



Investigação e ensaio em tempo crítico de uma viga de betão pré-fabricada utilizando a velocidade de pulso ultra-sónica (UPV)

Visão geral

- [Os Engenheiros de Durabilidade](#) avaliaram uma potencial descontinuidade ou junta fria numa viga pré-fabricada (mais de 20 m de comprimento) que foi entregue num local de construção activo.
- O teste de velocidade de pulso ultra-sónico foi realizado usando [o Pundit 200](#) nos modos de transmissão direta e indireta...
- Os resultados do Pundit 200 UPV mostraram claramente que não existia qualquer defeito e que a viga estava apta a ser utilizada. A construção foi retomada imediatamente.

A Durability Engineers PLLC (Michigan, EUA) fornece serviços de consultoria abrangentes ao longo de todo o ciclo de vida das estruturas de betão. A sua missão é fornecer serviços de consultoria especializados que respondam aos desafios únicos de cada projecto e ajudem a prolongar a longevidade e a segurança das estruturas de betão.

A Durability Engineers participa em várias organizações técnicas nacionais e internacionais, como o American Concrete Institute (ACI), a ASTM International e o International Concrete Repair Institute (ICRI). Além disso, colaboram com o meio académico, instituições de investigação e outras organizações industriais para fazer avançar o estado da arte no desempenho e durabilidade do betão.

Este estudo de caso apresenta um projecto que a Durability Engineers realizou para o seu cliente, a IHC Construction e o Chicago Testing Lab.

Desafio

Uma viga de betão pré-fabricada, com cerca de 20 m de comprimento, 1,5 m de altura e 0,3 m de largura, foi construída em betão de alta resistência (cerca de 6.000 psi) e entregue no local de construção de uma estação de bombagem. À chegada, a viga foi inspeccionada por representantes do Departamento de Transportes de Illinois (IDOT). A inspecção identificou uma linha diagonal de aproximadamente 25 pés (7 m) de pasta mais escura que se suspeitava ser uma descontinuidade ou junta fria.

Para investigar e determinar a natureza da descontinuidade suspeita, a Durability Engineers foi contratada para efectuar uma avaliação da viga. O cliente e o IDOT pretendiam implementar ensaios não destrutivos para avaliar o risco, reduzir a interrupção do calendário de construção e reduzir o custo da investigação e dos ensaios laboratoriais.

Solução

Os ensaios de velocidade de impulso ultra-sónico (UPV) foram realizados de acordo com a norma ASTM C597, "Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete". O método de ensaio UPV emprega uma abordagem de ensaio não destrutivo do tipo "pitch-catch", em que dois transdutores são colocados em série, um transdutor transmite um impulso ultra-sónico e outro transdutor recebe o impulso. Tempos de transmissão mais lentos (velocidades de impulso mais baixas) podem ser indicativos de betão de baixa resistência, má consolidação do betão, fissuras, grandes vazios ou, neste caso, uma potencial junta fria.

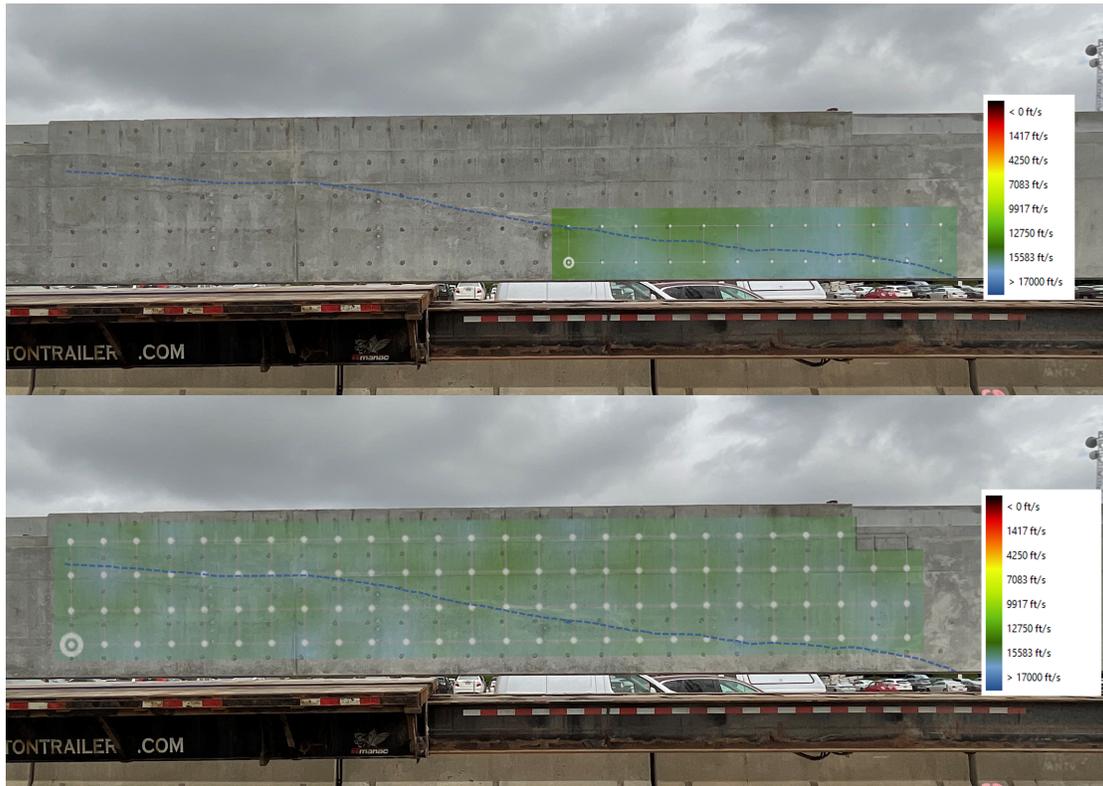
Normalmente realizado em "transmissão directa", os transdutores são colocados em lados opostos de um membro estrutural com uma espessura de secção transversal conhecida. No entanto, para avaliar a presença potencial de uma descontinuidade longitudinal, foram realizadas medições de "transmissão indirecta", colocando os transdutores na mesma face do elemento estrutural a uma distância de separação fixa. Se uma descontinuidade ou junta fria estivesse presente, os transdutores medindo através da descontinuidade longitudinal corresponderiam a uma redução na intensidade do sinal e a leituras de velocidade de pulso diminuídas.



Como área de teste de controlo, a Durability Engineers' realizou UPV numa grelha de transmissão directa de 12 pés por 2 pés através da largura da viga (1,5 pés). As leituras de velocidade variaram entre 14,865 ft/s e 16,145 ft/s, com uma média de 15,730 ft/s. Este ensaio directo de UPV foi realizado para determinar a velocidade de base do betão e para calibrar as medições para o ensaio indirecto de UPV.

Os resultados são apresentados sobrepostos a uma fotografia da viga. Note-se que a linha azul tracejada mostra a localização da presumível junta fria e os pequenos círculos brancos são as posições de medição.

Para avaliar a presença de uma potencial descontinuidade, a UPV foi efectuada numa grelha de 26 pés por 5 pés na face sul da viga, com um espaçamento entre transdutores de 1 pé. As leituras de velocidade indirecta variaram entre 14,390 ft/s e 16,555 ft/s com uma média de 15,440 ft/s (os resultados são apresentados sobrepostos a uma fotografia da viga). Foi também efectuada uma grelha de transmissão indirecta de 12 pés por 3 pés na face norte da viga, com um espaçamento entre transdutores de 1 pé. Estas leituras de velocidade indirecta variaram entre 14,205 pés/s e 16,420 pés/s com uma média de 15,480 pés/s.



Os resultados mostram claramente que as velocidades são semelhantes em toda a grelha de medição e não indicam discrepâncias ou áreas de fraqueza. Por conseguinte, as medições UPV indicaram que a viga foi colocada monoliticamente e não sugeriram a presença de uma junta fria ou descontinuidade.

Resultados

A investigação e análise bem-sucedida do Durability Engineer é uma prova da sua experiência e da qualidade dos sensores e software da Screening Eagle.



A abordagem adoptada pela Durability Engineers para esta investigação, em conjunto com as capacidades de interpretação em tempo real do equipamento da Screening Eagle, deu ao cliente e ao IDOT a confiança necessária para avançar com a construção. A abordagem não destrutiva atenuou a necessidade de testes laboratoriais destrutivos, poupando tempo e dinheiro para reparar/substituir a viga pré-fabricada e retomar a construção com segurança, mantendo o cronograma e o orçamento originais.

O [Pundit PD8050](#) da Screening Eagle é um conjunto de ultra-sons que também poderia ter sido aplicado a este projeto para um teste UPV mais rápido e também para a obtenção de imagens 3D eficientes utilizando a tecnologia de eco de impulsos ultra-sónicos.

Veja mais estudos de caso com ultra-sons no nosso [Espaço de Inspeção](#).