



## Résumé

### **Potentiel de dommage suite à une teneur de sulfate accrue lors d'une utilisation d'accélérateurs de prise non-alcalins**

Sous l'application d'accélérateurs de prise non-alcalins pour le béton projeté à l'ingénierie constructive (p. ex. lors des stabilisations de pente, dans la construction de tunnels, etc.), plusieurs problèmes apparus jusqu'ici pouvaient être résolus. Ces accélérateurs de prise ont en particulier des avantages par rapport aux produits classiques en ce qui concerne lessivage réduit et la solidité finale et précoce.

Des accélérateurs de prise non-alcalins sont fabriqués généralement sur la base de l'hydroxyde d'aluminium et de sulfate. Le mécanisme d'effet de ces accélérateurs de prise se base sur une formation accrue d'ettringite dans le béton projeté frais. Lors d'un dosage habituel d'environ 4,0 jusqu'à 8,0 % relatif à la teneur de ciment, une teneur de sulfate supplémentaire est ainsi introduite dans le béton, qui se trouve déjà dans l'ordre de grandeur de la teneur de sulfate admissible maximale selon DIN EN 197-1. Ainsi le potentiel pour une formation préjudiciable de thaumasite ou d'ettringite concernant sulfate est doublé dans le béton. Il n'a jusqu'à présent pas encore été investigué plus près comment ce potentiel dans le béton projeté cause en effet à des dommages.

L'objectif de ce projet de recherche fût d'investiguer, dans quelle dimension la hausse de la teneur de sulfate, amenée par l'application d'accélérateurs de prise non-alcalins, possède une influence sur la durabilité du béton projeté. Au centre des recherches était le potentiel de dommage suite à la haute teneur de sulfate dans le béton solide compte tenu de la structure spécifique de béton projeté.

Pour ce projet 8 bétons projetés ont été fabriquées dans le laboratoire du Ruhr-Universität Bochum sous des conditions pratiques avec variation du ciment et de l'accélérateur de prise non-alcalin ainsi que son quantité. Plusieurs carottes ont été pris de ces plaques respectivement qui ont été stockés dans la solution de sulfate (0,22 %  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), dans de l'eau et à l'air à 8 °C. Durant cette période les paramètres de matériel macroscopiques (résistance à la compression, temps de transit d'ultrason et modification de longueur) ainsi qu'au niveau microscopique les mécanismes de dommage et leur ampleur (déchirures, dispersions de structure, etc.) au moyen des microscope électronique à balayage et d'analyse des éléments ont été déterminés à des moments différents.

Après une durée de stockage de 360 jours dans l'eau ou dans une solution de sulfate de sodium, n'a pu être constatés aux bétons projetés avec différents accélérateurs de prise non-alcalins, macroscopiquement aussi bien que microscopiquement, aucun dommage de structure comme conséquence d'une formation d'ettringite ou de thaumasite secondaire. Une différenciation de plusieurs types d'accélérateurs de prise ainsi que la limitation des quantités d'addition à l'égard d'une attaque de sulfate ne sont pas possibles sur la base des présents résultats.

La formation primaire d'ettringite par le système d'accélération de prise est manifestement achevé avec la solidification et ensuite le stockage dans de l'eau à 20 °C. Une formation supplémentaire d'ettringite pendant le stockage à long terme à 8 °C n'a en général lieu que dans les pores du béton projeté et ne cause pas de tensions de structure préjudiciables. La distribution homogène des accélérateurs liquides dans la matrice de béton et la porosité plus élevée des bétons projetés se répercutent favorablement sur la formation de structures de faibles tensions. L'augmentation observée du module d'Young dynamique est amené principalement par la densification des pores pendant la durée de stockage.

Sur la base des présents résultats, l'application d'accélérateurs de prise non-alcalins qui son équivalents aux produits investigués ne représente aucun potentiel de risque et en fin de compte aucune influence négative sur la durabilité des bétons projetés.