Étude et essais critiques d'une poutre en béton préfabriqué à l'aide de la vitesse d'impulsion ultrasonique (UPV)

Vue d'ensemble

- Les ingénieurs en durabilité ont évalué une discontinuité potentielle ou un joint froid dans une poutre préfabriquée (de plus de 20 m de long) livrée sur un chantier en cours.
- Le test de vitesse d'impulsion ultrasonique a été réalisé à l'aide du Pundit 200 en modes de transmission directe et indirecte.
- Les résultats de l'UPV Pundit 200 ont clairement montré qu'il n'y avait aucun défaut et que la poutre était apte à l'emploi. La construction a repris immédiatement.

Durability Engineers PLLC (Michigan, États-Unis) fournit des services de conseil complets tout au long du cycle de vie des structures en béton. Sa mission est de fournir des services de conseil d'experts qui répondent aux défis uniques de chaque projet et aident à prolonger la longévité et la sécurité des structures en béton.

Durability Engineers participe à diverses organisations techniques nationales et internationales, telles que l'American Concrete Institute (ACI), l'ASTM International et l'International Concrete Repair Institute (ICRI). En outre, ils collaborent avec des universités, des instituts de recherche et d'autres organisations industrielles pour faire progresser l'état de l'art en matière de performance et de durabilité du béton.

Cette étude de cas présente un projet que Durability Engineers a réalisé pour son client, IHC Construction and Chicago Testing Lab.

Le défi

Une poutre en béton préfabriqué d'environ 20 m de long, 1,5 m de haut et 0,3 m de large a été construite en béton à haute résistance (environ 6 000 psi) et livrée sur le site de construction d'une station de pompage. À son arrivée, la poutre a été inspectée par des représentants du département des transports de l'Illinois (IDOT). L'inspection a permis d'identifier une ligne diagonale d'environ 25 pieds (7 m) de pâte plus foncée, soupçonnée d'être une discontinuité ou un joint froid.

Afin d'enquêter et de déterminer la nature de la discontinuité suspectée, Durability Engineers a été engagé pour effectuer une évaluation de la poutre. Le client et IDOT souhaitaient mettre en œuvre des essais non destructifs afin d'évaluer le risque, de réduire l'interruption du calendrier de construction et de réduire les coûts d'investigation et d'essais en laboratoire.

La solution

Le test de vitesse d'impulsion ultrasonique (UPV) a été réalisé conformément à la norme ASTM C597, "Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete" (Méthode de test standard pour la vitesse d'impulsion dans le béton). La méthode de test UPV utilise une approche non destructive de type "pitch-catch", où deux transducteurs sont placés en série, un transducteur transmet une impulsion ultrasonique et un autre transducteur reçoit l'impulsion. Des temps de transmission plus lents (vitesses d'impulsion plus faibles) peuvent indiquer un béton de faible résistance, une mauvaise consolidation du béton, des fissures, des vides importants ou, dans le cas présent, un joint froid potentiel.

En règle générale, les transducteurs sont placés sur les côtés opposés d'un élément structurel dont l'épaisseur de la section transversale est connue. Cependant, pour évaluer la présence potentielle d'une discontinuité longitudinale, des mesures en "transmission indirecte" ont été effectuées en plaçant les transducteurs sur la même face de l'élément structurel à une distance de séparation fixe. En présence d'une discontinuité ou d'un joint froid, les transducteurs mesurant à travers la discontinuité longitudinale correspondaient à une réduction de l'intensité du signal et à une diminution des relevés de vitesse d'impulsion.

Comme zone d'essai de contrôle, Durability Engineers a effectué un test UPV sur une grille de transmission directe de 12 pieds par 2 pieds à travers la largeur de la poutre (1,5 pied). Les relevés de vitesse allaient de 14 865 ft/s à 16 145 ft/s avec une moyenne de 15 730 ft/s. Ce test UPV direct a été réalisé pour déterminer la vitesse de base du béton et pour calibrer les mesures pour le test UPV indirect.

Les résultats sont présentés en surimpression sur une photographie de la poutre. La ligne bleue en pointillés indique l'emplacement du joint froid présumé et les petits cercles blancs représentent les positions de mesure.

Pour évaluer la présence d'une discontinuité potentielle, l'UPV a été effectuée sur une grille de 26 pieds par 5 pieds sur la face sud de la poutre avec un espacement de 1 pied entre les transducteurs. Les relevés de vitesse indirecte étaient compris entre 14 390 pieds/s et 16 555 pieds/s, avec une moyenne de 15 440 pieds/s (les résultats sont présentés en surimpression sur une photographie de la poutre). Une grille de transmission indirecte de 12 pieds par 3 pieds a également été réalisée sur la face nord de la poutre avec un espacement de 1 pied entre les transducteurs. Ces relevés de vitesse indirecte étaient compris entre 14,205 ft/s et 16,420 ft/s, avec une moyenne de 15,480 ft/s.

Les résultats montrent clairement que les vitesses sont similaires sur l'ensemble de la grille de mesure et n'indiquent pas de divergences ou de zones de faiblesse. Par conséquent, les mesures UPV indiquent que la poutre a été placée de manière monolithique et ne suggèrent pas la présence d'un joint froid ou d'une discontinuité.

Résultats

La réussite de l'enquête et de l'analyse de Durability Engineer témoigne de son expertise et de la qualité des capteurs et du logiciel de Screening Eagle.

L'approche adoptée par Durability Engineers pour cette étude, associée aux capacités d'interprétation en temps réel de l'équipement de Screening Eagle, a donné au client et à IDOT la confiance nécessaire pour poursuivre la construction. L'approche non destructive a permis d'éviter les essais destructifs en laboratoire, ce qui a permis de gagner du temps et de l'argent pour réparer/remplacer la poutre préfabriquée et reprendre la construction en toute sécurité, tout en respectant le calendrier et le budget d'origine.

Le Pundit PD8050 de Screening Eagle est un réseau d'ultrasons qui aurait également pu être utilisé pour ce projet afin d'effectuer des tests UPV plus rapides et d'obtenir une imagerie 3D efficace grâce à la technologie de l'écho d'impulsion ultrasonique.

Voir d'autres études de cas avec les ultrasons dans notre Espace Inspection.

SCREENING EAGLE | proceq

Terms Of Use
Website Data Privacy Policy

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.