

REPORTAGE CIMALUX

LE PONT D'EWIJK RÉHABILITÉ POUR LE FUTUR À L'AIDE D'XPOSAL 105 DE DYCKERHOFF

Renforcement du tablier métallique du pont Waalbrücke à Ewijk aux Pays-Bas par la mise en œuvre d'un béton hautes performances.



Dyckerhoff a développé un concept d'assainissement reposant sur un béton hautes performances à même de satisfaire aux exigences élevées imposées pour la réhabilitation du pont.

Le pont d'Ewijk, enjambant la rivière néerlandaise Waal (delta du Rhin), a été construit en 1976. Il fait partie des ponts en acier nécessitant une réhabilitation afin d'être en mesure de supporter les charges de trafic actuelles aux Pays-Bas. Son tablier est constitué d'une plaque d'acier supportée par des poutres longitudinales et transversales directement soudées sur celle-ci. Il s'agit en l'occurrence d'une structure de support dite orthotrope. À la suite de l'apparition de fissures de fatigue dues à l'augmentation de la charge de trafic, un renforcement de la structure portante s'est avéré nécessaire. Une méthode éprouvée à plusieurs reprises aux Pays-Bas consiste à

renforcer le plancher d'acier du tablier avec une dalle de compression en béton armé à haute résistance (C90/105). Ceci augmente considérablement la durée de service du pont en réduisant de 80 % les contraintes du plancher porteur par rapport à une couche de revêtement en asphalte.

Conçu par le consortium mandataire formé par les entreprises STRUKTON et BALLAST NEDAM, le finisseur spécifique dédié à la mise en œuvre de béton HP sur 8 cm d'épaisseur, impose des exigences particulièrement élevées quant à la régularité et l'homogénéité de ce dernier. Ce train de pose opère sur une largeur de 12 m ►



Le finisseur spécifiquement développé permet une mise en œuvre sur 12 m de largeur.

SPÉCIFICATIONS DU BÉTON HP MIS EN ŒUVRE	
Classe de résistance/ Classes d'exposition	C90/105 / XC4 XD3 XF4
Consistance	F3 / F4 : 450-500 mm
D _{max}	5 mm
Ouvrabilité	≥ 2 heures
Teneur en air	≤ 2,0 %
Densité	≤ 2500 kg/m ³ (+/-5 %)
Traction-flexion	10 MPa (+/-25 %)
Module d'élasticité	50000 MPa (+/-10 %)
Retrait endogène	≤ 3,0 ‰
Résistance gel/ dégel avec agent de déverglaçage	≤ 100 g/m ²
Pénétration des chlorures	≤ 2,0 * 10 ⁻¹² m ² /sec

et assure une forte adhérence entre le béton et l'acier du fait de sa capacité à induire une énergie de compactage élevée. Opérant à une vitesse de 20 cm par minute, 100 m de tablier de pont peuvent être réalisés en une journée.

Pour une adhérence optimale sur la tôle d'acier, une couche d'accrochage composée de bauxite et de résine époxy est préalablement appliquée. L'armature du béton combine des treillis conventionnels avec 75 kg/m³ de fibres d'acier. Les fibres sont incorporées en centrale de BPE à l'aide d'un nouveau système de

dosage. Une disposition complémentaire visant à maintenir la rhéologie optimale du béton XPOSAL 105 fourni par Dyckerhoff, a consisté à équiper les camions malaxeurs de coiffes de protection empêchant l'eau de pluie de pénétrer dans la toupie.

L'ensemble des livraisons de béton a été effectué à partir de la centrale de Dyckerhoff Basal d'Arnheim. 2 400 m³ d'XPOSAL 105 ont été livrés entre juin et décembre 2016. Vingt jours de bétonnage auront été nécessaires dont deux bétonnages de nuit.

FORMULATION DU BÉTON XPOSAL 105 (C90/105 - XC4 XD3 XF4 - F3/F4)

Le revêtement en béton à haute résistance du tablier de pont doit répondre à des exigences élevées, plus particulièrement en ce qui concerne la résistance à

la compression, le module d'élasticité, la durabilité, l'adhérence au plancher d'acier, le retrait autogène et les propriétés de mise en œuvre. La combinaison déterminante de classe d'exposition est XF4/XD3 (haute résistance au gel/dégel avec agent de déverglaçage / corrosion induite par chlorures). La consistance requise par le finisseur se situe entre F3 et F4 (étalement compris entre 450 et 500 mm). Le temps d'ouvrabilité doit être supérieur à 2 heures.

Dyckerhoff Basal a formulé ce béton en collaboration avec l'Institut de recherche Wilhelm Dyckerhoff de Wiesbaden. Dyckerhoff XPOSAL 105 est ainsi un béton à haute résistance, robuste, d'une classe de résistance nominale C90/105, confectionné à partir de VARIODUR 30 (CEM II/B-S 52,5 R). VARIODUR est un ciment produit à l'usine Dyckerhoff de Neuwied suivant une technologie brevetée.

LA TECHNOLOGIE MIKRODUR

Grâce à une technologie de pointe en matière de séparateur aéroulrique et de classification granulaire, un ciment à base de clinker et de laitier de haut fourneau peut être produit avec une composition granulométrique optimisée (compacité optimale de l'empilement granulaire). Alors qu'un CEM I 52,5 R standard a une taille de particules de 30 à 40 µm, la technologie MIKRODUR recourt à des particules de 6 à 20 µm de diamètre. Ceci permet la confection de bétons présentant une matrice très dense, une faible demande en eau et une résistance élevée aux attaques chimiques (acides/sulfates) ainsi qu'une grande résistance à la pénétration des chlorures. Des résistances mécaniques finales élevées sont inhérentes à ce système. Outre le VARIODUR 30 utilisé pour le pont d'Ewijk, des variantes telles que VARIODUR 40 (CEM III/A 52,5 R) et VARIODUR 50 (CEM III/A 52,5 N) sont également disponibles. La gamme VARIODUR trouve ses applications dans la réalisation de tours de refroidissement de centrales thermiques, les conduites d'eaux usées où les stations d'épuration.

Gisbert Laurini, Dyckerhoff