Zeitschrift: Bulletin du ciment

Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)

Band: 46-47 (1978-1979)

Heft: 15

Artikel: Emploi de béton à haute résistance

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145959

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: 11.01.2026

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

BULLETIN DU CIMENT

MARS 1979 47e ANNE NUMERO 15

Emploi de béton à haute résistance

Exemple de colonnes porteuses. Exigences, choix du mélange, particularités de l'exécution, contrôles de qualité.

Dans le BC n° 7/1970, nous avions mentionné la possibilité de préparer des bétons de haute résistance et montré que la résistance à la compression de ces bétons peut atteindre 100 N/mm² et plus. Or les applications de tels bétons sont restées rares. Dans notre pays, elles se limitent à de petits éléments d'ouvrages ayant à subir des charges exceptionnelles. La Norme suisse pour le calcul, la construction et l'exécution d'ouvrages en béton (SIA n° 162) prévoit à cet effet un béton spécial BS qui doit avoir une résistance à la compression élevée. Cependant, pour pouvoir tirer pleinement parti des bétons ayant des résistances nominales supérieures à 50 N/mm², il faut faire usage des articles de la norme autorisant des exceptions.

Une des applications du béton à haute résistance pourrait être l'exécution des colonnes porteuses de bâtiments-tours. Nous nous proposons d'examiner ici les particularités d'une telle réalisation, en nous basant sur le rapport d'exécution d'un gratte-ciel de 40 étages érigé à Toronto au Canada.

Pour commencer, on avait comparé les prix des ossatures en acier d'une part et en béton d'autre part, puis en béton normal ou en béton à haute résistance. C'est la solution avec béton à haute résistance qui était la plus économique car elle exige moins de matériaux tels que coffrages, béton et armature. Le gratte-ciel en question fut donc construit entièrement en béton armé, du noyau

 aux planchers et aux piliers. A la partie inférieure de l'ouvrage ces derniers ont une section de 1,4 × 1,4 m et portent chacun environ 3000 T.

Informations particulières

1. Exigences à l'égard du béton des piliers à la partie inférieure de l'ouvrage

1.1. Exigences principales

- Résistance moyenne à la compression à 28 jours (designed strength) 56 N/mm². D'après les normes américaines, cela correspond à une valeur nominale (specified strength) de 47,5 N/mm².
- Dispersion de la résistance à la compression caractérisée par un coefficient de variation $\leqslant$ 10%.
- Consistance plastique, affaissement 6 à 10 cm, étalement 40 à 50 cm, coefficient de serrage 1,1 à 1,05 cm.

1.2. Prescriptions secondaires

- Emploi de ciment portland normal.
- Possibilité de régler la prise en la retardant graduellement.
- Possibilité d'utiliser un antigel.
- Possibilité de faire usage de réfrigération.
- Réalisation aisée de surfaces apparentes propres et unies.

2. Choix du mélange

De nombreux essais furent faits pour mettre au point les proportions exactes du mélange. On a suivi pour cela les règles selon lesquelles on obtient des résistances élevées par un fort dosage en ciment, un faible facteur eau/ciment et un grain maximum relativement petit. On savait aussi qu'en raison des variations de température d'un jour à l'autre et de l'été à l'hiver il fallait des mélanges ayant des temps de prise différents, mais sans que cela ne modifie la résistance et sa dispersion. Enfin, il fallait choisir le mélange le plus économique. A cet égard, entre les variantes dosage élevé ($>$ 500 kg/m³) et granulats ordinaires, ou dosage plus faible et granulats spéciaux, c'est la première qui s'est révélée la moins coûteuse. La mise au point du mélange a été faite par le fournisseur de béton prêt à l'emploi, en collaboration avec l'ingénieur auteur du projet.

3. Particularités de l'exécution

Le béton fortement dosé présentait une tendance irrégulière à une prise rapide, imputable d'une part à la température ambiante, d'autre part au dégagement rapide de la chaleur d'hydratation. En outre, on constatait une forte tendance au retrait. On a pu éviter la formation de fissures en retardant d'une façon judicieuse le refroidissement et le desséchement du jeune béton. Les mesures de sa température et de son humidité étaient donc très importantes. Les planchers étaient bétonnés sur les piliers. Dans cette région, ils devaient donc être, eux aussi, en béton à haute résistance, et la transition au béton normal du reste de la surface devait se faire progressivement. Cela posa quelques problèmes pour l'organisation du bétonnage, mais ils furent résolus de façon à ce que la sécurité de l'ouvrage soit pleinement assurée. Ce qui pouvait être dangereux en ces points critiques, c'était le risque que le béton spécial fortement retardé soit surpris par le gel. L'adjonction de retardeur fut donc réglée d'une façon très précise en tenant compte non seulement du programme de bétonnage, mais aussi de la température de l'air et de celle du béton frais.

4. Surveillance et contrôles

S'agissant d'un tel ouvrage, il faut examiner très attentivement la question de savoir qui est responsable de la qualité du béton. Tel qu'il est souvent pratiqué, le partage de cette responsabilité entre le fournisseur et celui qui met en œuvre n'est pas satisfaisant. Dans le cas de Toronto, c'était le fournisseur de béton prêt à l'emploi qui assumait la responsabilité entière. Il organisait ses propres contrôles, et surtout, c'est une de ses équipes qui s'occupait de la mise en place, du serrage et de la cure du béton de haute résistance. Une telle solution avait aussi de très grands avantages en ce qui concerne les adaptations nécessaires du programme des livraisons.

Surtout s'il est mis en œuvre dans l'ouvrage même, le béton de haute résistance exige de nombreux et constants contrôles de sa qualité. Le nombre et la fréquence des essais dépendent notamment du volume de béton transporté par chaque camion et de la façon dont il est réparti dans l'ouvrage. Le programme des contrôles est aussi influencé par les mesures prises en cas de résultats d'essais insuffisants. Il faut tenir compte en outre du fait que la nature et la fréquence des contrôles ont une répercussion sur le déroulement des différentes opérations de la construction. La réglementation

 concernant les contrôles de qualité doit donc déjà faire partie des prescriptions de la soumission.

Dans notre exemple, c'est un bureau d'ingénieurs qui était chargé des contrôles de qualité et de tous les travaux qui en dépendent. Ces contrôleurs sont ainsi absolument indépendants des autres partenaires. Des échantillons de béton furent prélevés régulièrement pour déterminer la résistance. D'après les normes américaines, la résistance moyenne d'une série quelconque de trois essais successifs doit être supérieure ou égale à la résistance prescrite et aucune valeur individuelle ne doit lui être inférieure de plus de 3,5 N/mm^2.

Conclusion

On a voulu montrer par cet exemple que le béton convient aussi bien que l'acier pour l'ossature d'un gratte-ciel et que, dans ce cas, le béton de haute résistance est souvent plus économique que le béton ordinaire.

En ce qui concerne la composition d'un béton à haute résistance, la tendance est de choisir un dosage élevé en ciment (400 à 500 kg/m^3), un faible facteur eau/ciment ($\sim$ 0,4), l'emploi d'un fluidifiant et un grain maximum relativement petit.

Tr.

Bibliographie:

ACI Journal, Febr. 78, N 7 – N 9

TFB

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES
DE L'INDUSTRIE SUISSE DU CIMENT WILDEGG/SUISSE
5103 Wildegg Case postale Téléphone (064) 53 17 71