

55-7-1

# Bygningsconstructionslore.

Til Brug for

Det tekniske Selskabs Dagsholer

af

Axel Thorsen.

INDUSTRI-  
FORENINGEN.

1ste Del.

# Stenconstructionslore.

Kjøbenhavn 1877.

# Indholdsfortegnelse.

|   | Side   |
|---|--|
| 1 <sup>de</sup> Capitel. Indledning                   | 3.   |
| 2 <sup>det</sup> " Mørsten og Tagsten                 | 4.   |
| 3 <sup>die</sup> " Mortel                             | 10.  |
|   | 1. Luftmortel                                  |
|   | 11.  |
|   | 2. Hydraulisk Mortel.                          |
| 4 <sup>de</sup> " Mortelmüre og Betonmüre.            | 17.  |
| 5 <sup>te</sup> " Mørværk af brændte Sten.            | 22.  |
|   | 25.  |
|   | 1. Blokforbindelsen                            |
|   | 28   |
|   | 2. Krydsforbindelsen                           |
|   | 31.  |
|   | 3. Den gotiske Forbindelse                     |
|   | 34.  |
|   | 4. Mørkeforbindelsen                           |
|   | 34.  |
|   | 5. Skræmforbindelsen                           |
|   | 34.  |
|   | 6. Forbindelser for hule Müre                  |
|   | 35.  |
|   | 7. Bindingværksforbindelsen                    |
|   | 36.  |
|   | 8. Forbindelser for Müre i gennembrudt Mønster |
|   | 37.  |
|   | 9. Pilleforbindelsen                           |
|   | 38.  |
|   | 10. Skorstensforbindelser                      |
|   | 39.  |
| 6 <sup>te</sup> " Mørværk af naturlige Sten           | 40.  |
|   | 1. Mørværk af raa, kløvede Sten                |
|   | 41.  |
|   | 2. Mørværk af hugne Sten                       |
|   | 42.  |
| 7 <sup>de</sup> " Vindues- og Døreabninger            | 46.  |
| 8 <sup>de</sup> " Mørfød, Mørbrænde og Lister         | 50.  |
| 9 <sup>de</sup> " Hvalvinger                          | 54.  |
|   | 1. Bue   |
|   | 55.  |
|   | 2. Egentlige Hvalvinger                        |
|   | 65.  |
| 10 <sup>de</sup> " Gulve                              | 87.  |
| 11 <sup>de</sup> " Tagdækning                         | 91.  |
| 12 <sup>de</sup> " Trapper                            | 95.  |
| 13 <sup>de</sup> " Skorstene m. m.                    | 104.   |
| 14 <sup>de</sup> " Pudsarbejder                       | 113.   |
|   | 1. Puds paa Gidemüre                           |
|   | 114.   |
|   | 2. Indvendige Pudsarbejder                     |
|   | 118.   |
| 15 <sup>de</sup> " Opførelse af almindelige Bygninger | 120.   |

## 1ste Capitel.

### Indledning.

De i Bygningskunsten anvendte Sten maa først og fremmest være tilbørligt varige, hvorved menes, at de maa kunne modstaa de ydre Paavirkninger, som de blive udsatte for. Disse ydre Paavirkninger hidrøre ikke alene fra det Tryk, som Stenen maa kunne udkholde paa Grund af selve sin Plads i Bygningen, men ogsaa fra Atmosfæren, Ilden og Vandet, som efter Omstændighederne mere eller mindre stærkt kunne komme til at virke paa den. De forskjellige Stenarter vise nu langfra lige stor Modstand mod alle disse Paavirkninger, men en Stenart kan f. Ex. vise særlig Svaghed naar den udsættes for stærk Hede, medens en anden ødelægges af Atmosfæren — navnlig da af Frosten. — Ved Valget af Byggestenen maa man derfor i ethvert givet Tilfælde træffe sit Valg i Overensstemmelse med det Formaal, som det paa-gjældende Bygningsværk skal opfylde.

Bygningsmaterialerne kunne enten være naturlige eller kunstige.

Til den første Gruppe henhører man alle de Stoffer, der kunne anvendes i deres naturlige Til-

stand uden Forandring i Massens indre Beskaffenhed.

Til künstige Bygningsmaterialer henhöre derimod alle de Stoffer, der først kunne benyttes efterat de ved en bestemt Behandling have uindergaaet en væsenlig Forandring, ikke alene i deres ydre Form, men ogsaa i hele deres indre Beskaffenhed.

Som Exempler paa naturlige Bygningsmaterialer kunne nævnes: Granit, Sandsten, Skifer, Sand, medens f. Ex. Teglsten, Glas og alle Forbindelsesstoffer henhöre til de künstige.

Da man lettere er istand til at fremstille de künstige Byggesten under den Form, der bedst svarer til Formaalet, ere disse i det Følgende først behandlede, thi dels anvendes de hyppigere, dels belyse Reglerne for deres Anvendelse bedst de Grundprincipper, hvorefter Stenforbindelserne i Almindelighed bør udføres, og der vil da kun ved Omtalen af de naturlige Byggesten staae tilbage at fremstille de Modificationer, som deres særegne Beskaffenhed maatte nødvendiggjøre.

## 2det Capitel

### Mürsten og Teglsten

1. Mürsten. Den hyppigst forekommende künstige Byggesten er den almindelige Mürsten, hvis

Fremstilling berøer paa den Egenskab ved Ler, at det, udsat i Vand, lader sig forme og dernæst ved at udsættes for en stærk Hede bliver stenhaardt. - Ikke al Flags Ler egner sig til Fremstilling af Mørsten; om en Lerart hensigtsmæssigt kan anvendes dertil undersøges bedst ved at anstille nogle Prøveforsøg med den. Er Leret for fedt - d. s. for rent og navnlig ikke blandet med en passende Mængde Sand, - revner det under Brændingen, og de fremstillede Stens Overflade bliver saa glat, at Mørtelen ikke tilstrækkelig let fastner sig til dem. Under Brændingen krümme de af fedt Ler formede Sten sig stærkt og svinde vilige meget, saa at Stenene ikke blive lige store. - Er Leret for magert, - d. s. for stærkt sandblandet, - blive Stenene løse og kunne vanskeligt transporteres. Ved at foretage nogle Prøvebrandinger kommer man til Kundskab om, det er nødvendigt at gjøre den anvendte Ler federe eller magrere, hvilket kan ske ved at blande den, i første Tilfælde med noget fedt Ler, i andet med Sand.

At Leret indeholder en vis Mængde Jern er heldigt; Kalk i ringe Mængde og meget fint fordelt er ej heller skadeligt; derimod maa større Kalkdele fjernes fra Lermassen, da Kalken ellers senere efter Brændingen atter vil løske

sig og derved ødelægge Stenen. Flintdele og lignende maa Leret ikke indeholde, thi da Leret svin, der stærkt ved Brændingen ville saadanne til, stedevarende Partikler, ved hvilke dette ikke er Tilfældet, under Brændingen bevirke at Stenen revner.

Den almindelige Mørstens Skivelse og Form maa appasses saaledes, at Massen bliver godt gjennembrændt, saa at den erholder den nødvendige Styrke, og Stenens Form maa tillige ved en senere Anvendelse egne sig til at fremstille en god Mørstensforbindelse. Det første Hensyn har bevirket, at man nu i Reglen ikke giver Stenene en større Længde end omtrent 9". Bredden maa da, for at en god Mørstensforbindelse kan opnaaes, være appasset saaledes, at det dobbelte af den, forøget med en Fuges Tykkelse, bliver lig Længden. Antages Fugetykkelsen gennemsnitlig at være  $\frac{1}{3}$ ", bør herefter Bredden af en 9" lang Sten være  $4\frac{1}{3}$ ". Tykkelsen er hyppigt omtrent lig  $\frac{1}{4}$  af Længden, men skal Stenen benyttes til Opførelse af  $\frac{3}{4}$  Stens Mure, bør det dobbelte af Tykkelsen, forøget med en Fuge, være lig Bredden; i saa Fald kan en 9" lang Sten passende gjøres 2" tyk.

Ved enhver Brænding faaer man 3

forskjellige Slags Sten, nemlig glaserede, fuldbrandte og halvbrandte. Den første Slags dannes af de Sten, der have været udsatte for en saa stærk Hede, at de ere be-  
 byndte at smelte sammen, saaledes at de i al Fald paa en Del af deres Overflade ere blevene glaserede. Da Sammensmeltningen imidlertid ikke har været fuldendt, saa ere disse Sten hyppigt revnede paa Overfladen, ligesom ogsaa den iensartede Branding bevirker, at de tidt ere temmelig skjøre og have mistet deres regelmæssige Form. De binde ei heller let til Mørtelen. De anvendes mest til Fundamenter, til Brobygning etc.

De fuldbrandte Sten kunne anvendes til al Slags Mürværk over Jordoverfladen; de maa deri, med ikke anvendes ved Vandbygningsarbejder. Igen, detegnene paa en fuldbrandt Mürstens Godhed ere: Stenen skal have skarpe Kanter og give en ren Klang, naar man slaar paa den med en Hammer. Slaar man den i Stykker med Mürhammeren, maa Brødet være skarpt kantet og vise en tæt, ensformig Brøidflade, der ikke indeholder Kalkdele eller smaa Stenstykker. Stenen maa ikke ved Brødet gaae uregelmæssigt itü eller tildels blive pulverise-  
 ret. Lagges den i Vand, skal den indsigge om-  
 trent  $\frac{1}{16}$  Del af sin Vægt, og den maa ikke ved at henlægges deri i 24 Timer gaa itü eller paa no-

gen Maade falde fra hinanden. Er der Leilighed dertil, kan man udsætte Stenen for stærk Frost, som ikke maa paavirke den. Har man nogen Øvelse, behøver man selvfølgelig ikke at anstille alle ovenstaaende Prøver; man kan da bedømme Stenene efter deres Ydre, og allerede den Omstændighed, at de ikke have lidt ved Transport eller efterladt i Vognen for meget Teglstenspulver, er et paalideligt Kendetegn paa Godheden. —

De halvbrændte Sten maa aldrig anvendes til Opførelse af Ydemure, men kunne kun benyttes i Bygningens Indre. —

Foruden disse almindelige Sten brænder man paa Teglbrienderierne Sten af særlige Former til Anvendelse ved Opførelse af Brønde, Buer, Kvalvinger, Gesimser etc. De benævnes iudeen Et Formsten og maa næsten i alle Tilfælde bestilles forud; man gjør bedst i aldrig at bestille Sten, der er mere end høist dobbelt saa store som den almindelige Mursten; at man overhovedet kan gaae saa vidt, ligger i, at man gjør Regning paa, at Formsten blive behandlet med større Omhu end de dagligdags fabrikerede.

Af andre særegne Slags Mursten skal her endnu kun nævnes Klinker og Løftsten.



9.

Klinker dannes af fedt Ler og udsattes for en saa stærk Hede, at hele Massen gennemgaa, ende til en vis Grad sintres sammen. Ved den stærke Branding miste Klinkerne i Teglen deres regelmæssige Form. De anvendes Hovedsagelig i Vandbygningen og til Brobygning, de indsuge ikke Vand, men forbinde sig dog udmærket med Mørtel, hvilken Egenskab, i Forbindelse med deres Haardhed og deres Evne til at modstaae saavel Frostens, Vandets som stærk Salthedes Indflydelse, gjør dem særlig skikkede til Anvendelse i de ovennævnte Tilfælde. De hollandske Klinker ere navnlig berømte. -

Lüftstein er Sten, der formes af Ler og tørres, men ikke brændes. For at fremskynde Tørringen indblandes undertiden i Lermassen Hakkelse, Avner etc. Disse Sten ere særdeles forgyngelige og give, naar de anvendes til Ydermure, fugtige og klamme Bygninger. De formøres i Teglen med opblødt Ler og maa ikke vades under Opførelsen. -

2. Tagsten dannes af fint Ler og brændes saa stærkt, at de ikke blive poröse, men kunne holde Regn- og Snevand ude. For ikke at belastes Taget mere end høist nødvendigt, bør Stenene tillige være saa tynde som muligt. Hos

os ere de i Reglen dobbeltkrümmne og omtrent 14" lan-  
ge, 9" brede og  $5/8$ " tykke. Tagsten maa være stærkt  
og ensartet brandte over det Hele. Naar man paa  
dem med en Hammer, maa Klangen være ren og  
klar. Lægger man dem i Vand, maa de ikke hui-  
tigt sugge Vand til sig, og hvis man bryder en  
over, maa Tugtigheden ikke være trangt synder-  
lig dybt ind. Af Skjænhedshensyn og af Hen-  
syn til Holdbarheden overtrækkes i undertiden  
Tagstenene med en Glassür; denne Glassür for-  
dyrer imidlertid Stenene betydeligt og er i heller  
i Forhold til Holdbarheden tilstrækkelig holdbar,  
da den, udsat for Varme, udvider sig stærkere  
end disse, derved kan faae Risser og tilstede Tug-  
tigheden Adgang. Et indtrædende Frostveir  
vil nu let kunne vise sig meget isælggende.

### 3de Capitel.

#### Mörtel.

Mörtel er en blød Masse af en saadan  
Beskaffenhed, at den kan hardne under Luftens  
eller Vandets Paavirkning til en fast Substans.  
Den tjener til i Múrværk at fordele Trykket fra  
den ene Sten jævnt over den følgende og til at  
forbinde de enkelte Sten til en fast, samlet

Masse. — Er Mørtelen af en saadan Beskaffenhed, at den kan hardne i under Vand, siger man, at den er hydraulisk, hvorimod man ved Luftmörtel forstaaer, er Mörtel, der ikke har denne Egenskab.

### 1. Luftmörtel.

Kalkmörtel — almindelig Luftmörtel — er sammensat af Kalk, Sand og Vand.

Kalken forekommer i Naturen i Forbindelse med Kulsyre som Kalksten. Udsattes Kalkstenen for en stærk Hede, bliver Kulsyren iiddreven, og den brandte Kalk — Stenkalk — faaer derved den Egenskab, at den, løstet i Vand og dernæst blandet med Sand, hardner i Luften. Brandingen maa foregaae ved en vis, efter den paagjældende Kalksten udfasset Varmegrad; udsattes nemlig Kalkstenen enten for en altfor stærk eller altfor ringe Hede, bliver Kalken dødbrandt: den lader sig ikke løse. Om Kalken er tilstrækkelig brandt, overbeviser man sig om ved at bryde nogle af de største Stykker itü; de maa da ikke indeholde en fastere, uibrændt Kjerne, der bruser, naar man holder Saltsyre paa. Da den brandte Kalk har den Egenskab at sugge Fugtighed og Kulsyre til sig fra Luften, hvorved den efterhaanden taber i Værdi, er det nødvendigt, hvis den ikke strax skal benyttes, at opbevare den paa et tørt Sted,

fri for Luftens Paavirkning.

Kalken kan laskes paa 2 forskjellige Maader, nemlig enten til Kalkdej eller til Melkalk.

Laskning til Kalkdej foregaaer paa folgende Maade: Et Lag Stenkalkstykker henlægges i en c. 18" høi Trækasse og overgydes med saa meget Vand, at Stykkerne netop drikene deri. Naar Kalkstykkerne dernæst begynde at falde fra hinanden og at svulme op, bearbejdes de omhyggeligt med en Rager, saaat Kalken intetskeds, medens Laskningen gaaer for sig, kan blive tør; vinder Vandmængden ind eller vider den sig ubestemt, helig, maa man efterhaanden helde mere til. Idet der stadig røres om, vil den stærke Brusen og Hogen i Vandet tilsidst høre op, og man lader dernæst den laskede Kalk henstaa roligt en kort Tid, hvornæst man, om fornødent ved en yderligere Tilsetning af Vand, opløser Kalken til en fuldkommen ensartet Dej, som man sluttelig lader løbe ned i Kalkkøilen, der i Reglen kun bestaaer af en Udgravning. I Køilen vil Dejen synke til Bunds, medens det overflødigte tilbage Vand vil samle sig paa Overfladen og efterhaanden fordampe. Naar dette Vandlag er forsvundet, maa man bedække Kalkdejen med et tykt Lag Sand, forat den laskede Kalk

ikke skal siige Kulsyre til sig fra Luften.

Ved denne Laskningsmaade maa man vogte sig for at tilsatte for lidt Vand, da Kalken i saa Fald ikke bliver fuldstændigt lasket, men brander sammen i smaa Klumper. Derimod vil en successiv Tilsatning af for meget Vand kun bewirke, at Dejen bliver for tynd, et Forhold, der altid kan ændres ved at lade Dejen henstaa saa længe, at det overfløidige Vand kan fordampe. Det anvendte Vand maa helst være Regn- eller Flodvand, men Brøndvand kan dog ogsaa anvendes; Sivvand maa aldrig benyttes.

Laskning til Kalkdej bør anvendes ved fed Kalk, det vil siige ved Kalk, der ikke indeholder mange fremmede Bestanddele. Fed Kalk laskes under en stærk Varmeudvikling; samtidig finder en betydelig Forøgelse af Rømfangst Sted; det kan endogsaa voxse til noget over det tredobbelte af den ulaskede Kalkes.

Laskning til Melkalk kan foregaae paa følgende Maade: Man sætter Kalken op i pyra- midesformede Bunker og bedækker dem med om- trent saa meget Sand, som er nødvendig til den senere Forarbejdelse til Mørtel. Dernæst oversprøiter man Dyngerne med det fornødne Vand og lader dem henstaa til Laskningen har

fundet Sted, idet man passer paa at lukke de Rev,  
ner, der muligens opstaae i Sandlaget. Efter endt  
Lestning gennemarbejdes Kalken og Sandet med  
en yderligere Tilsetning af Vand; den forarbejdede  
Mörtel benyttes helst saa hurtigt som muligt.

Denne Fremgangsmaade anvendes ved  
mager Luftkalk, hvorved forståes Kalk, der  
indeholder adskillige Procenter fremmede Stof,  
fer, der dog ikke ere af en saadan Beskaffen-  
hed at de gjøre Kalken hydraulisk. Den mag-  
re Kalk læses ved mindre Vand end den fede,  
ogsaa Rømfangsförögelsen og Varmeudviklingen  
ere betydelig mindre.

Sandet, der skal anvendes til Mörtel, maa  
være middelfint, rent og frit for alle fremmede  
jordagtige Indblandinger. Kornene maa helst  
være skarpkantede, - Bakkesand, - men hyppigt  
anvendes dog Flod- og Strandsand. Benyttes  
Strandsand maa man dog først ved Udvask-  
ning fjerne alt det indblandede Salt.

Vandet til Mörtel maa opfylde de sam-  
me Betingelser, som omtalt under Kalklæs-  
ningen.

Mörtelen tilberedes ved at blande Kalk,  
dej omhyggeligt med Sand og om fornødent  
tilsætte noget Vand, helst saa lidt som muligt.

Det kan anbefales at tilsætte Sandet ikke paa engang, men efterhaanden. Man antager i Reglen, at man til fed Kalk skal sætte 3 Dele Sand, til mager deri, mod kun 1-2 Dele. Denne Regel er dog langt, fra almeengyldig. Teoretisk rigtigt vilde det være at tilsætte saameget Sand til Kalken, at Mellemrummene mellem Sandkornene blev fyldt, stadig udfyldte, ogsaa naar Hærdningen havde fundet Sted, men denne Sandmasse vil da afhænge af den anvendte Kalks Beskaffenhed. Anvender man for meget Sand ved Mørtelens Tilberedelse, vil Mørtelen efter Hærdningen blive løs; anvender man for lidt, vil der findes Klumper af ren Kalk i Mørtelen; disse Klumper tør, se vanskeligen ud og ville ikke opnaae synderlig Bindekraft.

Hvad Hærdningen angaaer, da hidføres den ved Mørtelens Udtørring under Paa- virkning af Luften og af det Tryk, den er udsat for i Bygningen. Kalken forandrer sig da til kulsur Kalk, idet Luften meddeler den sin Kulsyre. Sandet tjener til at gjøre Massen porøs, saa at Luften overalt kan komme til at virke. Kalken kan vel hærdne ved Luftens Paa- virkning uden Sandets Hjælp, men der dannes sig da strax paa Overfladen en tynd

Skorpe af kulsür, hardnet Kalk, der lukker Luf-  
ten Adgangen til det Indre. Er der derimod en  
passende Mengde Sand tilstede, vil den hard-  
nede Kalk sætte sig paa Sandkornenes Over-  
flade, og Luften vil vedblivende kunne passe-  
re gjennem Mellemrummene. Snidlertid for-  
klarer den Omstændighed, at Luftmörtel ikke kan  
hardne i tykke Mure for efter lang Tids For-  
løb; af samme Grund bør den ikke benyttes  
paa Steder, hvor Luften ikke kan komme til  
at virke, f. Ex. i Tændamentmure under Jord-  
overfladen. Man har fundet blødt Mörtel i  
det Indre af over 80 Aar gamle Mure.

Lermörtel bestaar af fedt Ler, der  
alles med Vand til en Dej, der benyttes ved  
Formüringen. Ler benyttes som Mörtel navn-  
lig ved Bygninger af Luftsten og paa Steder,  
der særlig ere udsatte for Ildens Paavirkning.

Gibs fremstilles af den raa Gibssten ved  
Brænding. Pulveriseret og udrørt i Vand har  
den da den Egenkab atter hurtigt at hardne.  
Gibs benyttes som Mörtel enten med Vand  
alene eller med Vand og Sand (høist 2  
Dele) eller som Tilslag til Kalkmörtel. Den  
giver da en finere Puds og bevirker, at Mør.



teknik hardner hurtigt. I Tidsmörtel er i Almindelighed en Fjerdedel Gips og tre Fjerdedele Kalkmörtel. - Gips, som vinder i Styrke, naar der opløses noget Alkalin i Vandet, men den faaer derved en blaalig Farve. Skal den benyttes til Fremstilling af Stuekalkmarmor, uddrøes den i Limvand sammen med den Farve, det kunstige Marmor skal have. Udvoert i Limvand hardner den langsomt; en Tilsetning af noget Salmiak fremskynder den Hardningen. Da Gips er opløselig i Vand, om end kun tungtopløselig, maa den aldrig anvendes paa Steder, hvor den kan blive udsat for Trugtighed, altsaa i ethvert Fald aldrig som Tids paa Gærmure.

Foruden de her nævnte Bindeoffer anvendes der forskjellige i Bygningskunsten. Som Exempel paa saadanne kan nævnes Asfalt, der hovedsagelig benyttes paa Steder, hvor det gjælder om at tilvejebringe et fuldstændigt vandstandsende Lag, saasom i Mures Tod; endvidere en Mængde forskjellige Kistsorter, hvis Sammensætning retter sig efter det Piemed, til hvilket de skulle tjene.

## 2. Hydraulisk Mörtel

Ved hydraulisk Mörtel forståes, som ovenfor omtalt, Mörtel, der har den Egenkab at kunne hardne under Vand.

De Stoffer, som give Kalken denne Egenkab,

og som hovedsageligen ere Lerjord i Forbindelse med Kiseltsyre, kunne enten blandes med Kalken ved Løsningen eller kort efter eller, endnu bedre, inden den males og æltes sammen med Kalken, hvorefter Massen formes til Sten og brændes. Efter endt Brænding pulveriseres Stenene og sælges dernæst, vel indpakket i Tønder, under Navn af Cement. Da der imidlertid ogsaa i Naturen findes Stenarter, hvor Leret og Kalken allerede findes sammenblandede paa en passende Maade, og derfor uden Videre kunne brændes og benyttes som Cement, saa skjælner man ogsaa undertiden mellem kunstig og naturlig Cement.

a) Man kan gjøre almindelig fed Kalk hydraulisk ved at give den et Tilsætning af lerholdige Stoffer saasom Teglstenspulver, Glaspulver, lerholdig Jernslagge, Purrulan og Træs. De to sidstnævnte ere vilkårlige Dannelser, der findes: Purrulan i Italien og Træs ved Rhinen. Begge bestaae hovedsageligen af Lerjord i Forbindelse med Kiseltsyre og have altsaa netop de Bestanddele, som det er nødvendigt at give Kalken et Tilsætning af for at gjøre den hydraulisk. - Hvad angaaer den Mængde af de forskellige ovennævnte Stoffer, som det er nødvendigt at anvende, da afhænger den af Kalkens Beskaffenhed, idet den

magre Kalk allerede iforveien indeholder nogle af de nødvendige Indblandinger og altsaa behøver et mindre Tilslag end den fede. Bedst kommer man til Kindskab om dette Forhold ved at lave en lille Prøveblanding og komme den i 24 Timer i Vand; er Dejen da bleven stiv uden at have opløst sig, kan man antage Blandingen for god.

Benytter man Teglstenspulver, tages 2 Dele deraf til 1 Del Kalk, naar denne er fed, men kun 1 Del, hvis den er mager. Af Sand tilsætter man ogsaa hyppigt noget.

En god Trasmörtel faaes ved at blande 1 Del fed Kalk med 2 Dele Træs uden at indblande noget Sand.

Ved Mörtelens Tilberedelse er kun at bemærke, at den færdige Dej helst strax maa benyttes, da den ellers bliver stiv, tør og ubrugelig. Derfor forarbejder man aldrig mere hydrauliske Mörtel endi man kan indsee, at der saa godt som strax vil være Brug for.

Hydraulisk Mörtel kan ogsaa tilberedes af Kalk, som allerede inden Brændingen er i Forbindelse med de forskjellige Stoffer, som bevirke, at Kalken bliver hydraulisk. Man fandt først ved Thomsen en Genart, der bestod af en lignende Blanding af Kalk og Ler, som den man

fremstillede ved at blande Kalk og Puzzolan. Denne Cementsten bliver altsaa brændt, pulveriseret og indpakket i Tønder, under hvilken Form den gaaer i Handelen under Navn af Romacement; dette Navn hidrører fra Cementens Lighed med den i Nærheden af Rom indvundne Puzzolan. Senere har man flere andre Steder fundet Stene af en saadan Beskaffenhed, at de efter behørig Branding og Knusning give en brugbar Cement, men det stadigt stigende Forbrug og de dyre Transportkostninger bevirkede snart, at man søgte at sammenblande Raamaterialerne ved Kunst og saaledes at gjøre sig uafhængig af de Steder, der handelsvis vare i Besiddelse af en naturlig Cementsten. Ved en omhyggelig Bearbejdelse og Blanding er det lykkedes ved Kunst at fremstille Cement, der endog betydeligt overgaaer den naturlige. Denne fortrinlige kunstige Cement gaaer i Handelen under Navn af Portlandcement, et Navn, der er opstaaet ved Cementens Lighed med Portlandstenen, der er almindelig udbredt i England.

Mörtel af Cement tilberedes ved at blande Sand og Cement tørt sammen og dernæst under stadig Bearbejdelse tilsætte det fornødne Vand. Til Portlandcementmörtel kan Saltrand

godt anvendes.

Ren Cementmörtel benyttes som absolut vandstandsende Lag.

Mörtel af en Del Cement og en Del Sand benyttes til vandstandsende Lag, til Udfyldning af Fuger mellem hvide Sten, til Puds paa Gulve o. l.

Mörtel af 1 Del Cement og 3-4 Dele Sand benyttes til Puds paa lodrette Vægge hvor man særlig ønsker stor Styrke eller Modstand mod Frost, Trægtighed o. l. - Cementmörtel, der indeholder indtil 4 Dele Sand, kan benyttes i rindende Vand. Cementmörtler med flere end 4 Dele Sand maa derimod ikke sænkes under Vand, førend deres Hærdning er begyndt.

Til Støbning af Figurer, Forælinger etc. benyttes enten ren Cement eller hyppigt 1 Del Cement og 1 Del Sand. Formene ere i Reglen af Gips eller Lim. I Almindelighed kan man ved Limforme lade sig nøie med en Form, medens de fleste Forælinger og Figurer kræve flere, naar Formene skulle være af Gips. Desuden beholder Limen sin Værdi, idet den flere Gange kan koges op og benyttes paany. Den anvendte Mørtel maa ikke være for tynd, og Cementen maa ikke for tidlig sættes for

Luftens Paavirkning for ikke at faae Ridses. Men, sigtemæssigt vilde det være at hensætte Formen og Figuren i Vand, indtil Cementens Hærdning var saa vidt fremstredet, at Figuren kunde tages ud af Formen. Den fuldstændige Tørring maatte da foregaae i Luften paa et skyggefuldt Sted.

## 4de Capitel.

### Mörtelmure og Betonmure.

Af en mager Mørtel, dannet af 1 Del Kalk og 8-9 Dele Sand, har man flere Steder, navnlig i Sverrig og Tyskland, opført hele Mure. Den tilberedte Mørtel bliver stampet i Bræddeforme, saaledes at Muren opføres i vandrette Lag. Mørtelen indføres i Formen i Lag paa 2-2½" Tykkelse og stampes, indtil den tilsidst ved Slagene næsten giver en metallisk Klang. For ikke at anvende mere Tømmer end høist nødvendigt, anvendes flyttelige Forme, der dannes af Bræddeflager, som, for let at kunne haandteres, ikke bør være mere end c. 90-100 □', og som sammenholdes for hver 3-3½ Fod af indskudte Pæler. Flagerne, af hvilke 2 og 2 køre sammen, forbindes foroven og fornedan ved Hjælp af Pæglar, der fastholdes ved

Kiler. Er Formen fyldt, slaas Kilerne ud, og Flagerne samt de øverste Riegler flyttes til Siden for atter at fyldes o. s. v. De nederste Riegler blive siddende i Muren indtil Massen er bleven saa tør, at de uden Fare kunne iidtages. Naar man saaledes har faact Muren opført til ens Høide over det Høle, opstilles Formen over det først opførte Parti, der imidlertid har haft Tid til at hærde nogenlunde. Det er hensigtsmassigt for at lette Opskillingen af Formen at lægge ovenpaa den murede Sokkel et Skifte af Mursten med en Tykkelse, der svarer til Mørtelmurens. Der arbejdes paa en Gang i flere ved Siden af hinanden opstillede Former. Mørtellaget afstraaes for Enden af den sidste for at tilvejebringe en god Tilslutning ved Lagets Fortsættelse.

Beton er en Blanding af hydraulisk Mørtel og Smaasten. Undertiden, men dog forholdsvis sjælden, anvendes Lufftmørtel i Forbindelse med Murstensskjærver; i Reglen benyttes Cementmørtel og Kampstensskjærver. Blandingsforholdet bestemmes saaledes, at alle Mellemrummene mellem Skjærverne blive udfyldte ved Mørtel. Rumfanget af Mellemrummene kan maales ved at pakke Skjærverne i en passende stor Beholder og dernæst iunder sigge, hvormange Kubikfod Vand, der skal holdes paa dem, inden det naaer Skjærvernes Overflade. For en Sikkerheds Skyld forøges de fundne Kubik,

født, der bestemmer Mørtelmassen, med efter Om-  
 stændighederne 5-25 Procent.

For at fremstille Beton kan man gaae  
 frem paa følgende Maade: 8 Mand arbeide sam-  
 men; 2 Mand aabne Cementtønderne, og komme  
 Cement og Sand i Slagbanken, hvilket lettest skeer  
 ved Hjælp af Maal, dannede som Trækasser uden  
 Bænd; de hente tillige Vand. 2 Mand tilberede  
 Mørtelen, hvilket skeer ved at blande Cementen  
 og Sandet i tør Tilstand i Slagbanken, idet Blan-  
 dingen kastes med Skovle tre Gange frem og tre  
 Gange tilbage i Banken; den fornødne Vandmængde  
 tilsættes i 3 Dele ved Hjælp af en Vandkanne  
 med Bruse, efterat Blandingen er spredt jævnt  
 paa Banken; efter hver Vandtilsætning vendes  
 Blandingen og slaes med Slagjern frem og til-  
 bage i Banken. Mørtelen henkastes dernæst paa  
 Skjærerne, der af 2 andre Mand ere udbredte i  
 et Lag af ikke over 3" Tykkelse paa en Flage og  
 oversprøites med Vand. Massen gjennemblandes ved  
 at kaste den med Skovle tre Gange frem og tre Gan-  
 ge tilbage paa Flagen. Efter Blandingen henlæg-  
 ges Betonen af Arbejdskoldets 2 sidste Mand  
 i Lag af 4-6" Tykkelse i Formen, hvor den stam-  
 pes med Træstampere, fornedet beslaede med Jern,  
 indtil Betonen er bleven fuldstændig fast. — Det



paa Overfladen fremkommende Vand bortseies. Den henlagte Beton maa altid afvaskes, forinden et nyt Lag paafores, og desuden ophakkes, saafremt der er hængaet saa lang Tid, siden det sidste Lag blev paaført, at Mørtelen er størknet paa Overfladen, hvilket i Reglen vil være indtruffet efter 1 Døgn Forløb. Et ovet Arbeidshold kan, naar der arbeides paa den ovenfor beskrevne Maade, daglig fabricere 280 Kvadratkubikfod Beton.

Ved Hærens Ingeniør-corps, der særlig har haft Leilighed til at udføre talrige Betonarbejder, anvendes til Fundamenter Flager, dannede af Brædder ved at somme disse for hver 3-3½' til en Brædderovle. Til Mure anvendes Stolpeflager, bestaaende af en Kamme med Rem- og Fodstykker af 4¼" Kridstømmer, hvori er indtappet Tvarstolper af 4" finske Spar for hver 3-3½', til Kammen sømmes en Bekledning af 5¼" norske Kragbrædder. Flagerne afstives for hver 3-3½' saavel efter Længden som Høiden med en Stiver af 4" finske Spar, forinden holdes de fra hinanden ved Spændholter, der tages bort efterhaanden som Betonfyldningen skrider frem, foroven anbringes Tænger af Spar eller Brædder.

### 5<sup>te</sup> Capitel.

#### Murværk af brandte Sten.

Alt Murværk af brandte Sten opføres i regelmæssig

sige Lag „Skifter“. For at faae en god Forbindelse mellem Stenene i Muren, maa disse lagges snart med deres langste Side, snart med deres Breddside i Murens Retning. Skifter, hvor Stenene ligge paa den førstnævnte Maade, benævnes Løberskifter, og Stenene selv Løbere; Skifter dannede af Sten, der ligge med deres Breddside i Murens Retning, benævnes derimod Binderskifter, Stenene selv Bindere. Undertiden lagges Stenene med deres Tykkelse i Murens Retning; et saadant Skifte kaldes et Pålskifte.

Fugerne mellem de forskjellige Skifter kaldes Leiefuger, Fugerne mellem de enkelte Sten i samme Skifte, Stødfuger. Som almindelig Regel gjælder, at Leiefuger og Stødfuger skulle staa lodrette paa hinanden, og at Leiefugerne skulle staa lodrette paa det Tryk, der hersker i Mürværket. I det nærmest paaafølgende tænkes hovedsageligen paa lodrette Müre; i disse, hvor Trykket idelrækkende skyldes Tyngden, blive derfor Leiefugerne vandrette.

En Mürs Tykkelse angives i Stenlængder, altsaa benævnes Mürene i saa Henseende  $\frac{1}{2}$  Stens, 1 Stens,  $1\frac{1}{2}$  Stens o. s. v.

Endskjøndt der findes mange forskjellige Mürstensforbindelser, er der dog visse Regler, der

gjælde dem alle:

1) Løber- og Binderskifter maa veple med hinanden i hele Murens Hoide.

2) Ved et Hjørne maa det samme Skifte paa den ene Side af Hjørnet vise Løbere, paa den anden Bindere.

3) Ved en Mur, hvis Tykkelse kan angives ved et helt Antal Sten, maa det samme Skifte enten paa begge Sider af Muren vise Løbere, eller paa begge Sider Bindere. Er Murtykkelsen derimod ikke et helt Antal Sten, maa det Skifte, der paa den ene Side af Muren viser Løbere, paa den anden vise Bindere, og omvendt.

4) 2 Stødfuger, der henhøre til to paa hinanden følgende Skifter, maa ikke ligge i samme Verticalplan.

5) Støde 2 Mure sammen i et retvinklet Hjørne, maa i ethvert Skifte den ene Murs indre Kant træffe paa en Stødfuge i den anden, medens den, der sidstes indre Kant maa træffe den førstnævnte Mur i et Punkt, der ligger  $\frac{1}{4}$  Stenlangde fra en Stødfuge i denne.

6) I ethvert Skifte maa Stødfugerne, forsaavidt ovenstaaende Regler tillade det, gaa retlinede gennem hele Murtykkelsen.

7) I det Indre af Muren maa der findes saa mange Bindere som muligt, Løbere bør kun

findes langs Yderfladerne.

Foruden almindelige, hele Mürsten er det nød-  
vendigt for at opfyldte ovenstaaende Regler at be-  
nytte følgende:

Tredjartstykker, der have den almindelige Stens  
Bredde, men kun  $\frac{3}{4}$  af dens Længde.

Kopstykker, der ligeledes have den almin-  
delige Stens Bredde, men kun Halvdelen af  
dens Længde.

Petringer, der have fuld Længde, men kun  
halv Bredde.

De almindeligste Forbindelser ere:

1. Blokforbindelsen.
2. Krydsforbindelsen.
3. Den gotiske Forbindelse.
4. Mönkeforbindelsen.
5. Kræmforbindelsen.
6. Forbindelser i hule Müre.
7. Bindingsvarksforbindelsen.
8. Forbindelser for Müre i gjennembrudt Mönster.
9. Pilleforbindelser.
10. Skorstensforbindelser.

### 1. Blokforbindelsen.

Stødfugerne i alle Løberskifterne ligge lod-  
ret over hinanden, ligeledes Stødfugerne i alle

Binderskifterne. — Blokforbindelsen kjendes let derved, at man er istand til paa Murens Yderflade ved Hjælp af Løbere og Bindere at danne sig en lodret Række af sammenhengende Kors. — Aftrapper man en i Blokforbindelsen opført Mür ved for Enden at borttage alle de Sten, der ikke blive holdte af en ovenpaa liggende, vil Aftrappingen ikke blive regelmæssig, hvorimod dette vil være Tilfældet ved en Fortanding, naar Muren afsluttes med en saadan.

Som almindelig Regel for alle de efterfølgende Constructioner, der saa godt som alle fremstilles correct enten ved Hjælp af Petringer eller af Tregvartstykker, gjælder, at man bør foretrække at opnaae en god Forbindelse ved Hjælp af disse sidste, naar ikke økonomiske Hensyn i hoi Grad maatte tale for Anvendelsen af Petringer. Petringerconstructionen ansees iøvrigt af Mange for smukkere end de, der ere fremstillede ved Hjælp af Tregvartstykker.

Skal en Mür afsluttes med en lodret Plan, skeer dette saaledes enten med Tregvartstykker eller med Petringer; ved Mure, hvis Tykkelse angives ved et helt Antal Sten, skeer Afslutningen bedst ved Hjælp af Petringer, idet der i Binderskiftet ved Siden af de yderste Bindere lægges

ligesaa mange Petringer bag hinanden, som Muren er Sten tyk, og i Loverskiftet en Petring bag de yderste Lobere saavel paa Murens Yder- som Inderside; mellem de sidstnævnte Petringer indlægges Lobere, der paa Afslutningsfladen vise sig som Bindere. — En Murtykkelsen kun delelig med halve Sten, langder, afsluttes Loverskiftet med ligesaa mange Trekvartstykker, som Muren er halve Sten tyk, medens i Binderskiftet de 2 yderste Bindere til hver Side /: saavel Inder- som Yderside /: erstattes med Trekvartstykker. — Iøvrigt er det ikke nødvendigt at foretage en saadan Adskillelse i 2 Grupper, men begge Afslutningsmaader kunne benyttes iflæng.

Petrinkelde Hjørner konstrueres ligeledes enten ved Hjælp af Trekvartstykker eller ved Hjælp af Petringer. — I det Følgende er angivet Reglerne for Constructionen af et Skifte, naar 2 lige tykke Mure støde sammen; det næste fremstilles da ved at tænke sig Skiftet drejet om Hjørnediagonalen:

a) ved Trekvartstykker: Loverskiftets indre Kant forsettes helt gennem Hjørnet som en Tuge; Skiftet afsluttes for Enden med ligesaa mange Trekvartstykker bag hinanden, som Muren er halve Sten tyk.

b) ved Petringer: Binderskiftet bliver her gennemgaaende. Er Muren et helt Antal Sten tykke, lægges inden, for de yderste Bindere ligesaa mange Petringer bag hinanden, som Muren er Sten tykke, hvis Mürtykkelsen derimod kun er delelig med en halv Stenlængde, endres Fremgangsmaaden kun for saa vidt, at man bag Petringerne lægger et Trekvartstykke i den indre Løberrække.

Spids- og stumpvinklede Hjørner konstrueres efter de samme Stovedprincipper, kun er der at lægge Mærke til, at det altid bliver nødvendigt at give flere Sten særegen Form, hvad der enten opnaaes ved at tilhugge de almindelige Mürsten eller ved at lade brande Formsten. Man maa tillige altid have sin Opmarksomhed henvendt paa, at man ikke maa bruge altfor smaa Sten i Vinkelpunktet, navnlig ikke naar Vinklen er spids. Naar man iagttager Reglerne, vil man let i et hvert givet Tilfælde kunne konstruere slige Hjørner.

T- og korsformede Sammenstød konstrueres i Overensstemmelse med det under retvinklede Hjørner udviklede enten ved Hjælp af Petringer eller med Trekvartstykker.

## 2. Krydsforbindelsen.

Denne Forbindelse adskiller sig fra Blok,

forbindelsen derved, at Løberne i hvert andet Løber, skifte skydes  $\frac{1}{2}$  Stenlangde til Siden, saaledes at altsaa Fugerne i det 1<sup>de</sup>, 3<sup>de</sup>, 5<sup>de</sup> o. s. v. Løberskifte ligge lodret over hinanden, men  $\frac{1}{2}$  Stenlangde ind til Siden for Fugerne mellem Stenene i 2<sup>de</sup>, 4<sup>de</sup>, 6<sup>de</sup> o. s. v. Løberskifte. Binderskifterne ere som ved Blokforbindelsen. — Krydsforbindelsen kjendes let derved, at de under Blokforbindelsen omtalte Kors af Løbere og Bindere ikke danne en sammenhængende Række, men Korsenes lodrette Arme træffe altid paa en Fuge i Løberskiftet. — Aftrapning viser sig regelmæssig ved denne Forbindelse, men dens Fortanding kun er symmetrisk, altsaa netop omvendt af det, som fandt Sted ved Blokforbindelsen.

Den rigere Stødfugeveksen i Krydsforbindelsen bevirker, at denne i Reglen foretrækkes for Blokforbindelsen, da den ansees ikke alene for stærkere, men ogsaa for smukkere. For at forskyde Løberne i hvert andet Skifte, maa der i disse være indlagt Bindere for Enden.

De forskjellige Constructioner fremstilles iøvrigt i nøie Overensstemmelse med det under Blokforbindelsen udviklede, da retvinklede Kors, der spille hovedrollen blandt disse, og da en nærmere Omtale af deres Construction tilstræk-



heligt tydeligt belyse de Endringer, som de i under Blokforbindelsen omtalte Regler maa i undergaa, omtales kun de udførligt og endda kun for det Tilfælde, at de sammenstødende Mure ere lige tykke.

Disse Endringer ere:

a) naar Hjørnet fremstilles ved Hjælp af Tre, kvartstykke: ved Mure, hvis Tykkelse kan udtrykkes ved et helt Antal Sten, lægges i Hjørnet i hvert andet Løberskifte, ved Siden af Trekvartstykkerne, saa mange hele Sten som Bindere, som Muren har Stenlængden til Tykkelse. — Kan Murtykkelsen kun udtrykkes ved et vist Antal halve Sten, lægges et Kopstykke ved Siden af Trekvartstykket i den ydre Løberrække og et lignende for Enden af den anden Murs Løberrække.

b) naar Hjørnet fremstilles ved Hjælp af Petringer: ved Mure, der ere et helt Antal Sten tykke, lægges i hvert andet Løberskifte ved Siden af den yderste Løber et Kopstykke, ligesom den indre Løberrække i samme Mur afsluttes med et lignende. — Ved 1 Stens Mure erstattes disse 2 Kopstykker med en hel Sten. — Ved Mure, hvis Tykkelse kun kan udtrykkes ved et vist Antal halve Sten, forholder man sig paa samme Maade, kun lægges det andet Kopstykke for Enden af den indre Løberrække i den anden Mur. ved

## Siden af Trekvartelykket.

### 3. Den gotiske Forbindelse.

Ved denne Forbindelse finder en regelmæssig Vex-  
len af Løbere og Bindere Sted i hvert Skifte. Maas  
anvender denne Forbindelse til Blandmüre for andet  
Mürværk, der f. Ex. kan bestaa af tarvelig Beton. Da  
en saadan Skal imidlertid let løsner sig fra Stær,  
men paa Grund af den iensartede Fætning, gjør  
man bedre i at opføre lette Svømmüre for hver 4-5';  
disse gaae da helt gennem Müren. — Hjörner constru-  
eres ved Hjælp af Trekvartelykker.

### 4. Mürkeforbindelsen.

I hvert Skifte følge efter en Binder 2 Løbere,  
saa atter en Binder o. s. f. Denne Forbindelse anv-  
endes nu navnlig til hule Mure af almindelige Sten.

### 5. Strømforbindelsen.

Mürens Yare opføres enten efter Blok- el-  
ler Krydsforbindelsen. I det Andre derimod  
følge paa 2 almindelige Skifter 2 andre, hvor  
Stødfügerne danne en Vinkel paa  $45^\circ$  med  
Mürens Længderetning. Herved har man  
til Hensigt at opnaae en rigere Stødfügerex-  
len. — Denne Forbindelse anvendes kun ved

meget tykke Mure.

### 6. Forbindelser for hule Mure.

Hule Mure kunne enten opføres af almindelige Sten eller af særlige Formsten, der indeholder en eller flere Løstcanaler.

Mure af den sidstnævnte Slags kunne opføres aldeles som om Stenene vare massive, og man maa da saavel have Sten, hvor Løstcanalerne gaae efter Længden, — de benyttes da som Løbere, — som Sten, hvor de gaae paa tværs; disse sidste benyttes da som Bindere. I Hjørner skulde man altsaa benytte Sten, hvor Canalerne gik efter Hviden, men man foretrækker at opmure Hjørner af almindelige Sten.

Her i Landet opføres hule Mure i Reglen af almindelige Sten, idet der i det Andre af Muren dannes et Løsttrum paa c.  $\frac{1}{2}$  Stens Bredde. Muren kommer da til at bestaae af en massiv Mur, adskilt ved et Løsttrum fra en tyndere, i Reglen  $\frac{1}{2}$  Sten tyk Skal. Begge Mure sammenholdes ved Bindere saaledes, at den foranstaaende Skal opføres i gothisk Forbindelse eller i Munkforbindelse. Binderne dannes af haardt, brandte Sten af almindelig eller noget større Længde, eller for at opnaae en bedre Adskillelse

ogsaa i endertiden af Støbejern. Vil man omgaaes særdeles økonomisk med Materialet, forbindes Seal og Kjerne ved Hjælp af  $\frac{1}{2}$  Stens tykke Tvermure, der dannes ved i de forskellige Skifter at lægge de gjennemsigende Bindere umiddelbart over hinanden; paa disse "Tunger" overføres da Trykket fra Etageadskillelsen og Tagværket, idet man lader Bjælkehovederne hvile paa dem, og det vil da let sees, at en saaledes opført, hül Mür ikke i Styrke staaer meget tilbage for en massiv. Kjerne opføres massive; Luftrummet maa ligeledes aflukkes ved Dør, og Vinduesaabninger.

Man har ved Opførelsen af hüle Müre til Hen- sigt at benytte sig af, at Luft er en slet Varmeleder, hvorfor Bygninger, opførte med hüle Müre, ere lunere. Hüle Müre tørre ogsaa lettere end almindelige, thi hüle Sten kræve mindre Mørtel til Formüringen end almindelige, da de enkelte Sten kunne brandes større end disse, og ved hüle Müre af almindelige Sten kommer en større Mængde Mørtel i Beröring med Luften end ved massive. Man vil saaledes let kunne forstaae, at hüle Müre i den senere Tid vinde mere og mere Indpas allevegne.

### 7. Bindingsværksforbindelsen.

Udmüringen af en Bindingsværksvæg bestaaer i Udfyldning af de forskellige Felter i Træskelettet, der

giver Væggen dens Styrke. I Reglen benyttes en halv Stens Mure, hvorved der kun er at bemærke, at hvert andet Skifte maa begynde med et Kopstykke. Underliden benyttes  $\frac{3}{4}$  Stens Udfyldning, Stenenes Form maa da som tidligere omtalt være saaledes, at den dobbelte Tykkelse, forøget med en Fuges Bredder, bliver lig en Stensbredde. Paa Murens Yderflade vil et Skifte af Sten paa Hvert kant afveksle med to Løberskifter. I  $\frac{3}{4}$  Stens Mure benyttes forresten ogsaa som Grundmur i. — Ved mindre Bygninger, Pavilloner o. s. v. tilveiebringes undertiden en behagelig Afveksling for Øjet ved at udmære Felterne i Monstre, hvilke tilveiebringes ved at anvende forskjelligt farvede Sten eller ved at lægge Stenene saaledes, at nogle af Leiefugerne blive vertikale eller faae Retning efter Diagonalen.

### §. Forbindelser for Mure i gjennebrædt Monstre.

Mure med gjennebrædt Monstre kunne selvfølgelig udføres paa mange forskjellige Maader, hvad enten man anvender almindelige Sten eller Formsten. Jo stærkere Muren gjennebrædes, desto bedre maa naturligvis saavel selve Stenmaterialet som ogsaa Mortelen være. — Disse Mure anvendes til Forschuse, til enkelte smaa Landbrugsbygninger o. l. Tillige finde de hyppigt Anvendelse ved Opførelse af Mure, der tjene til at indhegne Gaards,

pladse eller Haver. —

## I. Pilleforbindelser.

Pilleforbindelser spille en særdeles vigtig Rolle blandt Mørstensforbindelserne, ikke alene fordi de i og for sig hyppigt anvendes, men ogsaa fordi Forbindelserne for retvinklede Piller ere de samme, som de, der benyttes til Duer. Pillerne kunne have mange forskellige Former; saavidt muligt bør man anvende almindelige Sten, men Formsten maa ogsaa hyppigt tages til Hjælp.

### a) quadratiske Piller

En 1 Stens Pille kan opføres af lutter hele Sten.

En  $1\frac{1}{2}$  Stens Pille opføres bedst af lutter Trekvartstykker.

I en 2 Stens Pille dannes et enkelt Skifte enten af 8 Trekvartstykker og 2 hele Sten eller af 4 Pettinger og 6 hele Sten. Det følgende Skifte kan man altid tænke sig frembragt af det først konstruerede ved at dreie det om Hjørnediagonalen.

Et Skifte i en  $2\frac{1}{2}$  Stens Pille dannes enten af 10 Trekvartstykker og 5 hele Sten eller af 4 Pettinger, 2 Trekvartstykker og 9 hele Sten.

Quadratiske Piller med større Tværsnit konstrueres i Overensstemmelse med de her nævnte Exempler.

### b. Rectangulære Piller.

Rectangulære Piller konstrueres ved Hjælp af Trekant, stykker eller Pettinger paa en lignende Maade som de quadratiske, kun maa det erindres, at man ikke her kan tænke sig et Skifte frembragt af det foregaaende ved at dreie det om Diagonalen.

### c. Rûnde Piller.

Ved disse er man nødsaget til i det yderste Lag at anvende formede Sten, indvendigt bruges almindelige.

### d. Andre Piller.

Andre Piller konstrueres efter de ovenstaaende Regler. Ved Piller, der nødvendigvis kræve Anvendelsen af Formsten, maa man have Opmarksomheden henvendt paa at fremsætte en god Forbindelse med saa faa forskellige Former som vel muligt, da Opførelsen derved bliver billigere. — En vis Slags Piller kunne betragtes som korte Mure, der skjære hinanden; Forbindelsen i saadanne findes lettest ved at anvende Reglerne for Mures Afslutning og Krydsning.

## 10. Skorstenforbindelser.

Skorstene ere i Reglen enten quadratiske, rectangulære eller rûnde; de kunne enten være fritstaaende eller staae i Forbindelse med en Mur. Ere de fritstaaende, gives de  $\frac{1}{2}$  Sten tykke Vægge, forudsat at ikke særlige Omstændigheder tale for at forøge denne

Tykkelse. Forbindelserne findes i ethvert givet Tilfælde let ved at anvende de ovenfor staaende Regler. Til runde Thorstensvær er Anvendelsen af Formsten nødvendig.

## 6<sup>te</sup> Capitel.

### Mürværk af naturlige Sten.

Naturlige Sten benyttes i Bygningskunsten enten i en raa Form, saaledes at de kun udvikles til en passende Størrelse, eller som hugne Sten, idet de da ved en omstændelig Bearbejdelse gives en til Gæ, med et passende Form. Til Mürværk af den første Slags benyttes hos os Kampsten (Granit), der findes spredte rundt om i Landet, medens til hugne Sten hovedsagelig anvendes Granit, Sandsten eller Kalksten.

Graniten afgiver en meget fast Byggesten, men den er vanskelig at forarbejde. Paa Grund af sin Fasthed, Haardhed og Styrke egner den sig fortrinligt til alt Mürværk, der særligt skal være i Besiddelse af disse Egenskaber. Den taaler tillige godt baade Atmosferens og Vandets Indvirkning, mindre godt derimod Ildens. Granit forbinder sig ikke gjerne med almindelig Mørtel, og denne kan holde sig fugtig i lang Tid, hvorfor man bør opføre Granitmürværk med saa tynde Fuger som muligt. Særlig god er den finkornede, den mere grovkornede



modstaaer ikke saa godt hverken store Tryk eller Veirigtets forvitrende Indflydelse. — Glimmer maa ikke være til stede i for stor Mængde; Jernerts er ogsaa skadelig.

Sandstenen er dannet ved forskjellige Stenarters Tilintetgjørelse og bestaaer af Kvartskorn, sammenkittede ved et Bindestof, der hovedsagelig er Ler. Er Bindemidlet meget kiselholdigt, vinder Sandstenen i Styrke. Sandsten med kalkholdigt eller navnlig stærkt jernholdigt Bindemiddel ere de tørveligste. — Sandsten modstaaer i Reglen godt Veirigtets Indflydelse, er stærk og forbinder sig godt med Mørtel.

Kalkstenens Hovedbestanddel er kulsur Kalk. Som Byggesten anvendes den ikke meget her i Landet. Ved stærk Hede eller ved at helde Syrer paa den, ødelægges den, idet Kulsyren drives bort. Kalksten maa derfor i ethvert Fald ikke anvendes, hvor den bliver udsat for stærk Hede, eller for Syreudviklinger, altsaa ikke til Møddinger, Pissoirs etc.

### 1. Mürværk af raa, kløvede Sten.

Ved denne Slags Mürværk kan man ikke opnaae en regelmæssig Forbindelse, og det er allerede meget, naar man fuldstændig kan sørge for, at Stødflagerne ikke træffe hinanden. Stenene sorteres inden Opførelsen saaledes, at store og smaa fordeles jævnt gennem hele Mürmassen; heldigt er det

hvis man disponerer over nogle saa store Sten, at de kunne benyttes som Bindere gjennem hele Muren. Efter Stenenes Hørrelse søger man for hver 3-4' at opnaae en horisontal Flade; enkelte Byggestre tilskrive imidlertid ikke dette nogen Betydning, men mene, at det er ligesaa godt og smukkere at holde en fuldstændig uregelmæssig Forbindelse (Kyclop-mürwerk). Paa Hjørnerne maa man anvende særlig Omhu; her benyttes de største og bedste Sten.

Til Hjørner og til Indfatning for Dør- og Vinduesaabninger anvendes tidt Mürwerk af brændte Sten; begge Slags Mürwerk opføres samtidigt, og man maa anvende en god, hurtigtværdnende, helst hydraulisk Mortel.

#### 2. Mürwerk af hugne Sten.

Mürwerk af hugne Sten er meget kostbart og anvendes derfor sjælden alene til Opførelse af en Mür, men danner i Teglen en Bekledning paa indre størreligere Mürwerk af Brændsten eller brændte Sten. Mortelen tjener ved denne Slags Mürwerk næsten udelukkende til jævnt at fordele Trykket; den tjener som den ellers tillige udoer, nemlig at forbinde de enkelte Sten til en nogenlunde samlet, fast Masse, maa nødvendigvis her være af mindre Betydning, da Mortelen i et hvert Fald først efter længere Tids Forløb

opnaar en Pjyske, der kan nærme sig Stenens. Man er der, for tidt midtaget til at træffe andre særegne Foranstaltninger til at forbinde Stenene indbyrdes, og man anvender da hyppigst Dybler eller Bolte af Jern eller Sten, Jernklamre, dobbelte Jernsvalehaler o. l. Klammene ere vel hyppigst anvendte, deres omboiede, for Enden forstærkede Grene sættes i Huller af tilsvarende Form, som derpaa udstøbes med Gips, Asfalt, Svovl, Bly eller Cement; navnlig det sidste kan anbefales. Gips taaler ikke Trægtighed, Asfalt ikke Varme eller Tryk, Svovl angriber let Jernet, og Bly har den Mangel, at det trækker sig stærkt sammen ved Hærdningen. Benyttes Bly, maa man tillige sørge for, at Hullet i Stenen er fuldkommen tørt, da de udviklede Vanddampe ellers vilde slynge Blyet ud, naar det i smeltet Tilstand heldes i, hvorved Arbeidsfolkene let kunne blive stærkt forbrændte.

Hensyn til Bekostningen har, som ovenfor omtalt, bevirket, at Mürværk af hugne Sten nu næsten aldrig fremstilles massivt, men i Reglen kun danner en Bekledning paa anden Slags Mürværk. En saadan Bekledning maa udtværes med megen Omhu, da de forskjellige Sorter Mürværk sætte sig ulige meget, hvorved der let kan opstaae Spaltinger i Müren. — Til saadanne

Beklædninger anvendes mange forskellige Forbindelser; de bedste, men dyreste ere de, der have tabrige Bindere, der gribe ind i det bagved værende Mureværk. Løbernes Bredde bør mindst være 10-12", Høiden i ethvert Fald ikke større end Bredden og Længden mindst 30-36". Hyppigt veksle i hvert Skifte Bindere og Løbere, saaledes at der enten er ligemange af hver Slags eller kun halvt saa mange Bindere som Løbere. Muren vil altsaa nødvendig komme til at vise enten gotiske Forbindelse eller Munkforbindelse. Af Hensyn til Kostbarheden udelader man ogsaa undertiden Binderne i hvert andet Løberskifte; denne Forbindelse kan atter styrkes ved at gjøre de Løberskifter, der ikke indeholde Bindere, bredere og af oeconomicke Grunde lavere end de andre.

Hyppigt anvendes hugne Sten som Beklædning paa en Bygning's Ydermure for at give denne et bestemt architectonisk Udseende, navnlig for at lade den gjøre et stærkt og massivt Indtryk. Ved almindelige Beboelsesbygninger vil 6-8" i Reglen være en passende Høide for Skifterne. Er Beklædningen meget høj, gjøres de nedre Skifter højere end de øvre.

Hvad Formureringen angaar, da bemærkes det, at naturlige Sten i Reglen have Tilbøjelighed

til lettest at spalte i en bestemt Retning. Ved al Formuring af naturlige Sten, bør man derfor sørge for, at Stenene anbringes saaledes, at det i Skiverket herskende Tryk kommer til at ståe vinkelret paa ovennævnte Retning. Da Trykket i Almindelighed er lodret, bør Spalteretningen være vandret. Formuringen kan iøvrigt udføres paa 2 Maader.

a) Man lægger først Stenen tørt hen paa sin Plads for at see, om den er vel tilhugget, dernæst vades den og henlægges i et Lag af Mør, tel, der maa være omtrent dobbelt saa tykt som Trægen, og bankes ned i sit Leie ved Hjælp af Trækiler.

b) Man sætter flere Sten paa en Gang hen paa deres Plads og bringer dem i deres rette Stilling ved at lade dem hvile paa Egetræes Kiler, Træger, ne tilstoppes idvendiigt med Værk eller med hurtigtghardnende Cement. Tilsidst renses Trægerne med Vand og idstøbes dernæst med en tyndflydende Mørtel.

Denne sidste Fremgangsmaade er den nemmeste, men Formuring i Mørtelseng ansees for bedre.

## 7de Capitel.

### Vindues- og Døraabninger.

a) Vinduesaabninger. Vinduerne Form er i Almindelighed rektangulær; den øverste Begrændning kan dog ogsaa foruden af en ret Linie dannes af en Cirkelbue, en Halvcirkel, en Spidsbue eller en anden krümmet Linie. Højd- Aabningens Høide angaaer, da afhænger den af den indre Høide i det Rum, der skal belyses, idet der maa være Plads til en tilstrækkelig stærk Bue mellem Vinduesaabningens Overkant og Loftbjælkerne; Høiden er i Reglen  $1\frac{1}{2}$  -  $2\frac{1}{2}$  Gange saa stor som Bredden.

Vinduesaabningen begrænses foruden af Saalbanken, til Siderne af Vindueskinderne og foroven af Skjultet.

Saalbanken ligger c.  $2\frac{1}{2}$ ' over Etagens Gulv; Blendingen under den opføres i Reglen af 1 Stens Murs; det kan dog særligt anbefales til Blending at anvende en  $1\frac{1}{2}$  Stens Murs med et isolerende Luftrum paa  $\frac{1}{2}$  Sten. Selve Saalbanken kan dannes paa flere Maader. Bedst er det dertil at anvende en tilhuggen Sten, hvis Overflade afkraaas, forat Regnvandet kan løbe af, og hvis Underside forsynes med en

47.

Vandnase. I Almindelighed vil en 5-6" høi, 11-13" bred Sten passende kunne anvendes. Saalbanken gives et Fremspring for den egentlige Mür paa 2-3". En naturlig Sten som Saalbank uindmøres først for Enderne, hvor den hviler paa Pillerne, medens man senere udfører Mürværket under dens Midte. Sagttoget man ikke den, som Forsigtighedsregel, vilde man nemlig let kunne risikere, at Stenen sprang under en vilige Satning af Piller og Blendinger. — Hyppigt dannes Saalbanken af et Rulskifte af haardt, brandt Sten, der kunne pudses med Cement, hvorved Saalbanken kommer til at see ud, som om den var dannet af en naturlig Sten. Anvendes ikke Puds, gjør man bedst i at anvende Formsten. — Til Saalbanke anvendes ogsaa Plader af Skifer, Støbejern eller Zink.

Vindueskinderne. Den forreste Del af Kinderne omslutter Karmen og bør til Stotte for denne forsynes med et Anslag, der rigtig nok har den Ulempe, at der i hvertandet Skifte maa anvendes en Stenstump, hvorved Stykken lider, en Ulempe, der kun kan undgaaes ved at anvende Formsten. For at lette Lysets Adgang aabne Kinderne sig noget indad, naar

Skiven er tyk; herved dannes Vinduessmiget. Smi-  
glets Anlæg varierer fra  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{6}$ , det vil sige, hver  
af Kinderne vige tilbage med 1" for hver 4-6".  
Findes der Vinduessmig, bliver det nødvendigt  
ved Opmuringen at tilhugge en Del Sten. -  
Smukt er det uødvendigt at beklæde Kinderne  
med naturlige Sten, naar Saalbanken er af  
dette Materiale; man benytter hertil planke, 5-7"  
tykke Sten, der foruden sammendrylles med  
Saalbanken og foroven med en 1-2' lang Bæn-  
der, der dog maaske nok saa godt udelades.

Kryptet dannes af en Bæn, udført enten  
af hugne Sten eller, hvad der er det almindel-  
ligste, af brandte. Undertiden dannes det af  
en Jernbjælke eller jernbæn. Indfattes Vindues-  
aabningen foroven af en vandret, naturlig Sten,  
maa der over denne mures en Aflastningsbæn,  
da Stenen ikke har synderlig bærende Kraft;  
mellem Stenen og Bænen efterlades under Op-  
muringen et frit Rum, der først senere ud-  
mures; dette er nødvendigt af lignende Grunde  
som anført under Saalbanken. - Bænen maa  
helst ligesom Kinderne have et Anlæg for  
Vinduesrammen. Den mures hyppigt vand-  
ret og bør da være vandret gennem hele  
Kürtykkelsen; nogle foretrække at udføre



49

den indre Del efter en Circellue, idet de troe der, ved at vinde i Skjæke, men da hele Bøien iid, føres i fælles Henforbindelse, er det klart, at man ved denne Fremgangsmaade snarere taber end vinder i Skjæke. Undertiden anvendes ind, vendigt en Planke, for der at faae saa høit et Vindue, som muligt. Dette er imidlertid forkasteligt, da man derved svækker Bøien og erstatter en Del af den med et i Forhold til Høen saa forgjængeligt Materiale som Træ. —

Findes der et kjendeligt Vinduessmig, saa op, staaer der den Vanskelighed ved Bøiens Udførelse, at den kommer til at indeholde flere Skifter mod Mørens Inderside end mod Ydersiden. For at raade God herpaa kan man enten give Bøien en Spænding, der svarer til den viddeste (inderste) Aabning, eller man kan lade den vove treenvis indefter, hvad der rigtignok vanskeliggjør Formeringen. Den første Fremgangsmaade er aabenbart nemmest, men skal Møren fuges, vil Yderfladen vise en Bøie med større Spænding end den Aabning, der skal overdækkes, og dette seer ikke godt iid.

b. Døraabninger konstrueres ligesom Vinduesaabninger, idet Torskelene her træder

i Skedet for Laalbanken. Høiden af Abningen er omtrent det Dobbelte af Bredden og maa mindst være  $6\frac{1}{2}'$ . Abninger til enkeltfløiede Døre ere  $3\frac{1}{4}'$  brede, til dobbeltfløiede 4-5'.

Førskelen dannes bedst af en naturlig Sten; har man ikke en saadan til Raadighed, benyttes en Egtræs Planke. Mindre godt anvendes her et Træskifte af brændte Sten, da det let idelegges ved Færdselen. — Dannes den øvre Begrændsning af en Dør og skal Døren udfylde hele Abningen, kan der opstaa særegne Vanskeligheder, da man maa danne en lille Nische, hvori Døren kan slaa op. En saadan lader sig ikke udføre i Murværk af brændte Sten og man gjør derfor her bedre i at anbringe Døren ved Murens Yder- eller Inderside. Vanskeligheden omgaaes ogsaa, naar Døren begrændset retlinet foroven, og Cirkelsegmentet udfyldes af 2 Vinduer, der kunne bevæge sig om en i Møtten anbragt lodret Ape.

## 3de Capitel.

### Murfod, Mürkrone og Lister.

Murfoden eller Fokkelen er ligesom en

Fod paa Muren, den forhöier Murens Stabilitet og danner en Afslutning fornedens. I Almindelighed kan den betegnes som den Del af Muren, der ligger under Stæetagens Gjulv. Det ingen eller en lille Sokkel er ikke smukt. Høiden kan passende være  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{5}$  af hele Bygningens Høide og Tremspringet foran den egentlige Mürstamme 3-5". Til Sokkelen anvendes bedst naturlige Sten, hyppigt dog brændte Sten med eller uden Bekledning af naturlige. I ethvert Fald er det heldigt at give Sokkelen en anden Farve end den øvrige Mür og særlig at have Opmærksomheden henvendt paa Gjornepartierne, saa at disse ikke alene ere, men ogsaa vise sig som den stærkeste Del af Mürfoden. Anvendes Mürsten alene, maa de yderste Lag være haardtbrændte og skarpkantede; Mürfoden pukses da ogsaa godt, men dette er ikke synderligt holdbart. - Tynde Stenplader med 4-5" Tykkelse kunne anvendes til Bekledning; særligt godt beskyttede ville de være, hvis der findes en Fodplade og en Dakplade, som de kunne støttes til ved at indlades c. 1" i dem, dog med et ringere Spillerum foroven for ikke at trykkes itæ ved Sætning i Mürværket.

Ligesom Sokkelen danner Murens Afslutning fornedens, danner Mürkronen eller Hoved,

gesimsen Afslutningen foroven. Den bidrager væsentligt til at give Muren et smukt Udseende, og Byggestenen bør derfor have Opmarksomheden henvendt paa den. — Den udføres enten af naturlige Sten, fortræffelig Sandsten, eller af brandte Sten; hyppigt anvendes begge Slags i Forening af economiske Hensyn. Murekronen bestaaer af flere Lister og Baand, efter Omstændighederne smykkede paa forskjellig Maade. — Enhver Murekrone maa opføres saaledes, at dens Tyngdepunct falder indenfor Murens Yderflade; dannes den af naturlige Sten, er dette let at opnaae, idet man kan tilveiebringe den fornødne Ligevægt ved at lade de enkelte Sten hvile med en tilstrækkelig stor Understøttelsesflade paa Muren. Skal Murekronen derimod opføres af brandte Sten, maa den nødvendigvis dannes ved at krage de forskjellige Skifter ind over hinanden, hvorved det ikke bliver muligt at give hvert Skifte større Fremspring end høist  $4\frac{1}{2}$ " , naar Sten af almindelig Længde anvendes. Man sikker undertiden Gesimsen yderligere ved over den at anbringe en lille Opmuring, en saakaldt Attike, der ikke maa springe frem foran Murestammen. Løst god hydraulisk Mørtel bør anvendes; man maa dog ikke stole paa Mørtelens Bindekraft i den Grad, at man

derved lader sig forlede til at opmure Gesimsen, hvis  
 Construction ikke tilfredsstiller de ovenfor givne  
 Regler. Kronens øverste Flade afskræbes, for at  
 Regnvandet kan løbe af; Underfladerne maa en-  
 ten forsynes med Vandraser eller gives en Stig-  
 ning indad mod Muren. Murskroner dek-  
 kes tit med Skifer, som legges i Cement. Denne  
 Skiferlegning maa have behørigt Fald, for at Van-  
 det kan løbe af, og springe noget frem foran Ge-  
 simekens Kant. Findes der en Allike, indlægges  
 Skiferne i denne. — For let at opnaae et stærke-  
 re Fremspring af Murskronen, naar den udføres  
 af brændte Sten, lader man den i dertiden  
 bæres af i Muren indlagte Skiferplader eller af  
 Jernankere, der fastgøres til Muren og Tagbjæl-  
 kerne. Dette sidste anvendes ved store Mür-  
 kroner, men kan ikke anbefales, thi enhver  
 Bevægelse i Tagværket vil da gennem Ank-  
 nene meddele sig til Kronen, hvilket atter  
 medfører, at denne maa iunderkastes hyppige  
 Reparationer; under Ildbrande vil denne Con-  
 struction ogsaa medføre betydelig Fare for  
 Slukningsmandskabet.

Vandrette og lodrette Lister anvendes for  
 at skaffe nogen Afværling tilstede i en stor,  
 lodret Mürflade. De konstrueres efter de

samme Hovedregler som Mürkronen, altsaa enten af naturlige Sten eller af brændte med eller uden Puds. Overfladen maa vare skraa, og Underfladen maa tillade Vandet at løbe af uden at komme i Berøring med den egentlige Mür. De gives dog et betydeligt ringere Fremspring end Mürkronen. — Hyppigt anvendes en vandret Liste i Hvide med Etageadskillelsen, ogsaa Saalbanken forbindes tit med et gjennemløbende Bånd. Lodrette Lister bevirke, at Bygningen gjør et høiere Indtryk; anvendte paa Hjørnerne, antyde de en Forstærkning af disse, hvad der er i Overensstemmelse med Statikkens Fordringer. —

## 9de Capitel.

### Kvalvinger.

Ved en Kvalving forstaaer man Overdækningen af et givet Rum eller en Müraabning, der er udført saaledes af enkelte Sten, at disse holdes paa deres Plads ved deres Form og Stilling mod Nabostenene samt ved Hjælp af Rummet's Begrænsningsmüre. Specielt betegner Benævnelsen „Büer“ saadanne Overdækninger over Müraabninger, og endskjøndt Büer,

saaledes som det vil fremgaae af det Efterfølgende, nærmest ere at betragte som korte Hælvinger og ville kunne udføres efter de for disse gjældende Regler, saa fortjene de dog paa Grund af deres store Betydning en særskilt Omtale.

### a. Buer.

#### 1) af brændte Sten.

Formen. Ved en fuld Bue forståes en Bue, der er formet efter en Halvcirkel; ved den er Pilen - det Halve af Spændvidden. - En fortrængt Bues Pilhøide er mindre end den halve Spændvidde, medens en forhøiet er større; disse Navne bruges dog i Reglen kun ved Buer, der have en saadan Form, at Tangenterne i Buens Fødselspræncter staae lodrette. De dannes derfor enten efter Ellipser eller Kuvkehankelinier, hvorved forståes Kurer, der ere sammensatte af et uiligt Antal Cirkelbuer, og som ligne Ellipser. Forhøiede Buer ere undertiden Spidsbuer; de dannes af 2 Cirkelbuer, hvis Centrummer ligge paa samme vandrette Linie. - Ved en stigende Bue forståer man en Bue, hvis Fødselslinier ikke ligge i samme vandrette Plan; de dannes i Reglen efter Kurer, sammensatte af Cirkelbuer.

Som Exempler paa Constructioner af forbykte  
te Buer skulle her nævnes:

Kurvehankelinien med 3 Centrumer. Er  
ab Spændvidden, cd Buiens Løide, begynder  
man med at tegne Rectanglet acde, hvis Sider  
ere =  $\frac{1}{2}$  ab og cd. Dernæst halveres Vinklerne ecd  
og ead; fra Halveringsliniernes Skæringspunkt  
k nedfældes en Perpendicularer paa ad, som skjær  
er ac i k og cd<sup>s</sup> Forlængelse i m. Om k som  
Centrum tegnes Buien ak og om m Buien kd.  
Den anden Halvdel af Kurven er symmetrisk  
med den her beskrevne. — Bliver Forholdet  
mellem Pilen og Spændvidden mindre end  
3:8, bør man anvende flere Centrumer end 3  
til Kurvens Construction, hvis man ikke, — hvad  
der bør vælges, — vil foretrække en enkelt Cirkel-  
kælle.

Kurvehankelinien med 5 Centrumer  
kan konstrüeres saaledes: ce afsættes = cd; ae deles  
i 5 lige store Dele; 7 saadanne Dele tages i Pas-  
seren og afsættes fra c til f og h og fra h videre  
til i. fc deles i 3 Dele, saaledes at fg bliver =  $\frac{1}{3}$  fc.  
Linierne gi og hf drages, og deres Skæringspunkt  
betejnes ved k. Centrumerne for den venstre  
Side af Figuren er da f, k og i.

Ellipsen konstrüeres saaledes: med ac som



Radix plaas en Cirkelbue om  $d$ ; denne Bue skjæ-  
 rer Linien  $ab$  i Puncterne  $e$  og  $f$ , der kaldes Ellip-  
 sens Brandpuncter. I Brandpuncterne  $e$  og  $f$  fast-  
 gjøres Enderne af en Snor, hvis Længde er  $= ab$ . Ellip-  
 sen kan nu tegnes, idet man fører et Blyant, styret  
 af Snoren, rindt fra  $a$  til  $b$  og stadig paaseer,  
 at Snoren er stram.

En forhöiet Bue kan constrüeres i Overens-  
 stemmelse med det om den fortrykte Bue Ud-  
 viklede.

En stigende Bue kan sammensættes af 2 Cir-  
 kelbuer paa følgende Maade: paa Midten af Linien  
 $ab$  opreises en Lodret, der skjærer  $ac$  i  $h$ ;  $hd$  afsættes  
 lig  $ah$ ; fra  $d$  nedfældes en Lodret paa  $ac$ , som skjæ-  
 rer  $ab$  i  $e$ ; paa Linien  $de$  bestemmes tillige Punc-  
 tet  $f$  ved at trække gennem  $c$  en Parallel med  
 $ab$ .  $e$  og  $f$  ere da de søgte Centrum'er.

Udførelse. For at Bueen kan faae den rig-  
 tige Form, maa man opstille Lærebuer, der tillige  
 tjene som Underlag for Bueen, indtil den er sluttet.  
 Man berijtter 2 Lærebuer, som, naar Måren er  
 over  $1\frac{1}{2}$  Sten tyk, maa forskalles ved Hjælp af  
 Lægteslykker eller smalle 3-4" brede Brædder, hvor-  
 for Lærebuerne maa tildannes med behørigt Hen-  
 syn til denne Forskalling. Lærebuerne hvile  
 paa Stolper, der stives ved Hjælp af dobbelte

Kiler for senere, naar hele Stilledet skal borttages, at kunne løsnes jævnt, saa at ingen voldsomme Pøstelser kunne bringe den rigtig murede Bues Existens i Fare.

For ikke at frembringe et skjævt Tryk paa Lærebuen, begynder man Formeringen samtidigt fra begge Sider og slutter i Toppen. Saavel de sædvanlige som de for quadratiske og rektangulære Piller udviklede Regler for Stenforbindelserne benyttes. Lærligt fremhæves, at Læsefugerne maa være gjennemgaaende gjennem hele Buen; de vil, de altsaa paa dens Ydersider vise sig som Linier, der staae lodrette paa den indre Hvalvlinie, paa Lysningsfladen som Linier parallelle med Buens Axe. Skidfugerne staae som sædvanligt lodrette paa Læsefugerne og maa selvfølgelig veksle i de paa hinanden følgende Skifter. Da den ydre Hvalvlinie er længere end den indre, bliver hvert Skifte kileformet. Murer man Buen op med almindelige Sten, maa man altsaa enten tilhugge dem, eller lade Fugerne mellem de enkelte Skifter vove i Brede ideofter. Den første Fremgangsmaade bør vælges, endstjøndt den har den Ulempe, at Tilhugningen saavel kræver en Del Arbeide som ogsaa berøver Stenen den bedst gjennembrandte ydre Skal. Vil man

indlade at tilhugge Stenene, sætter man dem tæt op til hinanden mod den indre Hvalulinie, for, at Tugens ydre Dimensioner ikke skulle blive altfor kolossale. Ved selv ikke overdrevent tykke Puer voper imidlertid Tugebredden saa betydeligt, at man maa iidskille Tugerne med Stenfliser, hvad der naturligvis ikke er en synderlig anbefalelsesværdig Fremgangsmaade. Alle Ulemper undgaaes bedst ved at anvende Formsten, men de benyttes dog kun sjælden. — For muringen maa endvidere udføres saaledes, at der i Alt til Puen anvendes et ulige Antal Skifter; iagttoges dette nemlig ikke, vilde der i Toppen komme en Tuge, hvad der ikke alene vilde skade Puens Styrke, men ogsaa vere uheldigt i andre Henseender, idet man, naar et lige Antal Skifter anvendtes, maatte begynde Puen ved den ene Side med et Løberskifte og ved den anden med et Binderskifte, hvad der i høj Grad vilde skjæmme Udseendet.

For ikke at tilhugge Stenene mere end høist nødvendigt, og for dog at faae saa omtrent ens brede Tuger, kan man bestemme Skifterne saaledes, at de i en Afstand paa  $\frac{1}{2}$  Sten fra den ydre Hvalulinie beholde deres oprindelige Tykkelse, det vil altsaa sige, man kan bestemme

Skiffernes Antal og Tugernes Beliggenhed ved paa en Linie,  $\neq$  med den ydre Hvalvlinie og i en Afstand fra denne paa  $\frac{1}{2}$  Sten, at afsette først fra Toppen til begge Sider én halv Sten - + en halv Tuggetykkelse og dernæst inddele Ræsten af den tegnede Kurve til hver Side i Dele saa store som en Sten - + en Tuggetykkelse. Ved Bøier paa mere end 2 Sten - Tykkelse ville, navnlig naar Spændvidden ikke er betydelig, Vanskelighederne ved Stenens Tilpaaaning være i høj Grad, navnlig fordi Skiffertene blive altfor tynde nærved den indre Hvalvflade. For at undgaae denne Ulempe danner man i saa Fald Bøien af flere concentriske Ringe, der måres hver for sig og i Reglen kun gjøres  $\frac{1}{2}$  Sten tykke. Da den ydre Bøie er større end den indre, vil den ogsaa sætte sig stærkere, og man bør derfor, for at undgaae, at den inderste Ring skal komme til at udkholde et altfor stærkt Tryk, opføre saadanne Bøier med hurtigt hardnende Mortel.

Bøier med vandret Lysningsflade, de saakaldte Stikkbøier, kunne foroven begrændses enten af en Cirkelbøie eller af en ret Linie. De maa betragtes som opstaaede af flade Cirkelbøier, hvor Rummet mellem Bøien og Horden er udfyldt med Murværk, og som, naar den øvre

Begrænsning ogsaa er retlinet, — foroven ere plant afskaarne. Tøjerne bør derfor ved Stikbuen være rettede mod et Punct, nemlig mod Centrum af den Cirkelbue, hvorf Stikbuen kan tænkes opstaaet. Hvor dette Punct er beliggende, kan, naar saavel den øvre som den nedre Begrænsning er retlinet, ikke bestemt angives. I Almindelighed betragter man det som beliggende i en Afstand lig den dobbelte Spændvidde. Antager man nemlig, at Tøjernes Fætningspunkt ligger fjernere, ville Skifterne i Bøens Midte blive forlidt kileformede; antager man det nærmere, blive Skifterne dels for stærkt kileformede, dels blive Pillerne for meget vækkede. Skal en Stikbue bære stort andet end sin egen Vægt, maa man hyppigt gjøre en saakaldet Aflastningsbue over den, hvilket ikke er andet end en Bue med betydelig mindre Radius end den, der er lagt til Grund for Stikbuen. Rummet mellem Stikbuen og Aflastningsbuen udmøres, dog helst først naar Møren er helt færdig og har sat sig behørigt. For at støtte Stikbuen anbringes i endertiden et Hængejern mellem den og Aflastningsbuen.

Spidsbuer fortjene ogsaa særlig Omtale.

De dannes i Reglen af 2 Cirkelbuer, hver paa  $60^\circ$ . Aarsaag  
 Tugernes Retning angaaer, da bestemmes den af Centrumet  
 for den tilsvarende Bue, indtagen i Nærheden af Top-  
 pen, hvor Bueens 2 Ben skjære hinanden efter en  
 vertical Linie. Her anvendes da enten en saregen  
 formet Sten, eller man retter Tugerne paa det øverste  
 Stykke mod et Punkt i Abningens verticale Midd.  
 linie. Undertiden finder man sig i den Ulempe  
 at have en Fuge i Toppen; man kan da rette alle  
 Tugerne mod Cirkelbueens Centrum.

Buer over Muraabninger i 2-3 Etagers Høise  
 kunne gives følgende Dimensioner:

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| indtil $6'$ Spandvidde | 1 Sten           |
| fra $6-10'$            | $1\frac{1}{2}$ " |
| " $10-20'$             | 2 "              |

Større Buer, udsatte for stærk Belastning, gi-  
 ves i Toppen en Tykkelse =  $\frac{1}{12}$  af Spandvidden. Man  
 murer ikke gjerne stærkt belastede Buer af brændte  
 Sten med større Spandvidde end  $40'$ , dog ere Bro-  
 buer paa indtil  $130'$  Spanding opførte af dette Ma-  
 teriale. — Stikkbueens Tykkelse bestemmes ved den  
 Bue, der er lagt til Grund for Stikkets Construc-  
 tion.

Pillerne maa have tilstrækkelig Styrke til  
 at kunne modstaa Trykket fra Bueen. De benævnes  
 Endepiller eller Mellem-piller, eftersom de optage Buer

fra den ene eller fra begge Sider. Mellem-piller, der i ens Høide optage Bøer af samme Construction, Bøelastning og Spændvidde, skulle kun modstaa et lodret Tryk, hvorimod Endepiller ogsaa ere udsatte for Side-tryk. Disse sidste maa derfor gives en større Tykkelse end Mellem-piller. Tykkelsen kan bestemmes ved at dele Halvdelen af Bøien ab i tre lige store Dele, —  $ac$ ,  $cd$ ,  $db$ , — drage Høiden  $ad$  og forlange den til et Punct  $e$  saaledes at  $ae$  bliver =  $ad$ .  $ae$ 's vandrette Projection bestemmer da Pille-tykkelsen. Det bemærkes dog, at denne Regel giver rigelige Pille-tykkelser. I Almindelighed kan man sætte Pille-tykkelsen til  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{5}$  af Spændvidden ved halvcirkelformede Bøer, til  $\frac{1}{5}$  -  $\frac{1}{6}$  ved forhojede og til  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{3}$  ved fortrykte. Stikkbøer kunne kræve Tykkelsen forøget indtil  $\frac{2}{3}$  af Spændvidden. En Pille høiere end  $1\frac{1}{2}$ , bør Tykkelsen forøges ind over de her angivne Tal.

Mellem-piller kunne gives en Tykkelse = det Dobbelte af Bøiens, for sædvanlige Tilfælde vil dog  $\frac{1}{8}$  -  $\frac{1}{12}$  af Spændvidden være tilstrækkelig. — Særegne Vanskeligheder opstaae, naar Mellem-pillen er saa smal, at den ikke har Plads til at optage begge Bøerne med fuld Bredde; ja selv naar Mellem-pillens Tykkelse er = det Dobbelte af Bøiens, kan det være heldigt at træffe særegne Foranstaltninger, for at ikke Bagmuringen skal virke som en Hile til at trykke

Büerne fra hinanden. Man murer i disse Tilfælde de første Skifter i Büerne horizontale eller danner Pillens Hoved af en særegent formet, hugget Sten.

### 2.) af huggne Sten.

Alt, hvad der tidligere er anført om Büens Form, Larebuer, Trægernes Retning o. l. gjælder ogsaa her. I Regler ere Büer af huggne Sten saa brede og tykke, at hver enkelt Sten kommer til at danne et Skifte. Til Büens Opførelse benyttes derfor forholdsvis faa Sten og faa Skifter, hvorfor de enkelte Stens Form her spiller en betydelig Rolle. Tildannelsen af Stenene behandles imidlertid i sine Enkeltheder i Læren om Stensnit, og her skulle derfor kun nogle almindelige Bemærkninger anføres.

Hjæppigst anvendes huggne Sten i halvcirkelformede Büer. Man kan enten tildanne Stenene saaledes, at de tilstødende, horizontale Skifter faae lige stor Hoide, eller saaledes at Stenene faae lige stor Tykkelse mod den indre Hvalvlinie, eller man kan gaae en Middelvei og gjøre Horizontalskifterne ved Büens Fod noget høiere, ved Büens Top noget lavere end normalt. Den førstnævnte Fremgangsmaade kræver nemlig en meget stor Skitsten, den anden giver vel lave Horizontalskifter i Nærheden af Toppen. I Almindelighed vil man vel give Stenene en saadan Form, at de kunne gribe godt ind



i den tilstødende Dagmuring uden at bryde sig om overalt at erholde den samme Tykkelse for Bøien. Derimod kan det ikke anbefales at give Stenene Flageform, fordi det er uøkonomisk, og fordi den horisontale Del da kommer i en anden Spænding end den hældende, hvorved der let kan opstaae Brud.

Ved alle Bøier gjælder det om at vælge saadanne Former for Stenene, at spidse Vinkler overalt undgaaes.

### B. Egentlige Hvalvinger

Forinden der gaaes over til de enkelte Hvalvingers Udførelse, skulle de væsentligste Hvalvingsformer først omtales med et Par Ord.

Tøndehvalvingen kan tænkes dannet af en Cylinders, der er gennemskæaret paa langs efter Aksen. Et Snit, lodret paa denne, er enten en Halvcirkel, en Ellipse eller en Hjørnehængsle. — Har det Rum, der skal overhvalves, ikke Form af et Rektangel, men af et Parallelogram, faaes en skjev Tøndehvalving. — Er Hvalvingens Ape ikke horisontal, men stigende, faaes en stigende Tøndehvalving.

Kappehvalvingen er kun derved forskjellig fra den foregaaende, at den ikke hvalves efter en Halvcirkel, men efter et Cirkelsegment. Hvalvingen

kan enten være horizontal eller stigende.

Krydshvalvingen. Man kan tænke sig Kryds-  
hvalvingen over et kvadratisk Rum dannet ved først  
at overhvalve Rummet med 2 Tøndehvalvinger, saa  
ledes at altsaa alle 4 Sider blive Modstandsmure, og  
dermest kun bibeholde de Dele af Tøndehvalvingerne,  
der kunne sees fra oven, medens Resten borttages. Skjæ-  
ringelinierne mellem de 2 Cylindere, der danne Hval-  
vingen, kaldes Grater, de danne fremspringende Li-  
nier paa Ligningsfladen. De Dele af Hvalvingen, der  
ligge mellem Graterne, og som hvile paa disse, kaldes  
Kapper. Graterne bære altsaa hele Hvalvingen,  
og de hvile atter paa Piller i Vinkelpunkterne, saa  
at altsaa Begrænsningsmurene til alle 4 Sider  
kunne udelades, uden at Hvalvingens Fasthed der-  
ved bringes i Fare. Graterne fremstilles i Hori-  
zontalprojectionen ved Kvadratets Diagonaler.  
Deres sande Form bestemmes ved at nedlægge en af  
dem i Horizontalplanen. Dette udføres ved at dele  
saavel Kappelbredden  $a, b$ , som Graters Horizontal-  
projection i et lige Antal lige store Dele og i Delings-  
punkterne opreise lodrette Linier, der for  $a, b$ 's Ved-  
kommende forlanges indtil Skjæring med den Kurve,  
hvorefter Kappen hvalves, hvilken i dette Tilfælde  
næsten altid er en Halvcirkel. Paa den midterste  
af de paa Graters Projection lodrette Linier af-

sættes først  $fh$  - Hvalvingens Skizning, og Linien  $a, b$   
 trækkes. Paa samtlige lodrette Linier afsættes der,  
 næst fra denne Linie Stykker = de tilsvarende, paa  
 $a, b$ , lodrette. De fundne Endepunkter ville, for,  
 bindne med en Kurve, bestemme Grænsens Nedlæg-  
 ning. Dens Verticalprojection paa en Plan  $\neq$  en  
 af Quadratets Sider kan nu let tegnes, thi ved  
 Hjælp af Nedlægningen kan man bestemme Høj-  
 den over Horizontalplanen for hvert af Grænsens  
 Punkter; altsaa bestemmes f. Ex. Punktet  $h_2$  ved  
 at afsætte  $h_2 m_2 = m, m'$ . — — Krigshvalvinger  
 kunne isvrigt construeres over et hvilket som helst  
 Rum. I Horizontalprojectionen søer Grænsene da  
 skjære hverandre i Figurens Tyngdepunkt og ville  
 derfor projiceres som Linier fra Tyngdepunktet til  
 Vinkelspidserne. Tyngdepunktet i en Trekant  
 faaes ved at bestemme Medianernes Skjærings-  
 punkt  $s$ : ved at bestemme Skjæringspunktet for  
 de Linier, der trækkes fra Vinkelspidserne til de  
 modstaaende Siders Midtpunkt. Tirkantens Tyng-  
 depunkt faaes ved at dele Figuren paa 2 for-  
 skjellige Maader — nemlig ved de to Diagonaler  
 — i 2 Trekanter, og dernæst forbinde de sammen-  
 hørende Trekanters Tyngdepunkter med rette Linier;  
 Skjæringspunktet mellem disse to rette Linier er da  
 Tirkantens Tyngdepunkt. Haves en Polygon med

flere Sider, kan Tyngdepunctet bestemmes paa en lignende Maade, idet Figuren deles paa 2 forskjel- lige Maader i 2 andre, hvis Tyngdepuncters Fore- ningslinier bestemme det søgte Tyngdepunct. Den- ne Fremgangsmaade bliver imidlertid let vel vidtløftig, nemmere bestemmes Tyngdepunctet ved at udskjære Figuren i skift Papir, dernæst op- henge den i en fin Silketraad, fastgjort et eller andet Sted i Omkredsen, og afmarke paa Papiret Traadens Forlængelse; gjentages denne Operation, idet Silketraaden befastes i et andet Punct af Omkredsen, ville de to paa Papiret tegnede Li- nier ved deres Skjaring bestemme Figurens Tyng- depunct. Man bør vælge Ophængningspuncterne saaledes, at de to rette Linier komme til at skjære hinanden omtrent vinkelret. — Linier fra Figu- rens Vinkelpuncter til dens Tyngdepunct bestemme altsaa Graternes Projection. For at bestemme de- res sande Form maa man først kjende de Kurver, hvorefter de forskjellige Kapper skalle kvalves. Som Hvelvlinie over en af Siderne vælges i Reglen en Halvcirkel. For at faae de andre Kappers Hvelv- linier, deles alle Siderne i det samme, lige An- tal Dele, og paa Perpendicularer i Delingspunc- terne afsettes Stykker — de tilsvarende Længder af de paa Halvcirkelens Diameter lodrette Linier.

De saaledes fundne Puncter ville, forbindne med Kurver, bestemme Hvalvlinierne. Graterne bestemmes dernæst i nøie Overensstemmelse med det for Krydshvalvinger over quadratiske Rum udviklede, idet der selvfølgelig ogsaa her tages Hensyn til Kappernes Stigning mod Graternes Sammenstød.

Klosterhvalvingen over et quadratisk Rum kan tænkes opstaaet ved først at overhvalve Rummet med 2 Tøndehvalvinger og dernæst kun beholde af disse, hvad der kan sees fra neden, medens Resten borttages. Graterne, der ere de samme Kurver som ved Krydshvalvingen, danne her indspringende Linier paa Hysningsfladen. Klosterhvalvingen har endvidere Fødselslinier helt røndt, hvorfor Modstandsmure maa omslutte Rummet til alle Sider. — Klosterhvalvinger kunne ogsaa anvendes over uregelmæssige Rum, denne Anvendelse finder dog sjælden Sted.

Kuppelhvalvingen. Som Hvalvflade benyttes den Flade, der opstaaer ved en Kurves Dreining om en lodret Axe. I Reglen er Kurven en Kvartcirkel eller en anden Del af en Cirkel. — Sjæres Kuppelhvalvingen med en Plan gjennem den lodrette Axe, faaes Kor- eller Nischehvalvingen. — Ved den saaledes opstaaede Kuppelhvalving danne Fødselslinierne en Cirkel, og

Modstandsmuren maa derfor være cylinderformet. Man kan dog ogsaa anvende Kuppelkvalvingen over en Polijgon, naar denne blot har en saadan Form at den kan indskrives i en Cirkel, og at dens Tyngdepunctet falder i Cirkelens Centrum. Tidselslinierne ville da paa Modstandsmurene danne verticale Halvcirkler og først oven over disse ville horizontale Snit i Kvalvingen være Cirkler.

### Tøndekvalvingen.

For at kunne opføre en Tøndekvalving, maa man først danne det fornødne Underlag for dens under Formuringen. Underlaget bestaar af Lærebæier med Forskallingsbrædder og Stenere. Det maa i det Hele taget være tilstrækkeligt stærkt til at kunne bære Kvalvingen under Opførelsen, og maa ved Hjælp af Kiler kunne løsnes jævnt iden at meddele Byggesteier. — Formureringen udføres i Overensstemmelse med de tidligere udviklede Regler: Læsefigerne blive parallelle med Tøndefigernes Ape og gjenne- gaende gennem hele Længden; Støtfigerne derimod veksle for hvert Skifte. Man begynder samtidigt ved begge Tidselslinierne og slutter i Toppen, hvor nøiagtigt tilhugne Skitsten indlægges og ban- kes fast, bedst ved at slaae med Mørhammeren paa en over Stenene lagt Retskede; man risikerer da ikke ved Slagene at slaae Stenene itü. Kvalvingen

forsynes i undertiden for circa hver 4<sup>de</sup> Tod med indmurede Forstærkningsrippe, Gjordbuer, hvis Trem, spring legges indvendigt for ikke at vere til Hinder ved Forhallingens Anbringelse. Gjordbuerne mures helst i Forbindelse med Hvalvingen. Undertiden lagges Tremspringet indvendigt, og der indmures tillige Forstærkningsbaand parallelt med Hvalvingens Ape. Der dannes saaledes Cassetter, hvad der haade er soniket og heldigt i constructiv Henseende. Forstærkningsrippe kunne i dette sidste Tilfælde ogsaa danne andre Vinkler med Apen, hvorved opnaaes en endnu bedre Forstærkning af Hvalvingen. Denne bagmures altid, helst indtil  $\frac{2}{3}$  af Pillems Hvide, i undertiden inkrænker man denne Bagmuring til 1 Stens tykke Tvarpiller i 3 Stens indbyrdes Afstand, Mellemrummene udfyldes da med Sand.

I den almindelige Huisbygning gøres Tinde, hvalvinger, naar de ikke skulle bære store Bygder, med indtil 10 Fods Spandvidde  $\frac{1}{2}$  Sten tykke, denne Tykkelse er ogsaa tilstrækkelig for Spandvidder indtil 16-18', naar der anvendes 1 Sten tykke Gjordbuer, paa hvilke det da er hensigtsmæssigt at lade den ovenover liggende Etages Gulvbjælker hvile. 1 Sten tykke Hvalvinger med  $\frac{1}{2}$  Stens Gjordbuer kunne anses for brandsikre. Hvad Pilletykkelsen angaaer, da kan den sættes til  $\frac{1}{5}$  af Spandvidden ved Halv

cirkelformede Hvalvinger; en Hvalvingen fortrykt eller  
 forhoiet, maa Trykkelsen forøges eller formindskes, saa,  
 ledes at den efter Omstændighederne kan stige indtil  
 $\frac{1}{3}$  eller aftage indtil  $\frac{1}{7}$  af Spandvidden. Forbattes  
 Pillen, saaledes at der f. Ex. staaer en 2-3 Etager høi  
 Mure paa den, kunne ovenstaaende Trykkelser formind,  
 skes noget, da Murens lodrette Tryk modarbejder  
 Pillens Tilbøielighed til at vælte. Skulle ovre Etager  
 overhvalves, — i Husbygningen er det i Reglen kun  
 Hjældere, der overhvalves, — søger man tidt ved  
 langs Fodselslinierne at opmure smaa Tvarhval,  
 vinger at overføre Trykket paa enkelte Puncter af  
 Pillerne, som da paa disse Steder gives en passende  
 Forstærkning.

Hvalvingen og Pillerne vinde i Styrke ved  
 at lagge Fodselslinierne paa udkragede Dele, der  
 mures i Stenforbindelse med Pillen. Det udkra,  
 gede Parti kan ogsaa formes som en Del af selve  
 Hvalvingen, men de yderste Sten maa da tilhøi,  
 ges under Formuringen.

Skal der dannes Vindues- eller Døraabnin,  
 ger efter Hvalvingens Længderetning, saa maa  
 Hvalvingen afbrydes paa det paagjældende Sted og  
 Aabningen overspændes med en lille Hvalving, der  
 benævnes en Stikkappe. Dette Arbejde udføres saa,  
 ledes: Naar Hvalvingen er opmuret indtil den Høide,



hvor Stikkappen skal støde til den, dannes en Forskalling for Kappen. Tindehvalvingens og Stikkappens Forskallinger maa slutte vel til hinanden; derfor tilspidser Brædderne i den sidste for den ene Ende. Er Forskallingen udført med tilbørlig Omhu, saa fremgaaer af den ligefrem den Kurve, hvorefter Stikkappen skjæres Hvalvingen. Langs denne indmøres en Krands, der faaer sin Understøttelse i Hvalvingen og derfor bør slaes mellem 2 Gjordbier. Med Krandsen støttes ligeledes Stikkappen, hvorfor Skene maa tilhugges saaledes, at de tilstede en god Tilslutning. Selve Stikkappens Formåring kan udføres paa flere Maader: man kan enten mure den med Reiefugerne parallelle med dens Ape, altsaa som en lille Tindehvalving, eller parallelle med Kappens Diagonaler, hvilket kaldes at mure efter Svalehalen. Man begynder da i alle Hjørner paa en Gang og ender i Midten. — Krandsen kan iøvrigt ogsaa udelades, og Stikkappen enten mures i Forbindelse med Hvalvingen eller støde stumt til den. —

Skal der i Hvalvingen dannes en Aabning til Gjennemgang for en Trappe v. l., saa støttes den afbrudte Del af Hvalvingen enten ved en indlagt større, naturlig Sten, eller, hvad der bør foretrakkes, ved en stærk Egetras Planke.

Tøndehvalvinger ere solide, men de have til Gjengjæld flere Mangler, blandt hvilke her skal fremhæves, at Pladsen langs Pillerne bliver meget indskrænket, naar ikke Kvæden under Skitstenen gjøres særdeles betydelig, og at Vindues- og Døraabninger hyppigt ikke ere lette at anbringe.

### Kappehvalvinger.

Kappehvalvingen er som tidligere omtalt kun derved forskjellig fra Tøndehvalvingen, at den kvalves efter en flad Cirkelbue.

Er det Rum, der skal overdækkes, kun ringe i Brede, saa kan Overhvalvingen udføres med en enkelt Kappe; er Rummet derimod bredere, maa det inddeles i mindre Dele, der hver for sig overkvalves med en Kappe, til hvis Understøttelse der maa opføres et passende Antal Mellempiller. Mellempillernes Plads maa rette sig efter Bygningens Tværskillemure, idet det er utilstedeligt at opføre disse ovenpaa de svage Kappehvalvinger. Komme de saaledes bestemte Mellempiller endnu for langt fra hinanden, maa Rummet yderligere inddeles. — For at skaffe Localet godt oplyst, gjøres Facademurene til Skjoldmure, og for at vinde i Plads forsynes Mellempillerne med store Aabninger, der overdækkes med stærke Buer. Bueens og Pillens Brede er  $1\frac{1}{2}$  - 2 Fm. Buerne maa være  $1\frac{1}{2}$  -  $2\frac{1}{2}$  Fm

tykke og støtte mod Piller, der ere  $\frac{1}{4}$  af Spandvidden tykke. Da Fundamentmurene sjelden ville have en saadan Tykkelse, maa de paagjældende Steder forsterkes ved fremspringende Piller, der opføres i god Forbindelse med Muren. Noget Fremspring er det i ethvert Fald heldigt at have, for at man ikke skal være nødt til at forsænke hele Bøens nederste Del i Muren. Bøen mures som sædvanligt ved Hjælp af vel afstivede Lærebøer med Forstalling. Naar man under Opførelsen er naaet til Kapperens Fødselslinier, maa Stenene tilhugges, saaledes at der i Bøen dannes en Fals, hvori Kappen kan ståtte. — Efter at Bygningen er bragt under Tag, opføres Kapperne, hvilket skeer i Overensstemmelse med det under Føndevelvingen udviklede. Man bør helst opmure alle Kapperne paa en Gang; hvis man ikke gjør det, maa man dels have sin Opmærksomhed henvendt paa godt at afstive Mellempillen, indtil begge de til den stødende Kapper ere færdige, dels maa man erindre ikke at borttage Lærebøerne under en Kappe, førend Skabokapperne ere færdigførte. — Formuringen kan udføres enten efter Gulskalen eller med Lærebøjerne parallelle med Kappens Ape eller ogsaa indtiden med disse lodrette paa Axen. Den første Fremgangsmaade bør fortrækkes, fordi hvert enkelt

Skifte dannes en Bue for sig og derved kommer i en særegen Spænding, hvorved opnåes, at ogsaa noget af Kappens Tryk bliver overført paa Skjoldmurene, og at Hvalvingen i under Formeringen trykker mindre stærkt paa Lærebuerne; det er ogsaa en Fordel, at Esselinien ikke dannes af en gennemløbende Pakke hyppigt tarveligt formurede Skūtsten.

For at modarbejde Setningen og for end yderligere at overføre en Del af Hvalvingens Tryk paa Skjoldmurene, gjøres Kappen noget stigende henimod Rummet Midte. Tilslutningen til Skjoldmurene tilveiebringes ved at indhugge i dem en Fals paa et Par Tommers Dybde og af Kappens Form.

Kappernes Styrke bestemmes ikke alene af Spændvidden, Pøllens Forhold til denne, Belastningen, men ogsaa af dens Længde, idet en lang Hvalving vil have Tilbøielighed til at bøje sig efter Længden, hvorfor man ved lange Kapper bør anvende Gjødruer. Pøllens Forhold til Spændvidden varierer fra  $\frac{1}{6}$  -  $\frac{1}{12}$  og er sædvanlig  $\frac{1}{8}$ . Er Spændingen 6', kan Forholdet være  $\frac{1}{12}$ , 7-8' kræver  $\frac{1}{8}$ , 9'  $\frac{1}{6}$ . Større Spændvidde end 9', høist 11' bør man ikke give  $\frac{1}{2}$  Stens Kapper; bliver Spændingen større, bør Trykkelsen voxe til 1 Sten.

I den nyere Tid erstattes de murede Mellem-

pille hyppigt med Jernbjælker, hvad der giver en langt friere og smukkere Construction. Man legger til den Ende i behørig Afstand fra hinanden —  $4\frac{1}{2}$  — 5' — passende formede Jerndragere c. 1' ind i Muren, hvor de blive godt overmurede; de bør ikke hvile directe paa Mureværk af brændte Sten, men Trykket fra dem bør fordeles over en større Flade, hvorfor de enten legges paa en Underlagsplade af Ståbjern eller paa en stærk, naturlig Sten. — Mellem de saaledes anbragte Jernbjælker slaaes Kapperne, der ligesom de tidligere gjøres  $\frac{1}{2}$  Sten tykke; legges Bjælkerne i en indbyrdes Afstand paa c. 3-4', kunne Kapperne ogsaa dannes af Sten paa Fladen. Det er endvidere hensigtsmæssigt at tilveiebringe nogen Sideafstivning i Dækket; dette opnaaes ved at anbringe fra Bjælke til Bjælke Træstænger af Rundjern, der fastholdes ved Skruer og Møtrik. Er Bjælkerne fritliggende saa stor, at de maa understøttes paa Midten, tilveiebringes en saadan Understøttelse enten ved under hver Bjælke at stille en Pøile, hvis Hoved maa afgive et bekvemt Leie for Bjælken, eller ved under samt lige Bjælker at lægge en Drager, der atter bæres af Pøiler paa passende Steder.

### Krydskvalvingen.

Krydskvalvingen er i Sammenligning med

de andre Hvalvingsformer i Besiddelse af adskillige Fordele. Hovedfortrinnet bestaaer deri, at Hvalvingens Tryk gennem Graterne kan overføres paa Hjørnerne, i hvil-ke man altsaa alene behøver at opføre Piller, medens Rummet til alle 4 Sider isvrigt kan være aebent. Krydshvalvingen er derfor let at oplyse, og Vindues- og andre Abninger kunne i Skjoldmurene føres næsten helt op til Hvalvingens Underkant, medens man ved de andre Hvalvingsformer er nødsaget til enten at lægge de Abninger, der skulle føre ind til det overhvalvede Rum, helt under Tødsels- linierne eller anvende Stikkapper, hvad der i flere Henseender ikke er heldigt. — Smukkest er Krydshvalvingen, naar den anvendes over et quadratisk Rum, men, som tidligere omtalt, er der ikke noget til Hæn- der for at anvende denne Hvalvingsform over selv et meget uregelmæssigt Rum; det har dog hyppigst Form af et Quadrat eller et Rectangel; i det sidste Tilfælde benyttes Halvcirkelen som Hvalvlinie til Tøndehvalvingen over den mindste Side; den anden Hvalvlinie — over den største Side — vil da blive en forbrøkt Ellipse. Overskrider Forholdet mellem Rectanglets Længde og Bredde 3:2, ville Van- skelighederne tiltage saa stærkt, og Hvalvingens Styrke derved formindskes saameget, at man gjør bedre i at vælge en anden Maade at overdække

Rømmet paa.

Krydshvelvinger mures næsten altid efter Svalehalen, idet man begynder samtidig i alle 4 Hjørner og slutter i Midten. Hvert enkelt Skifte danner en Pise, hvis ene og laveste Skotte Graten bliver; Trykket fra Kapperne overføres saaledes gennem denne paa Rømmets Hjørnepiller. Graterne danne saaledes den egentlig bærende Del af Hvelvingen, og bide derfor enten opmures  $\frac{1}{2}$  Sten stærkere end Kapperne eller dannes af en Række naturlige Sten, tilhugne paa passende Maade og med Lese for Kappernes Fødselslinier. Opføres saavel Grater som Kapper af brændte Sten, følges disses Formuring samtidigt ad, idet i hvert Skifte Gratsstenene, der ere Formsten, først anvendes; det vil være heldigt at forsyne Piller med et Fremspring, der kan tjene som Udgangspunkt for Graten, og navnlig vil det være heldigt at lade Graten udgaae fra en naturlig Sten, hvis Tilhugning er afpasset efter Piemedet. Til at rette sig efter under Formuringen opstilles Lesebuer under Graterne, og der indhugges Ben, der i Skjoldmurene efter Kapperne Hvelvlinier. Af Hensyn til Setningen lader man Hvelvingen stige opad mod Skuldstenen med omtrent  $\frac{1}{60}$  af Diagonalens Længde. — Er det mindre ivede

Arbejdere, der skulle opføre Hvalvinger, maa man anvende en fuldstandig Forshalling.

En Rummet for stort til at kunne overspændes med en enkelt Krydshvalving, deles det i flere mindre, der hvert for sig overhvalves og adskilles fra Katohvalvingerne ved stærke Buer, der gives noget Tremspring for Kapperne. Da der fra en Midterpille vil kunne komme til at udgaa 4 Grater og 4 Buer, og da Pilleren hyppigt ikke er saa svar, at den har Plads til at optage dem alle, usvækkede, saa maa man helst danne Pillens øverste Del af en stor, hensigtsmæssigt tilhugget naturlig Sten.

Indtil 16' Spændvidde kunne Kapperne gjøres  $\frac{1}{2}$  Sten tykke, Graterne 1 Sten; bliver Spændvidden større, maa saavel Kapperne som Graternes Tykkelse forøges med  $\frac{1}{2}$  Sten. Pillerne, der optage Trykket fra Graterne, kunne ved quadratiske Rum have en Tykkelse =  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{5}$  af Diagonalens Længde. Ligge 2 Krydshvalvinger ved Siden af hinanden, kunne Pillerne mellem dem i Bredden reduceres til  $\frac{2}{3}$  af den ovenover fastsatte Tykkelse. Måder 4 Grater paa en Pille, kan ogsaa Længden reduceres.

### Stjernehvalvinger.

Tænker man sig ikkun Graterne opførte i en



Krydshvalving, saa kan man betragte hver af de der, ved fremkomne Trekanter som et Rum, der skal overhvalves paa en eller anden Maade, og dette kan skee ved i hver saadan Trekant at indlagge ny Grater. Tanker man sig denne Operation gjentagen flere Gange, saa bliver det indlysende, at man vil kunne danne mange forskjelligt formede Hvalvinger, der under Et benævnes *Ajernerhvalvinger*, men som imidlertid alle i constructiv Henseende ere meget lidt forskjellige fra Krydshvalvinger, af hvilke de ogsaa ere opstaaede.

Den elliptiske Grat, som ovenfor er omtalt, har den Ulempe, at hver enkelt Truges Retning skal bestemmes for sig, da de paa Ellipsen lodrette Linier ikke som ved Cirklen gaae igjennem det samme Punct; udføres altsaa Graten af natur, lige Sten, kunne de samme Chabloner ikke benyttes ved Stenens Tiddannelse. Man fandt da i Middelalderen paa at anvende Halvcirklen som Form for Grater, men dette medførte atter, at man nødvendigvis maatte anvende en forholdet Bue som Ledelinie for de sammensættende Hvalvinger, og da man nu en Gang havde til Hensigt at indgaa Ellipsen, førte dette ganske naturligt til at anvende Spidsbuen. Saaledes opstod den gotiske Hvalving, ved hvilken man ogsaa har søgt at

opnaa en endnu større Constructionsfrihed ved at anvende enten retlinede eller krumme, enten vandrette eller stigende Baselinier. — Saasomt man havde lært at indse Graternes store Betydning for hele Constructionen, laa det nær at sige at forstærke Knydskvalvingen over store Rum ved i de svage Stæder at indlægge nye Grater, hvis Sammenstilling som ovenfor berørt dannede regelmæssige, stjerneformede Figurer, og som derfor tillige kunne tjene til Decoration, hvilken Bestemmelse disse nye Grater hyppigt idelstikkende havde. — Formen for disse nye Grater er ikke vanskelig at bestemme, naar man har visse bestemte Forudsætninger at gaae ud fra, thi det reducerer sig da til en let Opgave i Projectionstegning.

### Klosterkvalvingen.

Klosterkvalvingen anvendes ikke meget, da Anbringelsen af Vindues- og Døraabninger er besværlig. I Husbygningen anvendes den til Overdække over Stæder.

Formreringen udføres paa en fuldstændig Forstalling af Legter eller smalle Brædder, der hviler paa Lærebæler; af disse opstilles idetmindste 1 under hver Grat og 1 lodret paa Midten af hver af Omslutningsmurene. Samtlige Lærebæler stilles midt under Kvalvingens Slutsten af en

Stolpe; kun en af dem kan være gennemgaaende; af de øvrige maa hver Halvdel tildannes for sig. Leisfingernes Retning er i hver af de sammensættende Hvalvinger parallel med dennes Axe.

Hvalvingens Tykkelse kan indtil  $16\frac{1}{2}$  Spandvidde være  $\frac{1}{2}$  Stær; Graterne gives ikke nogen særlig Forstærkning, men mures i god Forbindelse med de tilstødende Kapper. Pillerens Tykkelse kan være  $\frac{2}{3}$  saa stor som bestemt for en Fønde-hvalving med samme Spandvidde.

### Kuppel-hvalvingen.

Formuringen skeer for en stor Del paa fri Haand; for at man under Arbeidet kan have noget at rette sig efter, opstilles enkelte faste Lærebuer og desuden anvendes bevægelige; en saadan kan ved mindre Kupper bestaae af en Lagte, fastgjort saaledes i Kuglecentrum'et, at den kan dreies om dette samt med en Længde = Radius; ved større Kupper anvendes en Lærbue, som er fastgjort i Hvalvingens Toprummet, og som foruden løber paa en horisontal Bane, der er anbragt mellem de faste Lærebuer. Samtlige Træer vise mod Centrum, og da hvert Skifte danner en Ring for sig, kan Hvalvingen sluttes i en hvilken som helst Høide, hvorefter det bliver muligt at skaffe Lys ned i Rummet fra oven. Dette anvendes ogsaa ved næsten alle Kuppel-hvalvinger og medfører tilige den Fordel, at man undgaar den vanskelige Formuring af de øverste Skifter og af Kistateneren, og at

Hvalvingens Top bliver lettere, hvormed atter følger et ringere Tryk paa Hvalvingens nederste Del. Lysaebningen kan f. Ex. passende gives en Diameter =  $\frac{1}{4}$  af Kuglens; den omsluttet af en saregen Brands, dannet enten af hugne Sten eller af Støbejern eller af krømtvoiset Egtræ eller ogsaa af almindelige Sten, der da lægges som et Skiftesifte. — Under Formiringen maa det iagttages, at hvert Skifte er afsluttet, inden det næste begyndes. Skal Hvalvingen være  $\frac{1}{2}$  Sten tyk, kan man opmure de nederste Skifter med Løbere, i de øvre derimod maa man anvende halve Sten, da hele Sten her ville give for uregelmæssig en Glæde. — Hvalvingen bagmures indtil  $\frac{1}{3}$  af Radiens Høide; af oeconomiske Hensyn kan denne Bagmuring indskrænkes til enkelte Tværvanger, der i radiel Retning lægges i c.  $4^{\circ}$  indbyrdes Afstand. Mellemrummene fyldes med Sand.

For at formindske Hvalvingens Vægt uden at bringe dens Fasthed i Fare og ogsaa af Skjönhedshensyn indlægges hyppigt Cassetter paa de nederste 2 Trediedele. Cassetternes Brede bestemmes i samme Høiderække af 2 Storcirkelkuer og vil derfor aftage opefter; Høiden varierer derimod ikke. Cassetterne adskilles fra hinanden ved saavel horixontale som verticale Ripper; de første have overalt samme Brede; medens de sidstes aftager opefter.

Kjæppelhvalvinger over quadratiske Rum frem.

stilles i Reglen med den omstrevne Cirkels Radius. De Dele af Kugleoverfladen, der komme til at ligge udenfor Sidefladerne, opmøres da ikke. Den nederste Del af Hvalvingen kommer altsaa til at bestaae af 4 Ben, hvormellem der paa Omslutningsmurene ligger halvcirkelformede Flader; den øverste Del er en Kuglekabot. Den nederste Del opmøres efter Kuglefladen i horizontale Skifter ved Udtrækning og Tilhugning af de enkelte Sten. Under tiden konstrueres en Kuppelkvalvning over et quadratisk Rum efter den indstrevne Cirkels Radius; Hvalvingen kommer da til at bestaae af en lille Halvkugle foroven og af 4 Ben forneden, dannede som ved den først omtalte Fremgangsmaade. Længs Halvkuglens Tidseksline indlægges et Skifte af naturlige Sten.

Tænker man sig en Kuppelkvalvning gennemskåret med en vertical Plan gennem Centrum, opstaaer Kor- eller Nischekvalvningen. Den afskårte Del af Kugleoverfladen faaer da fremefters sin Understøttelse af en stærk Bue i den vertical Mur. Buen møres i Forbindelse med Hvalvingen.

Kuppelkvalvninger kunne indtil en halv Fods Gøds Spændvidde gjøres  $\frac{1}{2}$  Sten tykke; ved større Hvalvinger beskæftes man sig navnlig paa at forsterke den nederste Del af Hvalvingen, idet man begynder med 1 eller  $1\frac{1}{2}$  Sten og ender med  $\frac{1}{2}$  - 1 Stens Tykkelse. Omslutningsmurene gjøres ved cylindriske Rum  $\frac{1}{8}$  af

Diametren tykke; ved quadratiske  $\frac{1}{5}$  -  $\frac{1}{6}$ .

Den böhmske Kuppelhalving.

Denne Halvingsform adskiller sig meget lidt fra Kuppelhalvingen over et quadratisk eller rektangulært Rum, idet Hovedforskjellen er den, at Diagonalmittet ikke er en Halvcirkel, men en betydelig mindre Del af Cirklen. Den anvendes i Teglen som Erstatning for den almindelige, tidligere beskrevne Kuppelhalving og har som Fortrin fremfor denne en lettere Udførelse, en mere ligelig Fordeling af Trykket paa Confatningsmuren og en større Styrke. Den mures efter Svalehalen hovedsageligen paa fri Haand, idet der kun til at rette sig efter opstillede Lærebuer efter Diagonalerne og indlægges Rander i Muren, hvori Halvingen passer. For at bestemme disses og de opstillede Lærebuers Form gaaer man frem paa følgende Maade: Lad  $abcd$  være det Rum, der skal overhvalves;  $ac$  er da Diagonalen, og Centrum for Diagonalbuen bestemmes først ved Hjælp af Bøens Pil, som maa være givet, og som bør være  $\frac{1}{5}$  -  $\frac{1}{12}$  af Spandsvidden; Bøen skal nemlig gaae gjennem Pils og Diagonalens Endepuncter, og Opgaven er altsaa indskrænket til at finde Centrum for en Cirkel, der skal gaae gjennem 3 givne Puncta. Dernæst bestemmes Bøen, hvorefter Siden  $ad$  (eller  $bc$ ) skjæres Halvingen. Dette udføres ved at afsette  $eg' = eg = \frac{1}{2} ab$ .  $ig'$  er da den søgte Bøes Pil

87.

og ig" den søgte Radius. Buerne, hvorefter Sidefladerne af og de skjære Hvalvingen, findes paa en tilsvarende Maade.

Disse Kapper kræve  $\frac{1}{2}$  Sten tykke Hvalvinger for indtil  $10^{15}$  Spandvidde; Trykket fra dem overføres navnlig paa Rimmets Hjørner, hvorfor Murene her ikke bør være tyndere end  $\frac{1}{6}$  af Diagonalens Længde. Er det Rim, der skal overhvalves, langagtigt, maa Hvalvingen forstærkes med indlagte Gjordbuer.

## 10<sup>de</sup> Capitel.

### Gulve.

Stengulve fremstilles efter Omstændighederne af brandte eller naturlige Sten, af Mørtel, Beton o.l.

Til Gulve af enkelte Sten benytter man enten almindelige, godt brandte Mørsten eller Mørstensfliser eller nogenlunde tilhugne, naturlige Sten eller Plader af sidstnævnte Materiale. Stenene lægges paa en fast Undergrund i Sand; Fugerne kunne idstøbes med Mørtel, i dertiden sammenmurer man Stenene med Mørtel i under Lagningen som ved en almindelig Mur.

Benyttet almindeligt formede Mørsten, kunne disse enten sættes paa Høikant eller lægges paa Pladen. Ved at sætte Stenene paa Høikant søger

man at opnaae en større Styrke, og denne Fremgangsmaade anvendes derfor, hvor Gulvet er udsat for store Tryk, og hvor de enkelte Sten ere temmelig smaa. Et fortrinligt Materiale til denne Slags Gulve afgive de hollandske Klinker, de ere stærkt brændte Sten med ombrent 8" Længde, 4" Bredde og 2" Tykkelse. Gulve lagte paa denne Maade, slides let i jævne, og en Reparation er kostbar, da den kræver en Fornøjelse af alle Stenene. Man foretrækker derfor tit istedetfor at anvende 2 Lag Sten paa Fladen. Trykket fra en Sten i det øverste Lag vil da forplante sig til flere i det nederste og derfra videre paa en større Flade af Undergrunden end i det førstnævnte Tilfælde, ligesom en Reparation kan indskrænktes til en Fornøjelse af det øverste Lag alene. Skal Gulvet være særligt lunt eller let, kunne hvide Mørsten anvendes med Fordel. Som ovenfor nævnt kan man ogsaa danne Gulve af Mørstensfliser, disse ere 2-3" tykke og bør ikke bestilles af for store Dimensioner, da Leret i saa Fald vil kaste sig stærkt under Brændingen og bewirke, at mange af Stenene blive uanvendelige.

Naturlige Sten benyttes enten som Brosten eller som Fliser.

Til Brosten benyttes ens store, haarde og slidstarke Sten med en Overflade mindst 4" bred



og med en mindst ligesaa stor Hvide. Ere Stenene af ulige Størrelse, ville de af Belastningen trykkes for, skjelligt dybt ned i Undergrunden, og Brolagningen vil da snart blive ujævn. Stenene sættes i et 3-5" tykt Sandlag omtrent 1-1½" over deres endelige Hvide; de drives dernæst efterhaanden ned i deres rette Hvide, og over Stenlaget dryses noget Sand, som ved Feining føres ned i Tugerne for at fylde dem. Bedst er det, naar Stenene ere saa ensartet store, at de kunne sættes i Rækker med gjennemgaaende Læsefliser og værlende Stodfliser. Læseflisernes Retning er i Reglen lodret paa Færdslens; iindertiden danner den en Vinkel paa 45° med denne. Skal Vand let kunne løbe af, gives Brolagningen et Fald paa 1/40 mod Bændestene, der samle og bortføre Vandet; Bændestenerne gives et Fald paa 1/400, naar de ere satte af Brosten; anvendes Mørsten eller kugne Sten kan Faldet være mindre.

Stenfliser kunne have en Tykkelse paa kun ½ - ¾" med et Fladeindhold paa 10'. Undergrunden maa være fast, hvorfor man iindertiden lægger dem paa et Underlag af Mørsten eller Beton; i Reglen anvendes dog kun Sand. Skal Gulvet være meget tæt, kunne Pladerne sammenfæses:

Gulve af Ler kunne fremstilles ved paa

den faste Undergründ at henlægge Klumper af fedt fugtigt Ler, der slaas ind til et c. 3" tykt Lag; derover lagges et nipt Lag paa lignende Maade o. s. v., indtil hele Lergulvets Tykkelse er opnaaet. Lergulve ere fra 5-6" til 10-12" tykke. Ved Reparationer maa hele Gulvet fornyes.

Asfalt lagges paa en Undergründ af Stein, sten eller Beton; den udstøbes, blandet med 4 Dele Sand, i Lag paa  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$ ". Til Gulve, der skulde være vandtætte, kan den meget anbefales; den maa dog ikke benyttes, hvor den er udsat for at blive overholdt hyppigt med varmt Vand, da den saa bliver blød.

Beton lagges i 3-6" tykke Lag og affræsdes paa Overfladen med Cementmörtel af 1 Del Cement og 1-3 Dele Sand. Bedst er det at tilberede Betonen, inden den henlægges; man bruger dog ogsaa først at lægge Stenlaget og dernæst overgyde det med Mørtelen.

Cement kan ogsaa anvendes over Mørstensgulve; farves den, kan man ved Hjælp af den fremstille mønstrede Gulve. Man kan ogsaa købe mønstrede Fliser af Portlandcement. — Cementgulve kunne beskyttes ved at overstryges med Vandglas. Cementen maa i saa Fald være fuldstændig tør; Vandglasset anvendes i

adskillige Lag og føres paa i en meget fortyndet Opløsning. Overtrak med Vandglas hindrer Cementen i at støve, hvad den ellers er tilbøielig til, naar Gylbet er lagt paa Steden, hvor der gaaes meget.

## 11<sup>te</sup> Capitel.

### Tagdækning.

Af et godt Tag forlanger man: fuldstandig Tæthed mod Regn og Sne; godt Aflob for Regnvand, tilstrækkelig Styrke til at kunne modstaae selv stærke Storme samt Brandfrihed, i al Fald i en saa høj Grad, at de kunne taale Paavirkning af Ild uden, uendelig Pra. Teglstens- og Skifer tage ansees for brand, sikre, men ere det selvfølgelig kun til en vis Grad. Ophedes nemlig Tagstenene stærkt, — enten disse nu ere af Ler eller Skifer, — springe de let, falde af og kunne saaledes give Ilden Adgang til det Indre af Taget. Efter Høbstadernes Bygningslov skulle alle Tager være dækkede med et uantændeligt Materiale; efter Høbenhavn's maade i Reglen kun Sten eller Metal anvendes; Stadsbygmesteren kan dog tillade Anvendelsen af Tagpap eller Tagfilt under særegne Omstændigheder. En større Hvide end Brede maa man efter Bygningsloven ikke give nogen Tagflade i Høbenhavn; ved Halvtage maa Bygningen i intet Til-

skalde ligge mere end 16' over Facadesiden. Skive offentlig, lige Bygninger som Kirker, Theatre og andre, der kunne sættes i Klasse med dem, kunne dog af Bygningscom. missionen fritages for denne Bestemmelse, ja selv andre Bygninger kunne fritages, naar en saregen Stil eller andre Omstændigheder gjøre saadant ønskeligt, dog maa Tagrygningen ikke derved komme højere end ved en Bygning med normal Høide - see Bygningslovens § 22-28 - og med et Tag paa  $45^{\circ}$  Hældning.

Anvendes Tagsten, maa Hældningen af Sten, syn til et godt Aflob for Vandet ikke være mindre, end at den enkelte Tagflades lodrette Høide mindst bliver  $\frac{1}{3}$  af dens Brede, det bør dog bemærkes, at de her i Landet udelukkende anvendte, formede Sten samle Vandet i Rander, hvad der i høj Grad letter Aflobet, saa at ovenstaaende Fordring maaske er vel streng. Tøtningen udføres ved at hage Stenene løst paa Tag, lagterne, hvis indbyrdes Afstand maa tillade en Overgriben af Stenene og altsaa rette sig efter deres Skævelse; ved c. 14" lange Sten er Lagtevidden 10-11". Stenene maa være udsklinkede i 2 modstaaende Hjørner, forat man ikke nogetsteds skal faae 4 Lag over hinanden. - Efterat Stenene saaledes ere blevne henlagte, indhugges de, hvortved forstaaes, at de lægges nøiagtigt i lige Linier. Skiftelig understrygges Taget med Mortel, hvortil der helst maa være sat noget

Cement. Paa sine Skeder, saasom ved Tagstjægget, Tagrygningen; ved Grater o. s. v., maa Tugerne fyldes idven, dig fra. Hvor Taget støder op til en Mür, maa for Tæt, hedens Skyld Tagstenene indlades noget i denne, eller Müren udkrages over dem. Ryg og Grater dækkes med særegent formede Sten, indspringende Pender belægges bedst med Metalplader, der anbringes paa et Par Brædder, og som naae noget ind under de nærmeste Sten, hvor Blikket ombies.

Anvendes Skifer, kan den enkelte Tagflades Hoide være Halvdelen eller ved mindre Tage indog kun  $\frac{2}{5}$  af Breden. Her i Landet benyttes til Tækning Skiferplader, der ere 20-24" lange og 10-14" brede. I Almindelighed anvendes Dobbelttækning. Lagteviden bestemmes da saaledes, at hver Plade kommer til at dække 3 Lagter; den hviler med et Stykke af omtrent  $\frac{1}{2}$ "s Langde paa den øverste Lagte og gaar id over den anden, under den lagte Plade, paa enkelte Skeder vil der saaledes komme 3 Lag, eller kun 2. Hver Sten fastsættes med  $\frac{1}{4}$  galvaniserede Jernsøm til Mellem, lagten tæt over den nedenunder lagte Plades Over, kant. Tagryggen, Pender og Grater dækkes med Sten af særegen Form eller med Metal.

Det er hyppigt nødvendigt at anbringe Vin, duer i Tugene; deres Antal bør dog indskrænkes saa meget som muligt, da de danne lige saa mange Vind-

og Indfang, og da de danne Afbrydelser i Tagfladen, som tit er vanskelige at tette. Gjælder det blot om at skaffe Lys ind i Tagrummet, kan man med Fordel anvende Glastagsten hist og her; man anvender ogsaa hyppigt Nibejernsvinduer, der ligge i Tagfladens Plan, og som ere til at aabne og holde i aaben Tilstand ved Hjælp af en Stang. Det bliver altsaa ved saa, danne Vinduer ogsaa muligt at tilføre Tagrummet frisk Luft. Skal imidlertid Loftet anvendes til Beboelse, maa man benytte andre Midler, da Nibejernsvinduer ikke ere tilstrækkeligt tette. Man konstruerer da for Vinduerne Tagkviste med lodrette For- og Sideflader. Den forreste Væg bestaar af en Kamme, som kammes paa Spærene og fastholdes til dem ved Jernbeslag. Over Kammens Sidestolper lagges 2 Riegler, der fremefter kammes paa Kammens Overligger og bagtil tappes i Spæret. Sidefladerne idmøres; det nederste Skifte lagges umiddelbart paa Spæret i samme Retning som dette, det følgende ligelides, dog med et Par Tommers Fremspring for at dække over de tilstødende Tagsten. De øvrige Skifter ere horisontale. Over Kvisten kommer et selvstændigt, lille Tag; til Takningen anvendes bedst Metal.

Skønlidelig skal endnu kun bemærkes, at naar Skorstene føres gennem Taget et eller andet Sted,

maa Sidemurene udkrages saaledes, at de kommer til at dække et Par Tommer udd over Tagdekningen. For, res Skorstenen ikke udd gennem Byggen, maa man have Opmarksomheden særligt henvendt paa den indspringende Vinkel, man anvender her en Pen, der af en bred Metalplade, som ogsaa maa dækkes af et fremspringende Skifte, for at det Vand, der løber ned ad Skorstenen, kan blive fanget af den.

17<sup>te</sup> Capitel.

Trapper.

Trapper tjene til at tilvejebringe en bekvem Forbindelse med de forskjellige Etager i en Bygning. Lovbetingelserne, som enhver god Trappe skal opfylde, ere, at den er bekvem at komme op- eller nedad, og at den er tilbørlig bred, stærk og brændfri.

Trapper kunne enten bestaae af et enkelt, lige eller krømmet Løb, eller de kunne være brudte i flere. De forskjellige Løb bør adskilles ved Reposer.

For at Trappen kan være bekvem at bestige, maa ethvert Trinns Høide ikke være større end høist 7-7½", mindre Høide end 4-5" benyttes ikke. Trapper med større Trinhøide end 9" ere næsten

varre at bestige end almindelige Stiger. Bedst vælger man en Trinhøide, der er 6" eller ikke meget forskjellig derfra. Det er endvidere klart, at Trinets Brede ogsaa har Betydning med Hensyn til Trappens Bequemmelighed. Betegnes Høiden ved  $h$ , Bredden ved  $b$ , har Erfaringen vist, at Trappen bliver bequem, naar Ligningen

$$b + 2h = 24''$$

er tilfredstillet, eller med andre Ord, naar den dobbelte Høide forøget med Bredden bliver 24". Hvis f. Ex. Trinhøiden skulde være 6", blev  $2h = 12''$  og  $b$  (Bredden) = 12".

Ved steile Trapper vil ovenstaaende Regel give vel smalle Trin; skulde Høiden f. Ex. være 9", blev Bredden kun 6", og man benytter derfor bedre i saa Fald den Regel, at Productet af Høide og Brede — begge udtrykte i Tommer — skal være 72. For en Trinhøide paa 9", faaes derefter en Brede paa 8".

Er Trinhøiden meget ringe, give disse Regler for brede Trin; man bestemmer da Bredden saaledes, at den, forøget med Høiden, skal være 18". Er Høiden f. Ex.  $4\frac{1}{2}''$ , vilde den første Regel give en Brede paa 15", den anden paa 16", medens den sidst nævnte giver  $13\frac{1}{2}''$ .

Man vil kunne anvende den første Regel for Trinhøider mellem  $5\frac{1}{2}''$  og  $7\frac{1}{2}''$ , den anden



for Trinhøider større end  $7\frac{1}{2}$ ", den tredie for Trinhøi, der mindre end  $5\frac{1}{2}$ ". For en Høide paa 6" give samtlige Regler Trimbreden 12".

Til ethvert Løb gives Reposerne en Bredde mindst = Trappens, en Længde = Løbets Bredde. Ved Trapper med et Løb anbringes en Repos for hver 13<sup>de</sup> - 15<sup>de</sup> Trin.

En Trappens totale Høide givet, fastsættes først en vis Trinhøide, denne divideres ind i hele Høiden; det nærmeste hele Tal giver da Trinenes Antal, og dette Tal, divideret skjønteligen ind i Trappeløbets Høide, giver den endelige Trinhøide.

En Trappeløbets horizontale Længde givet at skulle være =  $L$ , skal uåbenbart Ligningen:

$$L = b(n-1)$$

være tilfredstillet, naar  $n$  betegner Antallet af Trin, thi det maa erindres, at Reposen tæller som et saadant. I Forbindelse med Ligningen:

$$b + 2h = 24 \text{ (eller efter Omstændighederne)} \\ bh = 72 \text{ eller } b + h = 18)$$

bestemmes nu  $b$  og  $h$ .

Skal f. Ex. en Trappe stige 6'6" paa en Længde af 14', faaes, idet alle Størrelser forandres til Tommer, og da  $n$  er =  $\frac{6'6"}{h}$  eller  $\frac{78}{h}$ .

$$144 = b \left( \frac{78}{h} - 1 \right)$$

$$b + 2h = 24,$$

hvilke Ligninger tilfredstilles for  $h = 6''$ ,  $b = 12''$ .

Det maa erindres, at  $L$  ikke er Trapperummet's Længde, da der endnu behøves Plads til Reposerne; at erstatte Mellemreposer ved Vindeltrin, bør saa vidt muligt undgaaes. Man maa endvidere ved Constructionen erindre, at man overalt skal have mindst  $6\frac{1}{2}'^s$  helst  $7'^s$  Høide over Trinet.

Trapper indtegnes i Grundplanen af den Etage i hvilken det første Trin findes.

Hvad Trappeløbets Brede angaar, da maa den være  $3\frac{1}{2}' - 4'$ , naar 2 Personer skulle kunne komme forbi hinanden; den retter sig i øvrigt efter Stadsloven. Efter Kjøbenhavns Bygningslov skal der i enhver ny Bygning anbringes 2 Trapper, hvis Brede mellem Vangerne, her er nemlig hovedsagelig tænkt paa Tratrapper —, for den ene mindst skal være  $2' 9''$ , for den anden mindst  $2' 3''$ , og skal den Gang, der forbinder den større Trappe med Gade eller Gaard have en Brede af mindst  $4'$ .

### Trapper af naturlige Sten.

Af naturlige Sten kan man let construere en Trappe, ved at danne hvert Trin af en Sten, som understøttes for Enderne af Mur og hviler med  $1\frac{1}{2} - 2''$  paa den nederunder liggende. Det simpleste Tværnit, man kan give Trinet, er et Reetangel, hyppigt giver man dog Tokanten et Tremspring,

der ved Sandsten kan være indtil  $1\frac{1}{2}$ " med 2 -  $2\frac{1}{2}$ " Tykkelse. Underfladen kan, naar Trappen kan sees fra neden, tildannes efter en Plan parallel med Løbet; Tugerne maa da, for at indgaa spidse Vinkler, staae lodrette paa denne Plan og være 2 - 3" brede.

Den simpleste Construction for en tiløbet Trappe er at lade Trinene hvile med den ene Ende i Ydermuren, og med den anden i en, midt i Trapperummet opført, 1 Sten tyk Støtmur. Støtmuren behøver ikke at være massiv, men kan gjennembrudes paa forskjellig Maade, og Aabningerne dækkes da med Buer. Reposen dannes bedst af en større Sten, der indmures godt langs Kanterne og i Støtmuren; har man ikke en enkelt, tilstrækkelig stor Sten, kunne ogsaa 2 sammenføjes, eller man kan dele Reposen ved stærkere Sten i et Par Felter, der udfyldes med indfaldede, tyndere Plader. Har man kun tynde, smaa Sten til Raadighed, underkvalves den bedst med et Par Krydsbølvinger, hvorpaa Reposstenene legges i Cement.

Man kan ogsaa lade sig nøie med en Støtmur. Det er i saa Fald nødvendigt at sikre Trappens øverste og nederste Trin et aldeles fast Leie. Det nederste Trin lægges paa et muret Trin, dament eller en stærk Bue med Underkanten noget

dybere end Gulvet og for Enden indmuret 9-12" i Muren. Til dette Trin slutter det følgende sig med en Tals, der ved Sandsten maa bestaae af en hori- zontal Del, 1" lang og en paa den plane Underflade lodret Del, 3" lang. Stenen indmures mindst 3" i Muren. For at den der kan faae et horisontalt Leie, hvad der bør tilstræbes, tilhugges blot den uden for Væggen liggende Del af Underfladen efter Løbets Retning. — Under Opførelsen maa Trinene bæres midlertidigt af Trastelladser, der borttages, naar Løbet er færdigt. Naar Trinene som her omdalt kun hvile med den ene Ende paa en Støttemur, forsynes de i den anden med en Stenvange, der kan uddarbejdes i et Stykke med Trinet, men som i Reglen bestaaer af selvstændige, lange Stenstykker, Trinene hvile i saa Fald 1-2" i Vængen. Ved Opførelsen blive først Trinene, saa Rejospladerne, sidst Vængerne anbragte.

Trapper af Sten anvendes her i Landet hovedsagelig som Tritrapper. Saadanne Trapper kunne tilstede Adgang fra en, to eller tre Sider. Den første Stigs ansees for den smukkeste. — Tritrapper maa hvile paa et godt Fundament, der bør opføres samtidigt med Bygningens, forat det kan have Tid til at sætte sig, inden

selve Trinene anbringes. Er Trappen ikke bredere end 8', kan hvert Trin dannes af en Sten, og man behøver derfor kun at fiindere og opføre 2 Støtte, mure, der skulle bære Trinenes Enden; desuden faaer det nederste Trin i Reglen et muret Trin, daament. — Bliver Trappen bredere, saaat en enkelt Sten ikke længere kan danne Trinet, maa man opføre Støttemure midt under Trappen; de søe være et Par Fod brede, for at Støtterne kunne vevle i de paa hinanden følgende Trin. Ved meget store Tritrapper underkvelves hele Rummet, og man kan da anvende Trinsten af forskjellig Længde. For at Vandet let kan løbe af, gives hvert Trin en Kaldning fremefter paa  $\frac{1}{8}$  -  $\frac{1}{4}$ ". I Kjøbenhavn maa efter Bygningsloven hverken Nedgange fra Gade eller Vei til Kjældere eller udvendige Op- gange gives større Fremspring fra Gadelinien end 18", og dette kun, hvor der bliver mindst 4' tilbage mellem Forbogets Yderside og Op- eller Nedgangen. Paa fremspringende Trapper skulle Hjørnerne være afrundede.

Trapper af brændte Sten med eller uden Anvendelse af

Disse Trapper kunne konstruieres enten ved at underkvalve hele Løbet eller ved at danne hvert enkelt Trin som en lille Hvalving. Undertiden dannes ogsaa større Sten af Kiersten og Cement,

mörtel; de behandles ved Trappens Construction som en enkelt Sten, og anvendes i Overensstemmelse med det under Trapper af naturlige Sten udviklede.

Hele Lobet underkvelves enten med en stengende Kapphvelving eller böhmsk Kapphvelving. Er den stigende Kapphvelvings Ase parallel med Lobets Middellinie, maa der findes Støttemur paa begge Sider af dette; der er selvfølgelig intet til Hinder for at gjennebrude den indre Mür paa forskjellig Maade, eller at erstatte den med en Jernbjælke, der med Trækbaand sættes istand til at uðholdi Hvelvingens Tidbrøyt. Med en Spandvidde paa 6-7' og en Pille'side paa  $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{10}$  kan Hvelvingens Tykkelse være  $\frac{1}{2}$  Sten; Pille'siden kan indskrænkes til  $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{8}$  og Hvelvingstykkelsen til  $\frac{1}{4}$  Sten, naar Cementmörtel anvendes til Formüringen; Pillerne maa være omtrent  $\frac{1}{4}$  Spandvidde tykke; anvendes ogsaa Cementmörtel til Pilleren, kan Tykkelsen af denne indskrænkes noget.

Ved en Kapphvelving, hvis Fødselslinier ere horizontale, men ligge i forskjellig Høide, kan Pille'siden være  $\frac{1}{6}$ - $\frac{1}{8}$  af Spandvidden, og Hvelvingens Tykkelse  $\frac{1}{2}$  Sten. Anvendes Cementmörtel kan Pilleren indskrænkes til  $\frac{1}{8}$  og Tykkelsen til  $\frac{1}{4}$  Sten. Under Reosen kvelves en Gjordbie, der afgiver Støtte for Trappens horizontale Fødselslinie.

Selve Reosen underkvalves mellem Gjordbuen og Muren med en Kappelhvalving paa  $\frac{1}{2}$  Stens Tykkelse; Krydshvalvinger, böhmske Kappelhvalvinger og Kuppelhvalvinger finde ogsaa Anvendelse. Reosens Gjordbue kan udelades, naar Kappelhvalvingen gjøres  $1 - 1\frac{1}{2}$  Sten tyk; den kan ogsaa erstattes af en jernbjælke.

Paa den stigende Hvalving anbringes Mürsten som Stødtuin; Grunden - Trinets horizontale Del - dannes af en Stenplade, en Trapplanke eller af Mürsten paa Staden.

Trapper kunne ogsaa fremstilles af Mürsten ved at danne hvert Trin som en lille Kikkhvalving, hvis Underflade er svagt krümmet, men hvis Overflade er plan. Denne Construction egner sig navnlig for Vindeltrapper.

I sin Forbindelse med den sidstnævnte Construction staae Trapper af brændte Sten og Cementmörtel uden Anvendelse af Hvalvinger eller Buer. Trappen opnaar da den fornödne Styrke ene og alene derved, at Cementmörtel hardner til en saa fast Masse, at Trappen paa en Maade kan betragtes som forfærdiget af en stor Sten. Saadanne Trapper kunne opføres af almindelige Mürsten og Trekvartestykker; de støttes til Siderne af Vangemüre, der i almindelige 3-4 Etagers Bygninger kunne være  $1\frac{1}{2}$  Sten tykke. Trinet dækkes som sædvanligt med en tynd

Sten- eller Traplade eller pudsens blot. Reposen dannes af 2 Lag Mürsten paa Fladen i Cementmörtel; de bør stttes i en Fals i Omslutningsmüren. Man har ogsaa rovet at erstatte den indre Mür ved en af tynde, velbrandte Teglsten og Portlandcement dannede Vange, der aldeles ikke blev uindermüret, men kun støttet foruden mod et müret Fundament og foroven mod en Pille eller stærk Gjordbue. Denne Construction ligner altsaa meget opsadrede Trætrapper. — Medens Formüringen staaer paa, maa Trappen bæres af Lærebuer, der kunne borttages 5-6 Dage efter Opførelsen. Heldigt er det at krumme hvert Trins Underflade lidt.

Den til Formüringen anvendte Cementmörtel tilberedes af 1 Del Cement og 2-3 Dele Sand.

## 13<sup>de</sup> Capitel.

### Skorstene m. m.

Skorstene tjene i Reglen til at bortføre Røgen fra Ildsteder. Man kan inddele dem i Skorstene, der kunne passeres af 1 Mand, og Skorstene, der have en saa ringe Vidde, at dette bliver umüligt. Til den første Slags høre de, der have en indvendig Kierrelse af mindst 18" i Ovadrat. De snævre



Skorstensrør have hyppigst  $\frac{1}{2}$  eller 1 Stens Tyngning. Da Skorstensfejeren ikke kan passere dem, maa de renses ved særegne Snoreapparater, og Kjøbenhavns Bygningslov bestemmer, at saadanne Rør enten skulle have et Rectangel eller en Cirkel som Gjennemsnit, men at de iøvrigt kunne gives den Størrelse, som den Byggen, de anseer for tjenligst, kun at Cieren, naar Gjennemsnittet ikke er enten 6 eller 9" i Cvadrat eller en Cirkel med Diameter 6 eller 9", da for egen Regning anskaffer, vedligeholder og opbevarer de til enhver Tid af Brandvesenet for slige Rørs Rensning foreskrevne Apparater til Skorstensfejerenes Afbenyttelse. — De store Rør maa benyttes til Forledning af Røgen fra aabne Ildsteder, saasom Kamminer, aabne Kjøkkenildsteder o.l. Til Ildsteder, hvor Ilden brænder i et lukket Rum, saasom til almindelige Kachelovne, Komfurer etc. egne de snævre Rør sig, da Trækket i dem er bedre.

Røret skal efter Bygningsloven enten vare opført fra Grunden af eller hvile paa en Kvalving mellem 2 Grundmure, og i intet Tilfælde maa det komme til at hvile paa Bjælkerne. Det er dog tilladt at udkræge disse Rør fra en Grundmur, naar denne af Bygningsinspektøren erkjendes stærk nok dertil.

Alle Skorstene i almindelige Huse gives en Vægtykkelse paa  $\frac{1}{2}$  Sten, kun i specielle Tilfælde

er det nødvendigt at fordege denne Tykkelse. Indvendigt glattes Røret ved Puds af Kalkmørtel.

Bygningsloven bestemmer endvidere, at Rørets indvendige Side skal holdes mindst  $8\frac{1}{2}$ " fjernt fra Traværket i Bjælkelag, Skillerum og Tagværk; dette opnaaes ved paa de paaagjældende Steder at opmure Skorstensvæggene med 1 Stens Tykkelse. Røret maa endvidere ikke paneles eller betrækkes med Blandelister, dog er det tilladt at anbringe et indtil 5" bredt Fodbrædt mod Røret, naar det ikke befales i dette.

Skorstene føres lodret op gennem alle Etager indtil Tagbjælkelaget; det er imidlertid hensigtsmæssigt at føre Skorstenen op over Tagryggen mindst 1-2' — efter Bygningsloven  $2\frac{1}{2}$ ' —, da Vinden ellers kan slaa ned igennem Skorstenen og frembringe Røg i Huset's indre Localer; saavel af Skjænhedssyn, som for at undgaa lange, fritstaaende Røber, der dels maa konstrueres solidere, da de ere udsatte for Stormens Paavirkning, dels let afkjøles af den ydre Luft, hvorved Trækket formindskes, siger man at føre Skorstenen iid gennem selve Tagryggen og maa derfor hyppigt i Tagetagen foretage en Trækning af den. Dette kan efter Bygningsloven foretages paa en Stol af Træ, men maa kun finde Sted i en Retning og ikke under en større

Vinkel end  $45^\circ$ . Til Skitte for Skorstenen anvendes da et Par Fimmerstykker, der adskilles fra den ved et Lag tørre Mursten paa Glæden, og som afslives godt med Tag- eller Haneljælker. Mange andre Steder er Trækning paa et Underlag af Tra forluddt, da i under en Ildbrand Træværket brandes over, hvorved man risikerer, at Skorstenen, berøvet sin Skitte, pludselig styrter ned og afstedkommer Ulykker blandt Slukningspersonalet. Trækningen skeer bedre paa en Jernstol, eller hvis den finder Sted i en grundmurets Skillevægs Retning, paa en fuld Undermuring. To ligeoverfor hinanden liggende Skorstensrør kunne forenes ved en Røse, dog bør Rørene ogsaa efter Sammenslutningen indvendigt danne 2 selvstændige Rørcanaler, adskilte ved en Tunge af Jern eller Murværk, da man ellers risikerer, at Trækket i den ene kommer Trækket i den anden.

Sluttelig bemærkes, at der i enhver Skorsten maa findes de fornødne Rensedøre, der maa slutte godt og holdes tillukkede.

I ældre Tider anvendtes aabne Ildsteder i Hjökkenerne, nu sees saadanne kun i de tarveligste Huse paa Landet. Røgen opfanges da af et Røsfang, der opmures over Ildstedet, nærmest i Form af en forhøjet Klosterhvalving; den faar sin Understøttelse til de to Sider af Skillemur. hvorfor Ildstederne i

Røgen anbringes i et af Localets Hjørner, fremetter til, veibringes Røgfangets Understøttelse af et Jernanker, der anbringes i en Høide paa høist  $5\frac{1}{2}$  -  $5\frac{3}{4}$ ' over Gulvet, saa at man beqvemt kan komme til Ildstedet. For at al Røgen kan blive bortført, maa Røgfangets indre Kant i horizontal Retning ligge 6" foran Ildstedet. - Jernsoiler med overliggende Ankre kunne tildels erstatte Murene, og derved tilstede en Tilgang til Ildstedet fra flere Sider. - Ved lukkede Njückenildsteder føres Røgen gennem et Røgrør ind i Skorstenen; man maa desuden træffe Foranstaltninger til Bortførelsen af Emnen. Dette kan ske gennem særegne Emrør, construerede som smaa Skorstene for åabne Ildsteder, eller ved Hjælp af selve den egentlige Skorsten, idet Emnen gennem en Overdækning af Ildstedet, enten som ovenfor af Murværk eller af Jern, føres ind i Skorstenen, hvor den blander sig med den varme Røg og føres videre af den. Aabringen til Skorstenen overst i Overdækningen dækkes af en Jernklap for at hindre Sod etc. i at blæse ned paa Komfuret, naar man ikke bryder sig om at bortføre Em. - Efter Kjøbenhavns Bygningslov skulle Gulve foran Komfurer i 18" Afstand fra dem være dækkede med uantende, ligt Materiale.

Med Hensyn til Hakkelovne, Komfurer og Stami-  
ner bestemmer Bygningsloven:

1) For hvert Kakkeloovsrør, der indledes i en snæver Skorsten, skal en jernbøsning med indvendig fremspringende Rand indmøres, saaledes at Randen forhindrer Enden af Kakkeloovsrøret fra at bringe ind i Skorstenen.

2) De maa ikke anbringes nærmere end 8" til Træværk.

3) De skulle staae paa en Tod af fuld Mür eller paa en jernfod; er der i Kakkeloovens Bænd, flade en Rist, altsaa i Toden en Askeskuffe og Kakkelooven er anbragt paa en fuld jernfod, skal der umiddelbart under Askeskuffen og mindst 2" fra Gulvet anbringes en jernplade, der nøiagtig udfylder Toden.

4) Gulvet skal foran Indfyrringen i en Afstand af mindst 12" og til Siden eller bagtil fra Indfyrringen i en Afstand af mindst 6" være belagt med ian, tændeligt Materiale.

5) Rørene fra dem skulle føres ind i murede Rør; de maa ikke komme Loftet eller Træværk nærmere end 8".

6) De skulle forsynes med en Indretning, hvor ved Løfttrækket gjennem dem kuns standses.

At Skorstene kunne „trække“ kommer af, at Røgen er varmere og lettere end Luften; Røgen stiger derfor tilveirs af samme Grund, som bewirker, at en Gjenstand, der er lettere end et lige saa stort

Quantum Vand, stiger tilveirs i dette: Jo længere Skorstenen er, desto bedre trækker den, thi Forskjellen mellem den i Skorstenen indesluttede Røgnmasses Vægt og et lige saa stort Luftvolumens bliver da større; deraf kommer det, at man lettere undgaaer Røg i høie Bygninger end i lave. Iøvrigt maa man sørge for saa lidt som muligt at hæmme Røgens Bevægelse; det er af den Grund vigtigt at føre Skorstenen saavidt muligt lodret op uden Knæk eller Tækringer.

For at undgaa Røg maa man endvidere iagttage følgende:

Enhvert aabent Ildsted maa have sit egen Skorsten; ligge altsaa flere saadanne Ildsteder over hinanden, maa man anlagge lige saa mange Rør, som der er Ildsteder, og disse Rør maa holdes adskilte helt op. Skal Skorstenen derimod betjene lukkede Ildsteder, kan Røgen fra flere saadanne føres ind i en og samme Skorsten, dog maa helst hver Etage have sine egne Rør, en Tordring, der dog i Røgløbet ikke opfyldes, men dette kan ogsaa have til Følge, at det ryger i Etager og Localer, hvor der slet ikke fyres. Til hver Kachelovn, Skorstenen skal betjene, beregnes  $1\frac{1}{2}$  i demmes Lysningsareal; et 6' quadrat, tolv Rør kan altsaa tage Røgen fra 3 Kachelovne. Rørene fra de forskjellige Ildsteder bør munde ind i

Skorstenen i forskjellig Høide, da man ellers risikerer, at et stærkt Træk gennem et enkelt Rør spærres for Trækket gennem de andre. Hensigtsmæssigt er det at standse al Luftstrøm gennem de Rør, i hvilke der ikke fyres, thi den kolde Luft, der trænger ind i Skorstenen ad denne Vej, kommer i ikke ringe Grad Trækket.

I ethvert nybygget Huis vil det ryge saa længe Skorstensrørene ikke ere fuldstændig tørre; dette maa man erindre, forat man ikke for tidlig skal angstes og begynde paa Forandringer, som der maaske ingen Grund er til at foretage.

Fabriksskorstene ere i flere Henseender forskjelliges fra de ovenfor omtalte i almindelige Huse; de have et langt større indvendigt Tværsnitsareal, ere højere og fritstaaende, hvad der betinger en større Vægttykkelse. Tværnittet er en Kvadrat eller en Cirkel, undertiden ogsaa en Ottekant. Røgarealets Størrelse afhænger af Beskaffenheden af de Ildsteder, Skorstenen betjener; det cirkulære Tværnit har flere Fortrin fremfor det kvadratiske og kan derfor ogsaa under ensartede Forhold være noget mindre end de andre. Skorstenens Høide varierer meget; efter Kjøbenhavns Bygningslov skulle alle Skorstene, der ere bestemte til eller senere anvendes til at bortføre en saa stor Røgmasse, at den af Bygningscom.

misionen antages at ville blive til Beovar for de Omboen, de, opføres til en Høide af mindst 70 og efter Bygnings, commissionens Bestemmelse indtil 100 Fod over Jordover, fladen. Den høieste Skorsten, der saavidt vidtes til Dato er opført, findes i England; den er 428' høj og til dens Opførelse brugtes 3 Millioner Sten.

Fabriksskorstene have udvendigt Form af en afkortet Pyramide eller Kogle. Væggetykkelsen bør ved den øverste Ende være 1 Sten; denne Tykkelse maa tiltage nedefter med  $\frac{1}{2}$  Sten for hver 15<sup>de</sup> Fod, naar Tværsnittet er quadratisk, og for hver 45<sup>de</sup> Fod, naar det er circülært. Runde Skorstene ere især hyppigt kun 6" tykke i den øvre Ende, ja selv ved firkantede har man indskrænket Tykkelsen dertil, eller endog derunder, men det kan dog neppe til, raades. Af Skjönhedshensyn anbringes ved alle Skorstene en firkantet, lodret Underbygning, der foroven afsluttes med en Gesims; desuden maa man sørge for et godt Vandaflob fra den øverste Del, og det kan anbefales at dække Overfladen med Skifer, plader i Cementmörtel. Over Sokkelen anbringes en overhvalvet Renseaabning af c. 2'  $\frac{1}{2}$  Brede og 2-3'  $\frac{1}{2}$  Høide. Aabningen udfyldes med en tynd Mür. For oven faaer Skorstenen et Hoved, hvis øverste Skifte afskræes og formiæres i Cement. Bedre er det at afslutte Skorstenen foroven med en Sandstens,



bekledning eller med en Høibejernsbrands, da denne Del af Skorstenen dels senere er særdeles vanskelig at udbedre, dels er stærkt udsat for Beskadigelse, da den udstømmende, varme Røg og Atmosfæren her virke samtidigt. — Fabrikskorstens pudes ikke hverken ind eller udvendigt; Yderfladen fuges derimod. Hvad selve Fremstillingen af Mürstens, forbindelsen angaaer, da anvendes i Reglen Brydesforbindelsen. Ved fir- og ottekantede Korstene udjævnes Skifternes forskellige Længder ved at tilhugge de Sten, der ligge nærmest ved Hjærnet. I dette og paa Midten af hver Sideflade vedligeholdes den rigtige Forbindelse.

Benyttes Skorstenen stadigt og stærkt, vil Heden let ødelægge Mürværket; man kan da i det Indre opføre indtil en vis Høide en tynd Blendemür, som med den ydre Skorstensmür indeslutter et isolerende Luftrum, der ved horisontale Stænger foroven og forneden staaer i Forbindelse med Atmosfæren. Det isolerende Lufslag anvendes ogsaa undertiden gennem hele Skorstens Høide.

## 14<sup>de</sup> Capitel.

### Pudsarbejder.

Ved at anbringe Puds paa Müre eller Loftet

tilstræber man dels et smukkere og jævner Udseende, dels at tilvejebringe et Overtræk, der kan beskytte den opførte Construction mod ydre Indvirkninger, navnlig hidrørende fra Atmosfæren.

### 1. Tids paa Ydermure.

Den sidste Bestemmelse træder navnlig skarpt frem ved Tids paa Ydermure, og det er derfor bedst til saadan Tids at anvende hydraulisk Mørtel, da almindelig Luftmørtel, der især hyppigt anvendes, hverken selv kan modstaa Tugtighedens Indflydelse, ei heller beskytte den bagved liggende Mür derimod. Da Tidsens Hovedformaal er at beskytte Müren, saa følger deraf, at man ikke bør anvende den, naar Müren er opført af et Materiale, der ikke trænger til denne Beskyttelse, altsaa ikke naar Müren er opført af naturlige Sten eller i den yderste Del af skarpkantede, stærkt brændte Mürsten; ved saadant Mürværk er det tilstrækkeligt at hindre Tugtighedens Indtrængen gennem Tugerne, og dette opnaaes ved at "fuge" Müren. De ved Opførelsen ikke helt fyldte Tuger (aabne Tuger) udkradses, renses for Støv og fyldes dernæst med en tynd, hydraulisk, graalig eller iøvrigt dertiden rødlig Mørtel; sluttelig glattes med et Tugejern af en bestemt Form. For at give Müren

et smukt Udseende, hvor man iøvrigt inden Tugnin, gen afvaske alle Kalkpletter med fortyndet Saltsyre.

Afskuring anvendes paa Gavl og i indvendige, ubeløede Rum. Muren bekastes med Mørtel og skæres med en Mørsten over det Hele.

Berapning udføres ved at bekaste Muren med en tæt, grov Mørtel, der glattes med Mørsteen.

Skal en Mür pudsas glat, maa man først, sør at have noget at rette sig efter, danne Striker af Puds, hvis Overflade ligger i Plan med den endelige Mürflade, og hvis indbyrdes Afstand ikke er større, end at en Pletske kan naae fra den ene til den anden; i disse Felter indkastes 2-3 Lag Mørtel; hvert Lag glattes nogenlunde med Pletsken; det sidste Lag afglattes med et Rivebrædt, der, naar Pudsens skal være meget glat, forsynes med en Tiltplade.

Den anvendte Mørtel maa hverken være for fed eller for mager. Er den for fed, faaer Pudsens let mange, fine Revner, gennem hvilke Tugtigheden kan trænge og senere, navnlig ved indtrædende Frost, løsne Pudsens. Er den for mager, bliver Pudsens ikke fast nok og rives let af. Til det første Pudsag kan almindelig Luftmörtel godt anvendes; de senere Lag hvor som tidligere om, kalt være hydrauliske, hvilket kan opnaaes ved

til den almindelige Luftmörtel at sætte en passende Mængde Cement. Den anvendte Mørtel maa endvidere ikke hardne hurtigt, da den saa ikke let forbinder sig inderligt med Muren og i hveler vil kunne laale den senere Afslætning. Pudsens maa ikke anvendes i tykkere Lag end  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$ " , den lader sig aldrig varigt anvende paa Mure, i hvilke Tugtigheden fra Jorden kan trænge op, altsaa ikke paa Sokkelmure; saadanne bør derfor opføres af naturlige Sten eller Klinker, i al Fald i det yderste Lag, og fuges. Høie, for Vind og Veir stærkt udsatte Constructioner, saasom Taarne, Skorstene etc. bør ikke pudses, men opføres af gode Sten og fuges omhyggeligt.

Skulle Gesimser pudses, skeer dette ved Hjælp af Chabloner af Træ, i hvilke Gesimsens Profil udarbejdes; langs Profilets Kanter fastsømmes Blikstrimler, forat Formen kan holde sig skarpt og ikke slides under Brug. For at kunne styre denne Chablon forsynes den med en Skede, som dannes af et vandret Trædtslykke, der ved nogle Lister holdes til den lodrette Chablon. Skeden glider under Bruigen paa en under Gesimsen anbragt Lagte, og Chablonen støttes desuden for oven af en anden Lagte. Chablonen føres først en Gang langs den af Sten udtragede

Mix for at overbevise sig om, at ingen Sten rager for langt frem, dernæst anbringes først et Lag grov Mørtel under stadig Føring af Chablonen, saa et Lag af en noget tyndere Mørtel, der, efter at være trækker med Chablonen, faaar Lov til at fastne sig lidt, og sluttelig fremstilles Gesimsen med tilbørligt skarpe Kante og Former i en finere og tyndere Mørtel. Hjørner kunne ikke endelig udarbejdes med Chablon; den benyttes kun som Veiledning, men Arbeidet maa her fuldføres paa fri Haand.

Lister og Baand dannes som Gesimser, er Fremspringet kun  $e. 1\frac{1}{2}''$ , behøves ingen Udtrækning; men Listen kan da udarbejdes i Puds, ved cirkulære Lister anbringes Chablonen saaledes, at den kan dreie sig om Centrum som fast Punct.

Særligt fint udarbejdede Føringinger støbes i Gips- eller Limforme og indsættes, naar de ikke ere altfor store, ved at presses ind paa det paagjældende Sted, der ellers maa være beklædt med Mørtel.

Med Henrør til Puds paa Træ henvises til „Puds paa Indermure“; Fremgangsmaaden er i fuld Overensstemmelse med det der udviklede. Her skal kun bemærkes, at det ikke er fordelagtigt at anvende Puds paa udsvendige Træflader, da Træet nemlig krømmer og kaster sig, vil der opstaa Rids i Puds og gennem dem vil Træet da trænge ind til Timmeret og netop ved Puds blive hindret i at fordampes. Det

kan derfor ikke anbefales at puds Trælene i Bindingsværksvægge udvendigt, men man bevarer Træet bedre ved af og til at overstryge det med et beskyttende Overtæk.

## 7. Indvendige Pudsarbejder.

Med Hensyn til Puds paa Mure gjælde de samme Regler som for Ydermure, kun er at bemærke, at man her altid anvender almindelig Luftmörtel, naar ikke ganske specielle Omstændigheder maatte fordre Cementmörtel.

Skal Traværk pudses, maa der først paa Træet dannes en rui Flade, hvortil Mørtelen kan fæste sig. Dette skeer i Almindelighed ved at anbringe et Lag Rør. Er det en større Flade, der skal pudses, som f. Ex. et Loft, anbringes Rørstangler c.  $\frac{3}{8}$ " tykke i en omtrent ligesaa stor Afstand fra huerandre indbyrdes jævnt og tæt over hele Fladen, med veksende Top- og Rodender. Rørene holdes paa deres Stads ved under dem at trække vel udglidende Jerntraade i 5-6" indbyrdes Afstand. Traadene holdes atter for hver 4<sup>de</sup> Tomme af et Rørsörn. Er Loftet saa stort, at Rørene skulle stødes efter Længden, maa Rørenderne, der skulle bæres af Jerntraad i høist  $1\frac{1}{2}$ " Afstand fra Enden, lægges tæt op til hinanden, og til yderligere Sikkerhed maa der trækkes Jerntraad paa Kryds over Stødet, der skal falde midt paa et Forskallingsbrædt. — En Røringen saaledes tilendebragt,

pudsas Loftet sædvanligt med almindelig Luftmörtel, hvor til man helst maa sætte lidt Gips for at fremme Hærdningen og for at faae en noget finere Puds. Gipsen har isærligt den Mangel, at den angriber jerntraadene, hvorfor det er hensigtsmæssigt, først at bekræfte dem med almindelig Luftmörtel uden Gips. — Skal der trækkes Gesimser under et Loft, og skulle disse være saa store, at de ikke kunne udføres i Puds alene, men maa indeholde en indre, fast Kjerne, saa anvender man dertil enten smaa Parknipper eller paaskraa fastede Træstykker, der røres. Gesimser kunne ogsaa dannes af særskilte, udslebte Stykker, der befestes med Gipsmörtel. —

En pudset Væg kan atter enten hvidtes, males eller tapetseres.

Hvidtning udføres ved at overstryge Væggen 2-3 Gange med Kalkmalk ved Hjælp af en Kost. Høypigt opløser man tillige et eller andet Farvestof i Kalkmalken, navnlig anvendes dette til Bygningens Ydermure, da efter Kjøbenhavns Bygningslov ingen Bygning maa overstryges med en ublandet hvid Farve. Dette Forbud gjælder saavel om Side- og Lem- og Bagkuis som om Forhuis.

Limfarve kan kun anvendes indvendigt, da den ikke kan taale Fugtighed.

Oliefarve anvendes ligesom Limfarve imid.

delbart paa Pudsens, efter at denne er bleven tør. Paa Cement binder Oliefarve ikke godt. Den binder bedre til Cementen, naar denne i Forveien har været afvasket med Eddike eller fortyndet Saltsyre.

## 15<sup>de</sup> Capitel.

### Opførelse af almindelige Bygninger.

En Bygningens Hoveddele dannes af: Fundament, Facade, Skillevægge, Etageadskillelse, Tagværk og Trapper. De tre første udføres i Reglen af Sten, de tre sidste af Træ.

Fundamentet tjener til at overføre Bygningens Tryk paa Undergrunden. Denne maa altsaa, inden Arbeidet paabegyndes, undersøges i fornøden Udstrækning, og man maa sørge for, at Trykket fordeles over en passende stor Flade. I det Følgende forudsættes, at Undergrunden er tilstrækkelig fast til at bære Bygningen uden at kræve særlige Foranstaltninger, der skulle tjene til at fastne den. Man antager i Almindelighed, at et Lerlag, der er 10-12' tykt, eller et Sandlag paa 6' Tykkelse er istand til at bære et 2-3 Etagers almindeligt Hus, selv om der findes mindre stærke Jordlag dybere mede. Det er altsaa klart, at det gjælder om, naar et saadant Jordlag findes, ikke



at svække det for meget, men man bør kun gøre Fundamentet ubetydeligt ned i det. Herved er dog at bemærke, at Fundamentets Underflade altid bør ligge mindst 3' under Jordoverfladen ved Ydermure og 2' ved Indermure, forat ikke Trosten skal frembringe Bevægelser i Jordlaget under Fundamentet. I Reglen dannes det øverste Jordlag af Skild, der altid maa fjernes, da den indeholder en betydelig Mængde organiske Dele, hvis nære Berøring med Bygningsdelene ville bewirke Udviklingen af Svamp, dette Jordlag har iøvrigt heller ingen Bærekraft.

Hvor bred Fundamentets nedreste Del bør være i Forhold til den egentlige Murestamme, kan der sig vel ikke absolut bestemmes. I enkelte Bygningslove træffer man nogle vejledende Bestemmelser; i Berlin maa saaledes 10' gode Byggegrund i det Høieste belastes med 7000  $\text{tr}$ . - Fundamentets Brede bør dog altid være mindst  $1\frac{1}{2}$  Gange Murestammens Tykkelse. - Murestamfundamentet pleier man at aftrappe op efter til begge Sider, saaledes at Tykkelsen aftager for hvert Trin med i Alt  $\frac{1}{2}$  Sten. Aftrappingen maa ikke finde Sted i 2 paa hinanden følgende Skifter, da de fremspringende Dele i saa Fald blive for svage. Tillade Forholdene ikke at udvide Fundamentet ligeledes til begge Sider, og Aftrappingen saaledes

kun kan finde Red paa den ene Side, gjøres Trinhøider, ne større, og Trinene  $\frac{1}{2}$  Sten brede, vilde man ogsaa i dette Tilfælde kun gjøre Trinene  $\frac{1}{4}$  Sten brede, vilde man blive nødsaget til at tilhugge en uforholdsmæssig stor Mængde Sten, naar man vilde vedlige, holde en god Murstensforbindelse. - Anvendes naturlige Sten til Fundamentet, bliver der færre Trin, men til Gjengjæld af forøget Størrelse.

Til Fundamentet bør hydraulisk Mortel anvendes, da almindelig Luftermortel kun hardner tilstrækkeligt under stadig Paavirkning af Luften. Ved at anvende Cementmortel opnåes tillige den Fordel, at Jordfygtigheden ikke saa let trænger op i Muren. Lovrigt bør man 6-12" over Jordoverfladen forsyne Muren med et fuldkomment vandstandsende Lag, der f. Ex kan dannes af Skiferplader murede i Cement, eller af et Par Rifter Klinker, ligeledes murede i Cement.

Udenom Fundamentet brolægges Jordoverfladen i en Bredde, der efter Kjöbenhavns Bygningslov skal være 3'. Ligger Bygningen i en Have, tillader dog Loven at aflede Vandet paa anden Maade ved Draining o.l. Brolægningen bortfalder da.

Skal Bygningen forsynes med Gulv, maa den mindste Dybde, hvortil Fundamentet kan føres

med, bestemmes af Hjaldergulvets Beliggenhed; under Hjaldergulvet lægges Fundamentet mindst 1-2'. Man bør aldrig lægge Gulvet saa dybt, at det kan naaes af Grundvandet; thi at holde Hjalderen i saa Fald nogenlunde tør er meget vanskeligt og kostbart. Er Gulvet lagt saa dybt, at man har Grund til at befrygte, at det kan naaes af Grundvandet in, der en mulig Skjning af det, kan man søge at hindre Vandets Indtrængen ved at pudse Gulvet med et tykt Lag Cement eller Asfalt, eller, hvis Trykket kan blive stort, maaske endog, saa danne det som omvendte Kvalvinger med Puds-lag baade ind- og udvendigt. Man kan ogsaa anvende et c. 12" tykt Lerlag under en med Cement tættet Prolegning; denne bør gives Fald henimod et vandtæt, lille Bassin, hvorfra det gjennemsvede Vand da pumpe op.

Hjalderformürens Trykkelse afhænger af Facademiens; den maa i ethvert Fald være tilstrække, lig til at modstaa Jordtrykket, hvortil kræves en Trykkelse paa 7 af Jordens Hvide. Ved større Bygninger, ved hvilke Hjalderne saagodtsom ude, liggende forekomme, er imidlertid Trykkelsen i Reglen større af andre Grunde. — Vanskeligt er det at holde Tugtigheden fra at trænge ind i Hjalderen gennem de Mürdele, der støde umiddelbart

op til en Dagfyldning af Jord. Man maa først og  
 fremmest sørge for, at denne Jord er af en saadan  
 Beskaffenhed, at den ikke holder paa Fugtigheden,  
 ja om muligt endogsaa er vandstandsende. Desuden  
 beskytter man tit Murens Yderside ved et Lag As,  
 salt eller Cement, der, i Forbindelse med et  
 vandstandsende Lag i Muren ved Gulvet, holder  
 Jordfugtigheden ude. Bedre er det dog foran Kjal,  
 dermuren at opmure en  $\frac{1}{2}$  Stens Blanding af haard,  
 brandte Sten i Cement; mellem Blandmuren  
 og den egentlige Formür efterlades et isolerende  
 Luftrum, i hvilket man tilvejebringer en passende  
 Luftfornyelse ved at anbringe Åbninger foroven  
 og forned. — Allerbedst holdes dog Kjælderne tørre  
 ved langs hele Formüren at udgrave en Grav,  
 hvis modstaaende Side beklædes med en lille  
 Mür, og som tillige i høi Grad letter Kjælderens  
 Belysning. Af Hensyn til dette Sidste er det  
 tilladt i Kjøbenhavn at anbringe en smæret Lys-  
 kasse foran Vinduerne, dog skal den være dækket  
 med en forsvarlig Jernrist, der ligger i Plan med  
 Fortoget, og som ikke maa springe længere frem  
 end 12" fra Gadelinien og ikke længere, end at  
 der bliver 4 Fod tilbage mellem Fortogets Yder-  
 side og Lyskassen.

Kjældere kunne ogsaa indrettes til Beboelse.

Kjøbenhavns Bygningslov bestemmer, at der under Gulvet i saadanne Beboelseskjældere skal være drænet med Aflob til Kloakken i Gaden paa en af Beslagingsinspektøren som fyldstegjørende anerkjendt Maade, hvorhos Kjælderne skulde have 4 Fod af deres Høide over Forloget og være forsynede paa forsvarlig Maade med Vinduer og Bræddegulv, der skal ligge mindst 4 Fod over dagligt Vand. Væggene om Beboelsesrummene skulde behandles saaledes, at Jordfugtigheden ikke kan trænge igjennem deres Indersflader.

Paa Fundamentet opføres Bygningens forskjellige Mure. Hvad disses Tykkelse og Construction angaar, indeholder Kjøbenhavns Bygningslov en Del Bestemmelser, af hvilke her fremhæves:

Alle ydvendige Mure paa større eller mindre Bygninger skulde, — som Regel, — opføres af Grøndmure efter følgende Bestemmelser:

Formuren saavel til Gade som til Gaard skal mindst have følgende Mürtykkelser: i den øverste Etage  $1\frac{1}{2}$  Sten, i de to nedenfor varende Etager 2 Sten, i de to paafølgende  $2\frac{1}{2}$  Sten, og i enhver nedenfor liggende Etage skal der gives et Tillæg af  $\frac{1}{2}$  Sten. Naar en Etage er over 12 Fod høi, gjøres Mürtykkelsen mindst  $\frac{1}{2}$  Sten større end her er foreskrevet, og naar der gives en Etage en større Mürtykkelse end her foreskreven, maa ogsaa Mürtykkelsen nedefter vedligeholdes i det ovenfor angivne Forhold, Alt forsaavidt Stadsbyggmesteren finder det fornødent.

I disse Mure kunne Vinduer anbringes med en Stens Brytning; Vinduesaabningernes Bredde i uendeligt Heel maa tilsammen ikke overstige  $\frac{2}{3}$  af Bygningens Bredde.

Murtykkelsen i Ende- og Bagmure, de saakaldte Gavle, skal vare mindst  $1\frac{1}{2}$  Sten med 1 Stens Blandinger i den Strækning, der er over det øverste Bjælkeslag samt igjennem de to øverste Etager; Bagmurens Tykkelse skal i den derefter følgende Etage vare mindst  $1\frac{1}{2}$  Sten uden Blandinger og i alle de andre Etager mindst 2 Sten med  $1\frac{1}{2}$  Stens Blandinger; Endemurens Tykkelse skal derimod i de næste 3 Etager vare mindst  $1\frac{1}{2}$  Sten uden Blandinger og iverigt mindst 2 Sten med  $1\frac{1}{2}$  Stens Blandinger. Pillerne maa ikke have under  $1\frac{1}{2}$  Fods Bredde og skulle forbindes med Riser; Bredden af Blændingerne maa ikke være over 7 Fod. (Ved samtlige Bygningslovens Bestemmelser er Længden af en Sten regnet til mindst  $8\frac{1}{2}$ ")

Det vil saaledes sees, at Bygningsloven indeholder temmelig fyldige Bestemmelser for Ydermurenes Vedkommende. Hvad Skillevejge angaar, findes kun den Bestemmelse med Hensyn til Tykkelsen, at de Skillemure, der i nederste Etage ere Kiste for 2 eller 3 Etagers Skilserum af Grøndmür eller af Mür- og Bindingsværk, skulle selv være af Grøndmür, mindst 1 Sten tykt.

Her i Landet opføres Skillevejge for en væsentlig Del af Bindingsværk; dette kan ikke anbefales, og navnlig

maa det tilraades at anvende Grundmür til Midtervæggene, der tjene til Understøttelse for Bjælkelagene. Til Bestemmelse af Tykkelsen for grundmurede Midte- og Tværvægge har man flere Regler; man vil saaledes efter en Regel, der giver meget rigelige Tykkelser, kunne anvende til Midtervægge 1 Stens Tykkelse i de 2 øverste Etager og  $\frac{1}{2}$  Sten mere i hver nedre, naar de tilstødende Rum ikke over, skride de i den almindelige Husbbygning forekommende. Efter en anden Angivelse skulde det være tilstrækkeligt at anvende i de 3 øverste Etager en Tykkelse paa 1 Sten, der i de paafølgende forøges til  $1\frac{1}{2}$  Sten, hvorved der dog forudsattes, at Mürren ikke svækkes for meget ved Anbringelse af mange Døraabninger o. l.

Tværvægge skulde hiirv bære sig selv, da man i hver Etage lægger en Gulvbjælke paa hver Side af dem, erholde de derved ikke faa gode Støttelinier; deres Tykkelse kan derfor indskrænkes til  $\frac{1}{2}$  Sten i de to øverste Etager,  $\frac{3}{4}$  Sten i de to næste, 1 Sten i de følgende. —

Selve Opførelsen skeer paa Grundlag af ifor-  
 mien udarbejdede Tegninger, der tilstrækkeligt tydeligt vise Detailconstructionen af hver enkelt Bygningsdel. Efterat de fornødne Afsetninger ere foretagne, skrider man til Udgravningen af Fundermentgraven, der maa gjøres noget større end Fundermentet, for at give Arbejderne fornøden Plads. Heraa

ningerne gives en saad steil Hældning, som Jordarten tillader. Skal Bygningen forsynes med Vælder, foretages først den for denne nødvendige Udgravning, hvornæst Fundamentgraven udgraves. Al overflødig Jord, der ikke senere skal benyttes til Bagfyldning, maa helst strax bortskaffes, og i ethvert Fald ikke oplægges nær Udgravningen, for at dens Vægt ikke skal trykke Skraaningerne ned. Fundamentets Underflade lægges horisontalt; det er heldigt at lægge det paa et tyndt Lag Sand, der da tillige kan benyttes til fornøden Understopning hist og her, og overhovedet tjener til at give det nederste Lag et fast Leie. Tunderes paa Tømmer, er det navnlig nødvendigt at anvende Cement til Formiringer af de nederste Skifter, da Kalk stærkt angriber Træ; ibrigt maa det meget anbefales, som tidligere omtalt, at anvende hydrauliske Mørtel til hele Fundamentet. — Til Bagfyldning for det maa ikke anvendes Mürgræs, Mudd, jord o. l. Skivt Ler beskytter Muren mod Fugtighed, da det er temmelig vandstandsende; rent Sand er ogsaa til at anbefale, da det hurtigt afleder Regn- vandet og hemmer Svampdannelse. Alle organiske Dele maa i ethvert Fald være fjernede fra Bagfyldningen, da de holde paa Fugtigheden og ved deres Forraadnelse give Anledning til Dannelse af Svamp. — Paa det lagte Fundament



opføres Murene; de opføres alle samtidigt, for at der ikke skal opstaa uensartede Sætninger: — For nøiagtigt at erholde den rigtige Etagehøide, er det hensigtsmæssigt at inddele den paa Lægter i et vist Antal Skifter, og efter disse Maalelagter opføre Gørnerne; man opnaar derved, at Læufigerne let kunne holdes nøiagtigt horisontale og saaledes overalt faae ens Trykkelser, ligesom ogsaa Underlaget for Bjælkerne bliver horisontalt. Bæver i Murene opføres samtidigt med disse, ligesom ogsaa Gjordbæver, der skulle tjene til Skotte for Hvalvinger i Bjælderen; derimod udføres selve Hvalvingerne først, naar Huset er bragt under Tag. Vindues- og Dørkarme indsattes ikke under Opførelsen; gjør man det, — hvad der endnu hyppigt er Tilfældet, — vil Múrverkets Sætning ikke frit kunne foregaae for Blandingernes Vedkommende, og der vil derfor let opstaa Ræner i Múrverket, ligesom Karmene ville blive udsatte for et Tryk, som de slet ikke ere konstruerede til at modtage. —

Efterhaanden som Múrverkets Høide tillader det, anbringe Tømmerne Bjælkelaget. Er man naaet til Taget, anbringes dette og dækkes saa hurtigt som muligt, for at beskytte det Indvendige af Bygningen mod Veirligets Indflydelse. Er dette fuldstandigt opnaaet, kan man skride til Opførelse af Hvalvinger, murede Pladsteder og Stentrapper.

I Localernes Indre pudses først Loftet fuld-  
stændigt, dernæst Væggene. Pudsningen af Ydermu-  
rene bør opsættes saa længe som muligt, for at de  
kunne faa Tid til at tørre tilbørligt.

---