



Primeur: la première passerelle belge en Béton à Ultra Hautes Performances a été installée à Evere

Avec la nouvelle passerelle piétonnière 'Eenboom' ('L'arbre Unique' en français), Evere accueille la première passerelle belge en Béton à Ultra Hautes Performances. Un échantillon audacieux d'art de l'ingénieur. 'Un peu de travail de pionnier est toujours agréable'.

La nouvelle passerelle, posée en décembre sur commande du gestionnaire du réseau de chemin de fer Infrabel, remplace un ouvrage datant de 1956. La passerelle qui surplombe la ligne Schaerbeek-Hal présentait d'importantes fissures. Infrabel a donc décidé en 2014 de la remplacer. Le gestionnaire du rail a sollicité la société membre de la FEBE Ergon, une entité du groupe CRH Structural Concrete Belgium.

Primeur: in Evere ligt België's eerste brug in Ultra Hoge Sterkte Beton



Met de nieuwe voetgangersbrug 'Eenboom' in Evere, ligt in België de eerste brug in Ultra Hoge Sterkte Beton. Een vermetel staaltje ingenieurskunst. 'Een beetje pionieren is wel fijn.'

De nagelnieuwe brug, in december gelegd in opdracht van spoorwegbeheerder Infrabel, vervangt een exemplaar uit 1956. De brug, een passage over de spoorlijn Schaarbeek-Halle, vertoonde scheurvorming en Infrabel besliste in 2014 om ze te vervangen. De spoorwegbeheerder vroeg daarbij ondersteuning van FEBE-lid Ergon, onderdeel van CRH Structural Concrete Belgium.

Ergon stelde voor om een nieuw prefab betonnen element te voorzien, vervaardigd met Ultra Hoge Sterkte Beton (UHSB). Symbool, omdat de oude brug destijds een van de eerste bruggen in voorgespannen beton was in ons land, en de nieuwe de allereerste in UHSB zou worden.

Dankzij UHSB kon de brug slanker gemaakt worden, zonder plaatwapening en toch sterker dan een gewone voorgespannen betonnen brug. Het kunstwerk is samengesteld uit een plaat van 36 meter lang en 4 meter breed en maximaal 10 centimeter dik, die gedragen wordt door eveneens twee ranke ribben van amper tien centimeter dik.

Pour ce projet, Ergon a proposé de prévoir un nouvel élément en béton préfabriqué, produit avec du Béton à Ultra Hautes Performances (BUHP). Tout un symbole car l'ancienne passerelle était à l'époque aussi l'une des premières à utiliser du béton précontraint dans notre pays et que cette nouvelle passerelle est la toute première utilisant du BUHP.

Grâce au BUHP la passerelle a pu être construite avec une plus grande finesse, sans armature et malgré tout plus résistante qu'une passerelle utilisant un béton précontraint traditionnel. L'ouvrage d'art est constitué d'un tablier de 36 mètres de long, de 4 mètres de large et de maximum 10 cm d'épaisseur, portée par deux solives d'à peine dix centimètres d'épaisseur.

Il est évident qu'une telle réalisation a fait l'objet d'une étude préalable approfondie. Un véritable travail de pionnier. BETON a rencontré Pieter van der Zee, Directeur technique de CRH/Ergon, qui a approuvé l'exécution des éléments d'essai en BUHP.

«En 2012, le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC) a entamé un projet de recherche sur les BUHP» explique Pieter van der Zee. «Pas avec les compositions connues à l'époque en France, mais avec des granulats et des additifs facilement disponibles en Belgique. Faire dans la mesure du possible du BUHP un produit local: telle était l'intention. Via la FEBE, le CSTC a contacté des producteurs de béton précontraint pour fabriquer des éléments d'essai. Chez Ergon nous avons fabriqué quelques poutres en I

de sept mètres de longueur. Nous avons réalisé une quarantaine de prismes pour le CSTC. Des petits morceaux ont ensuite été sciés et analysés».

De ces essais, le CSTC a établi un rapport volumineux et deux articles qui ont été ensuite publiés dans la revue internationale de la construction CPI en 2013 et 2015.

Les résultats de ces essais ont permis tous les rêves, selon Pieter van der Zee: «De temps en temps je suggérais, lors de réunions avec des collaborateurs du MOW EBS Ponts, Tuc Rail et Infrabel, l'idée d'une passerelle en BUHP. C'est toujours agréable d'imaginer une chose qui n'a jamais été faite avant. Chez Infrabel, ils étaient ouverts à intégrer un élément exceptionnel dans l'un de leurs projets».

Eén aanspreekpunt voor al uw
prefab betonproducten

Un seul interlocuteur pour tous
vos produits préfabriqués



Als enige speler in België zijn we in staat een totaalpakket in producten en structuren voor elke ruwbouw aan te bieden.

Nous sommes le seul groupe en Belgique qui peut vous proposer la totalité des produits et structures pour chaque projet de gros œuvre.



A CRH COMPANY



A CRH COMPANY



A CRH COMPANY



A CRH COMPANY



A CRH COMPANY



A CRH COMPANY

d-concrete.be | echodouterloigne.be | ergon.be | prefaco.be | schelfhout-beton.be

- Het is logisch dat aan een dergelijke brug grondig studiewerk voorafging. En sterker: pionierswerk.

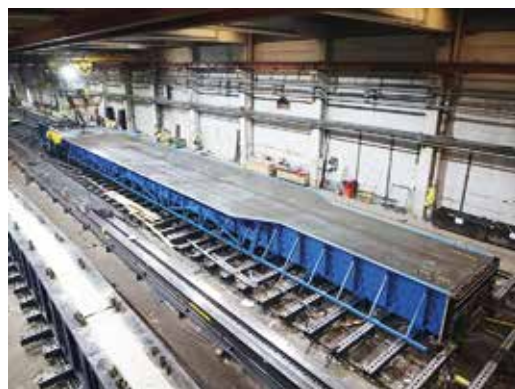
BETON sprak dit voorjaar met Pieter van der Zee, Technisch Directeur bij CRH/Ergon, die tekende voor de uitvoering van de testelementen in UHSB.

“In 2012 schreef het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) een opdracht uit om onderzoek te doen naar UHSB”, vertelt Pieter van der Zee. “Niet met samenstellingen die op dat moment in Frankrijk bekend waren, maar met granulaten en toevoegingen die in België makkelijk verkrijgbaar waren. Van UHSB in de mate van het mogelijke een lokaal product maken: dat was het opzet. Via FEBE polste WTCB producenten van voorgespannen beton om testelementen te vervaardigen. Bij Ergon maakten wij enkele zeven meter lange, I-vormige balken. Bij WTCB maakten we een veertigtal prisma’s. Daar werden stukjes uit gezaagd en geanalyseerd.”

Uit die testen puurde het WTCB een vuistdik rapport en werden twee artikels voor het internationale bouw tijdschrift CPI gedistilleerd. Die verschenen in 2013 en 2015. ►

*De productie van de brug –
De gevulde vorm van de
brugelementen.*

*La production de la passerelle –
La forme remplie
des éléments de la passerelle.*



*De productie van de brug –
Het storten van het beton
in de elementen.*

*La production de la passerelle –
Le couler du béton dans
les éléments.*



*De productie van de brug –
De brug na de belastingsproef.
La production de la passerelle –
La passerelle après l'essai
de portance.*



- Imaginer est une chose, réaliser en est une autre. une telle passerelle était-elle économiquement et techniquement réalisable? «Nous avons beaucoup travaillé sur ces points» relate Pieter van der Zee. «Cela a nécessité d'importantes concertations».

«Chaque projet part aussi d'une nécessité économique. Une passerelle standard en béton préfabriqué aurait nécessité à cet endroit - qui est enclavé - une grue gigantesque. Il aurait alors fallu interrompre la ligne ferroviaire durant des jours. Cette opération aurait

été une corvée extrêmement coûteuse. Le défi consistait donc à alléger l'élément de passerelle. Mais pour cela un béton de meilleure qualité était nécessaire. C'est ainsi que le BUHP est entré en scène.»

Sur le plan technique la passerelle constitue un exploit. Quelles longueurs sont possibles? Comment couler un mélange liquide de béton en pente? Comment faire en sorte que tous ces mètres cubes de béton s'homogénéisent et forment un tout? Comment éviter les fissures de retrait si aucune armature

n'est utilisée? Voilà un échantillon des quelques dizaines de questions que se sont posés les techniciens. Pieter van der Zee: «En 2016, après beaucoup de concertations et de plans, nous avons abouti à un double élément TT, de 36 mètres de long et 115 cm de haut situé sur une légère pente. Couler une pente en BUHP est un art en soi. Le béton autoplaçant est en effet très fluide (fluidité: 800 mm), pour le bien de l'étanchéité à l'air et donc de l'étanchéité. Le couler en pente est particulièrement difficile, mais certainement pas impossible (sourire)!» ►

Die tests deden dromen van meer, aldus Pieter van der Zee: "Nu en dan opperde ik tijdens vergaderingen met medewerkers van bruggen MOW EBS, TucRail en Infrabel het idee voor een brug in UHSB. Het is altijd leuk om iets te bedenken dat nog niet eerder is gemaakt. Bij Infrabel stonden ze er voor open om een uitzonderlijk element te integreren in één van hun projecten."

Bedenken is een ding, uitvoeren nog iets anders. Was zo'n brug economisch

en technisch haalbaar? Daarop, dixit Pieter van der Zee, is hard gewerkt en daarover is veel overleg geweest.

"Elk project vertrekt ook van een economische noodzaak. Een standaard brug in prefab beton zou op die plek – die ingesloten ligt – een gigantische kraan hebben gevegd. Of het spoor zou dagenlang onderbroken moeten worden. Die operatie zou een ontzettend dure karwei zijn geweest. De uitdaging was dus om het brucelement

lichter te maken. Maar dan heb je hogere betonkwaliteit nodig. Zo kwam UHSB in the picture."

Op technisch vlak is de brug een huza-renstukje. Welke lengtematen zijn haalbaar, hoe leg je een vloeibaar betonmengsel in een hellingsgraad, hoe zorg je dat al die kubieke meters beton mooi in elkaar vloeien en een geheel vormen, hoe voorkom je krimp-scheuren als je geen wapening gebruikt: het zijn maar een paar van de tientallen vragen



Grâce au 'Eenboom', la Belgique possède une passerelle en BUHP posée avec une grue de 800 t. La première passerelle en BUHP d'une longue série? La réglementation européenne, à juste titre stricte mais parfois aussi trop rigide, rend l'implantation de telles nouvelles techniques difficiles, selon Pieter van der Zee: «Il n'existe provisoirement pas de normes prescrites sur lesquelles se baser, comme c'est le cas pour des projets traditionnels. Pour un bureau de contrôle technique comme Seco, il ne s'agit pas d'une situation

confortable. Nous avons pourtant su les convaincre grâce aux calculs que nous avons effectués. Au final, il faut que quelqu'un puisse donner son accord pour la garantie décennale. En Europe, on parle depuis trente ans du BUHP, mais le nombre de projets se compte pour l'instant encore sur les doigts d'une seule main.»

Pourtant Pieter van de Zee croit fermement aux possibilités du BUHP «En soi, il s'agit d'un matériau très durable, résistant à l'usure. Son utilisation permet

de réaliser des projets d'une finesse incroyable. Des pays asiatiques comme le Japon, la Corée du Sud et la Malaisie sont beaucoup plus loin sur le plan du BUHP. Ils y réalisent des ouvrages post-contraints de plus de cent mètres de long. Des projets incroyablement fins, il faut le voir pour le croire.»

Toutefois, à Evere il y a désormais aussi une passerelle en BUHP. Le résultat d'un peu de travail de pionnier et de lobbying. C'est plutôt agréable». ● (KDA)

waar de makers voor stonden. Pieter van der Zee: "In 2016, na veel overleg en tekenwerk, landden we op een dubbel T-element, 36 meter lang en 115 centimeter hoog. En lichtjes hellend. Een helling leggen in UHSB is een kunst op zich. Zelfverdichtend beton is namelijk zeer vloeibaar (vloeimaat: 800 mm), terwille van de luchtledigheid en dus dichtheid. Dat in een helling leggen is bijzonder moeilijk. Maar dus niet onmogelijk (glimlacht)."

Met de 'Eenboom' heeft België een brug in UHSB - gelegd met een stevige 800t kraan. De eerste UHSB-brug in een lange reeks? De terecht strenge maar soms ook rigide regelgeving in Europa maakt het moeilijk om dit soort nieuwe technieken te implementeren, aldus Pieter van der Zee: "Er zijn voorlopig geen voorgeschreven normen om op terug te vallen, zoals bij traditionele ontwerpen het geval is. Voor een technisch controlebureau als Seco is dat geen comfortabele situatie. We hebben hen wel kunnen overtuigen met het rekenwerk dat is gebeurd. Uiteindelijk moet iemand goedkeuring geven voor de tienjarige aansprakelijkheid. In Europa wordt al dertig jaar over UHSB gepraat. Maar het aantal projecten is voorlopig nog op één hand te tellen."

Toch gelooft Pieter van der Zee volop in de mogelijkheden van UHSB. "Op zich gaat het om een zeer duurzaam, slijtvast materiaal. Je kunt er onwaarschijnlijk fijne ontwerpen mee realiseren."

Aziatische landen als Japan, Zuid-Korea en Maleisië staan op vlak van UHSB een eind verder.

Daar maken ze nagespannen bruggen van meer dan honderd meter lang. Onwaarschijnlijk slanke ontwerpen, je moet ze zien om het te geloven."

Maar goed, in Evere ligt voortaan ook een UHSB-brug. "Het resultaat van een beetje pionieren en lobbyen. Dat is best wel fijn." ● (KDA)



De Eenboom | L'Arbre Unique - Evere, 2018

OPDRACHTGEVER | MAÎTRE D'OUVRAGE: Infrabel

ONTWERP | PLAN: Infrabel & Ergon nv

AANNEMER | ENTREPRENEUR: Louis Mols Algemene Aannemingen nv

STUDIEBUREAU | BUREAU D'ÉTUDES: Ergon nv

PREFAB BETON ELEMENTEN | ÉLÉMENTS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ: Ergon nv

WAT?

- Een fiets- en voetgangersbrug
- België's eerste brug in Ultra Hoge Sterkte Beton (UHSB)

WAAR?

Voetgangersbrug 'Eenboom' over de spoorlijn L26 (Schaarbeek-Halle) tussen de L. Piéardlaan en de Languedocwandelwegen in Evere.

BETONSTERKTE?

- C120/150
- Na 24 h was de druksterkte $\pm 120 \text{ N/mm}^2$
- Na 28 d was de druksterkte $\pm 160 \text{ N/mm}^2$

OPBOUW?

De brug bestaat uit een dunne plaat, van 36 m lang en 4 m breed. Die wordt gedragen door 2 dunne ribben van 10 cm dikte.

QUOI ?

- Une passerelle cyclo-piétonne
- La première passerelle belge en Béton de Ultra Hautes Performances (BUHP)

OÙ ?

Passerelle piétonnière 'Arbre Unique' au-dessus de la ligne de chemin de fer L26 (Schaerbeek-Hal) entre l'avenue Piéard et les allées du Languedoc à Evere.

RÉSISTANCE DU BÉTON ?

- C120/150
- Après 24 h la résistance à la compression était de $\pm 120 \text{ N/mm}^2$
- Après 28 j la résistance à la compression était de $\pm 160 \text{ N/mm}^2$

CONSTRUCTION ?

La passerelle est constituée d'un tablier mince de 36 m de long et 4 m de large. Elle est portée par deux fines solives de 10 cm d'épaisseur.