Discussion

Autor(en): **Mihailich, V.**

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-637

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

stahles war nämlich um 43,0-56,2 % grösser als die des Flusseisens (Fig. 1_a, 1_b).

Die Würfelfestigkeit des Betons der Serie B (P.-Z.) war im Durchschnitt nur 243 kg/cm², dagegen die der Serie C und E (Tonerde-Z.) 431, resp. 335 kg/cm².

3) Von den Balken mit Stahlbewehrung haben die der Serie C — welche mit dem höhere Festigkeiten aufweisenden Tonerdezement angefertigt waren — und zwar die Balken 1, 2, 3 um 6,15 %, die Balken 4, 5, 6 um 13,6 % höhere Tragfähigkeit ergeben, als die der Serie B aus Portlandzementbeton. Es scheint der Tonerdezementbeton, mit einer grösseren Würfelfestigkeit, eine grössere Haftung am Eisen zu entwickeln.

Zu bemerken ist, dass der Tonerdezementbeton eine kleinere Biegedruckfestigkeit aufweist, als die Würfeldruckfestigkeit (Fig. 3).

4) Die Verminderung des Querschnittes der Schubbewehrung von 43,8-48,5 % beeinflusste nicht das Tragvermögen der Balken. Ausnahme davon bildet der Balken Nr. 3 der Serie B und der Balken 9_2 der Serie E (Fig. 4).

Die an den Schrägeisen und Bügeln vollzogenen Dehnungsmessungen ergaben, dass die Beanspruchungen kleiner sind, als die in üblicher Weise berechneten (Fig. 5, 6, 7).

Das Tragvermögen der Balken Nr. 3 ist in der Serie A um 9,6 %, in der Serie C um 4,7 % kleiner, als die der Balken Nr. 1, aber dies ist in erster Linie der niedrigen Fliessgrenze der stärkeren Eisen zuzuschreiben.

5) Die ersten Zugrisse sind bei $\sigma_e = 342\text{-}628$ kg/cm² beobachtet worden. Bei $\sigma_e = 1200$ kg/cm² wiesen auch die Balken mit Flusseisen viele Risse auf. Die Risse haben bis $\sigma_e = 1800$ kg/cm² bei stahlbewehrten Balken eine Stärke von Haarrissen (Fig. 8, 9, 10). Bei $\sigma_e = 3600$ kg/cm² hatten diese Risse eine Stärke von beiläufig 0,1 mm. Die bei der Grenze von $\sigma_e = 1800$ kg/cm² beobachteten Risse waren grösstenteils, etwa zweidrittel von ihnen, schon bei $\sigma_e = 1200$ kg/cm² vorhanden, die Risse sind also nach Anzahl und Ausdehnung mit wachsendem Zug des Eisens bis zur Grenze von $\sigma_e = 1800$ kg/cm² nur in geringem Masse gewachsen.

Traduction.

Grâce à l'assistance matérielle de la Société Scientifique « Széchenyi » on a pu faire procéder par les soins du Laboratoire pour le Béton Armé de l'Université des Sciences Techniques à Budapest, à des essais sur un grand nombre de poutres à section en T, avec armatures en acier doux, et en acier siliceux. Ces essais avaient pour but de faire des comparaisons entre des poutres avec armatures en acier siliceux et d'autres poutres avec armatures en acier doux, essais portant sur leur capacité de charge, sur l'apparition des fissures et sur leur nature, ainsi que sur l'étendue de ces dernières. En outre, grâce à des mesures directes des tensions dans les barres cintrées et dans les étriers, ces essais devaient élucider la question de savoir si la section des armatures de cisaillement, calculée suivant la méthode habituelle, pouvait être réduite.

Les résultats des essais effectués sur 52 poutres sont actuellement à notre

disposition. Toutes ces poutres ont les mêmes dimensions extérieures : portée 3,00 m, hauteur 0,40 m, largeur de la nervure 0,12 m, largeur de la dalle 0,50 m, épaisseur 0,10 m. La section des aciers subissant la traction est à peu près la même au milieu de toutes les poutres. Suivant les armatures de cisaillement qui sont disposées aux quarts extrêmes des poutres, quatre groupes peuvent être distingués. Les armatures de cisaillement des poutres n°s 1, 2 et 3 consistent en barres cintrées à 45° seulement, les poutres n°s 4, 5 et 6 ne sont pourvues que d'étriers (Fig. 1 a), les poutres n°s 7, 8 et 9 possédant trois barres cintrées et des étriers, enfin les poutres n°s 10, 11 et 12 ont deux barres cintrées et des étriers (Fig. 1 b). Les armatures de ces groupes, qui sont formés de 3 poutres chacun, sont composées de telle sorte que la section des armatures de cisaillement diminue graduellement. La première poutre de chaque groupe a notamment été armée sur la base des taux admissibles (en kg/cm²) suivants : résistance des aciers à la traction : $\sigma_e = 1200$,

résistance du béton à la compression $\sigma_b = 45$,

résistance du béton au cisaillement $\tau_o = 12$, résistance des barres cintrées et des étriers à la traction $\sigma_{es} = 1200$

Dans les deuxième et troisième poutres, les armatures calculées sur la base des données sous-indiquées, sont réduites graduellement, donc les efforts calculés dus à la traction s'élèveront; par exemple, le rapport entre les sections des barres cintrées des poutres 1, 2 et 3 est 1:0,766 : 0,562, et les efforts calculés dus à la traction sont de 1277, 1663 et 2252 kg/cm², tandis que les aciers du milieu de la poutre sont sollicités à 1200 kg/cm². La fig. 2 fournit les données se rapportant à toutes les poutres.

Les armatures consistent en aciers doux et en aciers siliceux.

Cinq différentes compositions de béton ont été employées: on peut donc distinguer cinq séries (A, B, C, D et E) comme la fig. 3 l'indique.

Les poutres 1 à 6 constituent les séries A, B et C, les poutres 7 à 12 les séries D et E. Tous les bétons contiennent 270 kg de ciment, rapporté au mètre cube de béton préparé. Les poutres des séries A, B et D ont été maintenues humides pendant 10 jours, celles de la série C pendant 4 jours et celles de la série E pendant 2 jours. La résistance du béton à la traction a été déterminée au moyen de poutrelles de 0,15 sur 0,15 m de section et de 1,20 m de portée. Au milieu de ces poutrelles, deux poids égaux ont été appliqués à une distance de 0,20 m l'un de l'autre. La résistance du béton à la compression par la flexion a été déterminée au moyen des poutrelles d'essai prescrites par la circulaire allemande pour le béton armé.

Les poutres ont été soumises à l'action de trois charges concentrées, appliquées à des distances égales au quart de la longueur de la poutre. L'allongement des aciers a été mesuré, au moyen de tensomètres Huggenberger, au milieu et aux quarts de la portée des poutres, ainsi que sur les barres cintrées et les étriers. En outre, à quatre points de la section au milieu de la poutre, on a mesuré également la contraction du béton dans les plans supérieurs et inférieurs de la dalle. Dans le plan d'application des charges, les flèches ont été déterminées au moyen d'appareils de mesure.

Les résultats obtenus à la suite d'essais exécutés sur 52 poutres à section en T, peuvent être résumés comme suit :

1) Les poutres ont perdu leur capacité portante après que la limite d'écoulement des aciers a été dépassée et à l'endroit où les moments fléchissants ont atteint leur maximum. Toutefois les poutres 4, 5 et 6 de la série B (St. 49, P. Z. 28) font exception; en effet l'épuisement de leur capacité portante s'est produit en même temps que des fissures se formaient sur le quart extrême. A ce moment, se produisirent également des fissures horizontales et des fissures révélant la forte fatigue des crochets. La poutre n° 3 de la série B fait également exception ; la deuxième barre cintrée de cette poutre a commencé à s'étirer tout près de l'endroit où elle a été cintrée.

2) La capacité portante des poutres avec armatures en acier siliceux est supérieure de 29,3-34,5 respectivement de 42,8-50,4 %, pour les séries B, respectivement C et E, à celle des poutres avec armatures en acier doux (Fig. 4). Cette augmentation correspond pour les séries C et E à peu près à la limite d'écoulement plus élevée des aciers siliceux.

La limite d'écoulement des aciers siliceux était supérieure de 43,0-56,2 % à celle des aciers doux (Fig. 1 a, 1 b).

La résistance du béton à la compression du cube de la série B (Cim. Portl.) était en moyenne de 243 kg/cm² seulement, par contre, celle des séries C à E (Cim. al.) était de 431, et respectivement de 335 kg/cm².

3) La capacité portante des poutres de la série C, avec armatures en acier siliceux, confectionnées avec du ciment alumineux de grande résistance, dépasse celle des poutres de la série B, en béton de ciment Portland. Notamment les poutres n° 1, 2 et 3 de la série C possèdent une capacité portante supérieure de 6,15 %, les poutres n° 4, 5 et 6, de 13,6 %. Il semble, que le béton de ciment alumineux, d'une résistance plus grande, adhère mieux aux aciers.

Il faut faire aussi remarquer que la résistance à la compression par flexion du béton de ciment alumineux (Fig. 3) a été inférieure à la résistance à la compression du cube.

4) La diminution de la section des armatures de cisaillement, allant de 43,8 à 48,5 n'a pas influencé la capacité portante des poutres, à l'exception des poutres n° 3 de la série B et des poutres n° 9 de la série E (Fig. 4).

Les mesures effectuées sur les barres cintrées et aux étriers dans le but de déterminer leur allongement, ont prouvé que les fatigues étaient inférieures aux valeurs calculées suivant la méthode habituelle (Fig. 5, 6, 7).

La capacité portante des poutres n° 3 de la série A, était inférieure de 9,6 %, celle des poutres n° 3 de la série C de 4,7 % à celle des poutres n° 1. Cela doit être attribué en premier lieu à la plus faible limite d'écoulement des aciers de plus grande section.

5) Les premières fissures dues à la traction, se sont manifestées à 342-628 kg/cm². Pour $\sigma_e = 1200$ kg/cm² les poutres avec armatures en acier doux présentaient aussi de nombreuses fissures. Jusqu'à $\sigma_e = 1800$ kg/cm² les fissures des poutres avec armatures en acier siliceux étaient extrêmement fines, pour $\sigma_e = 3600$ kg/cm² leur épaisseur était de 0,1 mm environ. La plupart, environ deux tiers, des fissures qui ont été observées à la limite de $\sigma_e = 1800$ kg/cm² existaient aussi à $\sigma_e = 1200$ kg/cm², donc jusqu'à la limite de 1800 kg/cm², le nombre et l'étendue des fissures n'ont augmenté que dans une mesure res-

treinte par rapport à la contrainte de traction croissante des aciers (Fig. 8, 9, 10).

Zusammenfassung.

1) Die stahlbewehrten Plattenbalken stehen solchen mit Flusseiseneinlagen, was die Rissebildung anbelangt, nicht viel nach und haben bei Nutzlast noch eine Stärke von Haarrissen, so dass es auch bei stahlbewehrten Plattenbalken begründet erscheint, die zulässigen Beanspruchungen mit Rücksicht auf die höhere Fliessgrenze des Stahles zu erhöhen, vorausgesetzt, dass der Beton eine Mindestdruckfestigkeit von 335 kg/cm² aufweist.

2) Der in der üblichen Weise berechnete Querschnitt der Schubbewehrung liesse sich bei Balken auf zwei Stützen mit Stahlbewehrung um rund ein Drittel vermindern.

Résumé.

1) En ce qui concerne la sécurité contre les fissures, les poutres à section en T avec armatures en acier siliceux ne sont guère inférieures à celles dont les armatures sont en acier doux. Donc, il semble raisonnable d'augmenter les taux de travail admissibles pour les poutres à section en T avec armatures en acier siliceux, dans la mesure où s'élève la limite d'écoulement, à condition que la résistance à la compression du béton soit de 335 kg/cm² au minimum.

2) La section des armatures de cisaillement, calculée suivant la méthode courante, pourrait être diminuée du tiers environ, en cas des poutres à deux appuis avec armatures en acier silicieux.

Summary.

1) Rafts with girders reinforced with high-carbon steel bars are not much inferior to those with low-carbon steel bars, as far as cracking is concerned, and at working load they have only hair cracks, so that it seems justifiable also for rafts with girders reinforced with high-carbon steel bars to increase the permissible stresses in accordance with the higher yield point of the high-carbon steel, provided that the concrete has a cube-strength of at least 335 kg/cm².

2) The cross-section of the shearing reinforcement computed in the usual way, may be reduced by about one-third in beams on two supports and reinforced with high-carbon steel.

E. SUENSON,
Professor, Kopenhagen.

Die plastische Nachwirkung macht sich besonders bei grossen, kreuzbewehrten Platten bemerkbar.

Fig. 1 zeigt eine Platte von 16 cm Dicke mit 850 kg/m² ständiger Last. Die Durchbiegung dieser Platte ist im Laufe von einigen Jahren um ca. 4 cm