Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 13/14 (1889)
Heft: 23

Artikel: Essais du Viaduc de Paderno sur l'Adda
Autor: Röthlisberger, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-15634

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

besteht. Der südliche Halbzirkel dagegen hebt, weil hier das Terrain ansteigt, auf runder Basis an. Die drei nördlichen Kanten des Sechseckes sind mit runden Caponnièren besetzt, welche zur Bestreichung des Grabens dienten. Das gothische Kranzgesimse, welches die kuppelförmigen Hauben dieser Werke trägt, setzt sich als Bekrönung des Sockels um das ganze Kreisrund fort. Darüber schweift sich jedesmal über den Sockelecken ein breites Mauerprisma bis zu dem folgenden Gurte auf. Ausser diesen nothwendigsten Gliederungen und den Geschützlucken, die sich vom Sockel nach dem Graben öffnen, sind keinerlei Kunstformen vorhanden. Diese Lucken dagegen sind der Beachtung werth. Die westliche ist als Maske behandelt, die ihren verderbenbringenden Rachen öffnet, und diese ovale Weitung hier wie an der gegenüber befindlichen Scharte nach der Geschützlucke mit mehrfacher Kehlung verjüngt. Es sollte dadurch das Abprallen der Geschosse begünstigt werden, was freilich nur dann zu erwarten war; wenn dieselben nicht von grossen Stücken abgegeben wurden*).

An der Südseite endlich, in der Mitte zwischen beiden Courtinen springt ein 36 *m* hoher Rundthurm aus dem Mauerringe vor. Er enthält die sogenannte Reitschnecke, welche nebst dem äussern Hauptzugange die Verbindung zwischen den sämmtlichen Stockwerken des Unnoth vermittelt. Vier im Quadrate aufgestellte Rundpfeiler bilden die Stützen des gepflasterten Wendelganges, auf welchem die Geschütze bis zur Zinne hinaufgefahren werden konnten. Da wo die Reitschnecke nach der Platform mündet, ist der Thurm mit einem rundbogigen Kreuzgewölbe bedeckt. Ein gleiches Gewölbe spannt sich über dem folgenden Thurmgeschosse. Die darüber befindliche, wiederum kreisrunde Etage ist flach gedeckt und ebenso das oberste Stockwerk, das, achteckig über den Unterbau vorragend, die Wächterstube enthält. Dass die sämmtlichen formirten Theile der Reitschnecke spätgothischen Charakter tragen, kann nicht befremden, wenn man weiss, wie lange das Handwerk bei den altfränkischen Gewohnheiten verblieben ist. (Schluss folgt.)

*) Die Abbildung der östlichen Lucke gibt *Viollet-le-Duc*. Dictionnaire. Bd. V. P. 198.

Essais du Viaduc de Paderno sur l'Adda.

Les essais du viaduc de Paderno ont eu lieu du 12 au 19 mai sous la direction d'une commission technique, nommée par le Gouvernement italien, en présence des délégués de la Société des chemins de fer méridionaux, chargée de l'exploitation de la nouvelle ligne pour laquelle le viaduc a été construit.

Une esquisse du pont a été publiée dans le numéro du 12 mai 1888 de ce journal. Nous rappelons brièvement que le viaduc se compose essentiellement d'un arc élastique encastré, de 150,0 *m* de corde et 37,50 *m* de flèche, supportant une poutre tubulaire continue de 266 *m* de longueur totale, divisée en huit travées de 33,25 *m* de portée chacune.

Le tablier a quatre de ses appuis reposant sur l'arc par l'intermédiaire de piles métalliques, disposées symétriquement par rapport à la clef de l'arc.

Les nervures inférieures du tablier supportent la voie du chemin de fer de Ponte San Pietro à Seregno, tandis que les nervures supérieures servent d'appui à la chaussée de la route provinciale de Côme à Bergame.

Les surcharges d'épreuve, prescrites par le cahier de charges, sont de 3,9 *t* par mètre courant pour la chaussée de la route, et de 5,10 *t* pour la voie ferrée.

La commission chargée de la direction des essais décida de procéder tout d'abord aux épreuves de la chaussée, puis d'étendre le gravier constituant la surcharge sur toute la longueur du viaduc et enfin de continuer les essais avec six locomotives du poids de 83 *t* chacune. Cette décision était motivée par la nécessité de ne pas priver les chemins de fer méridionaux des services de six locomotives d'un même type spécial, pendant le temps relativement considérable exigé par le remaniement du gravier sur la chaussée.

Les lectures des déformations de l'arc furent faites au moyen de règles à coulisse placées, au droit des piles et de la clef de l'arc, et fixées au cintre du pont de service qui avait été conservé à cet effet. Comme contrôle, deux conduites d'eau longitudinales furent établies sur le tablier de la voie ferrée, l'une près de la poutre aval, l'autre près de la poutre amont. Chaque conduite portait une série d'embranchement verticaux, correspondant aux diverses règles à coulisse, et terminés par un tube de verre gradué. Les variations des niveaux d'eau ainsi constitués, rapportées aux repères fixes établis sur les culées, permettaient de lire commodément les déformations verticales du sommet des piles reposant sur l'arc. Ces lectures, corrigées d'une quantité correspondant aux raccourcissements des piles, ont parfaitement coïncidé avec celles des règles à coulisse.

Le déplacement du gravier sur la chaussée, disposé successivement suivant les diagrammes des surcharges adoptées également pour les épreuves avec les locomotives, dura pendant six jours consécutifs. Les déformations des arcs ne coïncidèrent pas exactement avec les résultats des calculs. En général, les abaissements furent de 2 à 3 *mm* environ inférieurs aux flèches calculées, tandis que les relèvements de l'arc, furent supérieurs de quantités à peu près égales. Nous attribuons ces différences au fait que les lectures avant et après chaque surcharge ont toujours eu lieu à l'intervalle d'une journée, quelques fois avec un vent assez violent, et que l'échauffement inégal des arcs donnait lieu à une torsion impossible à déterminer par le calcul.

Les essais avec les locomotives par contre, furent faites dans des conditions très favorables; les différentes surcharges se succédèrent très rapidement, et les variations de température furent à peine sensibles.

Les déformations théoriques, que nous mettons en regard des déformations réelles, ont été calculées en ne tenant compte premièrement que de l'influence du moment fléchissant; pour la détermination les déformations produites par la compression des arcs, nous avons supposé le rapport de la section des nervures des arcs à l'effort de compression, constant sur toute la longueur de l'arc, et assimilé les déformations recherchées à celles dues à un abaissement de température produisant le même raccourcissement de l'arc.

Le module d'élasticité, prescrit par le cahier de charges est de 1700 tonnes par centimètre quarré.

Les différentes surcharges furent effectuées au moyen de quatre ou six locomotives, disposées de façon à réaliser la surcharge de 5,100 *t* par mètre courant de tablier de voie ferrée.

Diagramme des essais.

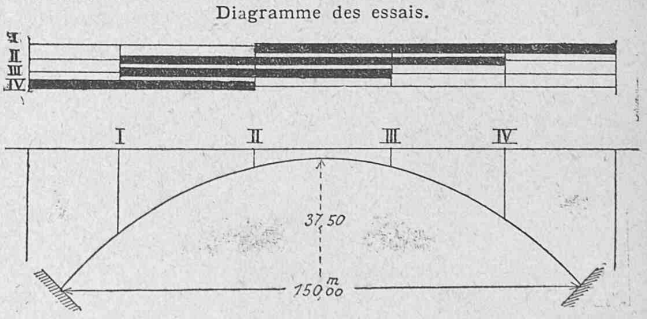

Tableau des déformations verticales de l'arc.

Défomations	Pile I.		Pile II.		Clef de l'arc		Pile III.		Pile IV.	
	Observées	Calculées	Observées	Calculées	Observées	Calculées	Observées	Calculées	Observées	Calculées
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1er essai	+3,8	+3,3	+0,1	—1,0	—4,4	—4,5	-10,6	-10,8	—5,6	—6,6
2me essai	0	—1,6	—7,9	—8,0	—8,0	—9,7	-10,2	—8,0	—1,2	—1,6
3me essai	—2,6	—4,0	-10,0	-10,1	—8,3	—9,4	—1,4	- 2,2	+2,5	+2,7
4me essai	—4,3	—6,8	—5,8	—6,4	—0,7	—1,0	+4,2	+3,5	+2,6	+3,1

Le dernier essai eut lieu le 19 mai. Il consista dans le passage répété d'un train formé de 3 locomotives de

83 tonnes remorquant 30 wagons chargés de gravier du poids de 12 à 15 *t* chacun. La vitesse du train, dans la dernière course, atteignit 45 *km* à l'heure. Les déplacements latéraux de la clef de l'arc ne dépassèrent pas $3^1/_2$ *mm* et son abaissement 10 *mm*. En outre les personnes placées à la clef de l'arc, sur la voie, n'eurent aucune espèce de sensation de l'oscillation du viaduc. Les trépidations n'étaient pas supérieures à celles ressenties sur les ponts droits de 40 à 50 *m* de portée.

Nous attribuons cette remarquable rigidité du viaduc à la grande inertie des arcs, dont la hauteur moyenne est de 6,00 *m*.

Le poids total du viaduc est de 2625 *t* reparties comme suit:

Arcs avec leur contreventement	1320	*t*
Tablier y compris le platelage en Zorès	950	„
Piles métalliques	245	„
Appuis en acier des arcs et de la travée	110	„

Ce poids n'a rien d'exagéré étant donné que la surcharge prescrite est de 9,0 *t* par mètre courant, et le travail des fers de 0,6 *t* pour les nervures, entretoises et longerons, et de 0,5 *t* pour les barres de treillis. *J. Röthlisberger.*

Patent-Liste.

Eintragungen des eidg. Amtes für geistiges Eigenthum.

Zweite Hälfte des Monats April 1889.

(Schluss.)

Cl. 196. Nr. 803. 3. April 1889, 8 Uhr. — Feuerung für Oefen, Kessel, Centralheizungen oder industrielle Anlagen und Brennmaterialien jeder Art. — **Lönholdt, Georg Wilhelm**, Architekt und Ingenieur, Schellingstrasse 1, Berlin. Vertreter: Bourry-Séquin, Zürich.

Cl. 197, Nr. 804. 3. April 1889, 2 Uhr. — Petroleum-Motor. — **Altmann & Cie., Ad.**, Berlin. Vertreter: Nissen-Schneiter, Bern.

Cl. 209, Nr. 769. 22. April 1889, 8 Uhr. — Kugelketten für hydrotechnische Zwecke. — **Schindler, Arnold Caspar Conrad**, Missionsstrasse 14, Basel.

Cl. 214, Nr. 748. 24. April 1889, $11^1/_2$ Uhr. — Gasfernzünder (Telephoiton). — **Faustmann, Carl** und **Mathias, Nicolaus**, Stadtbaumeister, Markirch im Elsass. Vertreter: Blum & Cie., E., Zürich.

Cl. 215, Nr. 761. 23. März 1889, $11^1/_2$ Uhr. — Bau-Gerüsthalter. — **Träbert, Frd.**, Maurer und Zimmermeister, Rathenow. Vertreter: Blum & Cie., E., Zürich.

Cl. 218, Nr. 800. 2. April 1889, $3^1/_2$ Uhr. — Allarm-Teppich. — **Rienessl, Rudolf**, und **von Medvey, Gustav**, Wien. Vertreter: Blum & Cie. E., Zürich.

Cl. 228, Nr. 742. 17 avril 1889, 8 h. — Construction perfectionn2e des vélocipèdes. — **Watkins, James-Logan**, ingénieur, Londres. Mandataire: Imer-Schneider, E., Genève.

Cl. 228, Nr. 798. 25. März 1889, $3^1/_2$ Uhr. — Doppeltwirkende Spannvorrichtung für Wagen. — **Wälti, Tobias**, Schmiedemeister, Thun.

Cl. 232, Nr. 752. 2. März 1889, $11^1/_2$ Uhr. — Druckschiene. — **Henning, W.**, Ingenieur, Bruchsal. Vertreter: Blum & Cie., E., Zürich.

Cl. 235, Nr. 757. 20. April 1889, $4^1/_2$ Uhr. — Neuerung an Zahnstangen für Zahnradbahnen. — **Ludwig, Heinrich Emanuel**, Bern.

Cl. 240, Nr. 805. 4. April 1889, 8 Uhr. — Wasservelociped. — **Heinze, Georg**, Kaufmann, Klotzsche bei Dresden. Vertreter: Imer-Schneider, E., Genf.

Zusatzpatente.

Cl. 20, Nr. 15 (brevet 232). 6 avril 1889, 8 h. — Nouveaux brûleurs au gaz de pétrole pour usages domestiques et industriels. — **Guignard, Louis-Paul**, ayant droit et co-inventeur de Schweizer, J., Sonnenbühl, 4, Fluntern-Zurich.

Miscellanea.

Ueber die Erfahrungen mit electrischen Untergrundleitungen. Zu den wichtigsten Fragen, welche gegenwärtig in den Kreisen der Electrotechniker erörtert werden, gehört die nach der Betriebsdauer der für die Speisung der electrischen Lampen dienenden Untergrundleitungen. Insbesondere ist diese Frage für die grossen americanischen Lichtgesellschaften eine brennende geworden, indem neuerdings an sie durch die in den meisten grossen Städten erlassenen gesetzlichen Bestimmungen die Nothwendigkeit herangetreten ist, die bisher für den Lichtbetrieb benutzten Luftleitungen zu beseitigen und durch Untergrundleitungen zu ersetzen. Hierbei handelt es sich für jene Gesellschaften um eine verhältnissmässig neue Aufgabe der Electrotechnik, welche in manchen Fällen nur durch Ueberwindung nicht unbedeutender Schwierigkeiten zu erfüllen ist. Dies ist vor allem der Fall in New York, wo der Strassenboden bereits mit Röhrenleitungen für Wasser, Gas und Dampf in reichlichem Masse durchzogen ist, so dass für die vielen electrischen Leitungen sich kaum der nöthige Platz finden lässt und besondere Mittel zu deren Schutz vor schädlichen Einflüssen in Anwendung zu bringen sind. Kürzlich hat die in Chicago tagende National Electric Light Association sich mit dieser Frage eingehend beschäftigt, aus deren ausgedehnten Verhandlungen die Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure in Nachfolgendem die wichtigsten Punkte entnimmt.

Es sind nunmehr bereits in New York, Brooklyn, Philadelphia und anderen Städten der Union viele hundert englische Meilen unterirdischer Leitungen nach sehr verschiedenen Anordnungen im Betriebe, wobei man Gelegenheit gefunden hat, viele und zum Theil keineswegs erfreuliche Erfahrungen einzusammeln. Diese Leitungen sind in verschiedenartigen Canalisationssystemen (conduits) untergebracht, um sie vor schädlichen Einflüssen zu bewahren. In Brooklyn sind etwa 10 Meilen (16 *km*) Leitungen nach *Dorsatt*'schem System und 4,5 Meilen (6,2 *km*) in creosotirten Holzcanälen angelegt.

Das *Dorsatt*'sche Canalisationssystem, welches in Chicago zuerst eine ziemlich ausgedehnte Anwendung fand, besteht in der Benutzung von etwa 1,5 *m* langen rechtwinkligen Parallelepipeden, die vielfach der Länge nach durchbohrt sind, so dass ein Bündel paralleler Röhren von 6,25 *cm* Durchmesser gebildet wird. Diese sogenannten Blöcke sind aus einer Masse von Gastheer, Pech und feinem Sande hergestellt. Durch diese Röhrenbündel werden die Lichtleitungen gezogen und die einzelnen Blöcke mit einer harzartigen Masse zusammengekittet. Bei Legung der Blöcke muss sehr sorgsam verfahren werden, wodurch die Herstellung dieser Canalisation zeitraubend und kostspielig wird. Ausserdem hat sich gezeigt, dass diese Masse bald Sprünge bekommt, durch welche Feuchtigkeit zu den Leitungen gelangt und ihre Isolation gefährdet.

Mit den creosotirten Holzcanälen hat man ebenfalls schlechte Erfahrungen gemacht, indem die Cautschukisolation der darin geborgenen Cabel sehr bald zerstört wurde und auch selbst die Bleiumhüllung der Cabel einer rasch fortschreitenden Corrosion unterlag.

In New York und Brooklyn haben die Untergrundleitungen bereits eine sehr bedeutende Ausdehnung erlangt. So beträgt in New York die Länge der einfachen Canalisation 420 engl. Meilen (672 *km*), worin etwa 4000 Meilen Telegraphen- und Telephondrähte, sowie einige hundert Meilen Glühlampenleitungen enthalten sind.

Die Länge der einfachen Leiter vertheilt sich auf die verschiedenen Leitungssysteme in der folgenden Weise:

System Edison	194	Meilen
„ Brooks	200	„
Paterson-Cabel	3303	„

Die Gesammtlänge der Untergrundleitungen betrug daher in New York Ende 1888 3897 Meilen (6225,2 *km*), während in Brooklyn zur gleichen Zeit 2100 Meilen (3360 *km*) Untergrundleitungen in Betrieb sich befanden. In der nächsten Zeit gedenkt die Metropolitan Telephone and Telegraph Company noch weitere 12 000 Meilen Drähte zu legen.

Mit Bezug auf die verschiedenen Leitungssysteme sei noch folgendes bemerkt.

Edison stellt seine Leitungen aus starken Kupferstangen her, die mit Hanfseilen umwickelt in eiserne Röhren gebettet sind; der Zwischenraum wird mit einer isolirenden heissen Mischung aus Asphalt, Harz, Paraffin und Leinöl unter beträchtlichem Drucke gefüllt, wobei am anderen Rohrende die Luft abgesaugt wird. Diese Art der Canalisation hat sich für den Glühlampenbetrieb mit Gleichstrom von etwa 120 Volt Spannung sehr gut bewährt.

In ähnlicher Weise stellt *Brooks* seine Canalisation her. Die mit Baumwolle bedeckten Drähte sind in weiten Eisenrohren ausgespannt, welche mit schwerem Harzöl gefüllt sind, wodurch der Zutritt von Wasser verhindert wird. Diese Art der Isolation eignet sich jedoch nur für Telephon- und Telegraphendrähte, durch welche sehr schwach gespannte Ströme gehen.

Was endlich die *Paterson*-Cabel anbelangt, so bestehen sie aus Drähten, die mit paraffingetränkter Baumwolle bedeckt und ausserhalb noch mit einer Umhüllung von einer Blei-Zinn-Legirung umgeben sind, welche der Corrosion viel weniger ausgesetzt sein soll als reines Blei.

Nach den bis jetzt vorliegenden Thatsachen scheint die Frage nach dem besten System der Untergrundleitungen für starke Lichtströme noch keine genügende Beantwortung gefunden zu haben. Zwar liegen Fälle vor, wo die bleiumhüllten Cabel nach jahrzehntelangem Betriebe sich noch als vollständig betriebsfähig erwiesen; in anderen Fällen aber