

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*

Patenteret Udførelse af Monierkonstruktioner, (Dansk Patent af 10/11 1891)

ved

EMANUEL JENSEN, Kjøbenhavn K. Linnésgade 6.

MONIER- KONSTRUKTIONEN.

ET JÆRNSKELET
I CEMENTMØRTEL.

DENS HOVED-
FORDELE OG ANVENDELSE

I

HUS-, BRO-, KLOAK- OG VEJBYGNING.



KJØBENHAVN.
DET HOFFENBERGSKE ETABL.
1892.

62 4.4 Nov of
sm

OVERFØRT
FRA
UNIVERSITETSBIBLIOTEKET
TIL
DENSK BIBLIOTEK

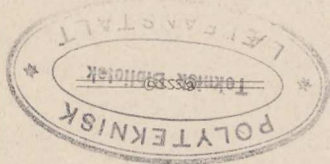
MONIER. KONSTRUKTIONEN.

ET JÆRNSKELET
I CEMENTMØRTEL.

DENS HOVEDFORDELE OG ANVENDELSE

I

HUS-, BRO-, KLOAK- OG VEJBYGNING.



KJØBENHAVN.

DET HOFFENBERGSKE ETABL.

1892.

Blandt de mange ny Systemer, der i Bygningskonstruktionen i de senere Aar ere fremkomne, har i Udlandet særlig Monierkonstruktionen gjort sig bemærket ved de mange Fordele denne ny Byggemaade byder. Systemet, der bestaar af et Jærnskelet af Rundjærnstænger eller Profiljærn indstøbt i Cementmørtel, udmærker sig, fremfor de mange ganske ny Maader, der fremkomme, ved de Erfaringer man nu i en Aarrække har haft Lejlighed til at gjøre. Dette System vil jo tilmed være mindre farligt end saa mange andre ny, idet det kun er baseret paa en Samarbejden af 2 Materialier, Cement og Jærn, der begge hver for sig ere tilstrækkeligt bekjendte for deres gode omendskjøndt saa højst forskellige Egenskaber, hvilke det er Monierkonstruktionens Maal at forbinde saaledes at der opstaar et nyt Materiale, hvor man i lige Grad udnytter Cementens Modstand mod Knusning og Smedejærnets Modstand mod Strækning.

Princippet i Monierkonstruktionen er saaledes, at det indlagte Jærnskelet optager Strækningen, medens Cementmørtelen kun bliver paavirket til Knusning. Ved Hvælvinger og lignende Konstruktioner, hvor Trækspændingen kun bliver ringe vil en Del af det indlagte Jærn, der af Cementmørtelen forhindres fra at bøje sig, ogsaa blive paavirket til Knusning, hvilket, da Smedejærnets Modstand imod Sammentrykning er meget stor, yderligere vil styrke Konstruktionen.

Udførte Forsøg.

Opfindelsen blev gjort af en fransk Gartner J. Monier i Paris, der vistnok, da han første Gang lagde et Jærnnæt ind i sine Cement-Blomsterkar, var langt fra at ane i hvilket Omfang hans Opfindelse skulde blive udnyttet. Efter at hans

første Forsøg vare lykkedes, udvidede han dem til større Vandbeholdere, hvorefter der i Frankrig er udført over 1000 Stk. med indtil 60' i Diameter.

Medens J. Monier i Frankrig navnlig fik sin Opfindelse udnyttet til Vandbeholdere, Jærnbavesveller og lign. fik Konstruktionen snart i Husbygningen en meget stor Udbredelse i Tyskland. Det var her den frankfurtske Ingenieur Wayss, der afkjøbte Opfinderens Patentretten og som sammen med Regjeringsbygmester Koenen, der opstillede en statisk Begrunding af Systemet, anstillede en Mængde Forsøg, der viste hvilke overordentlige Fordele man opnaaede i Retning af Bæreevne, ved Indlægget af et Jærnskelet i Betonmassen.

Iblandt mange flere har man gjort følgende Forsøg, der ere udførte den 23. Februar 1886 i Overværelse af det kgl. Politipræsidium i Berlin samt en Mængde ansete Arkitekter og Ingenieurer. En Hvelving af 5 cm. altsaa omtrent 2" Tykkelse med 8 M. Spændevidde (c. 25') blev uensartet belastet med 2522 Kg. hvorved der viste sig de i Fig. 1 angivne Forandringer. Belastningen fortsattes til 3549, hvorved et Brud indtraadte. Egenvægten af Hvelvingen var 28 π pr. $\square$ '.

En anden Konstruktion blev udført som Forbindelse af Hvelving og lige Loft. Spændevidden var 3,5 M., Bredden 60 cm. Man begyndte med en Belastning af 2731,5 Kg. paa venstre Side, der forøgedes til 10093 Kg. ved hvilken Belastning Brudet indtraadte (se Fig. 2).

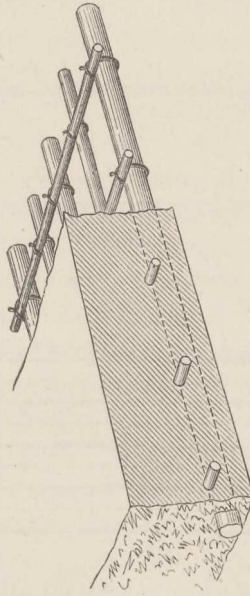
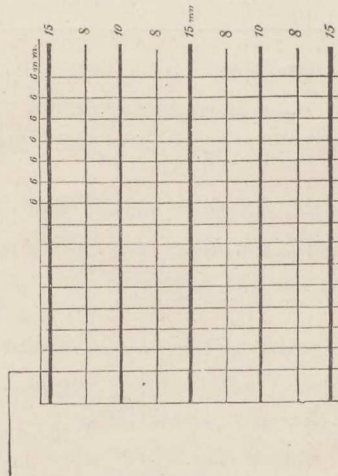
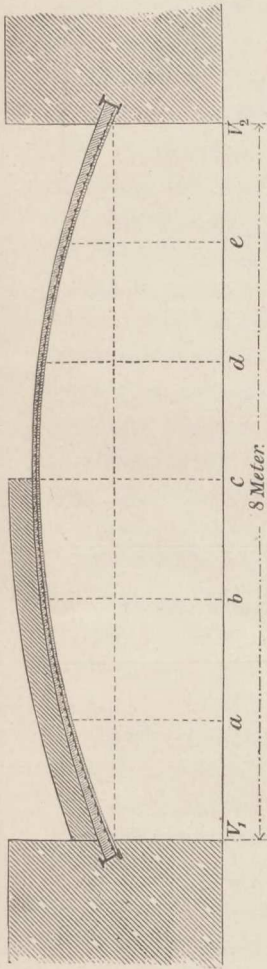
Ligeledes har det ved Forsøg vist sig at én paa 1,5 M. fritliggende Cementplade bar uden Jærndindlæg 660 Kg. pr. $\square$ M. medens en Plade af samme Tykkelse med samme Fritliggende bar 8000 Kg. pr. $\square$ M., altsaa en cirka 12 Gange saa stor Vægt, hvilken dog Jærnnettet endnu bar efter at Pladen var brudt. Forsøgene bevise altsaa fuldt ud at en virkelig Sammenarbejden af Jærnet og Cementmørtelen finder Sted.

Foruden ovenstaaende ere af Øvrighederne i Breslau, München, Wien etc., udført talrige Forsøg, der alle have vist de samme for Monierkonstruktionen saa gunstige Resultater.

Forbedring ved Moniersystemet.

En væsentlig Forbedring ved det oprindelig anvendte Moniersystem, hvor Jærnskelettet er udført af rundt eller fir-

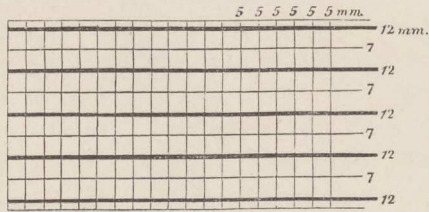
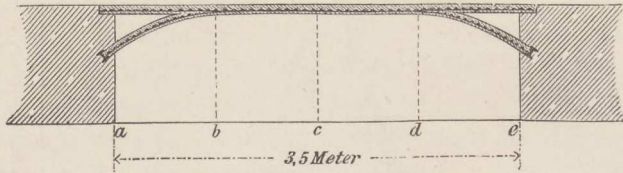
Fig. 1.



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

+ = Hævning; - = Sænkning i Millimeter.

Fig. 2.



Belastning i kg.		a	b	c	d	e	Bemærkninger.
venstre	højre						
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 af det højre Vederlag.
10 093		"	"	"	"	"	

kantet Jærn, er indført ved at danne dette helt eller delvis af af smaa I Jærn af samme Vægt som de Stænger man ellers vilde benytte.

Konstruktionerne, i Særdeleshed Hvælvingerne, opnaa her ved med den samme Vægt Jærn en endnu større Styrke, ligesom Cementmørtelen slutter sig endnu mere intensivt om et I Jærn end om en rund eller firkantet Jærnstang. Tilmed har et I Jærn bevislig en langt større Styrke mod Sønderrivning og Knusning end en Rundjærnstang af samme Vægt, idet Valsningen giver Overfladen en betydelig større Haardhed end det indvendige Jærn besidder. (M. Théodore Chateau, Technologie du Batiment). Indlægningen af I Jærn i Cemertmørtelen er tilmed her kombineret med en langt lettere Udførelsesmaade af Forskallingen end tidligere anvendt, idet til denne, i Stedet for de hidtil benyttede Træbuestillinger og Tømmer, kun anvendes lignende smaa Profiljærn som de, der indstøbes i Betonen. Ved en Sammenbinden af de over og under Forskallingen anbragte Jærn fremkommer her en Slags Gitterdrager, der har en meget stor Bæreevne og med Lethed taaler Cementmørtelens Sammenklapning.

Selvfølgelig kunne alle Erfaringer man har gjort med den ældre Monierkonstruktion uden videre overføres paa denne ny forbedrede Maade, da intetsomhelst i Monierkonstruktionens Princip rokkes ved denne.

Maaden er i Danmark patenteret og anmeldt til Patent i forskellige Stater i Udlandet.

Indvendinger mod Systemet.

Tre Indvendinger komme altid frem imod den almindelige Indførelse af Moniersystemet som Bygningskonstruktion. Det bliver befrygtet:

- 1) At Jærnet skal ruste ved at indstøbes i Cementmørtelen.
- 2) At Cementen og Jærnet ikke skal arbejde sammen.
- 3) At de 2 Materialier ved Temperaturforandringer skulle udvide sig forskjelligt,

Samtlige 3 Indvendinger ere ved de indvundne Erfaringer slaaede fuldstændig til Jorden. Praktiske Forsøg med sønderbrudte Monierflader viste altid Jærnet fuldstændig uangrebet. Som det ældste Bevis foreligger en for mange Aar siden udført Vandledning i Amiens, der er bleven undersøgt og hvor

Jærnstængerne have vist sig fuldstændig rustfri. Erfaringerne have endog vist at rustne Jærnstænger i Tidens Løb ved Cementens kemiske Indvirkning tabte deres Rust.

Den anden Indvending er ved de udførte Forsøg fuldstændig imødegaaet. Tallene 660 og 8000 henholdsvis uden og med Jærnindlæg vise jo tilstrækkelig at de to Materialier arbejde sammen.

Den tredie Indvending imødegaaes let ad theoretisk Vej, naar man véd, at ifølge Forsøg gjorde af ansete Videnskabsmænd er Udvidelseskoefficienten for Cementmørtel og Jærn om trent ens. Bonniceau fandt den ved Forsøg meddelt i Annales des pont et chausees at være 0,0000137—0,0000148, medens Jærnets som bekendt 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 samtidig bevist den ens Udvidelse, uden hvilken de 2 Materialier maatte skilles ad.

Holdbarhed.

Som bekendt behøver Beton en meget lang Tid for at opnaa sin fulde Styrke og er da, i Følge de Erfaringer man endnu har, et næsten uforgængeligt Materialie. Ligesaa er jo Jærnets Holdbarhed — naar det er beskyttet mod sin værste Fjende Rusten — noksom bekendt. Da Monierkonstruktionen kun bestaar af disse 2 Materialier, hvoraf Cementen bevislig beskytter Jærnet mod Rusten, fremgaar heraf Systemets næsten uforgængelige Holdbarhed.

Stor Bæreevne med ringe Egenvægt.

Ved den store Modstand Indlægget af Jærn giver Cementmørtelen, behøver man kun at give Konstruktionen en i Forhold til Spændevidden meget ringe Tykkelse, hvorved tillige opnaaes en ringe Egenvægt. Som Følge heraf opnaaer man i Bygningskonstruktionen en Besparelse paa Murværkets Højde, ligesom man ved bestemt begrændsede Bygningshøjder kan vinde en som oftest kjærkommen Forøgelse af Rummenes Højde.

Besparelse paa Jærnkonstruktionens Vægt.

Af den selv for store Spændvidder ringe Egenvægt følger ogsaa at Jærnkonstruktionens Vægt formindskes betydeligt. I

Bygningskonstruktionen vil man som Regel anvende Hvelvinger med 6—8 Alen Spændvidde, hvorved 3 à 4 mellemliggende Bjælker — der med murede Kappelhvelvinger vilde fordres — kan bortfalde.

Besparelse paa Vederlag og Forankringer.

At en Monierhvelving, der bestaar af en stærkt forbundet Masse med kun ringe Egenvægt udøver et mindre Sidetryk, altsaa trykker mindre paa sit Vederlag end en Murhvelving, vil være indlysende. Man vil derfor ofte ved mindre Spændvidder for Monierhvelvinger fuldstændig kunne udelade Forankringer og i alle Tilfælde kunne Vederlagsmurene gjøres svagere og Forankringerne lettere end ved en Murhvelving.

Billighed i Sammenligning med andre Konstruktioner af lignende Styrke og Holdbarhed.

Foruden de allerede nævnte Bespareser, der betinges af de særlige Forhold og kun kunne omsættes i Penge for hvert enkelt Tilfælde, kan det i Almindelighed siges, at naar det blot er mulig at anvende Monierkonstruktion paa Spændvidder, hvor dens store Bæreevne kan komme til sin Ret, vil den vise sig billigere end de hidtil benyttede Konstruktioner.

Sammenligner man saaledes den sædvanlig brugte Konstruktion af murede Kapper imellem Jærnbjælker med en Monierkonstruktion, faar man for et Rum, f. Ex. Lagerrum, af 20 Alens Dybde med en tilfældig Belastning af 100 π pr. □' følgende Resultat.

Ved Jærnbjælker med murede Kapper vilde hertil behøves 2 Længdedragere, der hver maatte bestaa af 2 Stk. Jærnbjælker Normalprofil Nr. 28. Jærnbjælkerne maatte for denne Belastning lægges med et Mellemrum af 2' 6" og hertil vilde kræves Normalprofil Nr. 19.

Denne Konstruktion vilde da komme til at koste med murede $\frac{1}{2}$ Stens Kapper samt Betonudligning med Puds pr. □ Alen Kr. 5,50.

Ved Monierhvelvinger, der her vilde faa en Spændvidde af $6\frac{3}{4}$ Alen vilde Dragerne bortfalde. Bjælkerne vilde blive af Normalprofil Nr. 36 og hele Konstruktionen med Betonudligning og Puds komme til at koste Kr. 4,70 pr. □ Alen.

Ved Anvendelsen til Vand- og Gasbeholdere, store Rørledninger etc., vil man faa langt større Prisforskjel ligeoverfor de nu anvendte Konstruktioner.

Anvendelse i Husbygningen.

Den almindelige Anvendelse i Husbygningen er til Hvælvinger, lige Lofter, Trapper, Tagkonstruktion, selvbærende Skillerum, Ydervægge, Shedtage, Ventilationskanaler, Søjler og Søjlebeklædninger, brandsikre Beklædninger for Kasse- og Arkiv Anlæg, samt til hele Bygninger udførte uden andre Materialier.

Systemet vil med særlig Fordel kunne anvendes paa følgende Maade ved:

a. Monumentale offentlige Bygninger, som Kirker, Raadhuse, Musæer, Banker etc. til:

Lige Lofter udført med en Monierkonstruktion anbragt paa Jærnbjælkernes Underflanche, herpaa et Lag Sand eller Slagge, hvorpaa anbringes Beton, Linoleum, Asfalt eller Bræddeguly. Hvælvinger med lille Pilhøjde anbragte direkte fra Mur til Mur uden Understøttelse af Jærnbjelker.

Hvælvinger i Rum som Kirker eller lign., hvor Ydermurene ikke ere tilstrækkelig stærke til at bære Trykket fra murede Hvælvinger.

b. Hospitaler og Fængsler:

Operationssale let at renholde og desinficere, Brandfri Trappekonstruktioner, samt for Gennembrydning særlig stærke Konstruktioner.

c. Fabriks-Lagerbygninger og Bryggerier:

Lige Lofter med meget ringe Konstruktionshøjde anbragt paa Bjælkernes Overside, Hvælvinger og Tagkonstruktioner, Shedtage, Silo-Anlæg, endvidere Vandbeholdere, Hollændere, Filtrerbasiner etc.

d. Badeanstalter og Vaskerier:

Hele Badeanstalter, Skillerum, Svømmebasiner, Vandbeholdere, Badekar.

e. Landbrugsbygninger:

Hele Ladebygninger af brandfri Konstruktion, Ishuse, Etageadskillelse til Stalde og Mejerier, Krybber, Bassiner til forskjelligt Brug, Gjødningsgruber.

f. Beboelsesbygninger:

Lige brandfri Løfter med ringe Tykkelse, Skillerum, der ikke kunne gives Understøttelse, Overdækninger til overbyggede Gaarde. Flade Tage dækkede med Holzcement, etc.

g. Arbejder udenfor Bygninger:

Hegnsmure til Fængler, der meget vanskelig gennem-brydes, do. til Sindssygeanstalter, Kirkegaarde etc.

Fliser til Belægning af Gange, Fortouge og Gaarde, Kanaler for elektriske Ledninger og Damp rør.

Anvendelse i Brobygning.

Broer indtil betydelige Spændvidder for store Belastninger, Gangbroer, Kjørebroer, Jærnbanebroer, Tunneler. Til Overdækning af Jærnbroer som Erstatning for Bølgeblik og murede Hvælvinger, hvoraf Bølgeblik kun har en kort Holdbarhed og de murede Hvælvinger en stor Egenvægt.

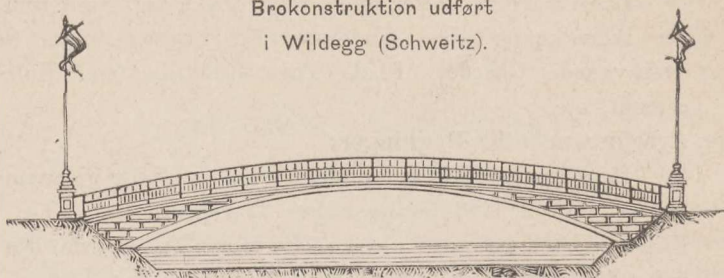
Anvendelse i Kloak- og Vejbygning.

Kloakledninger indtil meget store Dimensioner, Vandledninger, Kanaler, Brønde, Slusedøre, Fliser etc.

Udførte Konstruktioner.

Blot at nævne alle de betydeligere udførte Konstruktioner vilde være uoverkommeligt. I Tyskland, Østrig-Ungarn, Rusland og Schweiz i hvilke Lande Actien-Gesellschaft für Monier Bauten i Berlin har Patentretten udføres nu aarlig over $2\frac{1}{2}$ Million $\square$ Alen, hvilket viser, hvilken umaadelig Udbredelse disse Konstruktioner have fundet i det forholdsvis ringe Antal Aar, de have været kjendte. Foruden i Husbygningen har Anvendelsen til Brobygning været overordentlig stigende i de senere Aar idet man her samtidig med en mindre Anlægssum, sparer de talrige Eftersyn og Reparationer som Jærnbroerne fordre. Som Exempel kan anføres en i Wildegg i Schweiz udført Bro, beregnet for en Belastning af stærkt belæssede Arbejdsvogne, med en Spændvidde af 125' og en Tykkelse i Toppen af $7\frac{1}{2}$ " , ved Vederlaget af $9\frac{1}{2}$ " .

Brokonstruktion udført
i Wildeg (Schweitz).



I Danmark er i Sommeren 1891 udført forskellige Konstruktioner, saaledes Taghvælvinger paa Hellerup Glasværk med en Spændvidde fra 30'—40' og en Tykkelse i Toppen af $2\frac{1}{4}$ "— $2\frac{3}{4}$ ", endvidere Hvælvinger paa Sct. Hans Hospitals ny Vaskeri, Vægge i Bølgebrydere til det ny Frihavsanlæg, Etageadskillelsen paa den ny Kunstmuseumsbygning etc.

Den lange Tid, det har varet, inden dette System fra Tyskland har forplantet sig herop beror maaske paa den store Forsigtighed, hvormed ny Maader modtages i de nordlige Lande. Det kan dog vistnok nu efter de foreliggende Erfaringer med Bestemthed slaas fast, at der her er fremkommen en Byggemaade, der med kjendte prøvede Materialier frembyder et nyt System, der har væsentlige Fordele fremfor de nu benyttede Konstruktioner.



