



InCom GT 140

Concept de dimensionnement semi-probabiliste pour les structures hydrauliques de navigation intérieure

Termes de Référence

Objectif du Groupe de Travail

L'objectif est de développer un plan pour créer une méthodologie de dimensionnement semi-probabiliste qui guide le dimensionnement des structures hydrauliques avec les codes de dimensionnement existants, par exemple les Eurocodes.

Contexte

Afin de mieux comprendre et maîtriser les risques dans leur conception, les ingénieurs font appel à des méthodes semi-probabilistes dans le dimensionnement de structures hydrauliques. Aujourd'hui, certains codes de conception, comme le code américain 'Load and Resistance Factor Design (LRFD)' et les divers Eurocodes ont progressé d'une approche déterministe à une approche semi-probabiliste. Les avantages de ce changement se traduisent par des conceptions optimisées qui prennent mieux en compte les risques de dimensionnement de ces structures. Ces conceptions devraient avoir des niveaux de sécurité uniformes avec de meilleures performances et durabilité, vu que les incertitudes liées à la conception et la construction sont mieux définies.

Pour les méthodes d'approche déterministes, la demande (actions sur la structure) et la capacité (résistance) étaient toutes les deux établies selon les codes et pratiques reconnus. Un seul coefficient de sécurité était utilisé afin d'examiner si les effets (le plus souvent en termes de contrainte et/ou déplacement) causés par les actions étaient admissibles.

A l'heure actuelle, l'approche déterministe est remplacée par l'approche semi-probabiliste (mise en œuvre par les Eurocodes et LRFD), pour laquelle des

coefficients de sécurité partiels sont appliqués aux actions (des facteurs de majoration) et à la résistance (des facteurs de réduction). Ces facteurs sont basés sur la connaissance empirique et sur les résultats de Modèles Probabilistes de Niveau II et III afin de représenter les incertitudes sur les actions et la résistance et ils diffèrent selon l'état limite considéré (performance exigée de la structure), le type des chargements et les modes de défaillance examinés.

Le contexte de l'approche semi-probabiliste est que chaque valeur des actions et des propriétés est par nature la réalisation d'une variable stochastique ou probabiliste. Cela signifie que chaque paramètre (chargement et résistance) a une valeur moyenne ou attendue (considérée dans l'approche déterministe), mais également une fonction de distribution (par exemple, normal, log-normal, etc.), le plus souvent caractérisée par une variance ou un écart-type. L'intersection de ces distributions, ce qui constitue la probabilité de défaillance, est évaluée en faisant appel à un code de dimensionnement semi-probabiliste.

Des périodes de retour peuvent être développées à partir du code semi-probabiliste afin de concevoir des structures selon un certain niveau d'exigence de performance structurelle. Pour cette méthode, les actions auxquelles une structure sera soumise pendant sa durée de vie (c'est-à-dire le niveau de l'eau, des événements sismiques, des événements d'impacts de bateaux) seront définies par des périodes de retour ou une probabilité annuelle. Ces périodes de retour pour des chargements sont appliquées à la structure afin de minimiser la probabilité de défaillance de la structure. Ces périodes de retour dépendent de l'état limite considéré (État Limite Ultime, État Limite de Service, etc.).

Un autre facteur significatif du risque inhérent aux structures hydrauliques celui des conséquences probables ou du risque de dommages indirects, ce qui peut varier beaucoup et qui peut changer pendant la durée de vie d'une structure. Les structures hydrauliques peuvent inclure beaucoup de choses, allant de digues agricoles et des ouvrages de navigation éloignés à des barrages de contrôle des inondations et des systèmes de digues situés juste en amont de grands centres de population. Par conséquent, l'analyse des conséquences probables peut être associée à la probabilité de ne pas atteindre un niveau de risque socialement acceptable et aider ainsi à fixer les priorités.

Produit final

L'objectif de ce Groupe de Travail est de présenter un plan pour développer un code de dimensionnement semi-probabiliste adapté aux structures hydrauliques compatible avec les codes de dimensionnement existants par exemple les Eurocodes. Le Groupe de Travail développera des solutions pratiques pour plusieurs structures de navigation et de défense contre les crues. Ce groupe

travaillera en collaboration avec le GT 137 'La résilience des ouvrages hydrauliques sous sollicitations extrêmes', qui est en train d'élaborer des prescriptions comparables à un code de construction pour les structures de défense contre les inondations.

Afin de faciliter l'acceptation par la communauté de l'ingénierie et d'aider dans le domaine de l'éducation, le rapport inclura des exemples d'application selon les procédures déterministe et semi-probabiliste. L'effort de travail de ce groupe sera utilisé pour définir un plan pour un Groupe de Travail de PIANC ultérieur chargé d'élaborer un code formalisé pour des structures hydrauliques basé sur les méthodes semi-probabilistes. Ensuite, ce code peut être intégré dans les Eurocodes et dans d'autres codes pour des structures hydrauliques.

Ce Groupe de Travail devrait travailler en étroite collaboration avec d'autres intervenants de la communauté de conception, comme par exemple ICOLD, ASCE, ISO, etc. Un Groupe de Travail ultérieur développera le code formalisé.

Sujets à examiner

Le rapport réunira des exemples de dimensionnement de structures de navigation et de défense contre les crues. Quelques-uns des sujets à examiner incluent:

- a. Définir les chargements (hydrauliques, sismiques, géotechniques, impact de navires, le vent, les sous-pressions, etc.) et leurs distributions.
- b. Définir les résistances (acier, béton, etc.) et leurs distributions.
- c. Définir les états limites pour des structures de navigation et de défense contre les inondations.
- d. Développer des modèles semi-probabilistes de fiabilité, ainsi que des méthodes d'évaluation des risques.

Contexte ou expérience souhaités des membres du Groupe de Travail

Le contexte et l'expérience peuvent inclure les domaines suivants:

- a. Des ingénieurs civils, géotechniques, hydrauliques, hydrologiques et de conception structurelle, qui sont au courant de la navigation et des systèmes de défense contre les inondations (de préférence l'ingénierie fluviale et/ou l'ingénierie portuaire et côtière).
- b. Des personnes familières des codes de dimensionnement semi-probabilistes et des concepts de fiabilité et de risques.

- c. Des personnes qui ont une relation étroite avec les comités EUROCODE, d'autres comités de codes de dimensionnement semi-probabilistes ou avec les associations ICOLD, ASCE, ISO.
- d. Un représentant de MarCom GT 50 sera désigné pour le Groupe de Travail.

Pertinence pour les pays en transition

Ce Groupe de Travail pourrait être utile pour tous les membres de PIANC qui s'occupent du développement d'infrastructures de structure hydraulique en fournissant un code de dimensionnement semi-probabiliste et des exemples aux ingénieurs qui suivront.