Diskussion

Autor(en): **Enyedi, Béla**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht**

Band (Jahr): **1 (1932)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-656

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Dr. Béla ENYEDI,
Budapest.

Die steife Bewehrung der Eisenbetonkonstruktionen entspricht im Allgemeinen auch den Bedingungen der Wirtschaftlichkeit, vorausgesetzt, dass bei der Herstellung derselben, die sowohl theoretisch abgeleiteten, als auch durch Versuche nachgewiesenen Konstruktionsregeln genau berücksichtigt werden.

Bei Druckgliedern muss man das von Herrn Oberbaurat Dr. Ing. e. h. Fritz v. Emperger aufgestellte, und von zahlreichen Versuchen bestätigte [1] Additionsgesetz verwenden, auf Grund dessen überall, wo es sich um grössere Belastungen handelt, die steife Druckbewehrung jedenfalls auch wirtschaftlich ist. Im ersten Band der Abhandlungen habe ich einen Aufsatz [2] veröffentlicht, in welchem durch ausführliche Kostenberechnungen nachgewiesen wurde, dass die steifbewehrten Eisenbetonsäulen nur dann wirtschaftlicher sind als die üblichen Eisenbetonsäulen, wenn die Querschnittsfläche der steifen Bewehrung nicht mehr als 2 — 3 % des Betonkernes beträgt; ferner wurde zahlenmässig festgestellt, dass die edleren Stahlsorten, d. h. St 52, die Herstellungskosten vermindern.

Herr Professor Dr. Ing. Hawranek ist zu ganz anderen Resultaten gekommen, insofern er erklärt [3], dass es schon bei St 37 schwer sei, die steifen Bewehrungen voll auszunützen; bei St 52 sei dies aber überhaupt nicht möglich. Der einzige Grund dafür, warum Prof. Hawranek zu diesen Resultaten kommt, liegt darin, dass er auf Grund der Versuche von Professor Dr. Ing. Saliger [4] in der steifen Längsbewehrung eines rechteckigen, umschnürten Querschnittes kleinere Spannungen zulässt, als die allgemein üblichen Vorschriften in den schlaffen Eiseneinlagen. Seine Formel 1 (Seite 625) ergibt nämlich die zulässige Belastung der mit St 37 bewehrten Säulen zu:

$$P_{zul} = 65\ (F_b + 14{,}42\ F_e)$$

Da die Vorschriften für Eisenbetonbauten für schlaffe Längsbewehrungen statt mit 14,42 im Allgemeinen mit 15,00 rechnen, ist es zu wünschen, dass dieser Widerspruch durch die nochmalige Verwertung der ausgeführten Versuche möglichst bald abgeklärt würde.

Beim Trägerbau steht die Wirtschaftlichkeit der steifen Bewehrung ähnlich wie bei den Druckgliedern. Die Melan'schen bez. Melan-Spangenberg' schen und die Emperger'schen Brückenkonstruktionen sind natürlich wirtschaftlich. sonst hätte man sie auch nicht in neuerer Zeit ausgeführt.

Bei den Hochbauten werden steife Eiseneinlagen hauptsächlich als Deckenträger und Unterzüge verwendet; die Decken sind fast ausnahmslos als einfache Eisenbetonplatten hergestellt, die zwischen I-Träger gespannt sind.

---

1. Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau, Vorbericht, Erster Kongress, Seite 596.
2. Die Wirtschaftlichkeit steifbewehrter Druckglieder, S. 124.
3. Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau, Vorbericht, Seite 645.
4. Der Bauingenieur, Jahrgang 1931, Seite 255.

In den Deckenkonstruktionen kann die Eisenbetonplatte unten oder oben liegen.

Im ersteren Falle (Fig. 1) können die Stahlträger in Ungarn üblicherweise in ihrer ganzen Höhe und Breite einbetoniert werden. Es steht ohne Zweifel fest, dass der Beton den Stahlträger versteift, daher die Durchbiegung sich vermindert und die Tragfähigkeit sich erhöht. Der ungarische Eisenbetonausschuss, unter Leitung dessen Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Ing. Mihailich, hat diesbezüglich einige Versuche gemacht; die Probekörper wurden als ein Deckenfeld (Fig. 2) mit einer Spannweite von 5,50 m ausgebildet, und vergleichshalber wurden auch freistehende 180 mm hohe I-Träger bis zum Bruche belastet.

Die Versuche haben festgestellt, dass durch die versteifende Wirkung der Einbetonierung die Durchbiegung im Bereich der Nutzbelastung fast 20 %,

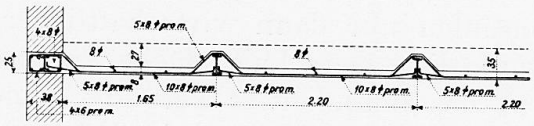

Fig. 1.

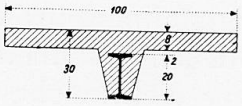

Fig. 3.

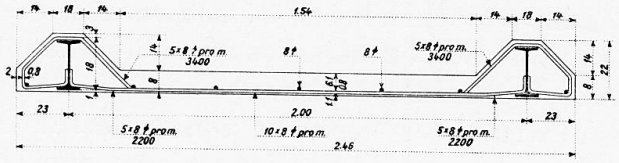

Fig. 2.

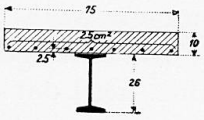

Fig. 4.

und in der Nähe der Fliessgrenze über 15 % kleiner ist, als jene der freistehenden Stahlträger; dieser Umstand spricht dafür, dass die einbetonierten Stahlträger gewissermassen tragfähiger sind als die freiliegenden, woraus folgt, dass sie auch wirtschaftlicher sind.

Wenn die Betonplatte oben liegt, und mit dem Stahlträger gemeinsam arbeitet, (Fig. 3) so wird sich die Tragfähigkeit der Stahlträger ganz bedeutend erhöhen.

Es wird beispielsweise eine 1,0 m breite und 8 cm starke mitwirkende Platte angenommen, die oberhalb eines 200 mm hohen Stahlträgers (D. N. P.) liegt, und mit ihm mittelst entsprechender Eiseneinlagen fest verbunden ist. Wenn die Höhe der Eisenbetonkonstruktionen 30 cm ist und wenn vorausgesetzt wird, dass die Verhältniszahl $n = 15$ sei, dann wird das berechnete Widerstandsmoment des mit der Eisenbetonplatte verstärkten Stahlträgers 388 cm³, d. h. 81 % grösser als jenes der einfachen Stahlträger (214 cm³).

Ein ähnliches Resultat hat man in Ungarn bei Brückenverstärkungen erhalten; die bestehenden stählernen Längsträger einiger älterer Stahlbrücken waren viel zu schwach, um die heutige rollende Belastung aufzunehmen. Als die Brückenbahn mit Eisenbetonkonstruktionen anstatt der alten Holzbohlen erneuert, wurde die Platte oberhalb der Längsträger angeordnet, und damit

durch sekundäre Querträger aus Eisenbeton fest verbunden [1]. Die Widerstandsfähigkeit der 260 mm hohen Längsträger wurde durch die mitwirkende Platte (Fig. 4) von 488 cm^3 auf 729 cm^3, d. h. um 49 % erhöht.

Es ist daher klar, dass die Stahlträger, wenn der Beton mittragend berechnet wird, besonders wirtschaftlich sind, und nur kleinere Betonquerschnitte zur genauen Einhaltung der zulässigen Betondruckspannung nötig sind.

Traduction.

L'adoption d'armatures rigides dans la construction en béton armé correspond, en général, à une amélioration de l'économie des ouvrages, à condition toutefois qu'il soit tenu compte, dans ce cas, des règles de construction établies par la recherche théorique et sanctionnées expérimentalement.

Dans les *membrures comprimées*, il faut employer la loi d'addition établie par le Dr. Ing. e. h. Fritz von Emperger, qui a été confirmée par de nombreux essais [2] et qui permet, partout où il s'agit de charges élevées, d'arriver à des conditions économiques en adoptant l'armature comprimée rigide [3]. Dans le premier volume des Mémoires, j'ai publié une étude dans laquelle il est montré, grâce à des calculs détaillés de prix de revient, que les poteaux en béton armé à armatures rigides ne sont effectivement plus économiques que les poteaux en béton armé ordinaires que lorsque la section de l'armature rigide ne dépasse pas 2 à 3 % de celle du noyau de béton. En outre, il y est établi par le calcul que l'emploi des qualités d'aciers supérieures permet de réduire les prix de revient.

M. le Professeur Dr. Ing. Hawranek est arrivé à des résultats tout différents et expose [4] qu'il est déjà difficile, même avec l'acier St. 37, d'utiliser intégralement la capacité des armatures rigides ; cela ne serait absolument pas possible avec l'acier St. 52. La raison essentielle pour laquelle le Professeur Hawranek arrive à ces résultats est que, en se basant sur les essais du Professeur Dr. Ing. Saliger [5], il admet dans les armatures longitudinales rigides d'une section rectangulaire frettée des contraintes plus faibles que celles que prévoient généralement les règlements courants pour les insertions métalliques non rigides. Sa formule 1 (page 625) donne comme suit la charge admissible des poteaux armés avec l'acier St. 37 :

$$P_{adm} = 65\ (F_b + 14{,}42\ F_e).$$

Comme, en général, les Règlements pour la Construction en béton armé prévoient, pour les armatures longitudinales non rigides 15 au lieu de 14,42,

---

1. Beton und Eisen. Jahrgang 1928, Seite 355.
2. Association Internationale des Ponts et Charpentes, premier Congrès, page 607 de la Publication Préliminaire.
3. L'économie des membrures comprimées à armature rigide, premier volume des Mémoires de l'A. I. P. C., page 117.
4. Association Internationale des Ponts et Charpentes, Premier Congrès, Publication Préliminaire, page 645.
5. Bauingenieur, 1931, page 255.

blage rigide de poutres transversales en béton armé[1]. L'intervention de la dalle représentée sur la figure 4 a permis de porter le moment résistant de la poutre longitudinale de 260 mm de hauteur de 488 cm³ à 729 cm³, ce qui correspond à une augmentation de l'ordre de 49 %.

Il est donc évident que les poutres métalliques deviennent particulièrement économiques lorsque l'on peut faire intervenir le béton dans les calculs ; de faibles sections de béton sont alors suffisantes pour assurer l'observation des contraintes de compression admissibles dans le béton.

Zusammenfassung.

Die steife Bewehrung der Eisenbetonkonstruktionen wird nur dann wirtschaftlich, wenn die durch die Versuche, theoretische Untersuchungen und Baupraxis festgestellten Bedingungen genau berücksichtigt werden.

Bei Druckgliedern (Säulen, Bogenbrücken) kann man das von Oberbaurat Dr. Ing. e. h. Fritz v. Emperger abgeleitete und bewiesene Additionsgesetz verwenden, wonach die steifbewehrten Eisenbetonsäulen nur dann wirtschaftlicher sind als die üblichen Eisenbetonsäulen, wenn die Querschnittsfläche der steifen Bewehrung nicht mehr als 2-3 % des Betonkernes beträgt.

Im Trägerbau liegen die Eisenbetonplatten bei den mit Stahlträgern hergestellten Deckenkonstruktionen unten oder oben. In beiden Fällen muss der Stahlträger in seiner ganzen Höhe und Breite einbetoniert werden. Im ersten Falle wurde auch durch Versuche festgestellt, dass der Beton den Stahlträger versteift, die Durchbiegung vermindert, und dementsprechend die Tragfähigkeit erhöht. Im zweiten Falle wird die Tragfähigkeit ganz bedeutend vergrössert, was auch rechnerisch einfach nachgewiesen werden kann.

Summary.

Stiff reinforcing of reinforced concrete structures will only be economical when due consideration has been paid to the essential conditions determined from the results of tests, theoretical investigations and actual practice.

In compression members (columns, arched bridges), the summation law deduced and proved by Oberbaurat Dr. Ing. Fritz v. Emperger may be adopted; according to it, reinforced concrete columns with stiff reinforcement are only more economical than ordinary reinforced columns if the cross-sectional area of the stiff reinforcement does not exceed 2 to 3% of the concrete core.

In girder structures, the reinforced concrete slabs in ceilings constructed with steel girders lie either above or below the girders. In both cases the steel girder must be encased in concrete throughout its entire height and width. In the first case, tests have also shown that the concrete stiffens the steel girder, reduces deflection, and increases the carrying capacity to a corresponding degree. Iu the second case, the carrying capacity is very greatly increased, and this can also be easily proved by calculation.

---

1. Beton und Eisen, 1928, page 355.