

RÉSUMÉ

Titre : Caractérisation d'un béton haute performance à basse température d'hydratation optimisé

Rapport n° : NWMO-TR-2021-20

Auteure : Corina-Maria Aldea

Société : Wood Environment & Infrastructure Solutions

Date : Janvier 2022

Résumé

Les éléments de scellement d'un dépôt géologique en profondeur peuvent comprendre divers matériaux (bentonite/sable, matériau à base d'asphalte et béton) ayant différentes fonctions. Le béton de référence de la Société de gestion des déchets nucléaires est le béton à basse température d'hydratation et à haute performance (LHHPC) mis au point à l'origine par Énergie atomique du Canada limitée (EACL). Le mélange LHHPC a été optimisé à partir de la conception du mélange de béton de référence original, en utilisant des ingrédients provenant de sources locales et durables.

L'objectif du projet actuel était d'obtenir des données de caractérisation supplémentaires pour confirmer la performance du mélange LHHPC optimisé.

L'étude couvre les éléments suivants :

- L'optimisation de l'approvisionnement en ingrédients;
- La préparation et l'analyse des eaux de référence;
- La caractérisation des ingrédients du mélange;
- La qualification des lots d'essai;
- Le programme d'essais.

Les ingrédients sélectionnés, approvisionnés et caractérisés du mélange optimisé conviennent tous aux mélanges LHHPC. En particulier, la teneur en silicium libre dans la fumée de silice était conforme à l'objectif de performance établi pour l'étude.

Les eaux de référence préparées pour le programme d'essais comprenaient une eau de roche cristalline de référence (CR-10) et une eau saline de roche sédimentaire de référence (SR-270) pour les essais de conductivité hydraulique saturée. Les eaux de référence ont été préparées par Wood et leur composition chimique a été analysée dans un laboratoire externe certifié. Il est convenu qu'une autre eau saline de roche sédimentaire de référence (SR-290) sera utilisée pour des essais subséquents.

Des lots d'essai du LHHPC optimisés ont été préparés et les spécimens de LHHPC ont été durcis dans un environnement à 100 % d'humidité relative. Des essais de qualification ont été effectués, y compris des essais pour déterminer la densité apparente et la porosité à 30 jours, le pH dans l'eau distillée à 28 jours, la résistance à la compression non confinée (UCS) à 7 jours ainsi que l'affaissement et l'étalement jusqu'à 2 heures à partir du moment du mélange. Les résultats de tous les essais étaient conformes aux exigences de qualification établies pour l'étude.

Les propriétés suivantes ont été mesurées à l'âge approprié pour le mélange LHHPC optimisé en suivant les méthodes d'essai décrites dans le plan d'essai du projet :

- Composition chimique et minéralogique à approximativement 1 % du poids;
- Densité apparente;
- Porosité;
- Résistance à la compression non confinée et fissuration;
- Résistance à la traction par fendage;
- Fluage;
- Compression triaxiale;
- Conductivité hydraulique saturée;
- Élévation maximale de la température au centre des éprouvettes cubiques;
- Taux de rétrécissement;
- pH;
- Affaissement et étalement;
- Rhéologie du mélange de béton frais pour obtenir la viscosité et la limite d'élasticité;
- Conductivité thermique.

Les résultats indiquent que le mélange LHHPC optimisé répond aux exigences de performance pertinentes pour les paramètres du projet jusqu'à 270 jours.

Sur la base des résultats des essais d'affaissement et d'étalement ainsi que des résultats des essais rhéologiques, il est recommandé d'apporter les révisions suivantes aux objectifs de performance pour l'affaissement et l'étalement initiaux :

- Affaissement 220 +30/-20 mm à condition qu'il n'y ait pas de ressusage et/ou de démélange.
- Étalement 400 – 650 mm sans ressusage ni démélange.

Sur la base des résultats des essais de qualification des lots d'essai, il est recommandé d'ajouter un essai d'élévation de la température aux essais existants de qualification des lots d'essai du LHHPC.

Ceci est le rapport final.