

Design of Textile Reinforced Concrete: a consistent approach towards reliable design methods and a suitable safety format:

Textile Reinforced Concrete (TRC) is emerging as a promising alternative to conventional Reinforced Concrete. Replacing reinforcement steel with non-corrosive reinforcement fabrics allows to drastically reduce the concrete cover with respect to ordinary concrete construction and to use low clinker-content cements, thus reducing the amount of material used and its CO₂ footprint.

The flexural response of TRC members has been previously investigated in several researches, concentrating mostly on the strength of isolated (typically statically-determined) members. The behaviour of redundant structural systems where potential redistributions of internal forces may occur has, on the other hand, not attracted the same level of attention. Yet, questions on the suitability of TRC remain mostly on redundant systems, as the brittle nature of the fabric reinforcement limits potential redistributions due to cracking and may lead to premature failures of the structure (which is usually not the case for ordinary reinforced concrete).

In order to design TRC structures with the same reliability as for ordinary reinforced concrete, a tailored safety format approach needs to be derived. Such format shall account for the materials peculiarities (notably its brittleness) and redistributions due to cracking of the composite. In this research project, a consistent design approach for TRC will be investigated and proposed, based on the partial safety factor approach (current basis of the Swiss design codes).

The investigation will be conducted by analysing statically redundant structures from analytical and experimental points of view. In addition, the variability of geometrical and material properties will be included by means of statistical analysis. The findings of this investigation are meant to be part of the basis for further code-development allowing engineers to perform reliable design of TRC structures.

Dimensionnement d'éléments en béton textile : une approche rationnelle pour des méthodes de dimensionnement fiables et un format de sécurité adapté

Le béton textile (Textile Reinforced Concrete, TRC) est en train de se profiler comme une alternative prometteuse à la construction en béton armé ordinaire. Le remplacement des armatures en acier au carbone par des tissus en matériaux non oxydables permet une réduction drastique des enrobages et l'utilisation de ciments à faible proportion de clinker. Il en résulte une réduction sensible des quantités de matériau utilisées pour la construction et de l'empreinte CO₂ correspondante.

La réponse à la flexion du TRC a été étudiée dans plusieurs recherches, focalisées principalement sur la résistance d'éléments isolés, typiquement isostatiques. Par contre, la réponse d'éléments hyperstatiques, où des redistributions des efforts internes peuvent avoir lieu, a été peu étudiée. C'est pourtant justement dans ce domaine que des questions se posent sur l'adéquation du TRC pour la construction car, pour les structures hyperstatiques, il faut déterminer si la réponse fragile du matériau qui limite la capacité de redistribution après la fissuration du béton est cependant suffisante, alors que le béton armé ordinaire n'a pas de problème à ce sujet.

Afin de pouvoir concevoir et dimensionner des structures en TRC avec le même niveau de fiabilité que pour le béton armé ordinaire, une approche spécifique au niveau du format de sécurité doit être proposée. Cette approche doit tenir compte des particularités du matériau

et de sa capacité limitée de redistribution des efforts. Ce projet de recherche se consacre à cette question, en prenant comme point de départ le format de sécurité des facteurs partiels (base des normes Suisses actuelles).

Ce travail de recherche suivra une analyse statistique du comportement des structures hyperstatiques d'un point de vue expérimental et théorique. En outre, l'influence de la variabilité des grandeurs géométriques et des propriétés des matériaux sera considérée. Les résultats de ce travail formeront la base de futures normes pour le dimensionnement des structures en TRC, permettant aux ingénieurs d'effectuer des dimensionnements en TRC avec le même degré de fiabilité que pour des constructions en béton armé ordinaire.