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

Band: 2 (1936)

Artikel: Le béton dans les constructions hydrauliques

Autor: Killer, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-3103

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: 17.07.2025

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

VI 8

Le béton dans les constructions hydrauliques.

Beton im Wasserbau.

Concrete in hydraulic constructions.

Dipl. Ing. J. Killer,
Baden (Schweiz).

La construction des ouvrages hydrauliques en béton doit être basée sur un tout autre principe que celle des charpentes de béton. Les charpentes sont le plus souvent à l'abri des influences extérieures et les exigences de la statique suffisent à elles seules à la détermination des sections. Il en est tout autrement dans les constructions hydrauliques où les influences extérieures jouent un rôle tout aussi important que la disposition statique des ouvrages. Les eaux aggressives peuvent causer de graves dégradations et il faut prendre garde à la fissuration du béton. Il est donc impossible de tirer entièrement profit des contraintes admissibles indiquées par les règlements officiels. Dans les travaux hydrauliques il est bon de construire des ouvrages massifs, contrairement à ce que se fait dans la construction des charpentes où il faut tirer parti des contraintes admissibles maxima et des théories les plus modernes. Le principe de la masse doit dominer dans les travaux hydrauliques. Toutes les eaux, et principalement les eaux pauvres en calcaire, attaquent le béton, une construction massive résistera donc plus longtemps qu'une construction légère mais pour cela fortement armée. Il est préférable d'employer plus de béton et par conséquent moins de fer. Dans les ouvrages hydrauliques, le béton est souvent imbibé d'eau et il peut se désagréger lorsqu'il est de mauvaise qualité. Il faut donc faire emploi d'un béton aussi compact que possible. Le gel peut également exercer une action très néfaste sur le béton. Les parties les plus exposées sont celles qui se trouvent alternativement sous l'eau et à l'air.

L'expérience acquise dans la construction des barrages suisses nous enseigne qu'il faut attribuer une grande importance à la question du gel. A Barberine et au Wäggital, barrages en béton cadé construits de 1922 à 1924, le béton protecteur, à 300 kg de ciment Portland, s'est très bien comporté, tandis que le béton du barrage lui-même, à 190 kg, a été si fortement endommagé par le gel du côté aval, qu'il a fallu, il y a quelques années, appliquer un revêtement de pierres naturelles. Cette mauvaise expérience a déterminé, pour les nouveaux barrages suisses de la Dixence et de l'Etzel, le choix d'un dosage de 250 à 300 kg de ciment Portland et en plus de cela on a prévu un revêtement de pierres naturelles. Le noyau de ces barrages est en béton à 200 kg.

Tandis qu'à la Dixence le béton est amené sur place par un pont de transport et un petit système de goulottes, on n'utilise au barrage de l'Etzel, actuellement en construction, que des grues et des bennes, afin d'éviter toute dissociation.

On a donc adopté pour ce barrage, qui se trouve dans les préalpes, tous les moyens dont dispose la technique moderne pour rendre un ouvrage résistant au gel. On peut se demander s'il sera nécessaire à l'avenir de prévoir en même temps un béton de protection et un revêtement de pierres naturelles. Je crois plutôt que l'on s'appliquera à obtenir un béton résistant au gel même à une haute altitude, cela surtout pour rendre économique la construction des installations hydro-électriques. D'ailleurs, un revêtement de pierres naturelles est un rideau derrière lequel le béton ne peut plus être soumis à aucun contrôle. Dans les régions élevées, le gel peut pénétrer jusqu'à une profondeur de 2 m dans la maçonnerie. L'épaisseur d'un revêtement de pierres naturelles ne dépasse jamais 70 à 80 cm, le gel atteint donc le béton. Le choix d'un fort dosage en ciment, d'une faible quantité d'eau de gâchage ainsi qu'une préparation très soignée permettront d'obtenir un béton résistant au gel. Il faut avant tout prendre garde à ce que le béton ne se dissocie pas durant son transport de la fabrique à son point d'application. L'expérience nous a montré, que, dans un même ouvrage, un béton ayant subi un long transport résiste moins bien au gel qu'un béton utilisé aux environs immédiats de la fabrique, c'est la raison qui a fait abandonner les longues goulottes.

En Suisse on a toujours appliqué un revêtement complet en pierres naturelles aux piles des barrages au fil de l'eau. Dans quelques nouveaux barrages par contre, on s'est contenté de ne revêtir les piles que sur les parties qui peuvent être frappées par les galets alors que le reste de l'ouvrage est laissé brut. On a cependant constaté que le gel causait de graves détériorations au béton, surtout dans les parties exposées alternativement à l'air et à l'eau et l'on se demande s'il ne serait pas bon de prolonger le revêtement jusqu'à la hauteur maxima de l'eau. Un revêtement est très coûteux car les pierres doivent être souvent amenées de très loin, il faut donc rechercher un béton offrant une résistance suffisante aux influences extérieures. Dans un cas, le gel a causé de graves détériorations au barrage alors que l'usine, exposée pourtant aux mêmes influences, était restée en parfait état. Le gravier et la composition du béton étaient les mêmes. L'usine était fortement armée et le béton avait été préparé plus soigneusement. Cet exemple montre qu'une préparation exacte du béton peut en augmenter fortement la qualité. Dans ces barrages, où les différents éléments sont fortement exposés à l'humidité et au gel, il ne faudrait plus transporter le béton à l'aide de goulottes mais seulement à l'aide de grues et de bennes ou de tapis roulants. Ces méthodes offrent, selon nos connaissances actuelles, le maximum de garantie contre la dissociation du béton durant son transport.

Il faut apporter les plus grands soins au bétonnage des galeries sous pression. Les sources jaillissant du rocher engendrent de grandes difficultés et le bétonnage n'est possible qu'après installation d'un système de drainage. Ces galeries ont aujourd'hui presque toujours un profil circulaire; le bétonnage n'est donc possible qu'avec emploi d'un béton très mou d'où augmentation du dosage en ciment. Le danger de dissociation du béton est très grand car la distance de transport est considérable, il est donc nécessaire de retravailler le béton avant son emploi. Si l'on pense qu'une réparation à effectuer dans la galerie immobilise toute l'usine, on se rend facilement compte de l'importance d'une préparation soignée et exacte du béton destiné à ces galeries.

Les barrages construits avant 1920, en béton damé, n'ont été que très peu détériorés par le gel, on peut donc en conclure que l'emploi du béton coulé est en grande partie la cause des détériorations produites par le gel. Dans ces anciens barrages on a utilisé le sable et le gravier trouvés sur place et, malgré son âge, le béton est encore très bien conservé. Le béton damé doit être travaillé couche par couche pour éliminer toute eau superflue. Cela prouve qu'à l'avenir il faudra vouer toute son attention à la préparation du béton. Pour atteindre ce but il ne suffit pas d'acquérir de nouvelles connaissances, il faut encore que les écoles techniques inculquent aux ingénieurs toutes les connaissances nécessaires à l'exécution d'un béton de qualité, résistant au gel.

Les barrages au fil de l'eau et les usines elles-mêmes sont soumis à de fortes oscillations, résultant des coups de bélier et du mouvement des turbines, ils ne doivent donc pas être trop élastiques. Il est juste d'adopter de plus grandes masses et pour cela moins d'armatures. Les murs de protection des rives doivent avoir un drainage pour évacuer l'eau du béton. La couronne de ces murs est à protéger du gel par des dalles en pierre naturelle.

Le béton s'est révélé un matériau qui s'adapte à peu de freis à toutes les formes possibles de la construction hydraulique moderne: spirales d'amenée, tuyaux d'aspiration etc. Ces constructions sont toujours mouillées, elles sont donc fortement exposées au danger de gel. La préparation du béton destiné aux travaux hydrauliques exige donc de très grands soins. Un béton qui s'est révélé jusqu'à présent résistant au gel est le suivant: pourcentage de ciment d'au moins 250 à 300 kg, juste assez d'eau de gâchage pour que le béton puisse encore être travaillé et préparation très soignée. La vibration augmente la compacité du béton et peut fortement améliorer sa résistance au gel.

A l'avenir il faudra apporter tout son soin à l'obtention d'un béton avec résistance suffisante aux influences extérieures. Des erreurs dans l'exécution des grands ouvrages hydrauliques exigent souvent des réparations très coûteuses, il faut donc tout mettre en oeuvre pour améliorer la qualité du béton.