Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69 (1951)
Heft: 42

Artikel: Kongress für vorgespannten Beton in Gent (Belgien)
Autor: Ros, M.R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-58941

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: 16.07.2025

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

Mit den Vorspannarbeiten ist zwei Wochen nach dem Betonieren begonnen worden. Die eingebrachten Kabel mit je 22 bis 26 Drähten von 5 mm ∅ (Festigkeit 160 bis 170 kg pro mm²) erhielten eine Vorspannkraft von 47 bis 56 t (Vorspannung 110 kg/mm²) einschliesslich der Zuschläge für Reibungs-, Kriech- und Schwindverluste. Damit ergeben sich rechnerisch die Beanspruchungen gemäss untenstehender Tabelle.

Die Vorspannkabel wurden erst einige Wochen später injiziert, nachdem die Deckenkonstruktionen bereits längere Zeit ausgeschalt waren. Mit dieser Massnahme war die Möglichkeit des Nachspannens der Drähte zum Ausgleich grösserer Spannungsverluste infolge Kriechen und Schwinden gegeben. Die Injektionsöffnungen sind durch Gasrohrstutzen gebildet, die an den Kabelköpfen angeschweisst wurden (Bild 6).

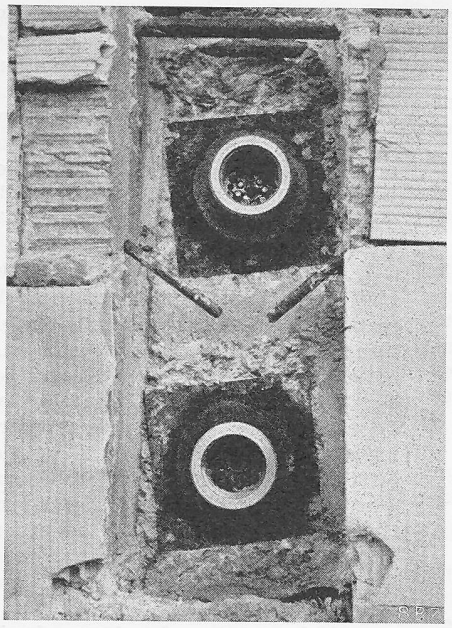


Bild 5. Kabelköpfe

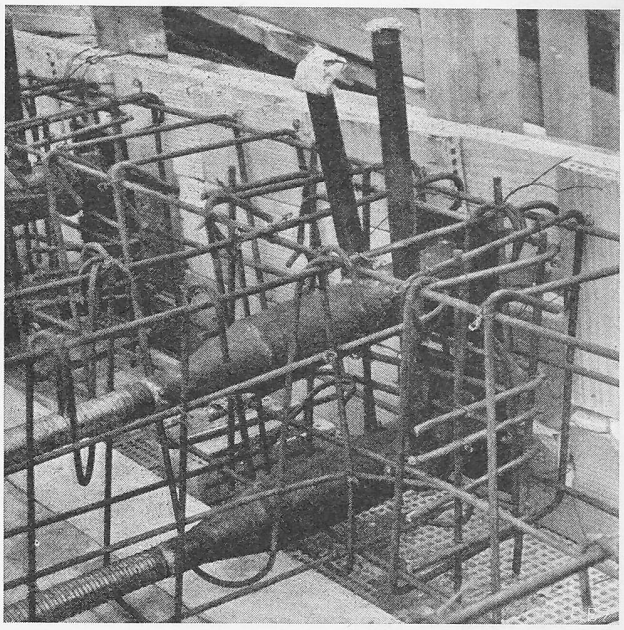


Bild 6. Injektionsrohre an den Kabelköpfen

Stahlspannungen:	11 000 kg/cm²	
Betonspannungen:	Oberer Rand	Unterer Rand
Vorspannung allein	50 kg/cm² Zug	220 kg/cm² Druck
Vorspannung und Eigengewicht	15 kg/cm² Druck	100 kg/cm² Druck
Vorspannung und Vollast	60 kg/cm² Druck	10 kg/cm² Druck

Die beschriebene vorgespannte Deckenkonstruktion dürfte dank ihrer grossen Vorzüge wie geringe Bauhöhe, grosse Steifigkeit und Rissfreiheit in Zukunft öfters zur Anwendung gelangen.

Kongress für vorgespannten Beton in Gent (Belgien)

DK 061.3 : 624.012.47 (493)

Vom 8. bis 13. September fand anlässlich des 75jährigen Jubiläums des AIG (Association des Ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de Gand) an der Techn. Hochschule in Gent ein Kongress für vorgespannten Beton statt. Etwa 800 Vertreter von 22 Ländern waren an der Tagung anwesend, darunter eine 70 Mann starke englische Delegation. Eine mustergültige Organisation erlaubte es, die zur Verfügung stehende Zeit voll auszunützen, ohne dass die Kongressteilnehmer zu stark ermüdet wurden. Die Eröffnung der Tagung erfolgte in Anwesenheit von Vertretern der belgischen Regierung und brachte nach einer Würdigung der Verdienste von E. Freyssinet dessen Ernennung zum Ehrenmitglied der AIG unter Ueberreichung einer goldenen Medaille. Auf Vorschlag von Prof. G. Magnel, dem Initiator und Organisator des Kongresses, wurde Freyssinet zum Präsidenten des Kongresses gewählt. Aus der Eröffnungsansprache von Prof. Magnel sei die Bemerkung festgehalten, dass der vorgespannte Beton sich heute rühmen dürfe, die sicherste Bauweise zu sein, sei doch trotz der Errichtung von mehreren hunderten, teilweise sehr kühnen Bauwerken bis heute kein einziger Unglücksfall zu verzeichnen. Nach der Konstituierung des Büros und verschiedener Kommissionen begann für die Mehrheit der Kongressteilnhmer die Besichtigung verschiedener Baustellen. Gleichzeitig begannen verschiedene Spezialkommissionen ihre Arbeit. So wurde durch eine Kommission, der auch der Berichterstatter angehörte, nach Entgegennahme eines Referates von Freyssinet eine Resolution vorbereitet, deren Redaktion Prof. Magnel übertragen wurde und deren Wortlaut am Schlusse dieses Berichts angegeben wird.

Der zweite Tag des Kongresses war der Entgegennahme von Referaten gewidmet. Etwa 100 Diskussionsbeiträge waren eingegangen und lagen vor dem Kongress fertig gedruckt vor, so dass sich die Teilnehmer auf die Diskussion vorbereiten konnten. Die Autoren von rd. 50 dieser Beiträge gaben eine kurze, 7 bis 8 Minuten dauernde Zusammenfassung, während weitere 7 bis 8 Minuten der Diskussion gewidmet waren. Die Arbeitssitzungen fanden gleichzeitig in zwei getrennten Sektionen statt: «Anwendungen» und «Theorie und Versuche». Den Abschluss und inhaltlichen Höhepunkt bildete ein Referat von Freyssinet «Importance et difficultés de la mécanique des bétons». Selbst guten Kennern der französischen Sprache bereitet es Mühe, den rasch vorgetragenen, ausserordentlichen Gedankengängen von Freyssinet zu folgen. Es war daher für alle Teilnehmer eine angenehme Ueberraschung, als Freyssinet nach einer kurzen Zusammenfassung seiner wie immer neuen, sogar revolutionären, auf jeden Fall anregenden Gedankengänge über die Eigenschaften des Betons sich zu einer freien Aussprache zur Verfügung stellte. In der Folge entspann sich eine Diskussion, bei welcher Freyssinet gewissermassen als Zeus vom Olymp des vorgespannten Betons herab in väterlicher und kameradschaftlicher Weise den vielen seiner Jünger noch etwas dunklen Weg in die Gefilde des vorgespannten Betons erleuchtete.

In einem temperamentvollen Schlusswort setzte sich Freyssinet für die volle Vorspannung des Betons ein und warnte vor der Verwendung ungenügender oder teilweiser Vorspannung, wobei er sich unter anderem auch auf die Versuche von Koenen berief. Anschliessend nahm die Versammlung eine Resolution an, welche hier im französischen Wortlaut wiedergegeben wird, und die an alle massgebenden Institutionen, Prüfungsanstalten usw. gerichtet werden soll:

Pour faire progresser le béton précontraint, il importe de bien connaître comment vit le béton et d'être parfaitement renseigné sur son comportement physique.

Il convient, en poursuivant les essais classiques sur la qualité des ciments, sur le fluage de l'acier et du béton, de mettre en œuvre de nouvelles études, et votre Bureau vous propose, à cet effet, d'adopter les vœux suivants, dont une copie sera adressé à la «Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et la Construction».

I. Le Congrès International du Béton Précontraint de Gand 1951 émet le vœu que, dans leurs expériences sur le béton, les laboratoires veuillent bien porter une attention particulière aux points suivants:

a) étude des déformations plastiques, élastiques et visqueuses du béton;
b) effet de sollicitations répétées et alternées;
c) action des variations de la température et de l'état hygrométrique de l'air ambiant;
d) déformation du béton soumis au cisaillement.

Le progrès dans la connaissance du comportement physique du béton semble devoir être plus rapide si l'on s'attache à suivre l'évolution d'échantillons individualisés.

II. Le Congrès émet le vœu que les laboratoires veuillent bien entreprendre l'étude des lois de la fissuration des dalles précontraintes dans deux directions rectangulaires.

III. Le Congrès demande que Monsieur Freyssinet veuille bien accepter de coordonner les programmes et de concentrer les résultats de ces essais en vue d'en faire la synthèse.

Dans le but d'éviter dans toute la mesure du possible que le progrès dans le domaine de la précontrainte ne soit freiné par des règlements trop rigides, le Congrès souhaite que les règlements provisoires sur l'emploi de la précontrainte conservent une souplesse suffisante pour que les ingénieurs s'inspirant des données scientifiques les plus récentes puissent faire admettre des dérogations justifiées à ces prescriptions.

D'autre part, le Congrès émet le vœu que l'on étudie un système internationale de notations, ce qui faciliterait la lecture des mémoires.

*

Die weiteren Kongresstage waren der Besichtigung verschiedener Bauwerke in vorgespanntem Beton gewidmet.

Der Kongress vermittelte den Eindruck, dass der vorgespannte Beton nicht mehr das ausschliessliche Gebiet einiger weniger Spezialisten ist, sondern dass eine Entwicklung in die Breite eingesetzt hat, und dass neben den bekannten und bewährten Methoden zahlreiche neue auftreten.

Die Tatsache, dass zahlreiche kühne Bauwerke in vorgespanntem Beton ohne Rückschläge erbaut werden konnten, legt Zeugnis ab von der Sachkenntnis und dem Verantwortungsbewusstsein der beteiligten Ingenieure. Nachdem sich aber immer neue Gebiete erschliessen und weitere Kreise sich für diese Bauweise interessieren, wird die wichtigste Aufgabe darin bestehen, die vorhandenen Erfahrungen so auszuwerten, dass auch in Zukunft Rückschläge vermieden werden können, ohne dass zur Aufstellung von Vorschriften Zuflucht genommen wird, welche die Entwicklung der neuen Bauweise hemmen könnten. M. R. Ros

Vom Wasserkraftwerk Aussois in Savoyen

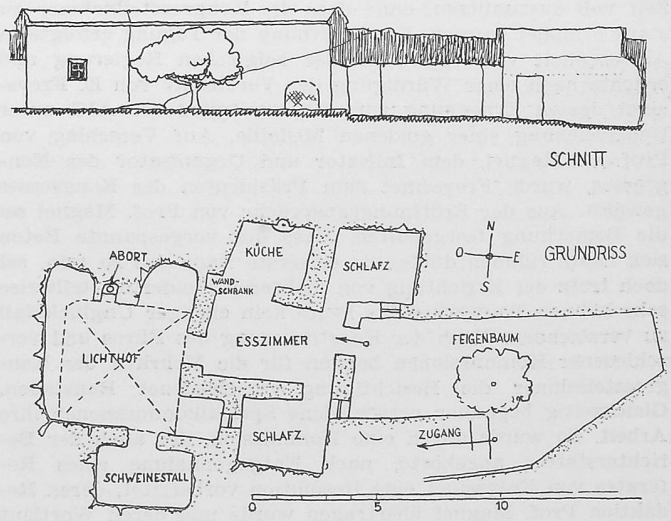
DK 621.311.21 (44)

Aussois liegt 4 km oberhalb Modane (Nordportal des Mont-Cenis-Tunnels), wo die bedeutende Windkanalanlage «Soufflerie Paul Dumanois» für die Durchführung aerodynamischer Versuche erstellt wurde [1]). Die mächtigen Ventilatoren von 15 m Durchmesser werden von zwei horizontalaxigen Peltonturbinen mit je 50 000 PS Leistung angetrieben. Den besondern Bedingungen der Versuchsanlage entsprechend weisen sie eine Spezialkonstruktion mit drei Düsen verschiedener Leistungsfähigkeit auf, wobei ihre Drehzahl zwischen 32,5 und 250 U/min variiert werden kann. Die Druckleitung zu den Turbinen zweigt von der Druckleitung des benachbarten Kraftwerkes Aussois ab, dessen Bau 1938 begonnen wurde und im Juni 1940 vorübergehend eingestellt werden musste. Dieses Werk war in erster Linie für die Energieabgabe an die Aluminiumindustrie der Maurienne und der Romanche bestimmt. Mit der Errichtung der Windkanalanlage wurde 1946 auch der Bau des Kraftwerkes Aussois wieder weitergeführt und schliesslich im Jahre 1950 beendet.

Die gegebenen örtlichen Verhältnisse und die Höhenlage des grössten Teiles der Bauobjekte, 1900 bis 2000 m über Meer, sowie die mannigfachen Erschwernisse im Baugewerbe während des Krieges und in der Nachkriegszeit verursachten bei der Ausführung viele Schwierigkeiten. Für die Erschliessung der abgelegenen Baustellen waren neun grosse Seilbahnen mit zusammen 25 km Länge erforderlich. Ausser der Hauptwasserfassung am Doron de Termignon, ausgerüstet mit automatisch regulierbaren Sektorschützen, sind an Seitenbächen acht Nebenfassungen mit 10 % geneigten Rechen aus Schienenrosten erstellt worden. Auf diese Weise wird das Wasser aus einem reichvergletscherten Einzugsgebiet von 175 km² Ausdehnung dem Sammelstollen zugeleitet. Dieser ist 16,5 km lang und hat bei 2 ‰ Sohlengefälle einen Querschnitt von 8 bis 10 m². Als Freispiegelstollen, für 24 m³/s Durchfluss berechnet, ist er grösstenteils unverkleidet. Auf 5 km Länge mussten Triasformationen und stark zermürbte Gesteinspartien mit streckenweise grossem Wasserandrang durchfahren werden. Diese Erschwernisse machten Trasseänderungen und den Vortrieb eines zusätzlichen Fensters notwendig. Der Stollen mündet bei «Plan d'Aval» in ein Becken mit 3,9 Mio m³ Inhalt aus, das für den Ausgleich des zufliessenden Wassers dient und als wertvoller Vorrat zur Deckung von Energiebedarfsspitzen bestimmt ist.

An der Sperrstelle dieses Beckens unterteilt ein Felskopf das Tal in zwei Ausgänge, so dass zwei getrennte Staumauern errichtet werden mussten, die im mittleren gemeinsamen Widerlager zusammenstossen. Unter geschickter Ausnützung des gegebenen Talprofiles ist die rechtsseitige Sperre als Gewichtsmauer, im Grundriss parabolisch gekrümmt, die linksseitige als Bogenmauer konstruiert worden. Die Freilegung des Felsuntergrundes erforderte die Beseitigung von 50 000 m³ Aushubmaterial, wobei eine 26 m tiefe Kluft ausgeräumt werden musste. Injektionen im Bereich der Mauerfundamente bis 40 m Tiefe, bei denen 5000 m Löcher gebohrt und 64 t Colmatic-Zement verwendet wurden, sichern die Dichtigkeit des Talabschlusses. Ueber der Felsschwelle sind die Mauern 37 bzw. 45 m hoch und besitzen Kronenlängen von 202 bzw. 103 m. Die Krone der Bogenmauer ist auf 40 m Länge als Ueberlauf ausgebildet. Das Volumen beider Sperren zusammen beträgt 75 000 m³. Beide Bauwerke sind in 10 bis 15 m breiten Lamellen betoniert worden. Wegen den starken Krümmungen der Aussenflächen gestaltete sich das Schalen umständlich. Bei der Gewichtsmauer kamen eiserne Schalelemente mit Ausmassen von nur 1×2 m zur Verwendung. Für die Betonherstellung sind Kalksand und Grobzuschläge aus Quarzit in vier Komponenten mit 175 mm grösstem Korn gewonnen worden. Der Gehalt von Lafarge-Zement beträgt 285 kg/m³ Beton bei der Bogenmauer und 215 kg/m³ bei der Gewichtsmauer, abgesehen von einer 2 m dicken, luftseitigen Aussenschicht, die ebenfalls eine Dosierung von 285 kg/m³ aufweist. Die Aufbereitung erfolgte unter Einhaltung eines Zementwasserfaktors von 2,1 (Mischung 285) bzw. 1,65 (Mischung 215), wobei eine Luftmenge von 3 % des Betonvolumens untermischt wurde. Man verdichtete den Beton mit hochtourigen Vibratoren. Nach 180 Tagen betrug die Würfeldruckfestigkeit 580 kg/cm² und der Elastizitätsmodul 147 000 kg/cm² (Beton 215). Zum Schutz gegen Frosteinwirkungen besitzt die Luftseite der Gewichtsmauer eine Hausteinverkleidung.

Aus dem Ausgleichbecken fliesst das Betriebswasser zunächst durch einen 2060 m langen Druckstollen mit 10 m² lichtem Querschnitt und dann in die Druckleitungen, von denen erst eine erstellt worden ist. Die zweite wird mit der Verwirklichung des Stauseeprojektes am Mont Cenis folgen. Der obere Teil der ausgeführten Leitung mit 1,7 m Durchmesser weist auf 825 m Länge Kabelumschnürungen auf, während die untere, 985 m lange Strecke mit 1,6 m Durchmesser Flacheisenbandagen besitzt.



Grundriss und Schnitt einer typischen Höhlenwohnung; 1:300

[1]) Sie wurde aus dem Oetztal gebracht, vgl. SBZ 1950, S. 371. Siehe ferner «Le Génie Civil» Nr. 13, vom 1. Juli 1951 und zum Vergleich: «Die Windkanalanlage der Kriegstechnischen Abteilung in Emmen», SBZ 1948, S. 527* und ff.