. Rygning og Grader dækkes med Metal eller Brædder. Taget fordrer Vindskede og Dækliste,

naar det er overhængende; derimod udelader man ofte Beklædningen mellem Lægterne.

### 7. Dækning med Halm.

**230. Halmtages Forhold og Bygning.** Halm- eller Straa- tage bør ikke bruges til Tage, der have mindre end fuldt Anlæg. Taget er billigt, men ikke meget varigt, det er luunt om Vinteren og køligt om Sommeren, men overordentlig brandfarligt.

Til Tækningen bruges Rughalm eller unge Sivror. Lægtevidden retter sig efter Halmens Længde, thi hvert Halmsraa bør bindes paa 3 Lægter og endda kunne overdække tilstrækkeligt. Lagets Tykkelse er gjerne 10—12 Tommer.

Man begynder fra neden med at fordele Halmen jævnt, og den bindes fast med Tækkegarn til de helst lidt runde Lægter — unge Granstammer. — Man bør begynde paa den Side, hvor Vinden staaer paa. Over Tagryggen bøies Halmen og den belastes her med Dæktørv eller dækkes med Halmværk, der holdes af gaffelformede Ridere.

Taget naaer gjerne 12—15 Tommer ud over Gavlene, det maa her dækkes af Vindbrædder.

### B. Tagdækninger af Metal.

**231. Almindelig Oversigt.** Kobber, Bly, Zink og Jern ere de Metaller, der anvendes til Tagdækning. De give alle en varig og forholdsviis let Beklædning; men de ere dyrere end de andre Tagdækningsmaterialer.

Kobber har tidligere været meget brugt, det er varigt, — i vort Klima kan det vare 100—150 Aar; — men det er meget dyrt. Det anvendes meget lidt nutildags. Til Tagdækning bruges meget tynde Plader af c.  $\frac{1}{3}$   $\text{R}$ 's Vægt pr. Kvadratfod; Pladerne falses sammen.

Bly er meget bøieligt og har derfor været brugt til Skotrender, Grader, Dækning af Altaner o. L. Nu erstattes det næsten overalt af Zink; der vil kun være Anledning til at anvende det, naar dets Evne til at modstaa Syrer o. L. kan komme til Nytte. Det er kostbart, fordi det altid maa bruges i temmelig tykke Plader, mindst  $\frac{3}{4}$ —1 Linie, og dets Vægt pr. Kvadratfod bliver derfor 4—6  $\text{R}$ . I Hildebrandstilfælde smelter det og bliver farligt, da det drypper ned.

Zink er det almindeligste Metaldækningsmateriale, det er billigt og varigt, det bruges nu udelukkende i tynde valsede Plader, der kunne være glatte eller kannelerede. Pladerne benævnes efter Nummer, hvilket da angiver deres Tykkelse. Til glat Dækning bruges Nr. 10—14, hvis Tykkelse stiger fra  $\frac{1}{2}$  Millimeter for Nr. 10 med 0,08 Millimeters Stigning til 0,82 for Nr. 14. Nummer 12 og 13 ere maaskee de almindeligst brugte, deres Varighed kan sættes til c. 20 Aar, Vægten pr. Kvadratfod er omtrent 1  $\text{R}$ . Til Kannelering bruges gjerne Pladerne Nr. 12—14 og undertiden Nr. 15, der er 0,95 Millimeter tyk.

Jern bruges baade i Form af glatte og kannelerede Plader. Naar det er ubeskyttet, fortæres det meget hurtigt af Rust; det kan oliemales, men denne Beskyttelse, der maa fornyes temmelig ofte, er upaalidelig, bedre er det at anvende for- tinneth og bedst at anvende forzinket eller som det almindelig kaldes galvaniseret Jern. Tykkelsen og Formen varierer her meget efter Understøttelsesmaaden og Tagets Udstrækning.

### 1. Dækning med glatte Metalplader.

Ved Alt, hvad der siges under dette Afsnit, er der navnlig taget Hensyn til Zinkdækning; men det Meste gjælder iøvrigt ogsaa de andre Metaldækninger.

**232. Underlag for Tagdækningen.** Glatte Metalplader maa altid anbringes paa en Bræddeforskaling, og paa den Omhu,

hvormed denne udføres, beroer for en stor Deel Tagets Holdbarhed.

Paa Grund af Metallets Varmeledningsevne samler der sig til nogle Tider Fugtighed paa Pladernes indvendige Side, og denne indsuges af Brædderne, der herved buldne ud, ja endog kunne raadne; til andre Tider ere Brædderne udsatte for en meget betydelig Ophedning og blive da tilbøielige til at svinde og kaste sig, ligesom Udvidelsen og Sammentrækningen kan bevirke, at Sømhovederne i Forskalingen komme til at staa frem. Ved sine Udvidelser og Sammentrækninger udøver Metallet en vis Gnidning mod Brædderne, der dog navnlig gaaer ud over Metallet, der kan slides paa Sømhoveder og andre fremstaaende Dele i Forskalingen. Forskalingen bør derfor indrettes saaledes, at den giver Luften saa fri Adgang som muligt, Brædderne maa sømmes med Mellemrum og være smalle, lige tykke og passende tørre. For saa vidt Forskalingen er fæstet med Søm af et andet Materiale end Tagdækningen, kan en ringe Fugtighed i Forbindelse med den svage Syre, der altid findes i Træet, give Anledning til galvaniske Strømninger, der lidt efter lidt kunne fortære Metallet. Zinkens forholdsvis ringe Varighed beroer maaskee tildeels herpaa. For at modarbejde dette anbefales det at oliemale Forskalingen, da Træsyreren herved holdes borte. Anvendelse af galvaniserede Søm eller endnu bedre Skruer, der forsøenkes godt i Forskalingen, kan bøde herpaa, idet den umiddelbare Berøring mellem Zink og Jern derved ophæves.

Forskalingen dannes af 1—1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Tommes Brædder, der maa understøttes for hver 4—4<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Fod, de sømmes enten paa Spærrerne eller sjældnere paa Aasene.

**233. Metalpladernes Forbindelse indbyrdes og med Forskalingen.** Pladerne kunne samles enten ved Lodning eller Falsning.

Lodning tilveiebringer en tæt, men stiv og uelastisk Forbindelse, de enkelte Plader kunne ikke udvide sig frit, men

hele Tagfladen maa følges ad; til Gjengjæld bliver Tagfladen saa jevn som mulig og kan gøres meget flad indtil 24:1 Anlæg. Lodning giver kun en god Forbindelse ved smaa Tagflader; de store Bevægelser, Temperaturforandringerne bevirke i større Flader, anstrænge Metallet for meget og kunne foranledige Bristninger.

Forbindelsen med Forskalingen skeer lettest ved at bøie Pladen om dennes Kant og sømme den paa Undersiden af Brædderne.

Falsning danner en tilstrækkelig tæt og mere elastisk Forbindelse, de enkelte Plader kunne udvide sig nogenlunde frit; men der medgaaer lidt mere Materiale end til Lodning, og Tagfladen bliver noget mindre jevn, saa man neppe kan give den mindre end 12dobbelte Anlæg.

Forbindelsen med Forskalingen skeer ved Hjælp af særegne Hefteblik af samme Metal som Pladerne, de sømmes til Forskalingen og falses sammen med Pladerne.

Enkelt Fals (Pl. XV, Fig. 13) fremstaaer ved en enkelt Ombøining af den ene Plade, dobbelt Fals (Fig. 14) ved en enkelt af den ene, en dobbelt af den anden Plade. Falsen er i begge Tilfælde c.  $\frac{3}{4}$  Tomme bred, og til en enkelt Fals medgaaer der ialt omtrent 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, til en dobbelt 3—3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tommer Plade. Staaende False (Fig. 13 og 14) hindre Vandafløbet og kunne derfor kun anvendes efter Tagets Heldning; liggende False (Pl. XV, Fig. 15), der fremstaa ved at bøie Falsen ned, kunne ogsaa anvendes efter Tagets Længderetning. Ryggen af den liggende Fals bør vende mod Vindsiden og i hvert Fald mod Tagryggen.

Listedækning (Fig. 16). Forbindelsen mellem Pladerne efter Tagets Heldning kan ogsaa skee ved Hjælp af paanagledede Lister. Afstanden mellem Listerne er lidt mindre end Pladebredden, Overskuddet bøies op ad Listen og falses her sammen med en Overplade, der bøies over Listen. Overpladen kan falses sammen og fæstes med Hefteblik eller med Søm; i

sidste Tilfælde maa Sømhovedet dækkes med en lille Plade, der loddes fast.

Ved Samlingen i Tagryggen og Graderne bruges gjerne lignende Lister; man maa iøvrigt her anvende en Deel Lodning for at faa tilstrækkelig Tæthed.

## 2. Dækning med Bølgeblik.

**234. Anvendelse og Inddækningsmande.** Bølgeblik kan bruges til meget flade Tage; thi Formen gjør, at Vandet let samler sig og løber af. Der medgaaer vel mere Materiale, end naar glat Metalblik anvendes; men til Gjengjæld vinder Pladen i Stivhed, saaledes at man kan undvære en Forskaling og op-hænge Pladerne paa Lægter med forholdsviis stor Afstand eller maaskee endog paa Aasene; foruden den Besparelse, der faaes herved, vinder man ogsaa, at hele Tagdækningens Underflade kommer til at ligge mere frit.

Pladestørrelsen varierer noget, almindeligt forekommende ere Plader af 5—6 Fods Længde, 2—2½ Fods Bredde (157—188<sup>cm</sup> × 60—70<sup>cm</sup>). Afstanden mellem Bølgetoppene er c. 5 Tommer (13<sup>cm</sup>), og Bølgedybden er c. 2 Tommer (5<sup>cm</sup>). Vægten er gjerne c. 1  $\bar{X}$  pr. Kvadratfod.

Pladerne lægges saaledes, at de overdække hinanden med en halv Bølge efter Bredden og med 4—6 Tommer efter Længden, og kunne enten nittes sammen eller lades uden Forbindelse.

Forbindelsen mellem Pladerne og Aasene eller Lægterne skeer ved Hjælp af Øskener eller Kroge, der loddes til Pladerne, og som gribe ind i tilsvarende Forbindelsesdele eller over selve de vinkeldannede Aase (Pl. XV, Fig. 17). Tagryggen dækkes med en gennemgaaende Dæksplade, der bøies ned om et til Pladernes øvre Ende fastloddet eller fastnitted Vinkeljern.

## C. Tagrender, Nedløbsrør m. m.

**235. Tagrender.** Tagrender tjene til at opfange det fra Taget nedløbende Regnvand, saaledes at det kan føres til Jorden paa enkelte Steder gennem Nedløbsrør; de dannes af Zink eller galvaniseret Jernblik, sjældnere af Støbejern eller Træ. De ere dannede som en Halvcylinder og benævnes efter den ydre Omkredsens Størrelse 10—12—14 Tommers Render. Dimensionen vælges i Forhold til Tagets Størrelse og Afstanden mellem Nedløbene. De enkelte Stykker loddes sammen og gives Fald af 1:100—1:200 til de Punkter, hvor Nedløbene ere. Det er hensigtsmæssigt at give saa stort Fald som muligt, thi desto bedre bortledes Vandet; men i Regelen kan man ikke af Hensyn til Udseendet give et større Fald end 1½—2" ialt, og man faaer derfor en Afstand mellem Nedløbene af høist 60 Fod.

For at styrke Renden forsynes Forkanten ofte med en tyk Jerntraad; i alle Tilfælde ombøies baade For- og Bagkant.

Underhængende Tagrender bæres af Rundjern, saaledes at Renden hænger frit under Tagskjægget. Rundjernene (Pl. XV, Fig. 18) ere galvaniserede eller oliemalede Smedejernskroge, af samme Form som Renden, forsynede med en Stilk, der helst maa være saa lang, at den kan sømmes til to Lægter. Undertiden sømmes Rundjernene paa Siden af Spærrene, Afstanden mellem dem er 2—5 Fod. Rundjernet er fortil trukket ud i en Spids, der bøies ned om Renden, bagtil kan den runde Deel afsluttes af et Bryst, hvorimod Rendens Bagkant støtter, eller ogsaa tilloddes der Flige, der bøies ned om Rendens Kanter; herved faaer den et fast Leie.

For at undgaa, at det nedstrømmende Vand skal sprøite over, er det hensigtsmæssigt at lægge Rendens Forkant lidt høiere end Bagkanten.

Nedlagte Tagrender i Muurkronen bruges ofte ved Pragtbygninger; der maa da altid anvendes en særlig Omhu paa

Tætningen, da det er vanskeligt at opdage og reparere mulige Utætheder.

**236. Nedløbsrør.** Fra de laveste Punkter i Tagrenden anbringes Nedløbsrør, der føre Regnvandet ned til Gadens Afløbsrender. De dannes som cylindriske Rør 2—4 Tommer i Diameter. Det øverste Stykke loddes til Tagrenden, det danner Forbindelse mellem denne og den lodrette Deel af Nedløbsrøret og gives bedst en Form med bløde Krumninger, det benævnes ofte efter Formen et Druknæ eller en Svanehals. Svanehalsens øverste Munding dækkes ofte af et Jernkors for at holde Mørtelstykker og større Ureenligheder tilbage. Den øvrige Deel af Nedløbsrøret dannes af sammenloddede cylindriske Stykker af passende Længde; de udvides lidt foroven, saa at de kunne gribe udenom det ovenfor værende Stykkes nedre Deel. De enkelte Stykker forsynes med smaa paaloddede Næser, og ved Hjælp af disse bæres Nedløbsrørene af galvaniserede eller oliemalede Rørstifter, der fæstes i Muren ved en Flig med Modhager, og som med en Bøile gribe om Røret. Den nederste Deel af Nedløbsrøret forsynes med en Tud, der viser Regnvandet bort fra Bygningen, eller der anbringes her paa de nederste 3—4 Fod, der ere meest udsatte for Stød, støbte Udløbskasser, der have en cylindrisk bagtil lidt afplattet Form og som ere forsynede med en skraatstillet Bundplade og en Udløbsaabning forneden.

Under hvert Udløb anbringes en Skillesteen.

Nedløbsrørene anbringes symmetrisk paa Bygningen og føres uden Bøiningen lige ned ad Muren gennem alle Baand og Lister. Undertiden indlægges Rørene i Muurfalser, sjældnere indmures de heelt. Navnlig i sidste Tilfælde er det vanskeligt at istandsætte dem, og Utætheder ere meget fordærlige; men Rørene selv ere bedre beskyttede mod ydre Vold.

Nedløbsrørene bruges ofte ogsaa til Afløb for Kjøkkenvadske, Forbindelsen med disse skeer da gjerne ved Hjælp af

Blyrør. I dette Tilfælde gjøres Røret helst kegleformigt, saa at det bliver et Par Tommer videre forneden end foroven, derved kunne Ureenheder lettere passere, og Røret bliver mindre udsat for at fryse til om Vinteren.

**237. Tagvinduer.** For at skaffe Lys og Luft ind i Tagrummet, og for at give Skorsteensfeier og Tagdækker Passage, maa der anbringes Aabninger i Tagene.

I et almindeligt Teglsteenstag kan Lys i ringe Grad skaffes tilveie ved at indlægge enkelte Tagsteen af Glas. Lys, Luft og Passage skaffes tilveie ved at indlægge Tagvinduer, disse støbes af Jern og gaae i Handelen i Størrelser, der svare til et vist Antal 4—6—8—12 og endnu flere Tagsteen.

Karmen behandles og formes som en stor Tagsteen, den hænges paa en Lægte ved Hjælp af to Nakker; de krydsende Lægter udvexles paa Lægtestykker, der sømmes til de nærmeste gjennemgaaende Lægter. Karmens Sider ere bøiede saaledes, at de kunne passe sammen med Nabostenene; den indre Aabning omgives af en opstaaende Kant. Rammen er ligeledes forsynet med en fremstaaende Kant, der, naar den er tillukket, griber udenom Karmens Kant. Hængslerne sidde foroven, og Aabningen og Lukningen skeer ved Hjælp af en Stang, der er fastgjort forneden i Rammen.

Støbejernsvinduer med flade Karmer af en lignende Konstruktion bruges til Skifer- og andre Tage.

#### D. Lynafledere.

**238. Lynaflederes Anvendelse.** Vigtigere Bygninger, der bruges til Opbevaring af brandfarlige eller værdifulde Gjenstande bør sikkes mod Ildsvaade fremkaldt ved Lynnedslag. Hos os er det i Militæretaten vedtaget<sup>\*)</sup>, at man bør sikke

<sup>\*)</sup> Kommissionsbetænkning af 12. Mai 1869.

Krudtmagasiner, Laboratoriebygninger, Tøihuse og andre Bygninger, hvori værdifulde Gjenstande opbevares. Fremdeles Sygehuses Hovedbygning paa Grund af den Ulykke, et Nedslag kan foranledige; derimod ikke Kaserner, hvor et Nedslag altid maa ansees for mindre farligt.

Bygningens Beliggenhed yder hertillands ikke nogen sikker Garanti mod Lynet; Bygninger beliggende paa Høider ere maaskee meest udsatte, fordi hele Bygningen virker som en Slags Afleder; men Beliggenhed i en Dal kan ogsaa være uheldig, fordi der altid her findes mere Fugtighed, hvorefter Lynene trække. Beliggenheden nær Stranden yder maaskee størst Betryggelse; i Kjøbenhavn ere Nedslag meget sjældne.

Bygningens Beskaffenhed kan spille en vis Rolle; indeholder den meget Metal, er den ogsaa meget udsat; Cement er en bedre Leder for Elektricitet end Granit eller Muursteen; men ere Stenene vaade, er Forskjellen dog meget ringe.

**239. Lynaflederens Anordning og Konstruktion.** Lynaflederen maa være saaledes beskaffen, at Lynet tiltrækkes stærkere af den end af Nabogjenstandene, og at Ledningen byder Lynet en lettere Afledning til Jorden end de nærliggende Gjenstande; fremdeles bør den ikke beskadiges af Lynets Nedslag. Disse Fordringer maa søges tilfredsstillende ved en hensigtsmæssig Anordning og Konstruktion.

**Anordning.** Lynaflederne anbringes enten paa selve Bygningens højeste Punkter eller ved Siden af denne paa en Mast. Som Grundlag for det Antal Spidser, der behøves, og den Høide, hvortil de skulle føres op, gaaer man ud fra den Erfaring, at en vel bygget Lynafleder dækker mod Nedslag Alt, hvad der befinder sig indenfor en Kegleflade med Lynaflederens Spids som Top, og hvis Frembringere have dobbelt Anlæg.

Langs en almindelig Bygnings Tagryg anbringes Jernstilke, der kunne fæstes til Spær og Hanebjælker, Stilkene

forbindes lige over Tagryggen med en Rygleder, bedst af fladt eller firkantet Jern; fra denne og mindst for hver 3 Stilke anbringes en Jordledning ned ad Tagflade og Ydervæg helst langs Bygningens Veirside; den føres en Fod ned under Jorden og derpaa en Snees Fod bort fra Bygningen til en Brønd, der er saa dyb, at Grundvandet altid med Sikkerhed kan omgive den Afledningsplade, der slutter Ledningen. Hver Brønd bør kun optage 3 Ledere, og findes der flere Brønde, forbindes Pladerne indbyrdes ved en 12" dybt i Jorden nedlagt Ledning.

Ved Krudtmagasiner anbringe vi ikke uden tvingende Nødvendighed Lynaflederen paa selve Bygningen, den anbringes derimod paa en Mast afbunden paa Krydsfod, og man holder sig iøvrigt de givne Regler efterrettelig.

**Konstruktion.** Afledningen bør være fuldstændig, Mangler gjøre ikke alene let Lynaflederen unyttig, men maaskee endog farlig.

Stilken dannes af firkantet eller rundt Jern, den olie-males eller galvaniseres; for en Længde af 12 Fod gjøres den l. Ex. i den øvre Ende  $\frac{3}{4}$ , i den nedre  $1\frac{1}{2}$  Tomme i Diameter. Længden gjøres sjelden over 15—16 Fod og kan ikke godt gjøres længere, naar den ikke kan afstives; det ansees for bedre at anvende flere lave end færre høje Stilke.

Stilken bærer foroven en Spids (Pl. XV, Fig. 19). Denne bestaaer nu hos os af en massiv ægte forgyldt Kobbercylinder  $\frac{3}{4}$  Tomme i Diameter, 6 Tommer høi, og foroven tilspidset kegleformigt med en Topvinkel paa 30°. Forneden er den forsynet med en Møttik, og ved Hjælp heraf skrues den paa Stilkens øverste skrueskaarne Deel. Samlingen loddes desuden.

Ledningen dannes hos os altid af  $\frac{3}{4}$  Tomme kvadratisk eller  $\frac{5}{8}$  Tomme rundt Jern. Kun for meget store Længder af Ledninger kan det være ønskeligt at gjøre Tykkelsen sværere. Bruges Kobber til Ledningen kan man nøies med et Tversnit af  $\frac{1}{10}$  Tomme. I Preussen og Italien er man nu gaaet over

til at anvende Jerutraadstouge som Ledere, de have den Fordeel, at de kunne forbinde Stilken med Afledningspladen uden særlige Samlinger underveis.

Ledningen maa føres saa lige som muligt til Brønden, den maa anbringes saaledes paa Bygningen, at den frit kan udvide sig, altsaa ved Hjælp af Kramper eller Kroge fæstede i Steen eller Træ.

Ledningen maa være fuldstændig kontinuerlig, den samles derfor altid ved Skruer og Lodning; Metallet afslibes paa Samlingsstedet, og der loddes med Tin.

(Pl. XV, Fig. 20) viser en kvadratisk Leders Samling med Ryglederen.

(Pl. XV, Fig. 21) viser Samling mellem to kvadratiske Stænger og (Pl. XV, Fig. 22) mellem to runde Stænger; den sidste Forbindelse dannes ved Hjælp af en Dobbeltmøltrik; der lægges en Blyplade mellem Stangenderne og det Hele styrkes ved Lodning.

Afledningspladen eller Jordpladen kan være af galvaniseret Jernblik eller af Kobber; anvendes Jern, bør den mindst være 5 Kvadratfod stor, naar den kun betjener een Ledning, for hver Ledning mere maa der tillægges 50 %. For at formindske Brøndens Diameter kan Pladen sammenrulles eller gives Korsform. Tværsover Brønden anbringes foroven en Stang, hvorpaa den vandrette Deel af den ombøiede Leder hviler, saa at man let kan tage Pladen op til Undersøgelse.

Brønden bygges oftest af saltglaserede 10—12 Tommer vide Steenrør. Den dækkes foroven med en stor Steen, der kan borttages, naar man vil eftersee Ledningen og Pladen.

## Femte Kapitel.

### Trapper.

**240. Trapper i Almindelighed.** Trapper tjene til at forbinde de forskellige Etager i en Bygning med hinanden indbyrdes og med Terrainet udenfor Bygningen. De maa være saa bekvemme og godt oplyste som muligt og maa bygges saa stærke, at de med fuld Sikkerhed kunne bære de Belastninger, hvorfor de kunne blive udsatte.

Med Hensyn til Beliggenheden skjælnes man mellem udvendige eller Fri-trapper, der ligge udenfor Bygningen, og indvendige Trapper, der ligge under Tag enten inde i Bygningen i et Trapperum eller i Tilbygninger, der danne særegne lukkede Trappehuse.

En Trappe dannes af en Række ligestore Afsatser, der benævnes Trin. Trinnets Høide eller Stigning er den lodrette Afstand mellem to Trinoverflader, Trinnets Grund er Afstanden mellem de vandrette Projektioner af to paa hinanden følgende Trins Forkanter. Trappens Stigningsforhold er det bestemte Forhold mellem Trinnet Grund og Høide.

Et Trappeløb er en uafbrudt Række af Trin. Trappeløbene kunne være lige eller krumme.

Trinnene, der ere nødvendige for at stige fra den ene Etage til den anden, kunne fordeles i eet eller flere Løb, og Trappen benævnes da efter det Antal Løb, der findes mellem to og to Etager.



Et lige Trappeløb bør ikke indeholde mere end 12—14 Trin, længere lige Løb ere trættende at bestige og vanskelige at gaa ned af. Længere Løb deles derfor i flere ved mellemfaldende Reposer eller Podester, der, naar Trappen fortsættes i samme Retning, kun ere Trin med en Grund af et eller to Skridts Størrelse. (Pl. XV, Fig. 23).

Det sparer oftest i Plads at dele Trappen i Løb, der gaa i forskellige Retninger; herved fremstaaer de saakaldte brudte Trapper. Almindeligt er det at anvende toløbete Trapper (Pl. XV, Fig. 24) med to Løb i modsatte Retninger og fælles Mellemrepose, eller treløbete Trapper (Pl. XV, Fig. 25), hvor Løbene danne rette Vinkler mod hinanden, og som have to Hjørnereposer. Sjeldnere anvendes Trapper med endnu flere lige Løb.

Er Pladsen kneben, kan man ved to og treløbete lige Trapper heelt eller delvis inddrage Reposerne og i deres Sted anbringe Vindeltrin (Pl. XV, Fig. 26 og 27).

En Vindeltrappe sammensat af lutter Vindeltrin (Pl. XV, Fig. 39) optager den mindst mulige Plads.

Trapper med krumt Løb (Pl. XV, Fig. 28) ere i Regelen enkeltløbete, ønsker man en Repose, dannes den som et bredere Trin.

Ved fleerløbete Trapper, der gaa op gennem flere Etager, maa man iagttage, at der altid bør være en fri Lysningshøjde af  $6\frac{1}{2}$  eller hellere 7 Fod over Trinnene.

Ved Trapper med megen Passage lader man undertiden et Midteløb dele sig i to Sideløb (Pl. XV, Fig. 29); disse sidste kunne da gives en mindre Bredde end Hovedløbet; men dog mere end Halvdelen af dette, da Passagen neppe vil fordele sig ganske ligelig.

De enkelte Trin i Trappeløbene understøttes paa Siderne af Trappemure eller Trappevanger; disse sidste kunne dannes af Steen, Træ eller Jern.

Den frie Afstand mellem Trinnenes Understøttelser kaldes Trappens Bredde, den er lig Trinlængden; den maa afpasses efter den Passage, der kan forventes. For at to Mennesker kunne passere hinanden, behøves mindst  $2-2\frac{1}{2}$  Fods Bredde, i sædvanlige Beboelseshuse indskrænker man sig ofte hertil for Bi- og Køkkentrapper; Hovedtrapper bør mindst være  $3\frac{1}{2}-4\frac{1}{2}$  Fod brede, og i offentlige eller bedre udstyrede Huse kan man gaa endnu langt videre.

Samtlige Trappeløb i en Bygning bør helst være lige brede og lige lange, dette giver den meest eensartede og derfor bekvemmeste Betjening. Mellem- og Hjørnereposer bør have omtrent samme Bredde som Løbene; men deres ydre Hjørner kunne afrundes lidt uden Skade for Passagen.

**241. Trappers Stigningsforhold.** Et godt Stigningsforhold er en Hovedbetingelse for at faa en bekvem Trappe. For at Bestigningen skal trætte saa lidt som muligt, ønsker man, at den Kraftudvikling, der fordres for at stige et Trin op, saa nær som mulig skal være lig med og udføres paa samme Maade som den, der fordres til at gaa et almindeligt Skridt.

Til at bestemme Stigningsforholdet benytter man sig af empiriske Formler. Almindeligst sættes, naar Grunden udtrykkes ved  $g$  og Stigningen ved  $s$ :

$$g + 2s = 24 \text{ Tommer (63 Centimeter).}$$

Ved denne Formel gaaes ud fra, at den almindelige Skridtlængde er 24 Tommer, og at det er netop lige saa besværligt at stige 12 Tommer lodret som at gaa 24 Tommer vandret.

Trinnenes Højde bør, for at indskrænke Anstrengelsen saa meget som muligt, falde mellem  $5\frac{1}{2}$  og  $7\frac{1}{2}$  Tommer og hertil svarer en Grund af henholdsvis 13 og 9 Tommer.

Regelen er ikke tilfredsstillende, saasuart man fjerner sig fra de nævnte Høider, idet Grunden enten bliver for stor eller for lille; i første Tilfælde bliver Bestigningen trættende, i andet især Nedstigningen usikker.

Den simple Formel

$$g + s = 18 \text{ Tommer}$$

passer bedre for smaa Stigninger, men giver maaskee lidt for stor Grund, naar Stigningen er stor; medens derimod Formlen

$$gs = 72 \text{ Tommer}$$

passer bedst for de større Stigninger.

For udvendige Trapper er en Trinhøide af  $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$  Tommer og en Grund af 13—11 Tommer meest passende; for indvendige Trapper i almindelige Beboelseshuse synes en Trinhøide af  $6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$  Tommer og en Grund af 11— $9\frac{1}{2}$  Tommer at passe bedst for Hovedtrapperne. Ingen Trappe burde have en større Stigning end  $8$ — $8\frac{1}{2}$  Tommer, og Grunden burde aldrig være mindre end  $8$ — $8\frac{1}{2}$  Tommer og i intet Tilfælde mindre end Stigningen. Istedendfor en meget steil Trappe bør man hellere anvende en Stige.

Naar man skal bestemme Stigningsforholdet for en Trappe begynder man med at vælge en Trinhøide, der kan ansees for passende for den paagjældende Trappe, denne Høide divideres ind i Etagehøiden, og for saa vidt Tallet ikke gaaer op, vælges det nærmeste hele Tal som Antal for Trinnene. Deres virkelige Høide bestemmes nu og derpaa den dertil svarende Grund efter en af de ovenfor anførte Regler. Dernæst maa man efter det foreliggende Trapperums Længde og Bredde fordele disse Trin i flere eller færre Løb; da det sidste Optrin eller Optrinnet paa en Podest svarer til en Stigning, saa maa det crindres, at Grundenes Antal for en enkeltløbet Trappe er een, for en dobbeltløbet to, for en treløbet tre osv. mindre end Stigningernes.

Bestaaer Bygningen af flere Etager, bestemmer man Stigningsforholdene for den høieste Etage, da denne frembyder størst Vanskeligheder; det giver da den smukkeste Trappe, naar Løbene i alle de andre Etager sammensættes paa samme Maade og saaledes, at Trinnenes Grunde blive uforandrede, og kun Trinshøiden formindskes. Iagttages dette, falde alle Re-

poser lige over hinanden med Forkanterne i samme lodrette Planer, og Aabningen, der begrændses af Vangernes og Reposernes indre Flader, den saakaldte Gjennemsigt (Durchsicht) bliver overalt eens.

Det udøver dog ikke nogen skadelig Indflydelse paa Udseendet og letter ofte Trappeanordningen, naar man undtager det nederste og det øverste Løb og kun lader de mellemfaldende Løb være bundne ved det trufne Valg.

Ved Trapper med krumt Løb (Pl. XV, Fig. 28) tiltager Grunden i Størrelse fra den indre Vange til Ydervæggen; det rette Forhold mellem Stigning og Grund kan derfor kun findes paa et enkelt Sted. Ofte ansees det for bekvemest at vælge hertil en Linie parallel med den indre Vange og i  $1$ — $1\frac{1}{2}$  Fods Afstand fra denne; naar man stiger op ad Trappen og holder sig i Rækværket, vil man nemlig omtrent følge denne Linie. Hvis Trappen er bred, over 4—5 Fod, vil denne Fordeling dog give en meget stor Grund langs Ydervæggen og dette giver en ubekvem Bestigning, man foretrækker derfor i dette Tilfælde at anvende Regelen paa Midten af Trinnene.

Ved ligeløbs Trapper rettes Forkanten af Trinnet altid lodret ind paa Forvagen; fastholdes denne Regel for de skarpe Krumninger, der fremkomme ved Anvendelsen af Vindeltrin i Forbindelse med lige Løb (Fig. 26 og 27) eller for ligeløbs Trapper med skarpe Krumninger (Fig. 30 og 31), vil Op- og Nedstigning blive meget ubekvem, naar man gaaer tæt ved Rækværket. Man bøder herpaa ved at gjøre Trinnene i Krumningen noget bredere langs Forvagen, der begrændser Gjennemsigten, og atter indvinde dette paa en Deel af eller sjældnere hele det lige Løb, ved at give Trinnene en skjøv Grund. Denne Fordeling foregaaer efter visse Regler, hvoraf den hensigtsmæssigste er følgende:

a. Halveringslinien for Krumningen træffer en Trinforkant (Fig. 30).

Efterat man vilkaarlig har bestemt det lige Trin, hvorfra

Fordelingen skal begynde, maaler man Længden ( $ab$ ) af det Vangestykke, som svarer til de skjæve Trin, der høre til det ene Løb. Er disse Trins Antal  $n$  bliver Grundenes Bredde som Middeltal  $\frac{ab}{n}$ . Idet man nu gaaer ud fra, at Trinbredden ved Vangen skal aftage efter en arithmetisk Række, maa man endnu medtage et Trin foran det første skjæve Trin og lade dets Bredde være første Led i Rækken og har nu Midler nok til at beregne hver enkelt Grund, idet man har første Led, Summen af alle Leddene og Leddenes Antal. Grafisk udføres Beregningen paa den i Figuren angivne Maade; de lodrette i Punkterne 1—6 angive de Stykker, der maa afsættes paa Vangen  $ab$  og de fundne Punkter i Forbindelse med Delingspunkterne, der ere angivne paa Trappens Inddelingslinie bestemme da Trinforkanterne. Den fundne Deling kan ogsaa benyttes for det opgaaende Løb.

b. Halveringslinien for Krumningen træffer midt paa et Trin (Fig. 31).

Beregningen reduceres til at være den samme, som i foregaaende Tilfælde, naar man gaaer ud fra, at Trappen forsynes med det dobbelte Antal Trin, i hvilket Tilfælde, der da vilde falde en Trinforkant i Halveringslinien. Istedendfor at fordele Stykket  $ab$  paa  $n + \frac{1}{2}$  Trin fordeles det paa  $2n + 1$  Trin, og to og to af de fundne Stykker slaaes sammen til een Grund; for det øverste Trin bliver der kun et Stykke tilbage, der da suppleres med et tilsvarende Stykke fra det øvre Løb. Den grafiske Løsning af Problemet fremgaaer af Figuren.

#### A. Trapper af Steen.

242. Steentrappers Fordele og Mangler, samt Byggemaade. Steen er det fordeeltigste Materiale i Ildbrandstilfælde, men Steentrapper ere lidt vanskeligere at anlægge og under visse Forhold vanskeligere at skaffe belyste end Trapper af Træ

eller Jern. De fordre nemlig en solidere Understøttelse og som oftest paa een eller begge Sider en Muur at støtte sig til.

Stentrapper kunne støbes af Beton i eet Stykke, dette er især fordeeltigt, naar den hele Bygning er opført af Beton, det vanskeligste Arbejde er da Tildannelsen og Opstillingen af Formen, og dette kommer til at hvile paa Tømmeren. Man kan ogsaa danne Trapper trinvis af større hugne Steen, Steenplader eller Muursteen; de enkelte Løb understøttes ofte af murede Buer eller Hvælvinger.

#### 1. Bloktrinstrapper.

243. Trin og Reposer. Hvert Trin dannes af en enkelt Steenblok, der kan være en naturlig, tilhuggen, een af Beton støbt eller een af Muursteen sammenmuret Steen. De enkelte Blokke kunne være 6—7 Fod lange, de maa understøttes af mindst een Støttemuur og mindst hvile paa hinanden med en Bredde af 1—2 Tommer. Forsaavidt Trappen bliver mere end 7 Fod bred, maa der anvendes Støttemure under Midten, eller man maa gaa over til at underhvælve Løbet. Trinnenes Tversnit kan være rektangulært (Pl. XV, Fig. 32), Undersiden af Trappen bliver da ligeledes trindannet; ønskes den plan, hvilket gjør Udseendet lettere, tildannes Trinnene saaledes, at Hvilefladen heelt eller deelvis (Fig. 33) bliver normal paa Underfladen, herved undgaaes spidse Vinkler. Hvilefladen bør i saa Fald forøges til mindst 2—3 Tommer. Det nederste Trin fastmures godt, bedst paa et særligt Fundament; dette er især af Vigtighed, naar der kun haves een Støttemuur, og i dette Tilfælde forlænges det nederste Trin ofte lidt, og den frie Ende afrundes; i Forlængelsen anbringes da en solid Stolpe til Støtte for Rækværket.

Trinnene gjøres gjerne  $5\frac{1}{2}$ —7 Tommer høje og bør have en rigelig Grund, da de let blive noget glatte under Passagen. For at forøge Grunden forsynes Trinnene undertiden med en fremspringende Kant (Fig. 34), der kan være indtil et Par Tom-

mer bred og høi; denne Kant, der ikke kommer til Nytte under Nedstigningen, ødelægges imidlertid let og er vanskelig at udarbejde i de haardere Steenarter.

Ere Trinnene dannede af Beton eller af andre kunstige eller sammenmurede Blokke, forsynes Overfladen ofte med stærk Cementpuds af  $\frac{1}{2}$  Tommes Tykkelse; denne slides imidlertid ogsaa glat, og den er tilmed ikke meget holdbar; det er derfor bedre at belægge Trinnene med Plader af naturlige Steen, f. Ex. 1 Tomme tykke Skiferplader.

Navnlig om Vinteren og i fugtigt Veir er det en stor Ulempe, at Steentrinnene efterhaanden blive meget glatte, og det er derfor hensigtsmæssigt at belægge dem med Træplanker, der kunne befæstes enten til indstøbte Bolte eller skrues fast til indstøbte eller indmurede Træklodser (Fig. 35).

Reposerne dannes enten af større Steenplader, der falses eller notes sammen, og som finde Understøttelse i Omfatnings- og Vangemurene (Pl. XV, Fig. 37), eller af flade Kapper (Fig. 36), undertiden dannede af to Lag Muursteen paa Flader formurede i stærk Cementmørtel. Deres Overflader behandles som Trinnenes.

**244. Støttemure.** Trappeløbenes Omfatnings- og Støttemure maa være opførte og have sat sig, forinden Trinnene indlægges. Under Opførelsen anbringes der derfor i Murene Fordybninger eller Udkragninger (Pl. XV, Fig. 38), der svare til Trinnene. Man skjælnes mellem de ydre Støttemure, der tillige ere Omfatningsmure for Trapperummet og de indre, der alene tjene til at bære Trinnene, de kaldes ogsaa Vangemure.

Vangemurene kunne erstattes af mindst een Steen tykke Buer, eller sjældnere af særegne Steenvanger, dannede af hugne Steen, de kunne ogsaa heelt udelades.

Naar Trinnet understøttes for begge Ender, bør det hvile med c. 2 Tommer eller omtrent en kvart Steen paa den ydre

Støttemuur, der forsaavidt det er en indvendig Muur dog i Regelen vil kunne nøies med en Tykkelse af  $1-1\frac{1}{2}$  Steen. Paa Vangemuren hvile Trinnene kun med  $1-2$  Tommer; man kan i Regelen ogsaa nøies med at give disse Mure en Tykkelse af een Steen. Ved toløbede Trapper kan man spare i Plads ved at lade den samme Støttemuur understøtte begge Løb (Fig. 36 og 37), Gjennemsigten falder da bort.

Den indre Støttemuur kan gjennembrydes med Aabninger, over hvilke der slaaes stigende Buer, Konstruktionen faaer herved et lettere Udseende; dette danner Overgangen til, at den heelt erstattes af en stigende Bue, der bæres af Piller i Hjørnerne og hvis Sidetryk optages enten af Jerntrækbaand eller af Modstandsbuer under Reposerne.

Udelades den indre Støttemuur heelt, maa Trinnene indlægges  $4-6$  Tommer i den ydre Muur, de bør hvile med  $3-4$  Tommer paa hinanden, og Fugen mellem dem bør fyldes med en god, stærk Mørtel. Her er det især nødvendigt, at det nederste og det øverste Trin i hvert Løb have en aldeles urokkelig Stilling. Et stærkt Rækværk eller en Jernskinne lagt langs Trinnenes frie Ender kan ogsaa tjene til at modarbejde en Dreining af Trinnene.

Slige Trapper ere navnlig anvendelige, naar Trappens Bredde kun kan blive  $3-4$  Fod; man bibeholder nemlig hele denne Bredde, ja kan endog yderligere forøge den ved at anbringe Rækværksstolperne i Øjebolte indstøbte i de frie Trinder (Pl. XV, Fig. 40) istedenfor i selve Trinnenes Grund.

Denne Byggemaade med kun een Støttemuur er især fordelagtig ved Trapper med krumt Løb og ikke for stor Diameter. Belysningen kan enten skee fra oven eller fra Aabninger anbragte i Sidemurene. Trinnene gives ofte parallelpipedisk Form; deres Forkanter rettes ind mod Rummets Axe. Stenene, der i Nærheden af Omfatningsmuren kun behøve at overdække hinanden med  $1-2$  Tommer, faa efterhaanden større Hvileflade ud mod den frie Ende, hvor et Rækværk anbringes.

Vindeltrapper med Spindel bruges, naar Pladsen er meget indskrænket, man kan tilnød nøies med 4 Fods Diameter. Hvert Bloktrin bestaaer af en Deel, der hviler paa Omfatningsmurene, en Deel, der danner Spindel, og endelig en mellemfaldende Deel, der danner det egentlige Trin. Trinforsiderne kunne rettes ind mod Rummets Axe eller tangere Spindelen (Pl. XV Fig. 39).

## 2. Hvælvede Trapper.

**245. Anvendelse og Anordning.** Naar Trappen bliver for bred — over 7 Fod — til, at man kan overdække med Bloktrin uden at give disse anden Understøttelse end for Enderne, eller naar man kun har mindre Steen til Disposition, kan man tage Hvælvingskonstruktioner til Hjælp paa to forskjellige Maader, nemlig enten saaledes, at hvert enkelt Trin for sig bæres af en lille Bue eller Hvælving, eller at hele Trappeløbet bæres af en stigende Hvælving eller en stigende Bue. I begge Tilfælde bygges Trappen først, naar Støttemurene have sat sig, og hele Bygningen er under Tag.

**246. Underhvælving af hvert Trin.** Stenene, der bruges hertil maa helst være kileformede og for at formindske Trykket paa Omfatningsmurene, bør de være saa lette som muligt altsaa maaske hule. For hvert Trin slaaes en flad Bue oftest en Stikbue, der overmures vandret og dækkes med flade Steen eller Cementmørtel. Formuringen, der udføres i stærk Cementmørtel (1 + 2), begynder fra nedent, og hvert øvre Trin hviler gjerne med 1—2 Tommer paa det nedre. Støttemurene kunne for 3—4 Fod brede Løb nøies med  $1\frac{1}{2}$  Steens Tykkelse, for 4—6 Fods Bredde maa den forøges til 2 Steen.

Denne Bygningsmaade er især hensigtsmæssig til Vindeltrapper, hvor en fuld Underhvælving paa Grund af Hvælvingens Form fordrer megen Tilhugning af Stenene og en meget om-

hyggelig Udførelse. Trinnene kunne bygges som Stikbuer mellem Omfatningsmuren og Spindelen, til denne sidste bruges ofte særligt tildannede Stene (Pl. XV Fig. 41).

**247. Underhvælving af Løb og Reposer.** Den Hvælving, der bærer Løbet, kan enten bygges som en stigende Bue, der fordrer Støtte foroven og forneden, eller som en stigende Tøndehvælving, der fordrer Sidemure, eller endelig som en Krydshvælving, der kan nøies med Understøttelse fra Piller i de indvendige Hjørner og iøvrigt støtter sig mod Omfatningsmuren. For at give det Hele et lettere Udseende kan man dog i de to første Tilfælde gjenembryde de indre Modstandsmure eller erstatte dem med stærke Gjordbuer slagne mellem Pillerne i de indvendige Hjørner og Omfatningsmurene. Gjordbuerne kunne ogsaa erstattes af Jernbjælker.

Reposerne underhævles med flade Kapper, Kryds- eller Kuppelhvælvinger.

Naar flere Hvælvinger eller Buer støde sammen paa en Pille, maa man drage Omsorg for, at Fødselslinierne falde i samme vandrette Plan.

Hvælvingerne behøve i Reglen kun en halv Steens Tykkelse, ja er Udstrækningen kun ringe og mures der med en stærk Cementmørtel kan man ofte nøies med en Steen paa Fladen.

Trinnene maa ikke belaste Hvælvingen mere end fornødent, de mures derfor bedst hule med lette Steen, anvender man god Cementmørtel til Formuringen, saa at der bliver en god Forbindelse mellem Trinnene og Hvælvingen, vil denne vinde i Styrke.

Stødtrinet, den Deel der staaer lodret, mures af Steen paa Kant, Fodtrinnet eller Sættrinnet, der ligger vandret kan mures af Steen paa Fladen, eller dækkes af en Steenplade, undertiden belægges det murede Fodtrin med en Træplanke, der fæstes paa den tidligere angivne Maade.

Hvælvingen opføres i Regelen paa en Forskaling; for at lette Udførelsen afridser man senere Trinnene paa Ydermuren og opstiller maaskee en Træskabelon paa den indvendige Side.

Pl. XV Fig. 42) viser en Trappe, hvis Løb bæres af stigende Buer; de indre Støttemure ere ligeledes erstattede af stigende Buer; Reposerne bæres af flade Kapper. Trinnene kunne tænkes dannede af hugne Steen eller støbte af Beton.

### 3. Trapper med falsede eller sammenmurede Trin.

248. Trin, Reposer og Støttemure. I stedet for de svære Bloktrins- og underhvelvede Trapper bruger man nu navnlig for smallere Løb ofte falsede eller sammenmurede Trin. Ved de første samles Trinnene i det Væsentlige paa samme Maade som ved Trætrapper, ved de sidste sammenbygges alle Trinnene paa en Forskaling; man maa derfor anvende en god stærk Mørtel, saa at hele Løbet kan betragtes som en eneste Steen. Begge Byggemaader fordrer Understøttelse for begge Trinender.

Ved sammenfalsede Steentrapper bestaaer hvert Trin af en Fodtrin- og en Stødtrinplade, der forbindes ved en Fjeder og Not. Stødtrinnet tjener til at understøtte Fodtrinnet paa hele dets Længde. Pladerne kunne udarbejdes i Skifer, Kalk- eller Sandsteen. De kunne ogsaa støbes af Cementmørtel eller dannes af kunstig Sandsteen.

Reposerne dannes af større sammenfalsede Plader. I Støttemurene maa der anbringes Fals af et Par Tommers Dybde svarende til Trinpladerne, der selvfølgelig først indsættes bagefter og formures med en stærk Mørtel.

(Pl. XV Fig. 43) viser en saadan sammenfalsede Trappe af kunstig Sandsteen, der er opført i Laboratoriets Kontorbygning paa Christianshavn.

Ved sammenmurede Løb gives hvert enkelt Trin gjerne en lille Piil opad —  $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{50}$  af Længden — Trykket overføres derved bedre paa Støttemurene.

(Pl. XVI Fig. 1) viser, hvorledes Forbindelsen mellem Trinnene kan tilveiebringes ved Hjælp af hele Steen og Trekvartstykker. Fodtrinnet overdækkes med Steen eller Træ. I en tysk Rytterkaserne er der bygget en Trappe af denne Art med en Bredde af omtrent  $5\frac{1}{2}$  Fod.

Støttemurenes Tykkelse er for falsede Trapper den samme som for Bloktrinstrapper, for sammenmurede Trapper den samme som for Trapper, hvor hvert Trin underhvelves for sig.

### 4. Fritrapper.

249. Fritrappers Anordning og Konstruktion. Fritrapper kunne lægges saaledes, at de give Adgang til Indgangsdøren fra en, to eller tre Sider (Pl. XVI Fig. 2-4). De kunne bygges paa alle de ovenfor angivne Maader, men oftest dannes de af Bloktrin. Trinnene bør ikke være mere end 6—7 Tommer høje, og Grunden maa være nogenlunde rigelig. Det øverste Trin bør ligge i Høide med Etagens Gulv og bør være lidt bredere end de andre, saa der her dannes en mindre Repose. Bliver der ikke Plads til alle Trinnene udenfor Bygningen, kan man lægge et enkelt Trin ind i Muren; men det vil dog i Regelen være at foretrække at supplere den udvendige Trappe med en indvendig Trappe, der ligger bag Indgangsdøren.

Fritrapper bør altid funderes, undertiden udelader man dette ved simple Bygninger, naar Trappen kun har et eller to Trin; Stenene henlægges da paa den velstampede Jord, og Fugerne fyldes med Mørtel. Bloktrinstrapper bæres i Almindelighed af Vangemure og desuden undermures gjerne det nederste Trin; Fundamentet bør føres tilstrækkeligt ned, men behøver iøvrigt ikke at gaac ned til samme Dybde som Bygningens øvrige Fundamenter. Det kan opføres samtidig med det øvrige Fundament, eller almindeligere bagefter. Naar det bygges med en hurtigt hærdende hydraulisk Mørtel, er der saa meget mindre at indvinde mod den sidste Fremgangsmaade —

som Trinstenene dog først bør henlægges, naar Bygningen er færdig og Sætningen omtrent afsluttet.

Blive Fritrapperne over 7 Fod brede, maa der endnu anbringes en Støttemuur midt under Løbet, paa denne kunne de enkelte Trin stødes, hvis de ikke, hvad der er bedst, kunne faaes i een Længde.

Støttemurene behøve i Regelen kun een Steens Tykkelse, og Trinnene kunne nøies med at gaa med 1—2 Tommer ind i dem, ofte er Støttemuren slet ikke synlig, Stenene hvile da heelt paa dem.

Undertiden underhvelves Løbet, dette er især almindeligt, naar Trappen støbes heelt af Beton.

Trinnene bør hvile paa hinanden med 1—2 Tommer, og Fugen tættes med Mørtel; for at Regnvand ikke skal samle sig i Fugen, gives Trinnene et Fald udad paa c. 1:100.

(Pl. XVI Fig. 2) viser en almindelig Trappe med Adgang fra alle tre Sider, Støttemurene ere punkterede.

(Pl. XVI Fig. 3) viser en Trappe med Adgang fra een Side, Støttemurene danne Rækværk.

(Pl. XVI Fig. 5) viser en underhvelvet Trappe.

(Pl. XVI Fig. 6) viser en Kjældertrappe, Trappehullet er her omfattet af en Ramme af hugne Steen, der gives Fald fra Bygningen og Trappeaabningen.

Anmærkning. Kjøbenhavns Bygningslov foreskriver i § 4: «Der maa for Eftertiden hverken gives Adgange fra Gade eller Vei til Kjælder eller udvendige Opgange større Fremspring fra Gadelinien end 18 Tommer, og dette kun, naar der bliver mindst 2 Alen tilbage imellem Fortogets Yderside og Op- eller Nedgangen.» «Paa fremspringende Trapper skulle Hjørnerne være afrundede.»

## B. Trapper af Træ.

**250. Trætrappers Anvendelse og Konstruktion.** Trætrapper anvendes sjelden til Fritrapper, derimod er Træet vel egnet til deraf at bygge indvendige Trapper, der ere beskyttede mod vextende Fugtighedsforhold. Trætrapper lide dog af den væsentlige Mangel, at de ere meget brændbare, hvilket gjør deres udelukkende Anvendelse i høie Beboelsesbygninger til en betænkelig Sag.

Man kan anvende Bloktrin understøttede af Støttemure ganske paa samme Maade som under Steen angivet. En Vindeltrappe med Træbloktrin findes i Trappehuset ved «lange Tøihuusbygning» i Kjøbenhavn. Bloktrinnene kunne ogsaa bæres af Trævanger. Der medgaaer imidlertid meget Træ til disse Trin, og det er baade billigere og lettere at sammensætte Trinnene af vandrette Trinbrædder, der forbindes og understøttes af lodrette Stødbædder, og lade det saaledes dannede Trin faa Understøttelse i de saakaldte Vanger, der dannes af Planker anbragte i Løbets Retning.

Dimensionerne lade sig beregne, idet man gaaer ud fra, at Trappen er tæt besat med Mennesker; Belastningen kan da regnes til c. 140  $\text{K}$  for hver 2 Fod Trinlængde. Til Vanger bruges gjerne Planker af 2—4 Tommers Tykkelse efter Løbets Bredde og Længde. Bagvangen der ligger op ad Omfatningsmuren og kan befæstes til denne, saa ofte man vil, ved Hjælp af Muurhager eller Spiger, kan gjøres svagere; Forvangen kan enten ligge frit fra Repose til Repose, eller kan, hvis den er meget lang, understøttes underveis. Trykket fra den optages af Vexler, og disse ville blive de meest belastede Dele i hele Konstruktionen. Til Fodtrin bruges Planker, der mindst bør være 2 Tommer tykke, til Stødtrin 1—1 $\frac{1}{4}$  Tommers Brædder.

Man skjelner mellem Trapper med lige, brudte eller krummede Løb.



## 1. Trapper med lige Løb.

251. Trinnenes Anbringelsesmaade bidrager væsentligt til at give Trappen et mere eller mindre let og elegant Udseende. Efter den Maade, hvorpaa den sker, skjælnes man mellem Trapper med indsatte Trin, Trapper med indstemte Trin og opsadlede Trapper.

252. Trapper med indsatte Trin (Pl. XIV Fig. 7) bruges til smallere og simple Trapper saasom Loftstrapper og til uvendige Trapper, naar disse undtagelsesvis bygges af Træ. Stødrinnene udelades, og Fodtrinnene, der, da de ikke understøttes, forholdsvis maa gøres tykke, skydes forfra ind i False, der ere udstemte en Tomme dybt i Vangerne. Trinnets Forkant springer frem foran Vangen og fæstes til dennes øvre Flade med Søm.

253. Trapper med indstemte Trin (Pl. XVI Fig. 8) bruges til almindelige indvendige Trapper. Trinnene bestaa af Fod- og Stødbredder, og i Vangerne udstemmes False af 1 Tommes Dybde saa store, at de kunne optage Trinbrædderne i deres fulde Tykkelse. Vangerne maa være saa brede, at der er et Par Tommer fuldt Træ paa begge Sider af Falsene. Fodtrinnet gaaer et Par Tommer ud over Stødbreddet og affases paa Forkanten, saa de skarpe Kanter fornedes og foroven forsvinde (Fig. 8 a), Stødbreddet notes gjerne sammen med det øvre Fodtrin, det forbindes med det nedre enten ved Notning, eller billigere, fordi det sparer Træ, sømmes det til dets Bagkant. Da det især er den forreste Del af Fodtrinnet, der er udsat for Stød, kan man, naar man vil bygge meget økonomisk, danne dette af en 4—5 Tommer bred Planke sammenpløiet med et 1—1¼ Tomme tykt Brædt, der samles med Stødbreddet. For ikke at svække Trinplanken ved en Udnotning kan man ogsaa lade Stødbreddet støde stumpt imod det og dække Sammenstødet med en paanaglet Liste (Pl. XVI Fig. 9).

Vangerne (Pl. XVI Fig. 10) støtte i nederste Etage med Klo om et Bloktrin, der maa hvile fast enten paa Bjælkelaget eller paa et særegnet Fundament, og som af Gulvbrædderne maa hindres i en Sideskydning. Dette Trin afrundes gjerne i den frie Ende, og dækkes undertiden med en Slidplanke, der gives Fremspring foran det, saa det kommer til at ligne de øvrige Trin. Forvangen tappes sammen med den sværere Rækværkstolpe, der findes paa dette Sted.

I de øvre Etager støtte Vangerne saavel foroven som fornedet mod en Vexel eller en Bjælke med Klo og Tap. Trinbræddet, der ligger i Højde med Reposen gøres oftest saa smalt, at det ikke overdækker hele Bjælken, men giver saa megen Plads, at Gulvbræddet, hvormed det sammenpløies, ogsaa finder Støtte paa Vexlen. Da Trinbræddet er tykkere end Gulvbræddet, maa der, for at de kunne blive bindige, enten udstemmes for det i Vexlen eller bedre paafores paa den for Gulvbræddet (Fig. 11).

Underfladen af Trappen forskales, røres og pudses i Regelen. Man afskraaer da Trinnenes Bagkanter i Løbets Retning, og sømmer Forskalingsbrædderne paa den saaledes dannede Flade. Fugen imellem Vangen og Pudsen dækkes med en Liste. Denne Beklædning modvirker Ildens Angreb fra nedenunder; men er Trappen ikke meget stiv, løsnes Pudsen let og falder af.

254. Opsadlede Trapper (Pl. XVI Fig. 15). Trinnene bestaa som ved indstemte Trapper af Fod og Stødrin; deres Samling med Vangerne er derimod forskjellig. Istedetfor at indstemme False i Vangerne, udskjæres disse efter Linier, der svare til Trinnenes Undersider, Fodtrinnet lægges ovenpaa Vangerne og skrues til dem, det springer en til to Tommer ud over dem, Stødrinnet samles med Vangen med skraat Stød (Pl. XVI Fig. 14). Vangen, der svækkes betydeligt ved Udskjæringen, bør endnu være 6—8 Tommer bred under de dybeste Udsnit. Vangen

maa foroven og forneden fæstes med Forsætning og Tap, da Klo ikke lader sig anvende.

For at spare i Materiale dannes Vangen ofte af en smalle Planke, hvori der tildannes smaa trekantede Udsnit, hvori løse Opsadlinger anbringes (Fig. 13).

Ofte er det kun Forvängen der opsadles; medens man anvender Indstemning i Bagvängen.

Trinnene lades i Regelen synlige paa Underfladen, Bagkanten af Fodtrinnene ligesom Vangernes Underkanter forsynes derfor med Listeværk.

Disse Trapper see smukkere ud end indstemte Trapper, og der vindes lidt i Bredde ved at lægge Vängen under Trinet; opsadles Bagvängen ogsaa, maa man dog anbringe en Fodliste langs Muren for at beskytte denne mod Stød.

## 2. Trapper med brudte Løb.

**255. Anvendelse og Byggemaade.** Trapper med brudte Løb fremstaa, naar Trapperummet er saa kort, at man ikke kan naa fra en Etage til en anden ved Hjælp af et enkelt lige Løb. Selve Konstruktionen af Trinnene og Vangerne samt disses indbyrdes Forbindelse er ganske den samme som under lige Løb angivet. De særegne Konstruktioner, der her skulle omtales, vedrøre derfor nærmest Reposerne og Vangernes Forbindelse med disse. Byggemaaden er noget forskjellig, eftersom man har for sig en Mellemrepose som ved en almindelig toløbet Trappe eller en Hjørnerepose som ved en treløbet Trappe, de betragtes derfor hver for sig.

**256. Mellemrepose (Pl. XVI Fig. 12).** Til Støtte for Vangerne anbringes lodret paa Løbenes Retning en Reposebjælke (a), der hviler paa Sidemure; for at optage Vangernes Sidetryk anbringes en Vexel (b) lige ud for Løbene og i disses Retning; den tappes ind i Reposebjælken med Brysttap og tappes lige-

ledes sammen med en langs Reposens udvendige Side lagt Bjælke (c), der nærmest tjener til at fordele Vexlens Tryk paa en større Flade. Langs Reposens andre Sider lægges mindre Bjælkestykker (d), der skulle tjene til Befæstelsen af Gulvbrædderne. Reposebjælken kan paa Midten understøttes af en Søjle eller en Stolpe; men det seer ilde ud og i Regelen er en saadan Understøttelse heller ikke nødvendig.

Vangerne kunne fæstes med Klo eller indtappes i Reposebjælken; denne svækkes dog meget ved de mange Indtappinger, og Forbindelser skeer derfor hyppigst ved en saakaldet Mægler, der da gjerne indgaaer som et Led i Rækværket. Til Mægler bruges et Stykke Halvtømmer, hvis største Dimension er lig Summen af de to Forvangers Tykkelse forøget med Gjennemsigten, den tildannes paa den Side, der vender ind mod Reposen efter en Halvcirkel, og udskjæres paa den modsatte Side, saa den halve Cirkelring, der bliver tilbage, faaer samme Tykkelse som Vangerne. — Naar man bruger Halvtømmer, vil denne Tildannelse i Hovedsagen lade alle de tilbageblevne Fibre uoverskaarne. — Mægleren anbringes hos os i Regelen saaledes, at den støtter løst op ad Reposevexlen (Fig. 12 a), for at tilveiebringe tilstrækkelig Spænding i Vangerne, inddrives der da et Plankestykke mellem Mægler og Vexel som antydnet i (Fig 12).

I Tydskland fæstes Mægleren altid med Bladtap til Reposebjælken (Fig. 121), og Vangerne forbindes med den ved Hjælp af Tapping; dens Stilling bliver derved maaskee solidere, men Vexlen svækkes, og Vangerne blive neppe godt fastspændte til Reposebjælken.

Naar Mægleren udelades, bør man til Bjælkens Styrkning anbringe foran Reposebjælken en Planke der gaaer ligesaa langt ned som Vängen, og hvori denne tappes (Pl. XVI Fig. 12 c). Dette finder ofte Sted ved opsadde Trapper.

Reposen forsynes med omløbende Fodlister, der slutte sig til Bagvängen, eller hvis denne er opsadlet til dens Fodliste.

**257. Hjørnereposer** (Pl. XVI Fig. 16). Som Støtte for denne anbringes efter Diagonalen en kort Stikbjælke (a), der med sin ene Ende hviler paa Muren. I denne indsættes to Vexler (b) i Forvangernes Retning; med den frie Ende, hvile de ligeledes paa Murene; kortere og mindre svære Bjælkestykker langs Murene tjene til Gulvbræddernes Befæstelse. Diagonalbjælkens frie Ende kan understøttes enten igjennem en Stolpe eller Søile, der er anbragt i Hjørnet, og hvori den saavel som Vangerne kunne indtappes, eller den kan ved fritstaaende Trapper søge sin Understøttelse i selve Vangen.

Det første Tilfælde byder ingen Vanskeligheder, det sidste maa derimod omtales noget nærmere. Naar Vangen alene skal bære hele Trappen paa den indvendige Side, maa de to lige Vanger forbindes med et kortere krummet Stykke, og den hele Forbindelse mellem de tre Vangestykker maa være saa fast og urokkelig som mulig. Det krummede Vangestykke har i Grundplanen Form af en kvart Cirkelring, og det maa være saa langt at saavel det opgaaende som det nedgaaende Løbs to nærmeste Stødbredder og halvanden nærmeste Fodbrædder kunne indstemmes deri. Trinnene maa tillige afrundes, for at deres Forsider kunne træffe normalt paa den krummede Vange. I Almindelighed deler man denne i 8 ligestore Dele, hvoraf de to midterste falde lige ud for Reposen, de to næste til hver Side svare til de nærmeste, og den yderste Deel til hver Side til Halvdelen af de næstnærmeste Trins Grund.

Forbindelsen mellem Vangestykkerne sikkes ved Tapning og Bolte eller Beslag.

En særegen Understøttelsesmaade opnaaes ved kun at anbringe to korte Bjælker, der blades sammen, i Løbenes Retning og lade den ene af disse gaa igjennem Omfatningsmuren for ved en Tapning at søge Støtte i Nabolokalets Bjælkelag. Denne Understøttelsesmaade kan dog neppe anbefales, fordi den Vægtstangsarm, hvorpaa Modvægten trykker, i Regelen bliver for kort i Forhold til den anden Arm.

**258. Vindeltrin.** Disse anbringes for at spare Plads istedenfor Hjørne- eller Mellemreposer. Vindeltrinnenenes ydre Ender finde Støtte paa Bagvangen, der dog maa stilles noget mindre steilt; det maa paasees, at de forskjellige Dele, hvorfra Vangen bestaaer, altid samles omtrent midt paa et Fodtrin, dette tjener da som en Slags Dyvel til at styrke Forbindelsen, der iøvrigt sker ved Tapning eller Sinkning. Vindeltrinnenenes Forender finde Støtte enten i en Stolpe, en Mægler, eller i et krummet Vangestykke.

### 3. Trapper med krummet Løb.

**259. Konstruktion.** Ved krumløbede Trapper med Gjenemsigt, dannes den indre Vange i Regelen, saa at den i den vandrette Projektion viser sig som en Cirkel eller Ellipsebue; Bagvangen retter sig efter Omfatningsmuren. Forvangen sammensættes af krumme Vangestykker, der forbindes ved Tapning, Bolte og Beslag. De kunne samles af flere efter Tykkelsen sammenlimede eller sammenboltede Stykker, der krummes ad kunstig Vei; det er almindeligere at udskjære dem af Planker, de enkelte Vangestykker maa da ikke gøres for lange, da dette giver for mange overskaarne Fibre. Saadanne Trapper see lette og smukke ud, men ere ikke meget stærke, de bygges derfor bedre af Jern.

Vindeltrapper med Spindel anvendes, naar Pladsen er meget ringe. I Spindelen, der tildannes som en rund Stolpe, der fæstes solidt foroven og forneden, indstemmes False for Trinnene; disses Yderender kunne optages af en krum eller brudt Vange, der ligger op ad en Omfatningsmur, og hvis Konstruktion fremgaaer af det Foregaaende. — Man bygger ogsaa disse Trapper fuldkommen fritstaaende, Ydervangen tildannes da skrueformet, og Trinnene stemmes ind i eller opsadles paa den; det er dog nødvendigt at afstive de enkelte Vindinger af Vangerne mod hinanden ved Stolper af Træ eller Jern, eller maaskee ved Hjælp af Rækværket. Ogsaa disse Trapper bygges nu oftest af Jern.

### C. Trapper af Jern.

**260. Jerntrappers Anvendelse og Konstruktion.** Jernets almindelige konstruktive Fordele gjøre sig ogsaa gjældende ved dets Anvendelse til Trapper. Det er lettere end Steen og stærkere end Træ især for de mere sammensatte Former, det kan med Fordel anvendes baade til Fritrapper og inde i Bygningen, og det er i det sidste Tilfælde i Regelen at ansee som tilstrækkelig brandsikkert.

Støbte Trapper ere de almindeligste, de kunne let gives smukke dekorative Former. Smedejernstrapper faa let et tungt og svært Udseende; men de ere stærkere og taale bedre Stød og Rystelser end støbte Trapper.

Jerntrapper bygges nærmest som Trætrapper, i Regelen opsadlede, sjældnere med Bloktrin, egentlig indstemte Trin bruges aldrig. Dimensionerne kunne let bestemmes ved en Beregning.

#### 1. Opsadlede Trapper.

**261. Vanger og Reposebjælker** gives gjerne I formen. Naar de støbes (Pl. XVI Fig. 17), gjennembrydes Stammen ofte, og Vangen støbes i et med den oftest ligeledes gjennembrudte Opsadling, i Regelen vil man ikke give Vangen mindre Høide end 5—7 Tommer og en Stammetykkelse af  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Tomme; Hoved og Fod støbes med Listeværk. Forneden udstøbes Vangen i en Plade, der ved Bolte fæstes til Murværk (Fig. 17 a), foroven fæstes den ved Bolte gennem paastøbte Kraver enten til en I-formet Reposebjælke eller til en Søile anbragt i Hjørnet (Fig. 17 b). Smedede Vanger dannes af Plade- eller I Jern (Pl. XVI Fig. 18). Opsadlingen, der maa paanittes, dannes af fladt eller Vinkeljern, den kan lægges lavere og fæstes til Vangens Stamme, i Udseende vil Trappen da komme til at ligne en Trappe med indstemte Trin. Smedejernsvanger kunne smykkes med paaskruede støbte eller Zinkornamenter. Disse Vanger forsynes ogsaa med

en paanittet Fodplade og fæstes foroven ved Hjælp af Vinkeljern.

Bagvangerne udelades ofte, og Trinnene finde da Understøttelse i Muren, i alle Tilfælde kunne de gjøres svagere end Forvangerne.

Reposerne bygges ganske i Analogi med de tilsvarende Trækonstruktioner, i Løbenes Retning anbringes der altid T eller I formede Bjælker, der overføre Trykkene paa Muren.

**262. Fod- og Stødtrin** dannes oftest af Støbejern, selv om Vangerne ere byggede af Smedejern. De kunne støbes i eet Stykke; men det er lettere at opstille dem, naar hver Deel er støbt for sig. De samles indbyrdes og med Vangerne ved Hjælp af Skruer og Bolte, der gaa igjennem Huller, anbragte i tilstøbte Lapper, eller ved Hjælp af indstøbte False.

Stødtrinnene, der gjøres saa tynde, som Støbningen tillader, altsaa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{8}$  Tomme, gjennembrydes i Regelen med Aabninger; naar deres Yderender bæres af en Omfatningsmur, maa de hvile med c. 4 Tommer paa denne. Forneden forsynes de ofte med en Fals, der griber om Fodtrinnet.

Fodtrinnene maa have en Tykkelse, der retter sig efter Trappens Bredder, en Tykkelse af en halv Tomme tør ansees for nok for 5 Fod brede Trapper. De gjennembrydes undertiden med Aabninger; men disse bør i alle Tilfælde være smaa, og Ribberne maa være stærke nok til at taale tilfældige Stød. Derimod bør Overfladen altid rilles. Stødtrinnet udelades undertiden, Fodtrinnene afstives da mod hinanden for hver to Fod af Længden med smaa Jernsøiler. Ved bredere Trapper anvendes ofte en Mellemvange. Fodtrinnets ydre Ende kan ogsaa støttes med Flige, der gribe ind i Omfatningsmuren.

Fodtrin af Jern slides let glatte og give derved Anledning til Ulykkestilfælde; man kan derfor erstatte dem med Steenplader eller belægge dem med Træ, Befæstelsen skeer ved Nøtning eller Skruer. Bruges Træbelægning, mister man let en

Deel af Brandsikkerheden, denne kan atter i Hovedsagen indvindes ved at beklæde Trappens Underside med Jernplader. Steenbelægning kan enten bestaa af Skiferplader eller Steenfliser, eller maaskee af kunstige Steen, der umiddelbart kunne dannes paa og faststøbes til Jernskelettet.

Reposerne dækkes paa samme Maade som Trinnene.

## 2. Bloktrinstrapper.

**263. Trinneses Samling.** Fod- og Stødtrin støbes her sammen. Forbindelsen mellem dem styrkes ved Tverribber for Enderne og iøvrigt for hver 2—3 Fods Længde. Trinnene kunne samles med hinanden enten direkte ved Sammenboltning (Pl. XVI Fig. 19) eller ved Hjælp af Rækværket (Fig. 20). I første Tilfælde forsynes Trinnene med 3—4 Tommer brede Flancher lodrette paa Løbets Retning, og der maa anbringes en Bolt for hver  $1\frac{1}{2}$ —2 Fod. I sidste Tilfælde tildannes der i de Endeplader, som afslutte Bloktrinnet, Huller, hvorigjennem Rækværksstokkene stikkes, disse støtte med et Bryst mdd den øvre Hylse og forsynes med Møtrik forneden. I alle Tilfælde maa det nederste og det øverste Trin have et fast Leie; men Trappen kan da ogsaa staa ganske frit. Er Trappen toløbet, kan man støbe det øverste Trin i det nedre Løb saa langt, at det kan bruges som Podestbjælke og altsaa afgive Støtte for det øvre Løb.

Naar Samlingen skeer ved Hjælp af Rækværket, kunne Fod- og Stødtrin støbes hver for sig, disse sidste kunne ogsaa udelades, naar man blot bibeholder Endestykkerne med Samlehylser. Ligger Trappen opad en Muur, kan man selvfølgelig udelade Rækværksstolperne langs denne og nøies med kortere Bolte til Samlingen.

## 3. Trapper med krummet Løb.

**264. Krumløbete Trapper med Gjenemsigt.** Disse Trapper kunne bygges enten som Bloktrins- eller opsadlete Trapper.

I begge Tilfælde er Konstruktionen analog den, der er beskrevet for lige løbende Trapper. De krumme Vanger blive i Regelen ikke støbte i een Længde, men samles af kortere Stykker, der forbindes ved Hjælp af Tappe og Kiler. (Pl. XIV Fig. 21.)

**265. Vindeltrapper med Spindel** bygges altid som Bloktrins-trapper. Sammen med hvert Trin støbes et kort Spindelstykke svarende til Trinnets Højde, og Forbindelsen mellem de forskellige Spindelstykker tilveiebringes i Regelen ved en Overfalsning (Fig. 22) eller ved tyndere Spindler ved at stikke en Stang igjennem Spindelen. Trinneses ydre Ender samles ved Bolte og kunne hvile paa en Omfatningsmuur; naar Trappen er heelt fritstaaende, kan Samlingen udføres ved Hjælp af Rækværkets Stolper.

## D. Trapperækværk.

**266. Trapperækværker i Almindelighed.** Rækværker kunne dannes af Muurværk, Træ eller Metal. De skulle dels tjene til at lette Bestigningen deels til at danne Begrænsning for Løbets frie Sider og derved forhindre Ulykkestilfælde, den mere eller mindre elegante Udførelse tjener i høi Grad til at give Trappen sit Præg. De gøres  $2\frac{3}{4}$ —3 Fod høie, hvilken Høide er meest passende for at give et godt og bekvemt Støttepunkt for Haanden.

**267. Murede Trapperækværker** bruges ofte til udvendige Trapper, men kun til indvendige Trapper, naar disse skulle have et monumentalt Præg.

Ved udvendige Trapper tjene de i Reglen ikke til Støtte under Opstigningen, men kun til Afvisning, de gøres derfor ikke mere end 9—12 Tommer høie og dannes i Regelen som en Fortsættelse af Løbets Støttemuur. Overfladen kan enten

afrappes trinviis, eller den holdes i en skraa Retning svarende til Løbets Stigning; den maa behandles som en fritstaaende Indhegningsmuur.

Ved indvendige Trapper gjøres det murede Rækværk høiere og dannes ofte som Søiler, der bære en Dæksteen. Dækstens Overflade gjøres altid parallel med Løbets Stigning.

Naar der anvendes fulde Støttemure paa begge Sider af Løbet, danne disse Rækværk, men man anbringer dog ofte en saakaldet Haandliste for at lette Bestigningen. Denne bestaaer oftest af en rund Træ- eller Messingstang, som i  $2\frac{3}{4}$ —3 Fods Høide fæstes til Muren ved Hjælp af Øiebolte eller Muurstifter og paa en saadan Maade, at den er  $1\frac{1}{2}$ —2 Tommer fjernet fra Muren. Den afrundes for Enderne eller ender for hvert Løb med en større Knap eller Kugle.

268. Trapperækværker af Træ og Metal bestaa altid af et særegent Haandgreb eller Haandliste og et System af bærende Rækværksstænger eller Ballustre. Til Trætrapper bruges i Almindelighed ogsaa Trærækværk, til Steen- og Jerntrapper derimod Jernrækværk.

Haandlisten gjøres næsten altid af Træ, sjældnere af Jern eller Messing, den gives en foroven afrundet Form og kan iøvrigt udsveifes paa forskellig Maade; foroven og forneden forbindes den solidt med en tykkere Post eller en Mægler, hvis en saadan findes. Den gjøres i Regelen af haardt stærkt Træ og er c. 2 Tommer tyk og 2—3 Tommer høj.

Rækværksstængerne dannes enten af Træ eller Jern, og Rækværket faaer Navn herefter. Træstængerne kunne være firkantede  $\frac{3}{4}$ —1 Tomme i Kvadrat eller være dannede som Rundstokke eller endelig være afdreiede paa forskellig Maade, de maa ikke gjerne være mere end 4—5 Tommer fjernede fra hverandre, i Almindelighed anbringes der derfor to for hvert Trin i et lige Løb.

Firkantede Træstænger inddrives i Regelen i en  $\frac{3}{4}$  Tom-

mer dyb Fals indstemt forneden i Haandtaget, og deres Stilling sikkert senere ved indlimede Tværstykker; paa lignende Maade kunne de befæstes i Fodtrinnet; anbringes de forneden i Vangen, skeer Forbindelsen ved en Tapping. Runde Ballustre fæstes ved Tapping baade i Haandlisten og i Vangerne eller Fodtrinnet; de udborede Taphuller maa anbringes med megen Omhu, for at alle Ballustre kunne komme til at staa nøiagtig lodrette og i samme indbyrdes Afstand.

Jernbalustre dannes af Smede- eller Støbejern, Smedejernbalustre bestaa af runde sjældnere firkantede Stænger, og de skrues forneden ind i Vangen eller Fodtrinnet, eller forbindes med dette ved Hjælp af en løs Møtrik; foroven samles de enten ved Nitning eller ved en løs Møtrik med en Jernskinne, der atter dækkes af en paaskruet Haandliste (Pl. XVI Fig. 23). Støtte Ornamente, der fæstes ved Stifter, tjene til at smykke Ballustrene. Er Trappen af Steen, indstøbes Ballustrene forneden i udborede Huller.

Støtte Ballustre forsynes i begge Ender med indstøtte Smedejernstappe, ved Hjælp af hvilke de fæstes paa samme Maade som ovenfor angivet.

I opsadlede Trapper kunne Rækværksstængerne tjene til at erstatte de Skrue, der forbinde Fodtrinnet med Vangen.

Naar det ved Bloktrins- eller opsadlede Trapper gjælder om at faa saa stor Bredde som muligt, kan Rækværket anbringes ved Hjælp af Øiebolte fæstede i Trinenderne eller paa Vangens ydre Sider.

Jernrækværker kunne i høj Grad bidrage til at styrke Forbindelsen mellem Trappens enkelte Dele.

### Rettelser til I. Materialer og enkelte Forbindelser.

- Pag. 8 Lin. 13 f. n. 6—60; læs: 60—600.  
— 73 — 12 f. o. 1,2; læs: 0,1  
— 142 — 1 f. n. Muurlægten; læs: Maallægten.  
— 214 — 12 f. o. en  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ; læs: oftest en  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ .

### Rettelse til II. Bygningsdele.

- Pag. 41 Lin. 4 f. o. efter Vignola indskydes: Den fremstilles som i Fig. antydet baade med jonisk og dorisk Kannelering.
- 86 — 3 f. n.  $s^4 = \frac{36}{125} p l^2$ , og Punktumet ud; læs:  $s^4 = \frac{1}{c} p l^2$ , hvor  $s$  Sidelinien i det kvadratiske Tversnit, og  $l$  Stolpens Længde er udtrykt i Tommer og  $p$  Belastningen i  $\mathcal{T}$ ;  $c$  er en Konstant, der for Eeg kan sættes til 240—340000 og for Fyr til 200—30000 alt efter Træets Beskaffenhed.
- 134 — 8 f. o. Rigelen fæstes; læs: Laasen anbringes.