DTU Bibliotek

Denne fil er downloadet fra

Danmarks Tekniske Kulturarv

www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

DTU Bibliotek Danmarks Tekniske Universitet | Anker Engelunds Vej 1 2800 Kgs. Lyngby | Tlf. 45 25 72 50 | bibliotek@dtu.dk www.bibliotek.dtu.dk

B. U. H.

Emanuel Jensen:
Om Monierkonstruktioner.
1892.

OVERFØRT
FRA
UNIVERSITETSBIBLIOTEKET
TIL
TEKNISK BIBLIOTEK

TB Gl.
624.4 Jen

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

OM

MONIER-KONSTRUKTIONER.

JÆRNSKELET I CEMENTMØRTEL.

FOREDRAG

HOLDT I DEN TEKNISKE FORENING

I KJØBENHAVN D. 8/10 1891

AF

EMANUEL JENSEN.

POLYTEKNISK
Teknisk Bibliotek
LÆREANSTALT

KJØBENHAVN.

DET HÖFFENSBERGSKE ETABL.

1892.

Særtryk af „Den tekniske Forenings Tidsskrift“.

Naar jeg i Aften skal tillade mig at give nogle Oplysninger om de saakaldte Monierkonstruktioner, der bestaa af et Jærnskelet indstøbt i Cementmørtel, tror jeg det rigtigst at begynde med at pointere Forskellen imellem dette System og det saakaldte Rabitzpuds, da jeg har erfaret, at der paa dette Omraade hersker en Del Uklarhed.

Som det vil være de fleste her bekendt, bestaar Rabitzpudsen af et Traadnæt, der udspændes stærkt. Herpaa paaføres nu en Mørtel, bestaaende af Kalk, Gips, Fæhaar, Lim o.s.v., der ved det stærkt spændte Traadnæt opnaar stor Styrke.

Monierkonstruktionen derimod bestaar af et eller flere Lag Jærnstænger af Tykkelse, som Bæreevnen nødvendiggør det, der da indstøbes i Cementmørtel af Blanding i Reglen 1 : 3. Jernskelettet udføres først paa selve Byggepladsen, idet man her paa en Bræddeforskalling af den for Konstruktionen ønskede Form først henlægger et Lag tykkere Jærnstænger, saakaldte Bærestænger, vinkelret paa Konstruktionens Vederlag, der da sammenbindes med en Række tyndere Trykfordelingsstænger parallele med Konstruktionens Vederlag. Tykkelsen og Mængden af Bærestængerne findes for hver Konstruktion ved en statisk Beregning, saa vel som Tykkelsen af det omgivende Cementlag. Fordelingsstængerne have kun i Funktion at fordele Trykket paa Bærestængerne og tages derfor ikke med i Beregningen. Forbindelsen imellem disse to Lag Stænger spiller,

saa snart Jærnet er indcementeret, ingen Rolle mere, da Cementen vil holde Stængerne paa deres Plads. Har man ikke Jærnstængerne i én Længde, lægges disse ganske simpelt et Stykke over hinanden og sammenbindes. Sammenhængskraften mellem Jærn og Cement er nemlig ifølge Prof. Bauschinger 40—47 kg. pr. □cm. Ved at lægge Stænger af f. Eks. 10 mm. Rundjærn 20 cm. over hinanden faar man saaledes en Modstand i Samlingen af c. 2700 kg., hvilket er fuldkommen tilstrækkeligt for almindelige Forhold.

Det rationelle i Moniersystemet bestaar i, at idet man indlægger Jærnet netop paa det Sted i Cementlegemet, hvor Trækspændingen opstaar, opnaar man at faa Cementen sammentrykt og Jærnet strakt, hvorved man altsaa udnytter de to Materialiers bedste Egenskaber og opnaar at faa 2 saa forskellige Materialier som Jærn og Cement til at arbejde sammen saaledes, at bægge blive paavirkede paa den heldigste og naturligste Maade. Dette Princip er jo egentlig saa simpelt, at man ikke kan forstaa, hvorfor denne Kombination ikke for længe siden er udført. Det er jo dog bekendt nok, at Beton, fremstillet af Cement, Sand og Skærver, i mange Retninger frembyder Fordele frem for Murværk, saaledes ved en større Styrke og en uforgængelig Holdbarhed selv under Vand. Beton, fremstillet i Forholdet 1 : 3, saaledes som det sædvanligt anvendes til Monierkonstruktionerne, opnaar saaledes en Modstand mod Tryk, der varierer fra 150—170 kg. pr. □ cm., medens Modstanden imod Træk ikke er synderlig større end ved almindeligt Murværk i Cementmørtel, nemlig kun c. $^1/_{10}$ af Modstanden mod Knusning. Vilde man da konstruere Betonlegemer, der skulde modstaa en Paavirkning til Bøjning, maatte disse udføres paa lignende Maade, som det nu sker ved Støbejærn, idet Tværsnittet af den underste strakte Del maatte forholde sig til den øverste sammentrykkede som Modstanden imod Knusning forholder sig til Modstanden imod Strækning. Dette er ifølge den Maade, man praktisk vil anvende Betonen paa, ikke muligt, og det ligger da nær at komme Betonlegemet til Hjælp, ved i dets Under-

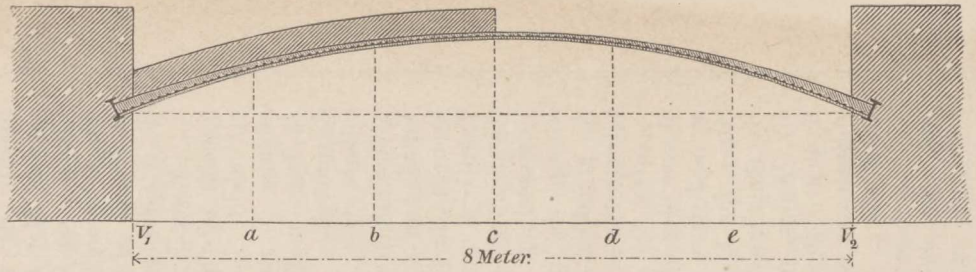
side at indlægge et andet Materiale, der navnlig udmærker sig ved stor Modstand imod Strækning. Et saadant Materiale har man fundet i Smedejærnet, der tilmed i sig forener de fortrinlige Betingelser fuldstændig at arbejde sammen med Beton og at tabe den uheldigste af sine Egenskaber, den stærke Tilbøjelighed til at forbinde sig med Luftens Ilt til Rust.

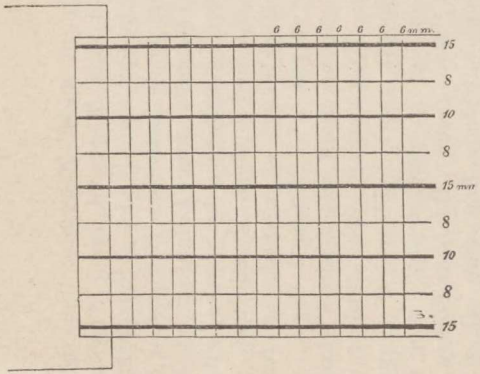
Monierkonstruktionen er egentlig en fransk Opfindelse og Opfinderen er J. Monier i Paris. Han var oprindelig Gartner og fandt paa i sin Virksomhed at erstatte de store Blomsterkar, der hidtil vare lavede af Træ, med nogle mere holdbare af Cement med Jærnfletning, der bleve meget lettere, end hvis han udførte dem af Beton alene. Da hans Forsøg lykkedes over Forventning, udvidede han dem til at omfatte Vandbeholdere i sin Virksomhed, hvilket ligeledes kronedes med Held. Efterhaanden blev nu Frankrigs Teknikere opmærksomme paa, at der virkelig her var fremkommet et System, der kunde benyttes i større Udstrækning, og det blev nu i nogle Aar anvendt navnlig til Vand- og Gasbeholdere, hvoraf der i Frankrig er udført over 1000 Stkr., deraf nogle med over 60′ i Diameter.

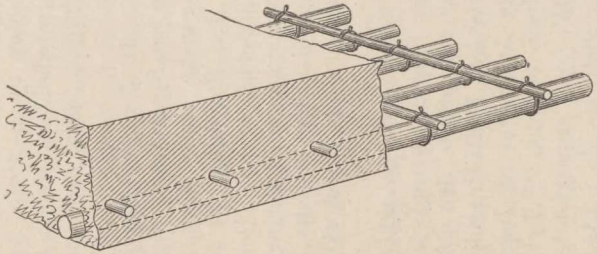
Det var dog først, da den frankfurtske Ingeniør Wayss blev opmærksom paa Systemet og rigtigt indsaa, at med dette var der ganske andre Ting at gøre, at Sagen tog Fart og fik den Betydning for det samlede Bygningsvæsen, som Tilfældet er nu. Det var ogsaa Hr. Wayss, der med Assistance af Regeringsbygmester Koenen i Berlin fik opstillet den statiske Begrunding af Systemet, efter hvilken nu alle Konstruktioner blive beregnede.

Ligeledes har Hr. Wayss under Øvrighedernes Kontrol ladet udføre talrige Forsøg, hvoraf jeg her skal nævne de vigtigste, der ere udførte den 23de Februar 1886 i Overværelse af det kgl. Politi-Præsidium i Berlin samt en Mængde ansete Arkitekter og Ingeniører. En Hvælving af 5 cm., altsaa omtrent 2″ Tykkelse, med 8 M. Spændvidde (c. 25′) blev uensartet belastet med 2522 kg., hvorved der viste sig de i Fig. 1 angivne

Fig. 1.







	Belastning i kg.	V_1	a	b	c	d	e	V_2	Bemærkninger.
uensformig belastet.	0	0	0	0	0	0	0	0	Egenvægt = 140 kg. pr. Kvadratmeter.
	$2522._5$	„	— 4	— 5	0	+ 3	+ $3._5$	„	
	3000	„	— 11	— 13	— 2	+ 14	+ 8	„	Fin Revne paa de mest udsatte Steder.
	$3549._5$	„	— 23	— 40	— 11	+ 17	+ 24	„	Brud.

+ = Hævning; — = Sænkning i Millimeter.

Forandringer. Belastningen fortsattes til 3549, hvorved et Brud indtraadte. Egenvægten af Hvælvingen var 28 Pd. pr. □'.

En anden Konstruktion blev udført som Forbindelse af Hvælving og lige Loft. Spændvidden var 3.5 Metre, Bredden 60 cm. Man begyndte med en Belastning af 2731, 5 kg. paa venstre Side, der forøgedes til 10 093 kg., ved hvilken Belastning Bruddet fandt Sted. (Se Fig. 2):

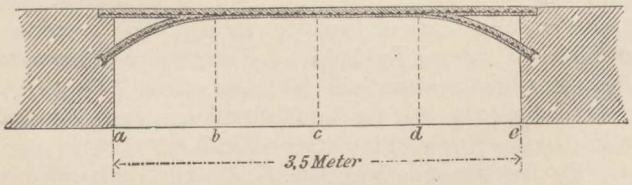
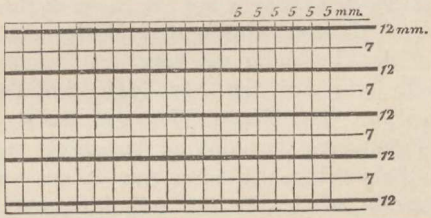


Fig. 2.



Belastning i kg. venstre	Belastning i kg. højre	a	b	c	d	e	Bemærkninger.
2731.5	„	„	— 0.5	— 1	„	„	
2731.5	1749	„	— 1	— 2	— 1	„	
5042.5	Belastningen ensformig fordelt.	„	— 1	— 3	— 1	„	
5283.5		„	— 1	— 4	— 1	„	Fine Haarridser i Vederlaget.
5490		„	— 1	— 5	— 1	„	
6334.5		„	— 1	— 6	— 1	„	
6935.5		„	— 1	— 8	— 1	„	Ridser ved Vederlaget.
7530		„	„	„	„	„	Ridser i Midten.
9791		„	„	„	„	„	Brud gennem Kanten
10 093		„	„	„	„	„	af det højre Vederlag.

For at prøve, hvor meget Jærnnettet egentlig hjalp til at bære, belastede man to aldeles ens Cementplader af $4^1/_2$ cm. Tykkelse ($1^3/_4$") og 1 $^{m.}$ Fritliggende.

Det viste sig da, at Pladen uden Jærnskelettet brast ved 517 kg. pr. □ $^{m.}$, medens den anden udholdt 2763 kg. pr. □ $^{m.}$, ved hvilken Belastning Bøjningen var 13 mm., medens Pladen dog vedvarende bar Belastningen. Andre senere Forsøg, udførte bl. a. af Prof. Bauschinger i München, havde endog givet endnu større Forskel. En $1._5$ $^{m.}$ frit liggende Cementplade bar uden Jærnindlæg 660 kg. pr. □ $^{m.}$, medens en Plade af samme Tykkelse med samme Fritliggende, efter Moniers System bar 8000 kg. pr. □ $^{m.}$, altsaa c. 12 Gange saa stor en Vægt, hvilken dog Jærnnettet endnu bar, efter at Pladen var brudt.

En frit staaende Væg paa $3._5$ $^{m.}$ blev belastet med 10 000 kg. uden at der viste sig Spor af Beskadigelse, selv efter at der var indhugget Huller for at prøve Styrken af den beskadigede Væg.

Endelig blev der den 14de Maj 1886 foretaget et Forsøg med en lige Plade, der var konstrueret med et noget kunstigere Jærnnet og beregnet paa at bære en større Belastning. Pladen var 9 cm. tyk, havde et Fritliggende af $1._{15}$ $^{m.}$ og udholdt paa $0._{92}$ □ $^{m.}$ Belastningsflade en Belastning af 8200 kg., hvorved den fik en Bøjning af 12 $^{mm.}$, uden at nogen Ridse eller Beskadigelse viste sig. Foruden disse Forsøg blev der ved disse Lejligheder udført mangfoldige flere, ligesom ogsaa i de senere Aar af Øvrighederne i Breslau, München, Wien o. s. v. ere udførte Belastningsforsøg. Jeg tror dog, at de nu nævnte Forsøg ville være tilstrækkelige til at vise, at Jærnet og Cementen virkeligt arbejde sammen, og derved frembringe saa gunstige Resultater.

Som alt nyt har dette System naturligvis haft ivrige Modstandere, og det er da navnlig blevet stærkt angrebet paa følgende Punkter.

1) Det i Cementmørtelen indstøbte Jærnskelet skulde efterhaanden ilte sig, altsaa forruste, hvorved naturligvis Systemets store Modstand vilde være brudt.

2) Cementen skulde ikke binde paa det forholds-

vis glatte Jærn, og de 2 Materialier altsaa ikke arbejde sammen.

3) Ved Temperaturforandringer skulde Jærnet udvide sig stærkere end Cementen, og altsaa sprænge denne.

Jeg skal søge at bevise, at disse 3 Indvendinger let kunne imødegaas.

Den første Betænkelighed er vist nok den, som de fleste Lægfolk straks vil fremkomme med, idet man jo overalt, hvor Jærn kommer i Berøring med Fugtighed, ser det ruste. Og maaske vil ikke alene Lægfolk, men ogsaa Kemikeren søge at bevise, at Jærnet vil ruste, naar det indstøbes i Cementmørtel.

Han vil, dersom han kun tager Rustens Sammensætning i Betragtning, let komme til det Resultat, at det i den paaførte Cementmørtel muligt overflødige Vand vil, selv om Luften er udelukket, være tilstrækkeligt til at ruste Jærnet. Han vil som Bevis kunne anføre, at der i Rust altid ved Siden af Jærnoksydratet er indeholdt Ammoniak, som opstaar ved, at Jærnets Iltning sker paa Bekostning af den i Vandet kemisk indeholdte Ilt, medens den derved frigjorte Brint forbinder sig med Luftens Kvælstof til Ammoniak. Adskillelsen af Vandet ved Jærn, naar dette Metal i Rødglødheden kommer i Berøring med Vanddampe, understøtter jo ogsaa denne Antagelse. Nu kommer imidlertid ved Jærnets Indstøben i Cementmørtel i Betragtning, at denne kun indeholder ringe Vandtilsætning, for at den ikke skal blive utæt, og at Cementen, der hærdnes bedre under Vand end i Luften, selv kemisk binder det deri indeholdte Vand ved Hærdningen altfor meget til at Jærnet skulde kunne fradrage Cementmørtelen Ilt. Jærnet omhyller sig straks med et ganske tyndt Lag af Cement, og det beholder dette selv om man med Magt slaar det løs fra sin Forbindelse med Cementlegemet. I dette tynde Lag, som danner en Silikatforbindelse med Jærnet, ligger den egentlige Garanti for, at Jærnet ikke ruster, og alle Erfaringer og Forsøg bekræfte da ogsaa dette. En Vandledning, der for c. 13 Aar siden er nedlagt i Amiens er bleven undersøgt og har vist Jærnstængerne ligesaa blaa og rustfri, som de ere komne ud af

Valseværket. Og Erfaringen har ikke blot vist, at rustfrit indlagt Jern ikke rustede i Cementmørtelen, men endog, at rustne Jærnstænger, der blev lagt ind, i Tidens Løb ved Cementens kemiske Indvirkning tabte sin Rust. Man har da nu ogsaa i Tyskland, i det mindste for saadanne Jærndeles Vedkommende, der indlægges i Murværk, begyndt at stryge disse med Cementvand, som er stærkt mættet, i Stedet for at mønniemale eller asfaltere dem.

Det kan saaledes antages erfaringsmæssigt bevist, at Jærn, indstøbt i Cementmørtel, kan betragtes som et, i hvert Tilfælde for en praktisk Betragtning uforgængeligt Materiale.

Den anden Indvending, at Jærnet og Cementen ikke skulde forbinde sig til én Masse, er egentlig allerede ved de omtalte Forsøg modbevist. Uden denne Forbindelse vilde Jærnskelettet, som jo ikke i sig selv kan udholde nogen Bøjning, ikke forstærke Pladen i nogen væsentlig Grad. Naar man derfor, som omtalt i Forsøget, har Tallene 517 og 2763 kg. eller endog 660 og 8000 henholdsvis uden og med Jærnindlæg, tale disse Tal tilstrækkeligt for dettes Forbindelse med Cementen.

Den tredje Indvending imødegaas let ad teoretisk Vej, naar man véd, at ifølge Forsøg, gjorte af ansete Videnskabsmænd, er Udvidelseskoefficienten for Cementmørtel og Jærn omtrent ens. Bonniceau fandt den i Annales des ponts et chaussées at være $0._{0000137} - 0._{0000148}$, medens som bekendt Jærnets er $0._{0000145}$.

Praktiske Forsøg vise da ogsaa, at dette er Tilfældet. Man har udført forskellige Forsøg for at konstatere Konstruktionernes Brandsikkerhed, og disse have da samtidigt bevist den éns Udvidelse, uden hvilken de 2 Materialier maatte skilles ad. Man har blandt flere gjort følgende Forsøg: Et 2 $^{m.}$ langt og $0._{7}$ $^{m.}$ stort Monierrør med en Vægtstyrke af 3 cm. blev opstlllet paa Enden og benyttet som Ovn, idet man fyldte det halvt op med Træ, Kul og Kokes. Over Røret laa direkte udsat for Heden 2 Monierplader,

5 cm. tykke. Til Bestemmelse af Hedegraden tjente forskellige under Pladen anbragte Legeringer af Tin, Zink og Bly. I selve Ovnen, c. 1 m. over Risten, blev indstukket en Messingstang igennem Væggen. Efter omtrent 2 Timers Ildpaavirkning smeltede Tin, Bly og Zinklegeringerne; Jærnstængerne, der vare lagte under Monierpladerne, vare mørkerøde, hvoraf blev sluttet en Temperatur af 700° C. paa Undersiden af Pladerne. Efter at Pladerne vare tagne ned, smeltede Bly straks derpaa. Den 1 m. lange og 0.65 m. brede Plade, der ved Nedtagelsen viste en Bøjning af 14mm., samt nogle Brandridser, blev nu lagt frit paa 2 Dragere og belastet i Midten. Efter at en Belastning paa 260 kg. var bragt op, fulgte en Afkøling af Pladen, uden at der var nogen Forandring at konstatere. Ved den nu fortsatte Belastning til 520 kg. og 625 kg. viste Pladen en yderligere Bøjning af resp. 2—4mm. Ved en yderligere Afkøling reducerede Bøjningen sig til i alt 7mm. og gik, efter at Belastningen var taget bort, tilbage til 6. En Undersøgelse af Pladen viste, at den med Undtagelse af de omtalte Brandridser ingen som helst Skade havde lidt, og altsaa vedvarende var i Stand til at bære en for almindelige Forhold tilstrækkelig Belastning. At Pladen bøjer sig stærkest, naar Jærnskelettet er glødende, er jo fuldstændig teoretisk rigtigt og bekræfter netop Jærnets og Cementens ens Udvidelse, da Cementen ellers maatte sprænges.

Røret, der havde tjent som Ovn, og derved udholdt c. 1000° Celsius (Messing smeltede straks) i over 2 Timer havde kun lidt ringe Skade. Et uden paa Røret anbragt Mærke paa 1 m. Længde, viste paa det højeste Punkt en Udvidelse af $7^1/_2$mm.. Røret fik fine Brandridser, men beholdt i øvrigt fuldstændigt sin Form og Styrke.

Et Brandforsøg, jeg selv har anstillet med en 1 m. fritliggende Plade, med en Belastning af 1350 ℔, har fuldstændigt bekræftet dette Forsøg. Pladen laa kun 12″ over Ilden, der brændte meget stærkt. Efter en Times Ildpaavirkning var Pladens Nedsænkning paa Midten $5^1/_2$‴, der ved en stærk Overgydning med Vand

gik tilbage til c. 4'''. Efter 2 Timers Ildpaavirkning var Nedsænkningen igen $5^1/_2$''', og efter at Belastningen var taget af og Pladen overøst med Vand, gik denne næsten fuldstændigt tilbage til sin oprindelige Form. Pladen var aldeles fri for Brandridser og i det hele aldeles ubeskadiget.

Som en praktisk Ildprøve i stor Maalestok kan nævnes Branden af Hr. Helbings Spritfabrik i Wandsbek ved Hamburg den 21de December 1889. Her brændte Tagstolen fuldstændigt ned indtil de $4^1/_2$ cm. tykke Moniergulve i Tagetagen, der ikke alene bleve aldeles ubeskadigede af Ilden og de nedstyrtende Spær, men ogsaa fuldstændigt modstode den pludselige Afkøling med Sprøjtevandet og standsede Ilden saaledes, at de nedenunder værende Spritoplag bleve bevarede. I Berlin har Bygningspolitiet da ogsaa anerkendt Monierkonstruktionen som fuldstændig brandsikker og paabyder endog hyppigt, at frit liggende Jærndragere, Støbejærns Søjler o. s. v, skulle af Hensyn til Brandfare forsynes med en Beklædning af Monier. Under 18de Juni 1887 er der udstedt følgende Erklæring af det kgl. Politi Præsidium i Berlin: „Gegen die Zulassung von Monierdecken und Wänden zur Herstellung absolut feuerfester Konstruktionen, ebenso gegen die Verwendung der betreffenden Konstruktionen zur Ummantellung eisener Säulen ohne Isolierschlicht liegen Bedencken nicht vor.“

Da Berlins Bygningsmyndigheder ere temmelig strenge, har denne Erklæring jo nogen Betydning.

Det vil af det foregaaende være indlysende, at dette Materiale maa egne sig fortrinligt til Bygningsbrug, og det bliver da Spørgsmaalet, hvilke Fordele herved opnaas.

Disse kunne klassificeres saaledes: 1) Absolut Brandsikkerhed, 2) en for en praktisk Betragtning uforgængelig Holdbarhed, 3) en stor Bæreevne, forbunden med ringe Egenvægt, 4) Besparelse paa Rummet, 5) Besparelse paa Vederlag og Forandringer.

At Systemet virkelig i Tidens Løb vil bevare sig uforandret, fremgaar jo noksom af det foregaaende, idet man har tilstrækkelige Erfaringer for, at Cementen

i Tidens Løb snarere vinder end taber i Styrke. Naar det indlagte Jærnlag altsaa i Stedet for at ruste, snarere taber sin Rust, kan ikke let tænkes nogen indre Aarsag, der kunde indvirke ødelæggende.

En stor Bæreevne med forholdsvis ringe Egenvægt er naturligvis en Fordel, idet jo herved spares paa Jærnkonstruktionen. Ved de tidligere mest anvendte brandfri Konstruktioner, saasom Hvælvinger imellem Jærnbjælker med Betonudligning, Beton imellem Jærnbjælker med ringe Afstand o. s. v., har man haft med saa stor Egenvægt at gøre, at den har forøget Jærnkonstruktionens Vægt betydeligt. Med Monierkonstruktionens Lethed følger jo ogsaa, da Materialierne, den bestaar af, i og for sig ere vægtige, at Etageadskillelsen maa svinde betydeligt ind i Tykkelse. Dette er naturligvis en Fordel, thi herved spares jo ikke alene paa Murværkets Højde i hele Bygningens Omkreds, men, hvor man har en bestemt Bygningshøjde, man ikke maa overkride, kan man forøge Rummenes Højde med den vundne Formindskelse af Bjælkelaget.

Besparelsen paa Vederlaget og Forankringerne kommer navnlig frem, hvor man erstatter en Murhvælving af større Spændvidde med en Monierhvælving; thi denne, der bestaar af èn stærkt forbundet Masse, med kun ringe Egenvægt, maa naturligvis trykke mindre paa sit Vederlag end Murhvælvingen.

Skønt Fordelene saaledes i mange Henseender ere øjensynlige og ogsaa have tvunget Systemet frem, har der, navnlig af Arkitekter, været rettet Indvendinger derimod, der da væsentligt gik ud paa, at Cementmørtel var et Materiale, paa hvilket al Dekoration og Bemaling var uholdbar.

I sædvanlige Rum, hvor man pudser Væggen med Kalkmørtel, har denne Indvending intet at sige, da man naturligvis ogsaa der vil pudse Lofterne med Kalkmørtel, der hæfter godt paa Cementen og villigt modtager Farver. Hvor man derimod er nødsaget til at pudse med Cementmørtel, har man vist nok ofte gjort slette Erfaringer, idet Cementen slaar igennem Farven og denne blaser af. Man har imidlertid ved

Erfaring fundet, at der i denne Henseende er megen Forskel paa en i alt for meget Vand udrørt Cementmørtel og en saadan, der er tillavet temmelig tør. Fladen maa dernæst ikke udføres altfor glat, ikke glittes, og Pudsen maa ikke være for fed. Vil man male med Olie paa Cementpudsen, maa denne være godt udtørret først, have staaet i hvert Tilfælde 4 Uger, og man maa da helst overstryge Fladen med en fortyndet Syreopløsning eller endnu bedre med en fortyndet Opløsning af kulsur Ammoniak, hvorved dannes en ensartet Flade, hvorpaa Farven hæfter godt. Vil man for en rig Bemaling have et varigt Underlag, hvis Pris i Sammenligning med Materialets ikke spiller nogen stor Rolle, kan man pudse med en mager Blanding af Cement og Pimpstensmel, der borttager Cementens Fedme og dog forbinder sig med den til en meget haard Masse.

Gips- og Stukornamenter kunne ligefrem opsættes paa Monierkonstruktionen i Mørtel, der binder disse tilstrækkelig sikkert til Cementen. Skulde man ikke stole herpaa, kan man ogsaa faa en Forbindelse bragt i Stand med Nettet, der danner Jærnskelettet. I det hele taget vil Monierkonstruktionerne i Stedet for at træde hindrende i Vejen for en kunstnerisk Udførelse tvært imod lette Arkitekten denne. Hele Systemet vil let kunne danne sig i hans Haand til den ønskede Form, thi mere plastisk Materiale end Cement og mere bøjeligt end Jærn, vil man vist nok som Bygningsmateriale vanskeligt faa til at arbejde sammen.

Efter nu, som jeg tror, at have gjort nogenlunde Rede for, hvad Systemet er, samt dets Fordele og Mangler, skal jeg gaa over til dets Anvendelse.

Man har her, som maaske ved de fleste ny Opfindelser, begaaet den Fejl at ville anvende det til alt muligt, og har naturligvis derved sammen med de mange gode faaet nogle daarlige Resultater at se. Dog vil der, naar man tager disse slette Erfaringer fra, blive et stort Omraade i Hus-, Vand-, Bro- og Fæstningsbyggeriet tilbage, hvor man kun har gode Resultater at se tilbage paa. Jeg har paa en Stipendie-

rejse, jeg i Foraaret 1890 foretog forat undersøge disse Konstruktioner, set en Mængde Anvendelser deraf, og har overalt hørt de Folk, der havde anvendt dem, udtale sig anerkendende derom. At der af og til har vist sig Fejl, der har haft sin Grund i en daarlig Udførelse, kan jo ikke regnes Konstruktionen til Last, thi ved Monierkonstruktioner kræves det i endnu højere Grad end ved andre Bygnings-Konstruktioner, at det beror paa Arbejdernes og de kontrollerendes Paapassenhed, om Resultatet skal blive godt eller ikke.

Som allerede omtalt var Systemets første Anvendelse til Vandbassiner, og hertil har man ogsaa senere benyttet det overordentlig meget.

Til Beholdere for koldt Vand egner dot sig da ogsaa fortrinligt, idet saadanne blive betydelig billigere end Beholdere af Jærn og dertil ere langt mere holdbare.

Ved at anvende det til Vandbassiner for varmt Vand, har man derimod gjort nogle daarligere Erfaringer.

Ved en hurtig Indfyldning af meget varmt Vand revnede nemlig Cementen, og Karret blev utæt. Til Badekar har man derimod med Held anvendt det, da Vandets Temperatur her er for lav til at kunne gøre Skade. Ved en tysk Badeanstalt har man i den sidste Tid udført Monier-Badekar, der beklædes med farvede Glasfliser, og som skulle have et særdeles pynteligt Udseende.

Medens Konstruktioner af Vandbeholdere i de første 10 Aar var Frankrig forbeholdt, var det først i Tyskland, at Monierkonstruktionen blev af virkelig Betydning i Husbygningen. Man har her anvendt den paa de forskelligste Maader, som Etageadskillelse, som Skillerum, som Ydervægge, til Trapper, til Tagkonstruktioner og endelig til hele Husbygninger uden andet Materiale. Etageadskillelsen er enten hvælvet imellem Jærnbjælker, der da helst gives en Spændvidde af 6—8 Al., hvorved jo spares 2 à 3 mellemliggende Bjælker, eller flad saaledes som Tegningerne vise. Som Gulv kan enten anvendes Træ, Cement, Linoleum eller Asfalt, alt efter den forskellige Anvendelse. Til Stald-

bygninger anvendes meget en Tredeling af Rummet, hvor da Baasen, der findes ved Ydervæggen, overdækkes med en Hvælving, hvis Toppunkt ligger ved Ydermuren, medens Grebningen, der bør være bredere, overdækkes med en fuld Hvælving. Man vinder herved at faa højest ved Væggen, hvor Vinduerne befinde sig, kan altsaa spare noget i Højde og faar et smukkere Indre.

Til Fabriksbygninger, Lagerbygninger o. s. v., har man anvendt Hvælvingerne i stor Maalestok, saaledes ved Lagerhusbygninger paa Hamborg Frihavn, Lagerhusbygninger ved Triest Frihavn, hvor der er udført c. 630 000 □ Alen, o. s. v. Jeg kan med Hensyn til disse Hvælvingers Styrke nævne, at jeg i Berlin i et Bogtrykkeri har set en Maskine, anbragt midt over en Monierhvælving paa 8 Al. Spændvidde, arbejde, uden at der var nogen som helst Beskadigelse at se. I Danmark er i indeværende Sommer udført saadanne Hvælvinger med 6 Al. Spændvidde paa St. Hans Hospitals ny Dampvaskeri og Hvælvinger med 12—15^0 Spændvidde skulle udføres paa den ny Kunstmuseumsbygning. En anden Anvendelse af Monierhvælvinger er som Tønde- eller Krydshvælvinger i Kirker og lignende Rum, hvor man vil spare paa Tykkelsen af Ydermurene og derfor ikke have disse tilstrækkelige stærke til at udholde Sidetrykket fra en muret Hvælving, samt i det hele til dekorative brandfri Hvælvinger i monumentale Bygninger. I Fabriks-, Lagerbygninger o. s. v., har man ogsaa udført Monierkonstruktionen som en lige Flade, der, lagt oven paa Bjælkerne, danner baade Gulv og Loft. Man opnaar herved en overordentlig ringe Egenvægt og en Besparelse paa Højden af Murværket. I andre Bygninger, hvor Lyden ikke maa trænge fra den ene Etage til den anden, og hvor Bjælkerne ikke maa være synlige, lægges Fladen paa Bjælkernes Underflanche, herpaa lægges en let Opfyldning af Slagger, hvorpaa enten lægges et tyndt Lag Beton eller Træunderlag med Bræddegulv. Man har ogsaa forenet disse 2 Maader og derved skaffet et hult Rum til Veje, som da er benyttet til Anbringelse af de til Bygnin-

gens Opvarmning fornødne Rør, der jo altid ved smukt udstyrede Rum lægge Arkitekten Hindringer i Vejen. Selvfølgelig udfører man ikke hele Rummets Etageadskillelse paa denne Maade, men kun det nærmest Væggen liggende Fag, hvis øverste Flade da udføres af færdige Monierfliser, der kunne optages, dersom en Reparation, der jo egentlig, hvis Arbejdet er udført forsvarligt, ikke burde forekomme, dog skulde vise sig nødvendigt. Foruden paa denne Maade, har man ogsaa som Varmlufts- og Ventillationskanaler anvendt Systemet i Hygiejnens Tjeneste.

Som tidligere omtalt udholdt en paa c. 11' fritbærende Moniervæg en Belastning af 20 000 ℔, uden paa nogen Maade at forandre sin Form. At en saadan Belastning er mulig ligger jo simpelt hen i, at saadan en Væg er at betragte som en Gitterdrager af betydelig Højde, og man har da benyttet denne store Bæreevne ikke alene til Vægge, der ikke kunne gives Understøttelse, men endog som bærende Konstruktion for en underneden værende Etageadskillelse. I dette Tilfælde udføres dog Jærnskelettet paa en lidt anden Maade, end ved de sædvanlige Vægge, idet de vandrette Stænger her gives en Bueform, hvilket dog ikke foraarsager synderligt mere Arbejde. Ved Anvendelsen til Ydervægge, saasom i Jærnbindingsværk til Lagerbygninger, Glashytter o.s.v., har man anket over, at Væggen ofte i Tidens Løb fik fine Ridser, de saakaldte Haarridser. Ganske sikkert forekomme disse undertiden, men kunne, da de kun findes i Pudslaget, paa ingen Maade skade Konstruktionen. Som større Arbejder, der ere udførte paa denne Maade, kan nævnes 20 000 □ Al. i Dioramaet i Krystalpaladset i Leipzig, der ere konstruerede af Monierflader, udførte i Fabrikken og opsatte mellem Jærnbindingsværk. Pladerne vare $1^{m.} \times 0._{75}{}^{m.}$ af $3._5$ cm. Tykkelse. Endvidere Glasfabrikken Stralau ved Berlin, der, foruden betydelig andre Monierkonstruktioner, har Vægge af stor Højde udførte paa Stedet.

Moniervægge har man i indeværende Sommer gjort en særlig Anvendelse af ved det ny Frihavns-Anlæg

til Kjøbenhavn, idet man her, hvor det gjaldt om til Bølgebrydere at konstruere hule Betonblokke, der med et vist Rumfang ikke maatte overstige en vis given Vægt, har benyttet dem som Forbindelse imellem to Betonblokke. Jærnets absolute Utilbøjelighed til Rustning har muliggjort ogsaa denue Anvendelse.

I Forbindelsen med Vægbygningen skal jeg omtale nogle hule Bygningssten af Monierkonstruktion, som man har anvendt paa Steder, hvor de sædvanlige Moniervægge af Isolationshensyn vare for tynde, og hvor man af Hensyn til en daarlig Byggegrund eller ved Paasætning af Etager paa ældre Bygninger var nødt til at anvende et Materiale, der med stor Styrke og Isolationsevne forbandt en ringe Egenvægt. Stenene ere udførte som fuldstændige Kasser, med aabne Ender og ere udførte i forskellige Størrelser, dels som Sandsten af $1^{m.}$ Længde, $0._{60}{}^{m.}$ Højde og $0._{25}{}^{m.}$ Tykkelse eller bestemte til at kunne hensættes af én Mand i Størrelse $0._{50}{}^{m.}$ Længde, $0._{30}{}^{m.}$ Højde og $0._{20}{}^{m.}$ Tykkelse. Til fremspringende Karnapper har man særligt anvendt disse Sten.

Nærmest som en Kuriositet skal jeg nævne, at man har konstrueret Overliggere til Butiksvinduer, til at afløse de nu anvendte Jærnbjælker. Jeg har dog aldrig set disse anvendte og vilde selv, i det mindste saa længe jeg ikke havde set et fyldestgørende Forsøg dermed, være betænkelig ved at anbefale Systemet til dette Brug, om der end teoretisk set ikke er noget i Vejen for at beregne saadanne.

Til Trapper har man anvendt forskellige Maader. Man kan enten indlægge Jærnbjælker som Vanger og da her imellem anbringe en lige Monierflade, eller man kan hvælve fra Repose til Repose uden Jærnbjælker. Trinene kan man enten udføre af Monier eller af Beton, hvorpaa da, hvis det ønskes, anbringes et Slidtrin af Træ, Kalksten eller Marmor.

Tagkonstruktioner alene af Monier ere udførte i stor Maalestok i Tyskland og Østrig. Saadanne Hvælvinger ere udførte f. Eks. i Glasfabrikken Stralau ved Berlin og ere nu i den sidste Tid udførte paa Helle-

rup Glasværk ved Kjøbenhavn. Hvælvingerne her have en Spændvidde fra 30—40′ og ere henholdsvis $2^1/_4$ og $2^3/_4$″ tykke i Toppen. De overstryges med en Slags Goudron, hvilket har vist at bevare sig fortrinligt i Berlin. Man har ogsaa anvendt Monierflader over Jærnbjælker til Tage, der, dækket med Holzcement og forsynede med et Lag Grus, vel nok kan siges at være et saa godt som uforgængeligt Tag, der ingen som helst Reparation kræver. Ligeledes har man konstrueret fuldkommen brandfri Shedtage paa denne Maade.

Endelig har man udført Bygninger helt af Monier.

Som Eksempel paa saadanne skal jeg blot nævne en Badeanstalt, jeg saa udført i München, hvilket maaske særligt for Øjeblikket kan have sin Interesse her i Kjøbenhavn, hvor Spørgsmaalet om Opførelsen af Folke-Badeanstalter for Tiden er oppe, samt en i Nærheden af München opført Kirke helt deraf, hvilket dog vel nok kun under ganske særlige Omstændigheder kunde siges at være anbefalelsesværdigt. Den usædvanlig daarlige Byggegrund var i dette Tilfælde Bevæggrunden.

Ishuse har man opført, idet der er udført 2 dobbelte Vægge, forbundne med Bindere, hvor da Mellemrummet er udfyldt med en Isolationsmasse. Et saadant saa jeg i Foraaret under Arbejde i Potsdam.

Naar jeg fra Husbygningen gaar over til Jordbygningen, kommer jeg først til en meget simpel, men meget anvendt Maade, nemlig Fabrikationen af Monierfliser til Belægning af Fortove, Gaarde o.s.v. Man kunde synes, at hertil lige saa godt kunde anvendes Fliser af Beton alene, saaledes som det som Regel gøres her hjemme, men man opnaar ved Indlægget af Jærnskelettet at kunne anvende en mindre Tykkelse, og faar dog en betydelig større Styrke. Herved lettes Transporten og Henlægningen betydeligt, ligesom Fliserne ogsaa senere ved Nedlæggelsen af Ledninger, Rør o.s.v. lettere uden at beskadiges kunne tages op. Ogsaa store underjordiske Arbejder har man udført, saaledes store Rørledninger for Vandforsyninger, Kloakledninger, Brønde o.s.v.

Foruden de allerede nævnte Førsøg er i Königsberg gjort Forsøg med Rør af 2 m. Diameter og 10 cm. Vægtykkelse. Disse udholdt en Belastning af 12 900 kg. pr. □ m., forinden nogen Ridse viste sig. Ved 21 200 kg. blev den lodrette Diameter 6 cm. mindre, uden at nogen væsentlig Beskadigelse fandt Sted. Rørene bleve ogsaa prøvede for indre Tryk, hvorved det viste sig, at der uden Puds først ved 7.5 m. Vandtryk begyndte en svag Udvidning.

Ved store Ledninger frembyde Rør efter Moniers System af de før nævnte Grunde naturligvis Fordele frem for saa danne af Beton alene, ligesom Prisen, særlig for større Dimensioner, vil stille sig billigere for Monierrørerne.

I Offenbach er i 1886 udført et Kloakanlæg i 1000 Meters Længde af Monierrør med 1.5 m. Diameter. Denne Strækning er for nylig bleven prøvet af Autoriteterne, og har derved ikke vist nogen som helst Rustdannelse eller Ødelæggelse af Cementen. Der bliver da nu her udført et lignende Anlæg paa 8000 m. Som tidligere omtalt har man ogsaa sine ældste Erfaringer med Moniersystemet fra et saadant Anlæg i Amiens. Ved Siden af Rørerne kommer ogsaa Anvendelsen til Ledninger for Damprør i Jorden, for elektriske Kabler, hvoraf i Berlin er udført 7000 m. o.s.v.

Jeg kommer nu til et Omraade, hvor de største og dristigste Monierkonstruktioner ere anvendte, nemlig paa Brobygningens Omraade. Det var jo ganske naturligt, at man, efterhaanden som Tiltroen til den betydelige Modstandsevne, Systemet besidder, voksede, ogsaa søgte at anvende det i Brobygningen, hvor det jo særligt kommer an paa stor Holdbarhed og stor Bæreevne. Imidlertid kræve jo netop de større, tilfældige Belastninger, Broerne kunne blive udsatte for, stor Forsigtighed, og man prøvede sig derfor ogsaa lidt efter lidt frem fra smaa til større Spændvidder. Der maa imidlertid siges at ligge en overordentlig Anerkendelse af Systemet i den Hurtighed, hvormed Øvrighederne i de forskellige Lande ere gaaede med til at udføre Broer med endog meget betydelige Spænd-

vidder. At mange Autoriteter endnu forsigtigt holde sig tilbage og hellere anvende det gode gamle end noget nyt og bedre, der endnu ikke i Aarhundreder har staaet sin Prøve, er jo naturligt. Det er nu en Gang ikke givet enhver Lyst og Dristighed nok til at gaa i Spidsen og paatage sig Ansvaret for at bringe noget nyt frem. Af den stedse tiltagende Mængde Monierbrokonstruktioner, hvoraf, saa vidt mig bekendt, endnu ingen have været uheldige, ligger dog en Antydning af, at de vundne Erfaringer allerede nu have paavirket mange gunstigt. Som Belastningsforsøg paa dette Omraade kan jeg nævne et i Wien den 17de Maj forrige Aar, hvor en Jærnbanebro til Matzleindorfer Fragtbanegaard paa 10 m. Spændvidde af 15 cm. Tykkelse, med 10 og 7 mm. tykke Jærnstænger blev paa 20 □ m. belastet med 100 000 kg., hvorved Toppen sænkede sig 13 mm. (c. $^1/_2$"). Man tog nu den næste Dag Belastningen bort, og det viste sig da, at Hvælvingen næsten helt gik tilbage til sin oprindelige Stilling. Derpaa blev den belastet med indtil 170 000 kg., ved hvilken Belastning Vederlagene begyndte at vige, og endelig ved 196 200 kg., hvilket altsaa svarer til 19 720 kg. pr. □ m., antog Hvælvingen en anden Form uden dog fuldstændigt at ødelægges.

Jeg skal her kun omtale nogle af de vigtigste Broer, her er jo Systemet endnu i sin Begyndelse, men de Mænd, der særlig have beskæftiget sig med Sagen mene, at der navnlig paa dette Omraade findes en stor Fremtid for Monierkonstruktionen. Foruden en stor Mængde Broer af Spændvidde fra 20—60 Fod, hvoriblandt navnlig i Østerig findes flere Jærnbanebroer, er der ved Cementfabrikken Stern udført en Hvælving af 111' Spændvidde med kun 4" Tykkelse i Toppen. Denne Hvælving bærer i Forening med en tidligere i Beton udført en helt i Monier opført Pavillon. Monierbuen blev her udforskallet efter et Tidsrum af 5 Dage og 14 Timer, uden at den ringeste Formforandring fandt Sted. Der er dog udført mange Broer med endnu større Spændvidder, deriblandt paa forskellige Udstillinger. Paa Udstillingen i Bremen i sidste Aar

saa jeg en saadan med en Spændvidde af 127', der i Toppen havde en Tykkelse af $9^1/_2$". Denne Bro var naturligvis kun beregnet for en almindelig Menneskebelastning, men man har ogsaa med denne Spændvidde udført Broer, der ere udlignede vandret med Fyld og beregnede for Kørsel. En saadan er udført i Wildegg i Schweitz med en Tykkelse af $7^3/_4$" i Toppen, og $9^1/_2$" i Vederlaget.

Under mit Ophold i Berlin i Foraaret saa jeg et Projekt til en saadan Bro paa 254' Spændvidde til et Grevskab i Thüringen. Saa vidt jeg ved, er Arbejdet paa denne dog endnu ikke paabegyndt. Hvor Spændvidderne ere saa store, at man i hvert Tilfælde ikke med de nuværende Erfaringer har troet at turde anvende Systemet i hele sin Udstrækning, har man benyttet det sammen med Jærnkonstruktioner for at opnaa et varigere Materiale til Afdækningen af Broer end Bølgeblik og et lettere end Beton eller Murstenshvælvinger. Selvfølgelig har man foruden Broer ogsaa udført Tunneler, der jo komme denne Konstruktion meget nær, og der bliver paa dette Omraade ved Banebygningen i Venezuela udført store Ting.

Som et sidste Eksempel paa disse Konstruktioners usædvanlige Bæreevne skal jeg blot nævne Anvendelsen til bombesiskre Hvælvinger, hvortil de i Tysklands Fæstningsbyggeri har fundet stor Anvendelse. Her bliver det jo en betydelig større Belastning, der bliver Tale om, og man er her oppe paa Tal som 40 000 kg. pr. $\square^{m.}$. Ved disse Hvælvinger udføres da ogsaa Jærnskelettet paa en lidt anden Maade, idet en Del af Bærestængerne ere udførte som smaa Gitterdragere. Disse udføres paa Fabrikken og forbindes paa Stedet med Fordelingsstængerne for neden og for oven. Saavel ved deres Elasticitet som ved deres Styrke have disse Hvælvinger fortrinligt udholdt de Forsøg, der af Krigsmyndighederne ere anstillede dermed. Da disse Forsøg ikke ere forelagte Offenligheden, kan jeg ikke meddele noget bestemt herom; det ene Land meddeler vel paa dette Omraade ikke det andet sine indvundne Erfaringer.

For at kunne forevise selve Materialet, har jeg

ladet udføre nogle Prøver, en lige Flade med 3⁰ Spændvidde og en Tykkelse af 2", samt en Hvælving af 3⁰ Spændvidde med en Tykkelse af $1^1/_4$". Jeg har ladet Cementen gennembryde saaledes, at Nettet kommer til Syne. Af Transporthensyn har jeg ikke kunnet gaa til større Spændvidder, og jeg beder Dem derfor ikke betragte Prøverne som Norm for, hvad der kan udføres i Monierkonstruktion, men kun som et Anskuelsesbillede.

For at kunne sige et Par Ord om Prøvernes Bæreevne har jeg foretaget Forsøg med et Par andre, udførte aldeles af samme Dimensioner som disse. Belastningsforsøgene bleve foretagne 9 Dage efter Udførelsen, altsaa saa tidligt, at Cementen endnu langtfra havde naaet sin fulde Styrke. Ved en Belastning af 873 ℔ viste den lige Flade en Nedsænkning af 2‴, ved 1183 ℔ 3‴, ved 1737 ℔ 6‴, ved 2477 ℔ 8‴ og ved 2857 ℔ altsaa 238 ℔ pr. □' 9‴. Da jeg endnu ikke ønskede at hidføre et Brud, tog jeg Belastningen af, Fladen gik da tilbage til en Nedsænkning af $1^1/_2$‴, uden at nogen som helst Ridse eller Beskadigelse fandt Sted.

Hvælvingen viste ved 2000 ℔ en Linie Nedsænkning, ved 2900 ℔ $1^1/_2$‴, ved 3300 ℔ 2‴. Her maatte jeg af Mangel paa Belastningsmateriale holde op, og da Belastningen blev tagen af, gik Hvælvingen aldeles op til sin gamle Stilling.

20 Dage senere belastede jeg den samme Hvælving med 120 00 ℔, hvorved den viste en Sænkning af $^3/_4$", uden dog at nogensomhelst Beskadigelse forekom. Denne Nedsænkning maa ogsaa noget søges i, at Vederlagene gav en Linje efter. Ved Aftagningen af Belastningen gik Hvælvingen tilbage til $^3/_8$".

Jeg vilde derpaa have belastet en lige Flade uden Jærnindlæg med 3⁰ Fritliggende, men Forsøget mislykkedes, idet Pladen ved Oplægningen brast, altsaa ikke kunde bære sin egen Vægt. Jeg henlagde da et Stykke paa 1⁰ 21" til Belastning, men ved uforsigtig Henlægning af den første Sandsæk paa 190 ℔ brast Pladen paa Midten. Jeg belastede derpaa en Plade med Jærnskelet paa samme Fritliggende, der først ved 9000 ℔

fik en fin Ridse i Underkanten. Ved derpaa at sætte hele Belastningen, deriblandt fem Mennesker i en gyngende Bevægelse revnede Pladen, men bar dog vedblivende hele Belastningen med $1^1/_2$" Nedsænkning.

Jeg har nu her søgt at give en kort Fremstilling af, hvad Monierkonstruktion er, samt de Resultater, man hidtil har naaet; da der stadig arbejdes videre paa disse, vil der vist nok i Fremtiden blive udført endnu større Ting paa dette Omraade. Det vil dog vist nok af det foregaaende være fremgaaet, at der virkelig her er fremkommen en ny Byggemaade, der i Fremtiden vil komme til at spille en Rolle i vore Bygningskonstruktioner.

Efter Foredragets Slutning bemærkede

Ingeniør A. Poulsen: Da Foredragsholderen nævnede, at Monierkonstruktionerne udføres paa Grundlag af omhyggelige Beregninger for hvert enkelt Tilfælde, faldt der mig et Tilfælde ind, som synes mig at byde en særlig Vanskelighed, nemlig: Hvorledes skal man lægge Jærnarmaturen i et cylindrisk Monier-Rør. Der er noget, der taler for, at man maa anvende baade et indre og et ydre Net. Hvis man nemlig belaster et Rør, indtil det knuses, vil dette vel altid ske ved, at Røret brydes i 4 Kvadranter, idet en Fuge i Toppen og en i Bunden af Røret ville aabne sig fra dettes Indervæg, en Fuge paa hver Side af Røret derimod vil aabne sig fra Ydervæggen af. Man ser deraf, at hvis man bruger en enkelt Armatur, maa den gøres elliptisk, saa at dens Storakse lægges vandret, og Armaturen altsaa følger Indervæggen i Bunden og Toppen, men Ydervæggen paa Rørets Sider. Dersom Sammentrykning kan ventes snart i en, snart i en anden Retning, vil imidlertid en saadan særlig formet enkelt Armatur ikke slaa til. Derfor synes to koncentriske Armaturer at være nødvendige.

Foredragsholderen, Arkitekt Jensen: Man har udført denne Indlægning paa begge de af Hr. Poulsen angivne Maader, idet man, naar Rørene udføres fabrik-

Se meddelelse side

mæssigt har indlagt 2 koncentriske Næt, medens man som Regel, naar Rørene udføres paa Stedet, har nøjedes med ét Jærnskelet, der da er anbragt, som I . Poulsen antog. For underjordiske Ledninger, hvorpaa her nærmest tænkes, vil man jo ikke have forskellige Paavirkninger at tage Hensyn til.

Ingeniør Poulsen: Imod Anvendelsen til Rør kan der i øvrigt maaske anføres en Indvending, som jeg henter fra noget, der ved et Foredrag i Berlin om Sagen har været sagt som en Anbefaling for Systemet, nemlig at naar man brugte det til Vægge, saa behøvede Beboerne ikke paa Grund af Væggenes ringe Tykkelse at befrygte Indbrud efter en større Maalestok, thi et saadant System er ikke til at faa Hul paa med almindeligt Værktøj: Hakken hjælper ikke, da der er Jærnskelet, og Filen bider ikke, da der er Cementmørtel. Ved Rørledninger har man jo imidlertid jævnligt Brug for at stikke ny Ledninger paa — jeg tillader mig derfor at spørge, om man har Erfaring for, hvorledes dette lader sig gøre. Foredragsholderen har ganske vist ikke selv nævnet denne store Modstandsevne mod Værktøj, men man finder den virkelig anført som en af Systemets Fordele, og det har da været mig paafaldende, at det samtidig anbefales til Rørledninger.

Foredragsholderen, Arkitekt Jensen: Man kan ikke sige, at Systemet ikke kan gennembrydes, idet Cementmørtelen jo kan gennemmejsles, hvorpaa Jærnet kan klippes over. Noget andet er, naar man taler om Indbrud, hvor der uforberedt, uden dertil egnede Redskaber, stødes paa Cement og Jærn. Ligeledes har Systemet den Fordel, at selv om man har faaet brudt et mindre Hul, bevarer det dog sin Styrke, medens jo et Hul i Murværk meget let gøres større. Med dertil konstruerede Redskaber kan Systemet meget vel gennembrydes.

Ingeniør Poulsen: Endelig omtalte Foredragsholderen Systemets Anvendelse ved et østrigsk Jærnbaneanlæg. I et udenlandsk Foredrag om Sagen har jeg set det samme anført, hvortil imidlertid en Tilhører

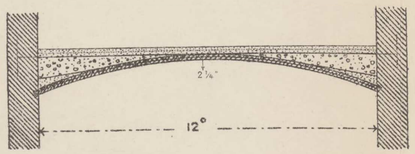
bemærkede, at hidtil var det ikke brugt til de egentlige Jærnbanebroer, over hvilke Vognene passere, men kun til Viadukter over Banen, altsaa en langt mindre dristig Anvendelse; jeg har da her Anledning til at spørge, om man virkelig nu har Monierbroer for Jærnbanefærdsel. Indtil Begyndelsen af 1891 var der ikke bygget nogen saadan.

Foredragsholderen, Arkitekt Jensen: Paa de meget store Spændvidder, jeg omtalte, har man gansks vist ikke konstrueret Jærnbanebroer, og denne Anvendelse er i det hele ganske ny. Som det ses af Fotografiet, der forestiller et Lokomotiv paa en Monierbro, har man udført en saadan i Ungarn i Foraaret 1891.

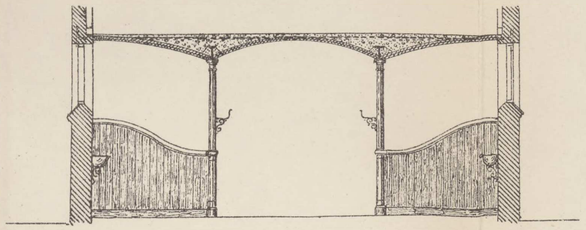
Formanden, Oberst Hoskiær: Da Ingen ønsker at tage Ordet yderligere i denne Sag, tillade De maaske, at jeg takker den ærede Foredragsholder for hans indholdsrige og saa godt illustrerede Meddelelser om en ny Konstruktion, som i Udlandet mærkelig hurtigt har arbejdet sig stærkt frem. D'Hrr. vil faa Lejlighed til i næste Uge ved et Besøg i Hellerup Glasværk at se Monierkonstruktion anvendt i Tagværk.

Monierkonstruktioner.

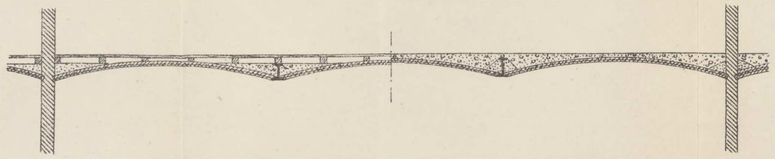
Etageadskillelse for monumentale Bygninger.
(Kunstmusæumsbygning).
1 : 100.



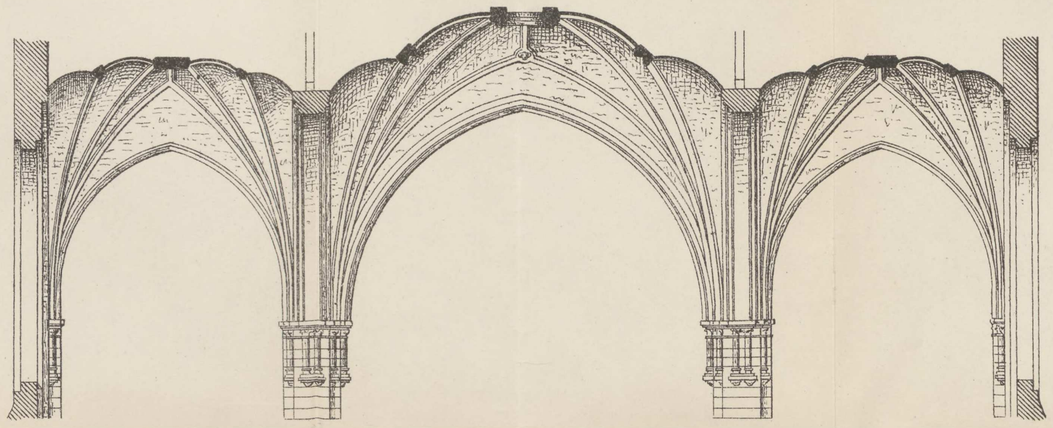
Etageadskillelse for Stalde.
1 : 100.



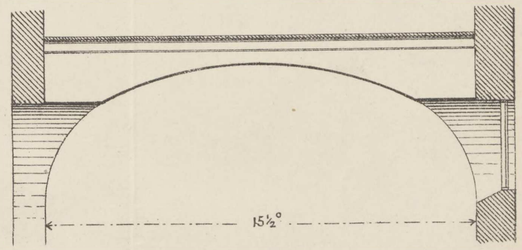
Etageadskillelse for Lager- og Fabriksbygninger etc.
(Sct. Hans Hospitals Vaskeri.)
1 : 100.



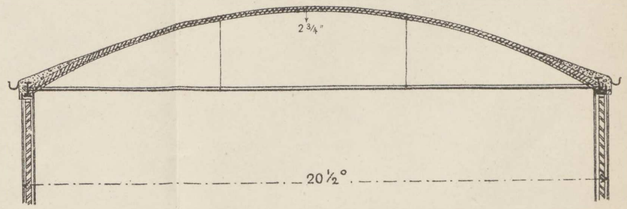
Dekorativ Stjernehvælving for Kirker etc.
1 : 100.



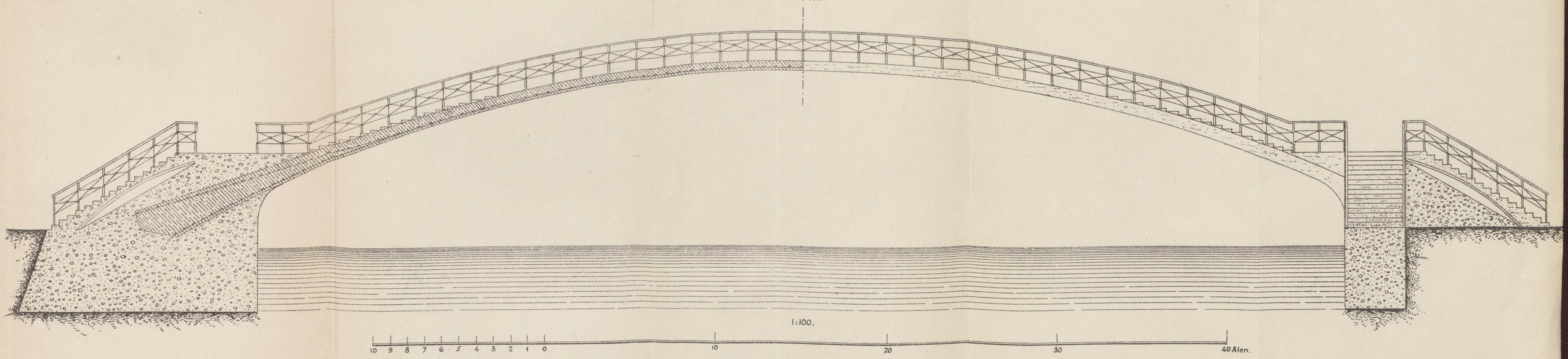
Dekorativ Hvælving.
(Kunstmusæumsbygning.)
1 : 100.



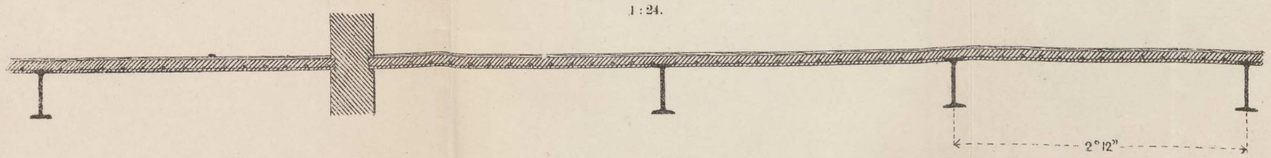
Tagkonstruktion for Glashytter, Lagerbygninger etc.
(Hellerup Glasværk).
1 : 100.



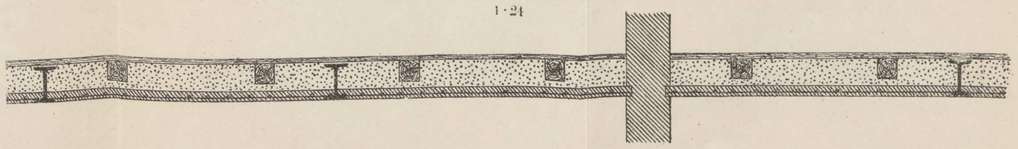
Brokonstruktion med 127 Fods Spændvidde.
(Udstillingen i Bremen 1890.)
1 : 100.



Etageadskillelse for Fabriksbygninger, Lagerbygninger etc.
1 : 24.



Etageadskillelse for Beboelsesbygninger, monumentale Bygninger etc.
1 : 24



Det Hoffensbergske Kgl. Bogtr.