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

Band: 6 (1960)

Artikel: Generalbericht

Autor: Kerensky, O.A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-7075

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: 06.07.2025

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

Generalbericht

Zusätzlich zu den ursprünglichen acht Abhandlungen, die im «Vorbericht» erschienen sind, wurden 18 weitere Beiträge teils mündlich, teils schriftlich gemacht, von denen einige Kommentare zu den ursprünglichen Abhandlungen enthalten, während andere neue Gebiete berühren. Dies ergibt eine noch schwerere Aufgabe für den Generalreferenten dieses allgemeinen Themas, und der zugeteilte Raum wird nur eine kurze, kritische Würdigung der wichtigsten in diesen neuen Beiträgen behandelten Punkte gestatten.

Prof. G. Wästlund berichtete über Ermüdungsversuche an Verbundträgern, die an der Königl. Techn. Hochschule in Stockholm durchgeführt wurden. Im entsprechenden Beitrag mit B. Bergvall gibt Wästlund Einzelheiten dieser Versuche. Jeder Träger wurde 250000 Lastwechseln zwischen wiederholten statischen Belastungsversuchen unterworfen. In drei von vier Fällen trat der Bruch in den Dübeln in der Nähe der Schweißnaht ein. Die Dübel wurden durch U-förmig gebogene Rundeisen gebildet. Die Versuchsergebnisse bestätigten die zulässigen Lasten für diesen Dübeltyp, wie sie von G. Wästlund und L. Östlund im Kongreßbericht von Cambridge 1952 veröffentlicht wurden, obgleich die Wechselbeanspruchung die statische Bruchfestigkeit der Träger durch schnelle Zerstörung der Haftung zwischen Beton und Trägerflansch merklich herabsetzte. Trotzdem war auch im schlimmsten Falle nach 1,3 Millionen Lastwechseln die Bruchlast des Dübels 30% höher als die zulässige Last. Die Versuche zeigten, daß mehr als eine Million Lastwechsel, die bis zu den Entwurfsspannungen der Dübel und etwas darüber reichen, das elastische Verhalten des Verbundträgers nicht ändern. Ebenso klar zeigte sich, daß den Betonplatten keine Zugspannungen zugeordnet werden können.

Dr. P. W. Abeles beschrieb einige Ermüdungsversuche, die durch die Eastern Region of British Railways an Fahrbahnplatten von vorgespannten Verbundbrücken in Beton ausgeführt wurden. In seinem ausführlich belegten Beitrag zeigt sich, daß in diesen Versuchen die aufgebrachte Ortsbetonplatte in befriedigender Weise mit den vorfabrizierten, vorgespannten Trägern ohne jeglichen sichtbaren Riß zusammenarbeitete. Die Untersuchung umfaßte drei mögliche Ausführungen der Verbindung zwischen Trägern und Platte:

1. Träger mit rauhen Oberflächen,
2. Träger mit glatten aber gezahnten Oberflächen.
3. Träger mit glatten Oberflächen und Stahlbügeln.

Man hat dabei herausgefunden, daß alle drei Möglichkeiten befriedigend waren, was die Tragfähigkeit auch nach Millionen von Lastwechseln betrifft, hingegen war 1. die beste und 2. die schlechteste Lösung, wenn man nach der Rissebildung urteilte.

Die Versuche ergaben, daß genügend Schubbewehrung vorgesehen werden

muß, um die hohen Hauptzugspannungen im aufgegossenen, nicht vorgespannten Beton infolge Schub und Biegung aus Einzellasten aufzunehmen. Die Bügelbewehrung ist nur im nachträglich eingebrachten, nicht vorgespannten Beton notwendig.

Der Beitrag von J. A. FORRESTER behandelt die neuartige Verwendung der γ-Strahlen zur zerstörungsfreien Prüfung des Betons und im besonderen zur Untersuchung des Injektionsgutes in den Gleitkanälen der Vorspannkabel. Das Verfahren kann auch verwendet werden bei der Bestimmung von Lage und Größe von Armierungen in Traggliedern, für die genauere Angaben nicht erhältlich sind. Das Verfahren beruht darauf, auf photographischem Film die Intensität der durch das untersuchte Material durchgehenden Strahlung zu registrieren. Die notwendige Apparatur ist handlicher und billiger als diejenige für Röntgenographie, während die Eindringtiefe größer ist. Die Vorteile einer zerstörungsfreien Prüfung sind offensichtlich und es könnte sich geben, daß mit der Zeit dieses neue Betonprüfverfahren sich weit verbreitet.

Anläßlich der Diskussion wurden von Prof. GIBSCHMANN aus der UdSSR einige Details über Verbundkonstruktionen mit Stahlträgern und vorfabrizierten Platten im Brückenbau gegeben. Wie er feststellte, sind für wiederholte Belastungen vorfabrizierte Einheiten weniger befriedigend als Ortsbetonplatten. M. FOUGNIES beschrieb einen sehr interessanten neuen Typ einer vorgespannten Verbundkonstruktion, die bei Brücken über den Albert-Kanal und die Maas in Belgien Anwendung fand. In dieser Ausführungsart werden keine Schubdübel verwendet, da die Stahlträger in die Betonplatte hineinreichen, wo die Haftung durch eine Quervorspannung von ca. 30 kg/cm^2 erreicht wird. FOUGNIES schätzt, daß bis zu einer Spannweite von 40 m übliche Stahl- oder Eisenbetonbrücken nicht mit diesen quervorgespannten Stahl-Beton-Verbundbrücken konkurrieren können.

Ein wichtiger Beitrag bildet derjenige von M. LORENTSEN, der sich mit an der Königl. Techn. Hochschule in Stockholm durchgeführten Versuchen zur Bestimmung der Hafteigenschaften von Vorspannkabeln befaßt. Die Versuche zeigen, daß ein Kabel der gewöhnlichen Armierung als Risseverteiler unterlegen ist. Versuche an Plexiglasmodellen ergaben die Tendenz in der Verteilung der größten Druckdehnungen zwischen den Rissen, wobei das Verhältnis von mittlerer zu maximaler Dehnung abnimmt bei zunehmendem Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Rissen. Bezugnehmend auf Tabelle 2 sind verschiedene Punkte beachtenswert: Es wurde für ausinjizierte Träger eine 100%ige Haftung angenommen; bei den nicht ausinjizierten T-Trägern war die Beifügung von Rippenstählen von kleinerem Querschnitt als derjenige der Vorspannkabel genügend um eine ebenso gute Risseverteilung wie in den ausgepreßten Trägern zu erreichen, obgleich die Bruchlast um 7,5% vermindert wurde. Für Träger mit rechteckigem Querschnitt war die Ausinjizierung viel weniger wirksam. Ohne Injizierung war die Bruchlast nur um 12½% geringer, wo der Abfall bei T-Trägern 36% betrug (Träger ohne Zusatzarmierung).

Obgleich die 3,5 ‰ Bruchdehnung im Betondruckbereich, wie sie das Europäische Beton-Komitee vorschlägt, in keinem Fall erreicht wurde, scheinen die bestehenden Bruchlastformeln auch bei ungenügender Injizierung zu befriedigen.

Prof. H. Louis behandelt eine an der Universität von Lüttich bearbeitete Versuchsreihe über die Haftung zwischen Beton und hochwertigen Stahldrähten mit verschiedenen Durchmessern und Oberflächenbeschaffenheiten. Die Haftung wurde durch Ausreißversuche und durch Untersuchung von Modellträgern bestimmt. Das Programm umfaßte glatte und gerippte Drähte in sauberem und rostigem Zustand mit den Nenndurchmessern 3,5 und 7 mm, wobei jeweils die Last bei Gleitbeginn gemessen wurde. Die erhaltenen Haft-Verschiebungsdiagramme für alle obgenannten Drahtarten zeigen eindeutig die Unterlegenheit des glatten sauberen Drahtes.

Prof. B. Thürlimann und Dr. K. Basler besprechen die Ergebnisse der an der Lehigh University, Bethlehem, USA, ausgeführten Versuche an geschweißten Trägern mit dünnen Stegblechen, die Schub oder Biegung unterworfen wurden. Diese Versuche zeigen überzeugend, daß die Ausbeulung des Stegbleches eine graduelle Spannungsumlagerung zur Folge hat. Die überkritische Festigkeit ergibt sich aus dem Stegblech selber und aus den umgebenden Elementen, d. h. Aussteifungen und Flanschen. Die möglichen Arten des Versagens des Druckflansches werden ebenso besprochen, wobei die Verfasser feststellen, daß in einem geschweißten Träger die dünnen Flanschen sehr wenig vertikale Steifigkeit aufweisen und daß sie deswegen kaum als Verankerung für ein Zugspannungsfeld im ausgebeulten Stegblech dienen können. Diese Verankerung muß vielmehr durch Queraussteifungen gebildet werden. Auf diesen Folgerungen aufbauend geben die Verfasser eine Gleichung für die Grenzschubspannung an, die ziemlich gut die beobachtete Festigkeit der Träger wiedergibt.

Prof. I. A. El-Demirdash der Universität von Kairo bedauert, daß die Verfasser keine Angaben über die Spannungsverteilung bei Schub und Schub mit Biegung geben und schlägt vor, die Dehnungen in drei Richtungen zu messen um ein vollständiges Bild zu erhalten. Eine weitere Veröffentlichung der Lehigh University, die die theoretischen Untersuchungen im Zusammenhang mit den Versuchen darstellt, ist in Vorbereitung. Die Entwicklung von Theorie und Bemessungsregeln für Blechträger, wobei die überkritische Festigkeit des dünnen Steges in Rechnung gesetzt wird, ist von äußerster Wichtigkeit.

Im Beitrag von S. W. Brykin aus der UdSSR sind Versuche beschrieben über die Tragfähigkeit von zentrisch belasteten Betonstützen mit einer um das Probestück gewundenen vorgespannten Spiralarmierung. Durch Variation der Betonqualität und der Vorspannung ergab die Versuchsreihe, daß unter bestimmten Bedingungen die Tragfähigkeit solcher Stützen 50% höher sein kann als diejenige ähnlicher Stützen mit nicht gespannten Drähten. Die

Forschung auf diesem Gebiet ist nicht beendet. Weitere geplante Versuche sollen hohle zylindrische Stützen behandeln, und man hofft, daß eine mathematische Erfassung von Elementen in Form von Voll- und Hohlzylindern unter triaxialem Druck zustande kommen wird und daß dazu möglicherweise Entwurfsformeln oder Diagramme angegeben werden können.

In einem kurzen Beitrag berichtet C. SCHAUB über die in Schweden durchgeführte Entwicklung eines Armierungsstahles mit hoher Fließgrenze, guter Dehnbarkeit und hohem Widerstand gegen Sprödbruch, des sogenannten C.D. (Cold Ductile)-Stahls. Der Verfasser weist darauf hin, daß die Kaltreckung von Stählen, die üblicherweise zur Erreichung hochwertiger Armierung verwendet wird, die Ermüdungs- und Sprödbruchgefahr erhöhe. Nach mehr als fünfjähriger Forschung wurde ein schweißbares, hochfestes, nicht sprödbruchgefährdetes Rundeisen erfolgreich hergestellt.

F. LEDERER aus der Tschechoslowakei erläutert den Entwurf einer sphärischen Kuppel mit einer zentralen Oberlichtöffnung. Die Kuppel hat 93,5 m Spannweite, eine Pfeilhöhe von 19,7 m und wurde nach der Membrantheorie berechnet, obgleich ihr Aufbau tatsächlich in einem Stabnetz besteht, zusammengesetzt aus durchlaufenden Stahlrohren in drei sich überschneidenden Systemen. Das sich daraus ergebende Netz von gekrümmten Dreiecken kann Kräfte in allen Richtungen übertragen.

Mit dem Entwurf der Tancarville-Brücke befaßt sich R. DĄBROWSKI, wobei er auf die Wichtigkeit der horizontalen Komponenten in den Hängegliedern aufmerksam macht und die Gleichungen für die Auswirkung dieser Kräfte auf die vertikalen Biegemomente ableitet.

Verschiedene andere Vortragende nehmen an der mündlichen Diskussion teil; ihre schriftlich eingereichten Beiträge werden aber nicht hier, sondern wie folgt veröffentlicht: Im Thema III: A. SCHMID; im «Bulletin»: K. KONDO, K. ITO und M. NARUOKA über Brücken in Japan; Prof. K. BILLIG über den Bau von Atomkraftwerken, Schalendächer und andere Bauwerke; in den «Abhandlungen»: F. FALTUS über eine 327 m lange Bogenbrücke in der Tschechoslowakei; D. T. WRIGHT über Autobahnbrücken in Kanada und M. NOVAK über Fundationen für vibrierende Maschinen.

Da so manches Problem im Thema VI behandelt wurde, können keine allgemeinen Schlußfolgerungen gegeben werden. Immerhin kann gesagt werden, daß die Verbundbauweise, seien es in der Ausführung Stahlträger und Beton oder in der anderen Ausführung vorgespannte Betonträger mit Beton, in den letzten Jahren einen bedeutenden Fortschritt gemacht hat und daß einigermaßen befriedigende Entwurfsverfahren basierend auf vielen statischen und Ermüdungsversuchen in verschiedenen Ländern entwickelt wurden, obgleich bis jetzt kein Abschluß und keine Gleichmäßigkeiten in den vorgeschlagenen Verfahren erreicht wurden.