

Voorgespannen betonnen bruggen om ieder obstakel te overwinnen

Voorgespannen beton is een erg veelzijdige oplossing die kan voldoen aan de meest complexe eisen, zowel esthetisch als organisatorisch en technisch. Dit is wat we u willen laten ontdekken aan de hand van drie recente projecten van Ets E. Ronveaux nv, een Belgische specialist in beton met een hoge toegevoegde waarde. Technisch directeur Jean-Baptiste Lansival is onze gids in Charleroi, Franières en Eupen.

De drie projecten in kwestie verschillen enorm van elkaar, in de eerste plaats door de zichtbaarheid van de voorgespannen betonnen elementen. Voor de werf in Charleroi produceerde Ronveaux in opdracht van aannemer De Cock 26 brugliggers met lengtes van 18 tot 26 m en hoogtes van 90 tot 115 cm. De configuratie met 'dubbele helling' van deze constructie met drie overspanningen verraadt de complexiteit van het project, die onmiddellijk in het oog springt. Bij het project dat

ARTES in Franières realiseert, zijn de geprefabriceerde betonnen elementen veel discreter aanwezig. Ze bestaan uit elf vloerplaten die samen het brugdek van deze bowstringbrug vormen en die zullen worden voorzien van een wegdek. De voetgangersbruggen in Eupen, ontworpen door ingenieurs- en architectenbureau Servais en geproduceerd voor TM Haas-Bodarwé, hebben dan weer een unieke geometrie die de nodige architecturale ambitie verraadt.

CHARLEROI: PREFAB ELEMENTEN PASSEN PERFECT IN COMPLEXE CONFIGURATIE

Jean-Baptiste Lansival: "De complexiteit van het project (dat drie overspanningen omvat) vloeit vooral voort uit het feit dat de structuur in kwestie een 'dubbele' helling heeft, die overigens varieert van overspanning tot overspanning: een dwarshelling en een langshelling. Daardoor moest de bekisting aan het uiteinde van de liggers worden voorzien van inkepingen met een complexe geometrie, opdat de liggers perfect zouden aansluiten op de horizontale opleggingen.

Omdat de landhoofden van deze constructie niet loodrecht op de assen van de liggers staan, was het bovendien



Des ponts en béton précontraint pour franchir tous les obstacles

Le béton précontraint offre une grande polyvalence et peut se plier à tous types de... contraintes, qu'elles soient de nature esthétique, organisationnelle ou d'ingénierie, même les plus complexes. C'est ce que nous vous invitons à découvrir au travers de trois réalisations récentes des Ets E. Ronveaux sa, spécialiste belge du béton à haute valeur ajoutée. Jean-Baptiste Lansival, directeur technique, est notre guide à Charleroi, Franières et Eupen.

Les trois projets en question sont extrêmement différents les uns des autres, à commencer par la visibilité des éléments en béton précontraint. A Charleroi, Ronveaux a produit pour l'entrepreneur De Cock 26 poutres-dalles de longueurs variables de 18 à 26 m pour des hauteurs variant de 90 à 115 cm. La configuration en double pente de cet ouvrage à trois travées

révèle toute la complexité du projet, qui saute aux yeux. Pour le projet construit par ARTES à Franières, les éléments préfabriqués en béton se font beaucoup plus discrets puisqu'il s'agit de 11 dalles formant le tablier de cet ouvrage en bow-string, qui seront recouvertes d'une surface de roulement. A Eupen, on se trouve face à des passerelles à la géométrie

unique aux ambitions carrément architecturales, conçues par le bureau d'ingénierie et d'architecture Servais et fabriquées pour le compte de la SM Haas-Bodarwé.

A CHARLEROI, DES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON S'INTÈGRENT PARFAITEMENT DANS UNE CONFIGURATION COMPLEXE

Jean-Baptiste Lansival: « La complexité du projet (comportant trois travées) vient notamment du fait que l'ouvrage dont il est question est en 'double' pente (par ailleurs variable de travée en travée) – une pente transversale et une pente longitudinale – ayant nécessité, afin d'assoir les poutres sur des appuis

nodig om schuine vlakken te maken aan elk uiteinde van de liggers. Met het oog op het slanke formaat van de liggers, ingegeven door de vereiste vrije hoogte tussen de brug en het bovenleidingnetwerk van de onderliggende spoorweg, was het noodzakelijk om deze liggers te realiseren in C80/95-hogesterktebeton. Tegelijkertijd

impliceerde dat slanke formaat dat er een hoge mate van voorspanning nodig was om de krachten op te nemen die door de constructie moesten worden opgevangen. Als gevolg hiervan moest de vroege sterkte van het beton (lees: voordat de voorspanning wordt losgelaten) aanzienlijk hoger zijn dan gewoonlijk nodig is.

Deze eis vergde een aanpassing van de thermische uitharding en het langer dan gebruikelijk op de bank houden van de liggers (voordat de voorspanning werd losgelaten). Daarnaast werd, met het oog op de eerder genoemde dwarshelling en de vereiste vrije hoogte, de hoogte van de randliggers (aan de laagste zijde) aangepast en →



De complexiteit van het project (dat drie overspanningen omvat) vloeit vooral voort uit het feit dat de structuur in kwestie een 'dubbele' helling heeft, die overigens varieert van overspanning tot overspanning.

La complexité du projet à Charleroi (comportant trois travées) vient notamment du fait que l'ouvrage dont il est question est en 'double' pente (par ailleurs variable de travée en travée).

© Els Ronveaux sa

horizontaux, la mise en place, au sein des coffrages en about de poutres, d'encoches de géométries complexes.

Par ailleurs, les culées de cet ouvrage étant non perpendiculaires aux axes des poutres, il a été nécessaire de former des biais importants en chaque about de poutres (l'axe entre les culées et celui des poutres étant également variable de travée en travée).

Eu égard au gabarit restreint des poutres, dicté par la retombée maximale induite par le réseau caténaire de la voie ferrée qu'enjambe ce pont, il a été nécessaire de réaliser ces poutres en béton haute performance de type C80/95. Au même titre, ce gabarit restreint a engendré un taux de précontrainte important nécessaire à la reprise des efforts à reprendre par l'ouvrage.



Omdat de landhoofden van deze constructie niet loodrecht op de assen van de liggers staan, was het nodig om aanzienlijke schuine vlakken te maken aan elk uiteinde van de liggers.

De plus, les culées de cet ouvrage étant non perpendiculaires aux axes des poutres, il a été nécessaire de former des biais importants en chaque about de poutres.

© Els Ronveaux sa

Compte tenu de ce fait, les résistances des bétons à court terme (avant libération des bancs de précontrainte) ont dû être largement augmentées en comparaison à ce qui est usuellement nécessaire.

Cette imposition a nécessité l'adaptation des cures thermiques et la conservation des poutres sur banc

(avant libération de la précontrainte) sur une plus longue période que celle habituelle.

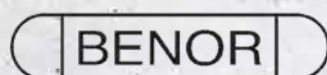
Finalement, compte tenu de la pente transversale dont question ci-avant et de la retombée maximale admissible, les poutres de rives (du côté le plus bas) ont été adaptées en hauteur (réduite à 90 cm en lieu et place de 115 cm). →



L'EXPERTISE DE LA MATIÈRE GRISE BATIMENTS - GENIE CIVIL

Découvrez nos solutions sur mesure, alliant performance technique et flexibilité, pour des réponses économiques et fiables à vos besoins

Notre engagement envers la qualité, la sécurité, la circularité de nos produits et la réduction de notre empreinte écologique est une garantie de durabilité et d'efficacité



une société du groupe 



www.ronveaux.com



+32.(0).83.23.23.00



info@ronveaux.com



Suivez-nous :  

teruggebracht tot 90 cm in plaats van 115 cm. Dankzij het gebruik van prefab beton was de aannemer in staat om deze uitdaging aan te gaan en de elementen te plaatsen in de korte tijd die beschikbaar was tijdens de onderbreking van de spoorlijn. Een oplossing in ter plaatse gestort beton had niet kunnen worden uitgevoerd en voltooid binnen de vooropgestelde termijn.

Bovendien kan de hoge kwaliteit van het beton (C80/95), die vereist is door het opgelegde profiel en de spanningen die door de structuur moeten worden opgenomen, enkel via prefabricage bereikt worden. Daarnaast was het, zoals bij elk project dat met geprefabriceerde elementen is ontworpen, mogelijk om ze te produceren tijdens de realisatie van de landhoofden en de andere ondersteunende

Le béton préfabriqué a pu répondre au défi consistant à réaliser la pose des éléments dans un temps réduit imposé par la coupure de la ligne ferroviaire, là où une solution de coulage en place n'aurait pas pu être mise en œuvre et terminée dans les temps impartis.

Par ailleurs, la haute qualité du béton (C80/95) requise par le gabarit imposé et les sollicitations à reprendre par l'ouvrage ne peut s'envisager autrement que par l'emploi de la préfabrication.

Pour le surplus, comme pour tout projet conçu à l'aide d'éléments préfabriqués, ces derniers ont pu être réalisés en temps 'masqué' pendant les phases d'exécution in situ des culées et autres dés d'appui.

En conclusion, malgré la grande complexité du projet, une solution de type « préfabriqué » a pu être trouvée, à la plus grande satisfaction de tous les intervenants. Ce projet a été réalisé sur 2 mois, en octobre et novembre 2022. »

elementen. Kortom: ondanks de grote complexiteit van het project werd een geschikte prefab oplossing gevonden, tot grote tevredenheid van alle betrokkenen. Het project werd in twee maanden tijd uitgevoerd, in oktober en november 2022."

FRANIÈRES: KUNSTWERK MET VERBORGEN PREFABELEMEN

In Franières vernieuwde Infrabel het spoorviaduct over de Rue de Soye. Het doel van de werken was om een volledig nieuwe brugconstructie van het type 'bowstring' te realiseren.

De werken omvatten de afbraak van de bestaande structuur, de bouw van de nieuwe bowstringbrug (landhoofden in gewapend beton met daarop opleggingen, een geprefabriceerde metalen structuur bestaande uit bogen en hangers die een betonnen brugdek ondersteunen), grond- en beschoeiingswerken en wegeniswerken.

Jean-Baptiste Lansival: "Hoewel er in dit project ook beton wordt gebruikt voor de bouw van de ter plaatse gestorte landhoofden, leverde Ronveaux een belangrijke bijdrage aan de realisatie →



In Franières leverde Ronveaux een belangrijke bijdrage aan de realisatie van het brugdek, waarvoor het bedrijf elf volledig geprefabriceerde voorgespannen betonplaten leverde.

A Franières, la contribution de Ronveaux concerne le tablier du pont, pour lequel l'entreprise a fourni 11 dalles en béton précontraint entièrement préfabriquées.

A FRANIÈRES, UN OUVRAGE D'ART OÙ LES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS SE CACHENT

A Franières, Infrabel a procédé au renouvellement du passage supérieur de la rue de Soye. L'intervention avait pour but la construction d'un tout nouvel ouvrage de type « bow-string ». Les travaux comprenaient la démolition de l'ouvrage existant, la construction du nouveau pont bow-string (réalisation de culées en béton armé surmontées de sommiers d'appui, structure métallique préfabriquée composée

d'arcs et de suspentes supportant un tablier en béton), des travaux de terrassement et de blindages et enfin des travaux d'aménagement de la voirie.

Jean-Baptiste Lansival: « Bien que le béton soit également utilisé dans ce projet pour la construction des culées coulées en place, la contribution de Ronveaux concerne le tablier du pont, pour lequel l'entreprise a fourni 11 dalles en béton précontraint entièrement préfabriquées. Ces éléments, longs de 7,76 m, hauts de 45 cm et →

van het brugdek, waarvoor het bedrijf elf volledig geprefabriceerde voorgespannen betonplaten leverde. Deze elementen – 7,76 m lang, 45 cm dik en 2 m breed – werden in drie weken tijd geproduceerd in Ciney, in de prefab hal voor elementen die bestemd zijn voor civieltechnische constructies. De platen werden ontworpen met zijdelingse profilering om een 'piano-effect' te voorkomen en zo een optimale dwarsverdeling van de lasten te bevorderen."

"In dit project biedt prefabbeton een aantal voordelen. Allereerst impliceert het dat er ter plaatse – enkele meters boven de grond – niet bekist hoeft te worden, wat de veiligheid per definitie vergroot, maar ook de hoeveelheid werk die ter plaatse moet worden uitgevoerd vermindert, in het bijzonder omdat er geen steigers geplaatst moeten worden. Dankzij de keuze voor prefabricage waren de doorlooptijden

ook korter. Tot slot maakt de voorspan-techniek het mogelijk om grote overspanningen te realiseren (van randbalk tot randbalk). Zonder toepassing van deze techniek had er minstens één extra langsligger moeten worden geïnstalleerd. Als dit het geval was geweest, zou een bowstringbrugoplossing niet langer aantrekkelijk zijn."

In deze constructie etaleert prefabbeton eens te meer zijn voordelen op technisch gebied, op het vlak van veiligheid en bouwtijd en zelfs op het gebied van duurzaamheid, omdat enkel de strikt benodigde hoeveelheid beton werd gebruikt om de platen te produceren in de fabriek. Een ter plaatse gestorte oplossing biedt immers niet dezelfde materiaalbesparingen. Bovendien zijn de afmetingen van de constructies meestal groter bij ter plaatse gestorte oplossingen.



Met prefab beton was de aannemer in staat om de elementen te plaatsen in de korte tijd die beschikbaar was tijdens de onderbreking van de spoorlijn.

Le béton préfabriqué a pu répondre au défi consistant à réaliser la pose des éléments dans un temps réduit imposé par la coupure de la ligne ferroviaire.

large de 2 m, ont été produits en trois semaines à Ciney, dans le hall de préfabrication d'éléments dédiés aux ouvrages de génie civil. Ces dalles ont été conçues avec des clés latérales qui permettent d'éviter le « pianotage » entre elles et de la sorte, favoriser une répartition transversale optimale de la charge.

Dans ce projet, le béton préfabriqué apporte son lot d'avantages. En effet, il permet tout d'abord d'éviter de coffrer sur place, à plusieurs mètres du sol, ce qui améliore intrinsèquement la sécurité mais réduit également le travail à effectuer sur place en évitant l'installation d'échafaudages notamment. Grâce à la préfabrication, les délais d'exécution ont également été raccourcis.

EUPEN: KUNSTWERKEN DIE HUN NAAM ALLE EER AANDOEN

Bij de overstromingen in juli 2021 raakten diverse kunstwerken in meer of mindere mate beschadigd. Sommige bruggen liepen slechts oppervlakkige schade op en bleven structureel gezond, terwijl andere bruggen grotere averij opliepen die hun stabiliteit in gevaar kon brengen. In dergelijke gevallen is het mogelijk dat de constructie moet worden vernieuwd. In Eupen zal deze laatste categorie kunstwerken op termijn meteen opvallen omdat ze een zeer kenmerkende spiraalvormige geometrie hebben. Dankzij deze geometrie kunnen de bruggen discreet in het landschap worden geïntegreerd en kan de lengte van de liggers gemakkelijk worden aangepast aan de verschillende overspanningen van de te vernieuwen kunstwerken.

Enfin, la technique de la précontrainte permet le franchissement de grandes portées (de poutre de rive à poutre de rive). Sans l'utilisation de cette technique, il eut fallu mettre en place une ou plusieurs poutres longitudinales complémentaires. Si tel avait été le cas, la solution du pont bow-string aurait perdu tout son intérêt. »

A travers cette construction, le béton préfabriqué met une fois de plus en exergue ses avantages en termes techniques, de sécurité et de durée du chantier, et même de durabilité puisque la stricte quantité de béton nécessaire a été utilisée en usine pour la production des dalles. A contrario, une solution coulée en place ne permet pas cette économie de matière. Par ailleurs, les gabarits des ouvrages sont généralement plus importants avec les solutions coulées en place.

Jean-Baptiste Lansival: "Gezien de uiterst bijzondere vorm van de liggers vereiste de metalen bekisting die nodig was om ze te prefabriceren een ongeëvenaarde techniciteit en expertise. Een andere moeilijkheid was dat de liggers 90° moesten worden gekanteld tussen het ontkisten en de plaatsing op de werf. In feite zijn de onderdelen zo vormgegeven dat het enige mogelijke gietvlak één van de zijvlakken van deze liggers is. Zodra de bekisting verwijderd is, worden de balken in een metalen 'wieg' geplaatst, zodat ze in de hal kunnen worden gekanteld alvorens ze worden gestockeerd. De liggers, waarvan er acht vervaardigd zijn voor vier verschillende bruggen, zijn maximaal 25 m lang en 2,10 m hoog. De grootste exemplaren wegen 21 ton. (PS) ■



Bekisting Eupen: Gezien de uiterst bijzondere vorm van de liggers vereiste de metalen bekisting die nodig was om ze te prefabriceren een ongeëvenaarde technische vaardigheid en expertise.

Au vu de la forme très particulière des poutres, le coffrage métallique nécessaire à leur préfabrication a demandé une technicité et un savoir-faire hors pair.



In Eupen is de Langesthalbrug de eerste in een hele reeks.

A Eupen, le pont de Langesthal est le premier de la série à avoir été mis en service.



Alle vernieuwde kunstwerken in Eupen zullen meteen opvallen omdat ze een zeer kenmerkende spiraalvormige geometrie hebben.

L'ensemble des ouvrages reconstruits sur la commune d'Eupen suite aux inondations de juillet 2021 afficheront une géométrie très particulière de forme hélicoïdale.

A EUPEN, DES OUVRAGES D'ART QUI PORTENT BIEN LEUR NOM

Plusieurs ouvrages ont été endommagés à des degrés divers suite aux inondations que nous avons connues en juillet 2021. Certains ponts n'ont subi que des dommages superficiels et ont résisté structurellement; d'autres ont été bien plus endommagés allant même jusqu'à mettre leur stabilité en péril. Dans ce cas, une reconstruction de l'ouvrage peut être nécessaire.

Dans la ville d'Eupen, l'ensemble des ouvrages concernés par ces lourds dégâts seront tous reconnaissables car ils afficheront, à terme, une géométrie

très particulière de forme hélicoïdale. Cette géométrie permet d'intégrer discrètement les ponts dans le paysage et d'adapter facilement les poutres en longueur en fonction des différentes portées des ouvrages à reconstruire.

Jean-Baptiste Lansival: «Au vu de la forme très particulière des poutres, le coffrage métallique nécessaire à leur préfabrication a demandé une technicité et un savoir-faire hors pair. Enfin, une autre difficulté, et non des moindres, est le fait qu'il faille basculer les poutres de 90° entre le décoffrage

et la pose sur chantier. En effet, les pièces sont telles que la seule face de coulée possible est une des faces latérales de ces poutres. Une fois décoffrées, les poutres sont donc placées dans des «berceaux» métalliques afin de pouvoir être retournées à l'intérieur du hall avant d'être stockées. Les poutres, au nombre de 8 pour ce chantier de 4 ponts, mesurent jusqu'à 25 m de longueur pour 2,10 m de hauteur une fois redressées. La masse des plus grandes poutres est de 21 tonnes.» (PS) ■