Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 26

Inhaltsverzeichnis

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: 12.07.2025

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

INHALT: Nouveau calcul de l'arc à tirant rigide et faisant partie du tablier. — Landhaus an der Schlösslistrasse, Zürich (mit Tafeln 24 bis 27). — Gedanken einer Frau zum „Neuen Heim". — Neue Wasserturbinen-Konstruktionen. — Nekrologie: Alexander Beck. Oberst Ferd. Affolter. — Miscellanea: Nordamerikanische Automobilstrassen. Wirkungsgradmesser von Turner für Dampfturbinen-Aggregate. Eidgenössische Technische Hochschule. Dampfkessel-Explosionen in Deutschland im Jahre 1925. Elektrische Schnellzuglokomotive für Indien. Schweizerischer Bundesrat. Elektrifikation der Oesterr. Bundesbahnen. — Von der 50. Generalversammlung des S. I. A. — Konkurrenzen: Gewerbeschule und Kunstgewerbemuseum in Zürich. Neubau der Peters-Schule in Basel. Kantonale Landwirtschaftliche Schule Charlottenfels bei Schaffhausen. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ing.- u. Arch.-Verein. Basler Ing.- u. Arch.-Verein. — Dieser Nummer ist das Inhalts-Verzeichnis von Bd. 88 beigelegt.

Band 88. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 26

Nouveau calcul de l'arc à tirant rigide et faisant partie du tablier.

Par LEON LEGENS, Strasbourg,
Ingénieur Principal aux Chemins de fer d'Alsace et de Lorraine.

L'arc à tirant a été choisi dans tous les cas où il n'était pas possible de faire supporter la poussée de l'arc par les culées. Nous le trouvons sous de multiples formes, soit comme système à treillis, surtout pour des constructions métalliques, soit comme système à âme pleine, choisi de préférence en dernier temps pour les constructions en béton armé. Tandis que pour les systèmes métalliques le tirant n'avait qu'une faible rigidité vis-à-vis de l'arc et était attaché aux aiguilles indépendemment du tablier, nous rencontrons dans le béton armé des constructions complètement différentes. Le tirant étant englouti par ses armatures dans le tablier et celui-ci encastrant l'arc aux deux naissances, il ne peut vraisemblablement plus s'agir d'un arc simple à deux rotules. C'est pour cette raison que nous allons indiquer un nouveau calcul, considérant le système comme cadre rigide auquel nous appliquerons les aiguilles comme barres articulées (fig. 1).

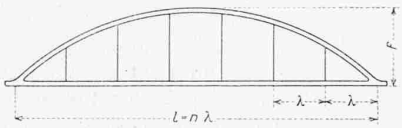

Fig. 1

Nous admettons le système étant symétrique et choisissons un procédé que nous avons indiqué il y a quelque temps dans notre article « La poutre à treillis à membrures parallèles, calculée comme système élastique », paru dans « Le Génie Civil » du 6 Janvier 1923. Si le nombre des aiguilles est n, le degré d'hyperstaticité sera $n + 3$, donc assez considérable; néanmoins il sera possible à la suite de la symétrie et du choix d'un système principal hyperstatique de réduire les équations élastiques à deux groupes de $n/2$ inconnues. Pour l'exemple numérique que nous citons à la fin de notre article, nous obtenons, avec $n = 6$, deux groupes d'équations à trois inconnues, ce qui représente un calcul relativement simple.

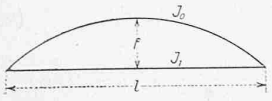

Fig. 2

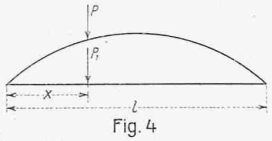

Fig. 4

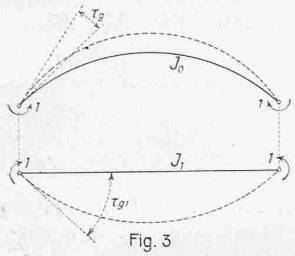

Fig. 3

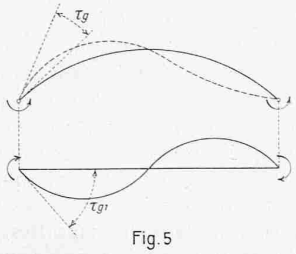

Fig. 5

Dans la suite nous admettrons pour l'arc une forme parabolique. Le système principal hyperstatique est représenté en fig. 2 et se calcule de la même façon que l'arc parabolique doublement encastré (voir à ce sujet « Le Génie Civil » du 19 septembre 1925). Nous n'avons que quelques modifications à prévoir, vu que l'encastrement de l'arc n'est plus absolu mais dépend du fléchissement du tirant. Ce fléchissement sera plus ou moins grand, selon le choix du moment d'inertie J_1 du tirant. Pour $J_1 = \infty$ les nouvelles formules devront coïncider avec les anciennes que nous avons fournies. J_0 étant le moment d'inertie de l'arc à la clef, nous posons:

$$\frac{J_0}{J_1} = \varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

A la valeur $J_1 = \infty$ correspond $\varphi = 0$.

Nous opérerons avec les déformations multipliées par EJ_0, admises positives en sens concaves (donc abaissement pour l'arc et rehaussement pour le tirant). Il est

$$EJ_0 \tau_g = -l/12$$

et d'après fig. 3 représentant l'état $X_a = -1$

$$EJ_1 \tau_{g_1} = -l/2$$

d'où $$EJ_0 \tau_{g_1} = -l/2 \cdot \varphi$$

Le déplacement des tangentes ayant lieu dans le même sens que celui des moments fléchissants, nous posons

$$EJ_0 \delta_{a1} = 2\,(l/12 + l/2 \cdot \varphi)$$

d'où finalement

$$EJ_0 \delta_{aa} = l/6\,(1 + 6\varphi)$$

et pour une surcharge P de l'arc (fig. 4)

$$X_a = \frac{Pl}{2\,(1 + 6\varphi)} \cdot (5\,\omega''_P - 6\,\omega_R) \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Pour une surcharge P_1 du tirant nous trouvons avec

$$EJ_1 \delta_{ma} = l^2/2 \cdot \omega_R, \quad EJ_0 \delta_{ma} = \varphi\, l^2/2\, \omega_R$$

$$X_a = \frac{P_1\, l}{2\,(1 + 6\varphi)} \cdot 6\,\varphi\,\omega_R \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

En ce qui concerne l'état $X_b = -1$ (fig. 5) il est

$$EJ_0 \tau_g = -l/6$$

Avec $EJ_0 \tau_g = -\varphi\, l/6$ nous trouvons

$$EJ_0 \delta_{bb} = l/3\,(1 + \varphi)$$

et pour une surcharge P de l'arc

$$X_b = \frac{Pl}{2\,(1 + \varphi)} \cdot (2\,\omega_T - 3\,\omega_R) \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

et pour une surcharge P_1 du tirant

$$X_b = -\frac{P_1\, l\varphi}{2\,(1 + \varphi)} \cdot (2\,\omega_T - 3\,\omega_R) \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Finalement nous obtenons pour les moments d'encastrement de l'arc gauche et droit

$$M_g = X_a + X_b \text{ et } M_d = X_a - X_b$$

Nous possédons donc toutes les données pour calculer le système principal hyperstatique.

Dans la suite nous aurons à étudier deux états de surcharge, l'un symétrique et l'autre dissymétrique, car en admettant $V_1, V_2, V_3 \ldots V_n$ les tensions dans les aiguilles et en posant

$$X_1 = \frac{V_1 + V_n}{2}, \quad X_2 = \frac{V_1 - V_n}{2}$$

$$X_3 = \frac{V_2 + V_{n-1}}{2}, \quad X_4 = \frac{V_3 - V_{n-}}{2}$$

. . . . . .

nous trouvons

$$X_1 = -1, V_1 = -1, V_n = -1$$
$$X_2 = -1, V_1 = -1, V_n = +1$$

. . . . . .

Pour l'état symétrique (fig. 6) il est d'après les formules (2) à (5)

$$X_a = \frac{l}{1 + 6\varphi}\,(6\,\omega_R - 5\,\omega''_P) + \frac{l \cdot 6\varphi}{1 + 6\varphi} \cdot \omega_R$$

$$X_b = 0.$$

et finalement

$$M_g = M_d = X_a$$

et avec une légère transformation

$$M_g = l \cdot \omega_R - \frac{5\,l}{1 + 6\varphi}\,(\omega''_P - \omega_R) \quad . \quad . \quad (6)$$