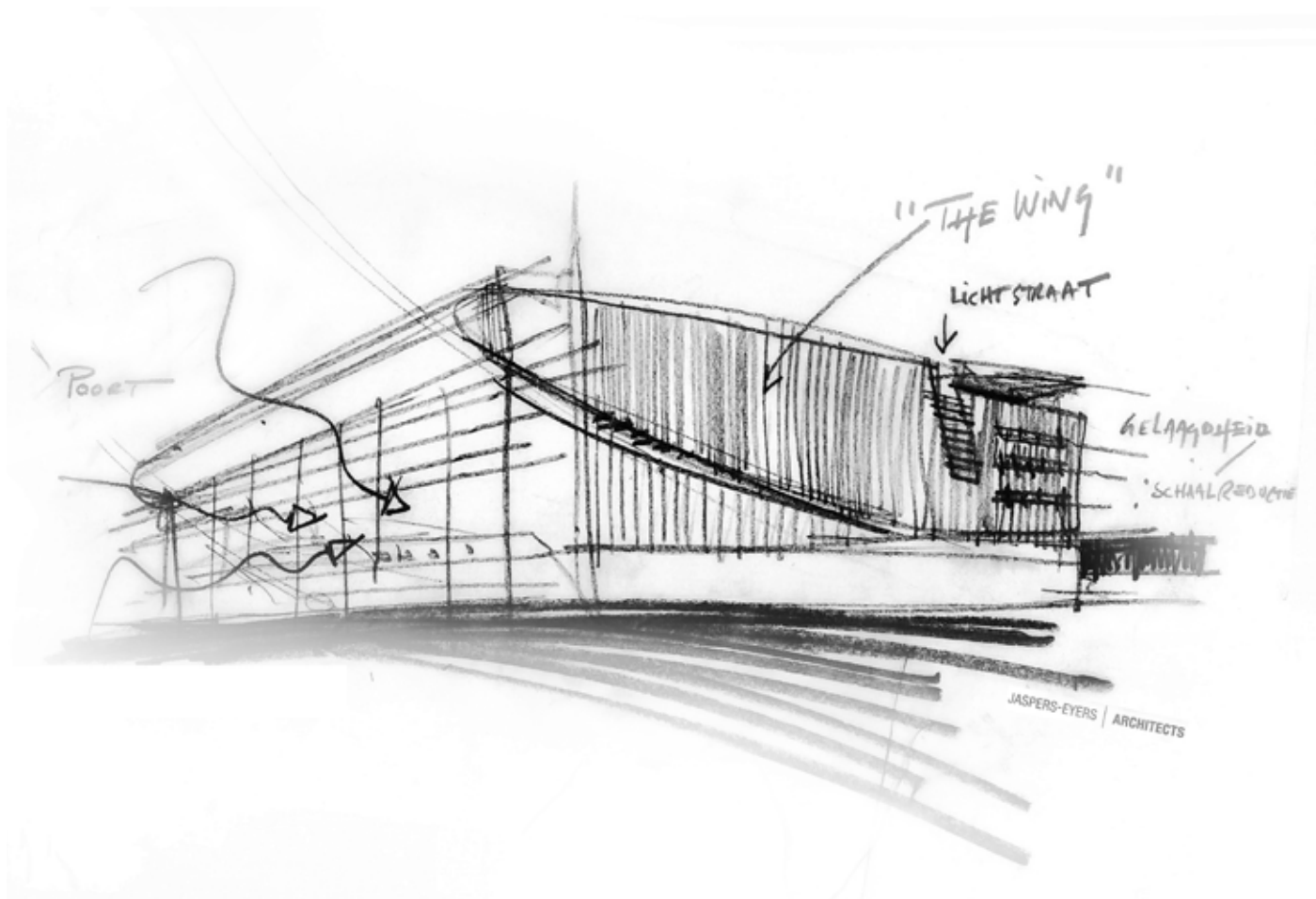


info _ steel





New finishes for facades

© Jeroën Op de Beeck

Granite® Silky Mat and Granite® Impression

Designed for eye-catching façades, the new patterns and textures will add drama and character, making your facade unique.

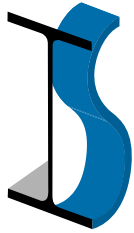
- Granite® Silky Mat has 6 colours with a slightly tactile sparkling surface and 5 with a smooth lightly grained finish.
- Granite® Impression has a range of textures, two representing snake and elephant skin, and two the mineral beauty of green and brown agate.

Granite® Silky Mat and Granite® Impression are part of the ArcelorMittal **Nature** range, free from heavy metals and chromates.



ArcelorMittal

editoriaal_éditorial



info_steel 40 - 03/2014

Viermaandelijks blad voor architectuur en bouwtechnieken, uitgegeven door Infosteel (België en Luxemburg)
_Revue quadrimestrielle d'architecture et de génie civil publiée par Infosteel (Belgique et Luxembourg).

Verantwoordelijke Uitgever_Editeur Responsable:
Philippe Coigné, General Manager
Infosteel vzw_Infosteel asbl
Arianelaan 5 Avenue Ariane
B-1200 Brussel - Bruxelles
t: +32-2-509 15 01 - f: +32-2-511 12 81
info@infosteel.be - www.infosteel.be
BTW-TVA: BE 0406 763 362

Correctie_Correction:
Bénédictine Van Parys, Jo Van den Borre

Vertaling_Traduction:
Birotech, Brugge

Opmaak_Mise en page: Jo Van den Borre

Advertenties_Publicité
linda.poels@infosteel.be - t: +32-2-509 15 01

Verspreiding_Diffusion
Gratis voor leden van Infosteel vzw
_Gratuit pour les membres d'Infosteel asbl
Lid worden_Affiliation:
benedicte.vanparys@infosteel.be - t: +32-2-509 15 05
Verkoop per stuk_Vente au numéro
€ 15 / numéro_numéro (iBTW - TVA)

Oplage_Tirage: 3.500 exemplaren_exemplaires

Copyright 2014 by Infosteel
Alleen de auteurs zijn verantwoordelijk voor de artikels. De auteur gaat akkoord met publicatie van de toegezonden documenten. Alle rechten voorbehouden, die van vertaling en bewerking inbegrepen. Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les documents reçus impliquent l'accord de l'auteur pour libre publication. Tous droits de reproduction, traduction et adaptation réservés.

ISSN 2032-281X

cover_couverture

Ontwerpschets_Croquis :
Jetairport, Brussels Airport, Zaventem (BE)
© Jaspers Evers Architects

In deze editie van info_steel nr 40 bieden we u een overzicht van onze initiatieven in 2014.

De staalbouwwedstrijd 2014 is ondertussen opgestart. Bij de vorige editie werden 25 spraakmakende projecten genomineerd uit meer dan 100 inzendingen. Graag vermelden we dat dit jaar opnieuw een staalbouwwedstijd voor studenten op de agenda staat. Hiermee wenst Infosteel de contacten met het onderwijs opnieuw te verstevigen. De deelnemende projecten van beide wedstrijden worden voorgesteld op de Staalbouwdag die plaatsvindt op 27 november te Brussel. Hét event met meer dan 500 bouwprofessionelen, dat u alvast kan noteren in uw agenda indien u uw kennis, inspiratie en zakelijk netwerk wenst uit te breiden.

Naar aanleiding van 1 juli 2014, de datum waarop de CE-markering verplicht wordt, vindt op 13 en 18 maart een vormingscyclus plaats rond de EN 1090 en CE markering. Verder staat een studiedag met thema stalen bruggen gepland op 13 mei. In het najaar wordt een gloednieuwe vormingscyclus opgezet rond basiskennis staal. In een vijftal dagen worden voor personen die nieuw zijn in de staalwereld, alle facetten rond producten, normen, toepassingen en handel toegelicht. Duurzaam bouwen blijft ook dit jaar prioritair. Daarnaast is er ruimte voor specifieke thema's, zoals het programma rond toepassingen van vlak staal en stalen ontwikkelingen.

Bent u op zoek naar inspiratie en informatie, hou dan dit magazine en onze website in de gaten voor een uitgebreide berichtgeving over de sector. Voorts staat onze helpdesk tot uw dienst en kijken we reikhalzend uit naar de nieuwste editie van het Vademecum van de staalproducten, opgesteld in samenwerking met Grymafer.

2014 wordt een jaar van verdere groei. Vorig jaar verwelkomde Infosteel 20 nieuwe bedrijfsleden en we willen deze trend dit jaar verder zetten. Infosteel-leden krijgen diverse voordelen bij publicaties, projectbezoeken en opleidingen. Naast een eigen pagina op www.infosteel.be, bieden we onze leden via sociale media, nieuwsbrieven en website een platform om hun nieuws te delen. Via deze weg willen we u dan ook vriendelijk uitnodigen om toe te treden tot het leden-netwerk van Infosteel.

Philippe Coigné, General manager Infosteel

Dans cet éditorial du n°40 d'info_steel, nous vous donnons un aperçu de nos initiatives pour 2014.

Le concours de la construction acier 2014 a maintenant été lancé. Lors de l'édition précédente, 25 projets marquants ont été présélectionnés parmi plus de 100 propositions. Rappelons à ce propos que cette année aussi, un concours de la construction acier pour les étudiants figure également à l'agenda. Infosteel souhaite ainsi renforcer les contacts avec l'enseignement. Les projets participants des deux concours seront présentés lors de la journée de la construction acier qui se tiendra le 27 novembre à Bruxelles. Notez dès à présent dans votre agenda cet événement qui réunira plus de 500 professionnels de la construction, si vous voulez étendre vos connaissances, votre inspiration et votre réseau professionnel.

En prévision du 1er juillet 2014, date à laquelle le marquage CE deviendra obligatoire, un cycle de formation sur la norme EN 1090 et le marquage CE sera organisé le 13 et 18 mars. De plus, une journée d'études ayant pour thème les ponts métalliques est prévue le 13 mai. A l'automne, un tout nouveau cycle de formation sur les connaissances de base de l'acier sera organisé. Pendant ce cycle de cinq jours, les néophytes auront l'occasion de découvrir le monde de l'acier et toutes ses facettes, les différents produits, les normes, les applications et le marché. Cette année aussi, la construction durable reste une priorité. Mais il restera encore de la place pour aborder des thèmes spécifiques, comme le programme sur les applications d'acier plat et les solutions de façades métalliques.

Si vous êtes à la recherche d'inspiration et d'informations, ne perdez pas de vue ce magazine et notre site web qui sont une source importante de nouvelles du secteur. Par ailleurs, notre helpdesk se tient à votre disposition et nous attendons avec impatience la nouvelle édition du Vademecum des produits en acier, rédigé en collaboration avec Grymafer.

Notre croissance continue en 2014. L'année passée, Infosteel a accueilli parmi ses membres 20 nouvelles entreprises et nous voulons poursuivre cette tendance cette année-ci. Les membres d'Infosteel bénéficient de divers avantages pour les publications, les visites de projet et les formations. En plus d'une page personnelle sur www.infosteel.be, nos membres disposent d'une plateforme pour publier leurs nouvelles via les médias sociaux, les bulletins d'information et le site web. C'est d'ailleurs par cette voie que nous avons le plaisir de vous inviter à rejoindre le réseau des membres d'Infosteel.

Philippe Coigné, General manager Infosteel

inhoud_sommaire

Galva Power en het Klaverblad te Lummen	4
Galva Power et le carrefour autoroutier le plus important du Limbourg	4
Een geslaagde 14de editie van de Staalbouwdag	6
Journée Construction Acier : une 14 ^e édition bien réussie	6
Nieuwe BARCO Headquarters, Kortrijk	11
Le nouveau siège de BARCO à Courtrai	11
Connector, Brussels Airport	12
Connector, Brussels Airport	12
Klimcentrum Bleau, Blaarmeersen Gent	13
Centre d'escalade Bleau, Blaarmeersen à Gand	13
Ziekenhuis AZ Alma te Eeklo	14
L'hôpital AZ Alma à Eeklo	14
Jetairport: droomgebouw voor Dreamliner en werknemers TUI Travel Belgium	18
Jetairport : un bâtiment de rêve pour le Dreamliner et les collaborateurs de TUI Travel Belgium	18
Logische en heldere structuur	26
Une structure logique et claire	26
Ghelamco-arena, Gent	32
Ghelamco arena, Gand	32
Grensbrug over de Moezel tussen Grevenmacher en Wellen	40
Pont frontalier sur la Moselle entre Grevenmacher et Wellen	40
Geric te Thionville	48
Geric à Thionville	48
Loopbrug van Breux	54
Passerelle du Breux	54
Crematorium Hofheide: een schrijn in het Hageland	60
Crématorium de Hofheide : un reliquaire dans le Hageland	60
Stalen torentrap in Tielt-Winge	66
Escalier tour en acier de Tielt-Winge	66
Het ABC van het discontinu thermisch verzinken (deel 1)	72
L'ABC de la galvanisation à chaud discontinue (1 ^{ère} partie)	72
Nieuwe norm ontsluit potentieel van hogesterktestaal om de veiligheid van de weggebruikers te verbeteren	78
Une nouvelle norme libère le potentiel des aciers à haute limite d'élasticité afin d'améliorer la sécurité des usagers de la route	78
Berekenen van stalen raamwerken volgens de eerste-orde of de tweede-orde? Een leidraad	84
Éléments de base relatifs aux calculs des charpentes selon les théories du premier et du deuxième ordre	84

Numéro 1 des logiciels de calcul de structures métalliques Nummer 1 in rekensoftware voor de staalconstructie

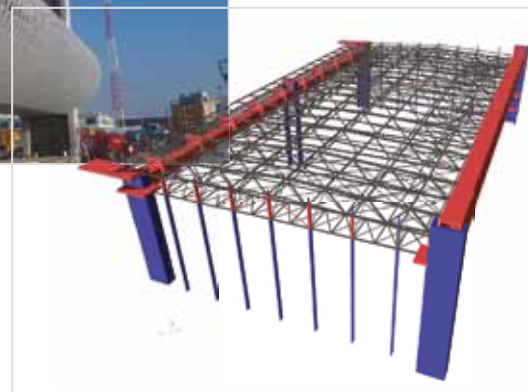
- Bâtiments, industrie, ouvrages d'art
- Dimensionnement et optimisation EC3 (Annexes nationales), AISC ...
- Calcul au 1er ou 2nd ordre, analyse sismique, phases de construction
- Tous types de section (classe 1 à 4), PRS, parois minces ...
- Calcul et dessin des assemblages
- Résistance au feu (ISO et feu naturel)
- Interopérabilité avec AutoCAD, Allplan, Bocad, Revit, Tekla ...

- Gebouwen, industrie, kunstwerken
- EC3 controle en optimalisatie (nationale annexen), AISC ...
- Berekenen 1ste en 2de orde, dynamische analyse, bouwfases
- Elke doorsnede (klasse 1 tot 4), plaat- en dunwandige profielen
- Berekenen en tekenen van verbindingen
- Brandwerendheidscontrole (ISO en eigen brandcurve)
- Interoperabiliteit met AutoCAD, Allplan, Bocad, Revit, Tekla ...

Vlaamse Overheid
Arch Bridge over the Albert Canal



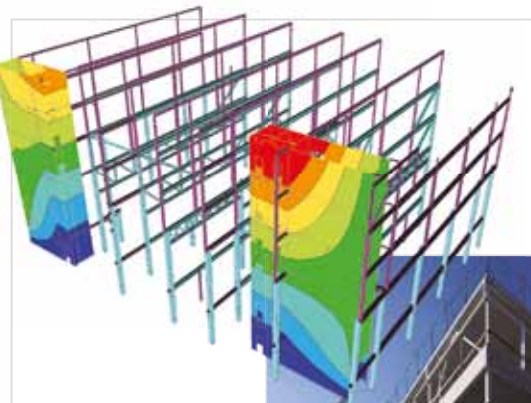
Arcadis
Maintenance Hangar with Offices
TUI Travel - Airport Brussels



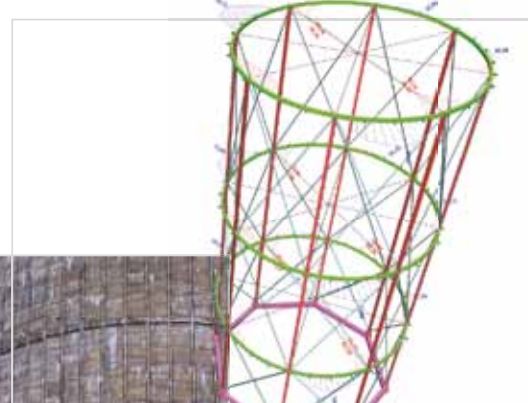
Scia
Engineer

OPEN BIM™ Solution

Mathieu Gijbels
Delorge Businesspark



Technum
Conservation Cooling Towers Mine Site



Galva Power en het Klaverblad te Lummen

De verkeerswisselaar van het Klaverblad in Lummen is welbekend bij de meeste automobilisten. Deze bevindt zich op de kruising van de E313 (Luik - Antwerpen) en de E314 (Duitsland - Brussel). Dit kruispunt was tijdens de spitsuren bijzonder overbelast en gevaarlijk wegens de moeilijke aansluitingen, onaanpassend aan de omstandigheden van de autosnelweg. Verbetering door volledige vernieuwing was de enige oplossing.

De werken, die in 2007 gestart werden en nu voltooid zijn, omvatten een grote hoeveelheid objecten in staal die natuurlijk tegen corrosie beschermd moesten worden. Galva Power, met de hoofdzetel in Houthalen, heeft zowel de geluidsschermen, de leuningingen als de signalisatie portieken behandeld.

De geluidsschermen werden gemaakt uit panelen die ondersteund worden door draagbalken. Deze draagbalken, geproduceerd door de firma BCM in Hoogstraten, voor een totaal gewicht van 800 ton, werden thermisch verzinkt bij Galva Power in hun divisies in Antwerpen en Overpelt alvorens gelakt te worden door Steelcoat/Galvacoat, een andere Limburgse onderneming.

De leuningingen werden geleverd door de firma Van Eycken, waarvan de compleet nieuwe installatie gevestigd is in Tienen. Het gaat om een concept en design met de speciale naam 'champagne effect', door de 'bubbels' die de metaalplaten perforeren. Deze fase van het project heeft zich uitgestrekt over een periode van 2009 tot 2012, voor ongeveer 1600 m. Het ging hier over een première waarmee veel testen, flexibiliteit en reactiviteit gepaard gingen. Deze leuningingen werden behandeld door Galva Power Houthalen.

Tenslotte heeft Galva Power ook de signalisatie portieken verzinkt die geproduceerd werden door de firma Baert in Zele. Deze portieken, die een specialiteit geworden zijn van Galva Power, en ook voor andere klanten behandeld worden, werden verzinkt in de divisie in Gent.

Galva Power Group is trots om met de meerderheid van haar divisies bijgedragen te hebben aan een dergelijk prestigieus project dat de mobiliteit en veiligheid van de weggebruikers verbetert.

Galva Power et le carrefour autoroutier le plus important du Limbourg

L'échangeur du Klaverblad à Lummen est connu de tous les automobilistes. Il se trouve à l'intersection de la E 313, qui va de Liège à Anvers, et de la E 314, qui vient d'Allemagne vers Bruxelles. C'était un carrefour particulièrement encombré et même dangereux aux heures de pointe. Il fallait donc l'améliorer en le redessinant complètement.

Les travaux qui ont commencé en 2007 et se terminent aujourd'hui comprennent une quantité très importante d'objets en acier qui doivent évidemment être protégés contre la corrosion. Galva Power, dont le siège social se situe à Houthalen, a ainsi traité les écrans anti bruit, les garde-corps et les portiques de signalisation.

Les écrans anti bruit sont constitués de panneaux soutenus par des poutres. Ces poutres, fabriquées par la société BCM de Hoogstraten, pour un poids total de 800 tonnes, ont été galvanisées à chaud dans les installations de Galva Power à Anvers et à Overpelt avant d'être peintes par Steelcoat/Galvacoat, une autre entreprise limbourgeoise.

Les garde-corps ont été livrés par la société Van Eycken dont les toutes nouvelles installations se situent à Tirlemont. Il s'agit d'un concept et d'un design tout particulier appelé 'effet champagne' à cause des 'bulles' qui perforent les tôles. Si cette partie du projet s'est étendue de 2009 à 2012, pour à peu près 1600 m, il n'en s'agit pas moins d'une première qui a demandé beaucoup de tests, de flexibilité et de réactivité. Ces garde-corps ont été traités par Galva Power Houthalen.

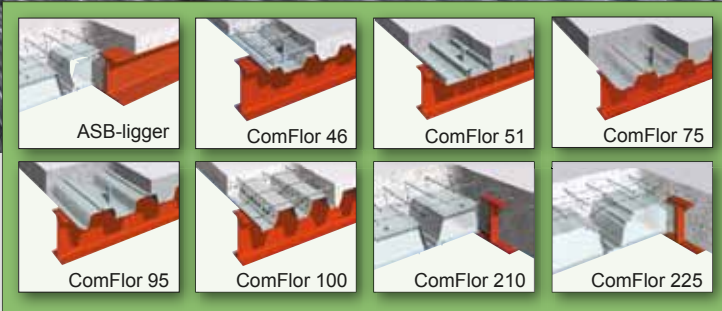
Pour terminer, Galva Power a également galvanisé les portiques de signalisation construits par la société Baert de Zele. Ces portiques, dont Galva Power s'est fait une spécialité, travaillant aussi pour d'autres clients, ont eux été traités à Gand.

Galva Power Group est fier d'avoir participé avec la plus grande partie de ses divisions à un projet aussi prestigieux qui améliore la mobilité et la sécurité des usagers de la route.



Staalplaat-betonvloeren

Onderdeel van uitdagingen

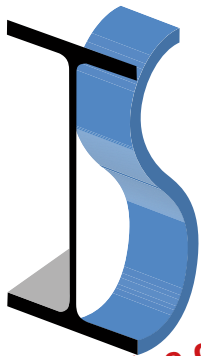


Ontwerpprogramma op onze website
www.dutchengineering.nl



DUTCH
ENGINEERING

T +31 (0)71-5418923
info@dutchengineering.nl
www.dutchengineering.nl



Une question concernant l'acier
Een vraag over staal
HELPDESK

infosteel

Gratis helpdesk

- EN
- Staalbouwdag
- Staalbouwwedstrijd
- StudentenSTAALdag
- StudentenSTAALprijs
- Docentendag
- Projectbezoeken
- Studiereizen
- Studiedagen
- Cursussen en opleidingen
- Werklunches
- Bibliotheek
- Technische publicaties
- Vaktijdschrift
- Voordelen voor leden

www.infosteel.be

Service helpdesk gratuit

- ET
- Journée Construction Acier
- Concours Construction Acier
- Journée ACIER Etudiants
- Prix ACIER Etudiants
- Journée Professeurs
- Visites de projet
- Voyages d'études
- Cours et formations
- Journées d'études
- Déjeuners d'études
- Bibliothèque
- Publications techniques
- Revue professionnelle
- Avantages pour membres

www.infosteel.be

rechtzetting_rectification

'Waassertuerm zu Diddeléng', Dudelange

In ons nummer 39 is een fout geslopen. De architecten van het project 'Waassertuerm zu Diddeléng' zijn Kaell Architecte (Luxemburg) **EN** Jim Cledes, Atelier d'Architecture et de Design (Esch-sur-Alzette). Onze excuses hiervoor aan de auteurs.

Une faute s'est produite dans notre numéro 39. Les architectes du projet 'Waassertuerm zu Diddeléng' sont Kaell Architecte (Luxembourg) **ET** Jim Cledes, Atelier d'Architecture de Design (Esch-sur-Alzette). Nos excuses auprès des auteurs.



1b, rue du Centenaire, Dudelange
 Plaats_Localisation

Ministère de la Culture,
 Service des Sites et Monuments Nationaux, Luxembourg
 Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

Kaell Architecte, Luxembourg
 Jim Cledes, Atelier d'Architecture et de Design, Esch-sur-Alzette
 Architect_Architecte

Daedalus Engineering, Heffingen
 Studiebureau_Bureau d'études

Secolux, Capellen
 Controlebureau_Bureau de contrôle

Entreprise de constructions Guy Thomas, Dahlem
 Algemene aannemer_Entrepreneur général

Bohlen Construction Métalliques, Echternach
 Ferronnerie d'art Nico Betzen, Fohren
 Société des Ateliers Nic. Olinger, Foetz
 Staalbouwer_Constructeur métallique

Foto's_Photos : boshua (Bohumil Kostohryz), Andrés Lejona

staalbouwdag 2013_journée construc

Tekst_Texte: Infosteel
Foto's_Photos: Gilles Martin

6

Een geslaagde 14de editie van de Staalbouwdag

...houdt overtuigend pleidooi voor innovatief staalgebruik in hedendaagse bouwprojecten

Meer dan 200 deelnemers bezochten op 27 november 2013 de veertiende Staalbouwdag in de Chambre de Commerce te Kirchberg-Luxemburg, een staalconstructie ontworpen door architect Claude Vasconi. De Staalbouwdag werd georganiseerd door Infosteel en ILTM.

De aftrap werd gegeven met de voorstelling van de gloednieuwe brochure 'La filière de la construction métallique au Luxembourg', een uitgave van Fedil ILTM Construction métallique. Het gevarieerde programma omvatte in de voormiddag lezingen over technische thema's. In de namiddag werden een reeks buitengewone bouwprojecten voorgesteld. Tussendoor was er gelegenheid tot netwerken en konden bezoekers kennismaken met trends en productinnovaties bij de standhouders van de staal.EXPO. De dag werd afgesloten met de bekendmaking van de laureaten van de Staalbouwwedstrijd 2013. De lezingen kan je nalezen via de website van Infosteel.

Netwerken en innovatie op de staal.EXPO

Tijdens de pauzes kregen de aanwezigen de mogelijkheid kennis en ervaring uit te wisselen met andere deelnemers en de staal.EXPO-exposanten. BIL (Banque Internationale à Luxembourg, Zinkinfo Benelux, Buildsoft, Tata Steel, Belgium Coatings, ArcelorMittal, Nemetschek-Scia, Galva Power Group en Infosteel deelden hun advies en expertise met bezoekers.

Prijsuitreiking 14de editie Staalbouwwedstrijd in de namiddag

Uit de 29 ingediende projecten heeft de jury, onder leiding van Professor Mag. architecturae François Valentiny van het bureau 'Valentiny hvp architects Luxembourg Vienna' en stichter van het architectuurblad Adato, 9 projecten genomineerd en na een strenge selectie 6 laureaten aangeduid.

Journée Construction Acier : une 14^e édition bien réussie

...plaidoyant avec conviction en faveur de l'utilisation innovante de l'acier dans les projets de construction actuels

Le 27 novembre 2013, plus de 200 visiteurs et exposants se sont réunis à Chambre de Commerce - une construction en acier conçue par l'architecte Claude Vasconi - au Kirchberg à Luxembourg pour la 14^e édition de la Journée Construction Acier. Un jour organisé par Infosteel et l'ILTM.

La journée débuta avec la présentation de la toute nouvelle brochure 'La filière de la construction métallique au Luxembourg', édité par Fedil ILTM Construction métallique. Outre des conférences données par des intervenants de renom, le programme varié a également fait place à la proclamation des lauréats du Concours Construction Acier. Cette journée fut aussi une opportunité pour le networking et l'occasion pour les visiteurs de découvrir les dernières tendances et innovations des exposants de l'Expo Acier. Les différentes présentations peuvent être téléchargées via le site d'Infosteel.

Networking et innovation à l'EXPO Acier

Durant les pauses, les participants ont pu partager leurs connaissances et expériences entre eux ainsi qu'avec les exposants de l'EXPO Acier. Les visiteurs ont pu trouver conseils et expertise auprès de BIL (Banque Internationale à Luxembourg, InfoZinc Benelux, Buildsoft, Tata Steel, Belgium Coatings, ArcelorMittal, Nemetschek-Scia, Galva Power Group et Infosteel.

Remise de prix de la 14^e édition du Concours Construction Acier

Des 29 projets introduits le jury, placé sous la conduite du Professeur Mag. architecturae François Valentiny du bureau Valentiny hvp architects Luxembourg Vienna et fondateur du journal d'architecture Adato, en a nommé 9 et, à l'issue d'une sélection serrée, a désigné 6 lauréats.

tion acier 2013



7



Voorstelling van de nieuwe ILTM-brochure_Présentation de la nouvelle brochure de ILTM
v.l.n.r._d.g.a.d. Nicolas Soisson (directeur FEDIL), Ernest Hendrickx (Président ILTM Construction métallique), Bruno Theret (Vice-président ILTM Construction métallique)



Louis-Guy Cajot, Head of Product Development, ArcelorMittal Long Carbon Europe



Julien Goosse, MSB Sales Manager, Astron



Jérôme Guth, Business Development Construction - Flat Carbon Europe - ArcelorMittal



C. Odenbreit, ArcelorMittal Chair of Steel and Façade Engineering, University of Luxembourg



Prof. Olivier Vassart, Head of Structural Long Products, ArcelorMittal





Dr.-Ing. Markus Schäfer,
Université du Luxembourg



WW+ : Luc Wagner, ingénieur-
conseil (OAI) et urbaniste-aména-
geur (OAI) et Jörg Weber, archi-
tecte (OAI / Architektenkammer
Rheinland-Pfalz)



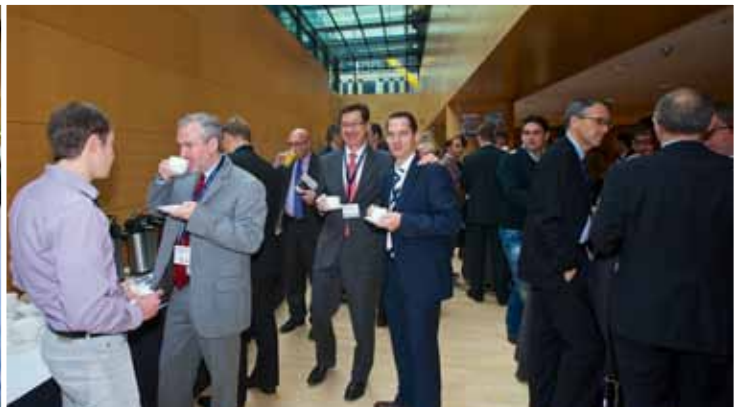
W. De Toffol, INCA - INGénieurs
Conseils Associés



A. De Cillia, INCA - INGénieurs
Conseils Associés



Professeur Mag. architecturae
Francois J.V. Valentiny, Valentiny
hvp architects Luxembourg
Vienna, Fondateur du journal
d'architecture Adato

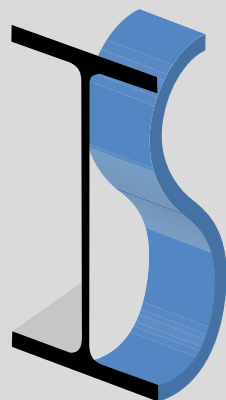




Pavillon 5, Esch-sur-Alzette (LU) - Projet Ville d'Esch-sur-Alzette (LU) - Photo: Christof Weber

NEEM DEEL
PARTICIPEZ
WWW.INFOSTEEL.BE

Staalbouw
Wedstrijd
2014



Concours
Construction
Acier **2014**

werf_chantier

Kennedypark 35, Kortrijk

Plaats_Localisation

Barco, Kortrijk

Opdrachtgever_Maitre d'ouvrage

Jaspers-Eyers Architects

Architect_Architecte

VK Engineering, Merelbeke

Studiebureau_Bureau d'études

Cordeel, Temse

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Cordeel, Temse

Staalbouwer_Constructeur métallique

Technocon, Aalter

Studiebureau staal_Bureau d'études acier

Belgo Metal, Wetteren

Gevelbouwer staal_Constructeur façades acier

Renderings: © Jaspers-Eyers Architects

Nieuwe BARCO Headquarters, Kortrijk

De nieuwe BARCO Headquarters zullen opgericht worden in Kortrijk. Het project werd ontworpen door Jaspers-Eyers Architects en zal 1700 mensen huisvesten op de bestaande site van BARCO gelegen in het Kennedypark. Op de huidige site zal er naast de bestaande gebouwen een nieuwe campus gebouwd worden met een centraal hoofdgebouw en verschillende wing units die onderling met elkaar worden verbonden. De totale oppervlakte van de nieuwe campus zal dan circa 60.000 m² bedragen na realisatie tegen eind 2016. Centraal in het project is het cilindrische atriumgebouw dat gericht is naar zijn omgeving waarbij de staalstructuur van het dak, de buitengevel en de interne volumes het gebouw een majestueuze uitstraling geven, weerspiegeld in de waterpartij. De grote glazen gevels en dak zorgen voor een lichtspreading binnen het atrium en zijn verschillende sferische volumes. De verschillende gebouwen zijn geïntegreerd in een park dat aansluit bij het landschap.

Le nouveau siège de BARCO à Courtrai

Le nouveau siège de BARCO sera construit à Courtrai. La conception du projet a été confiée aux architectes Jaspers-Eyers. Le bâtiment accueillera 1700 personnes sur le site existant de Barco situé dans le parc Kennedy. Un nouveau campus sera construit sur le site actuel à côté des bâtiments existants, il comprendra un bâtiment central et plusieurs ailes reliées entre elles. La superficie totale du nouveau campus dont la réalisation devrait s'achever vers la fin 2016 approchera les 60.000 m². L'atrium cylindrique, orienté vers son environnement, occupe une position centrale dans le projet. La structure métallique du toit, la façade extérieure et les volumes internes, qui se reflètent dans la pièce d'eau, confèrent au bâtiment un caractère majestueux. Les grandes façades et la toiture vitrées laissent entrer la lumière dans l'atrium et dans ses différents volumes sphériques. Tous ces bâtiments sont intégrés dans un parc assurant une continuité avec le paysage.



werf_chantier

Brussels Airport, Zaventem

Plaats_Localisation

Brussels Airport Company

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

C.T.H.M

(Chapman Taylor - Buro Happold - MOSS)

Architect_Architecte

Buro Happold

Studiebureau_Bureau d'études

Stendess, Lovendegem

Studiebureau uitvoering_Bureau d'études exécution

AIB Vinçotte International

Controlebureau_Bureau de contrôle

CIT Blaton - CEI De Meyer

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Anmecco, Antwerpen

Staalbouwer_Constructeur métallique

Renderings: © Chapman Taylor

Foto's_Photos: Chapman Taylor

Connector, Brussels Airport

Eén van de meest opvallende vernieuwingen op Brussels Airport de komende jaren wordt de 'Connector', een gebouw dat het bestaande terminalgebouw rechtstreeks en bovengronds zal verbinden met Pier A. Veel passagiers zien de bestaande tunnelverbinding vanuit de Terminal en bijhorende verticale verplaatsing met roltrappen en liften als een ongemak. Daarom wordt de tunnel, jaarlijks gebruikt door meer dan 10 miljoen passagiers, in de toekomst vervangen door een ruim bovengronds verbindinggebouw. De nieuwe Connector zal de reizigers toelaten om van de check-in rechtstreeks door te wandelen naar de gate van hun vlucht in pier A of pier B, met een minimum aan verticale circulaties. Omgekeerd verzekert het gebouw de aankomende passagier een snelle en aantrekkelijke verbinding naar de bagagezaal en de uitgang. De uitdaging van dit bouwproject ligt hoog, gezien de werken plaats vinden te midden van een operationele internationale luchthaven. Onlangs werd begonnen met de staalconstructie. De opening van het gebouw wordt voorzien in 2015.

Connector, Brussels Airport

Parmi les grands projets de l'aéroport, le 'Connector' est un des plus marquants. Il s'agit d'une construction qui reliera, directement et en surface, le bâtiment du terminal à la jetée A. Pour de nombreux passagers toutefois, le tunnel entre le terminal et la jetée, et la nécessité des déplacements verticaux par escalators ou ascenseurs, sont ressentis comme un inconvénient. C'est pourquoi le tunnel, emprunté annuellement par 10 millions de passagers, sera remplacé par un vaste bâtiment de liaison en surface. Grâce au nouveau Connector, le passager pourra depuis le check-in se rendre directement à la porte d'embarquement pour prendre son vol à la jetée A ou la jetée B, en limitant la circulation verticale. Quant aux passagers débarquant à Brussels Airport, ils bénéficieront d'une liaison rapide et attractive vers la salle des bagages et la sortie. Ce projet représente un défi important, car les travaux de construction se dérouleront au milieu d'un aéroport international en pleine activité. Récemment la construction métallique a été entamée. La mise en service du nouveau bâtiment est prévue début 2015.



werf_chantier

Zuiderlaan (Blaar-meersen), Gent

Plaats_Localisation

Bleau, Gent

Opdrachtgever_Maitre d'ouvrage

De Bouwerij Architects, Ternat

Architect_Architecte

Balt Engineering, Brussel

UTIL Struktuurstudies, Brussel

Walltopia, Nijmegen (NL)

Studiebureau_Bureau d'études

Molenschot Industriebouw, Balen

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Molenschot Industriebouw, Balen

Staalbouwer_Constructeur métallique

Walltopia, Nijmegen (NL)

Constructeur klimmuren_Constructeur murs d'escalade

Renderings: © De Bouwerij Architects

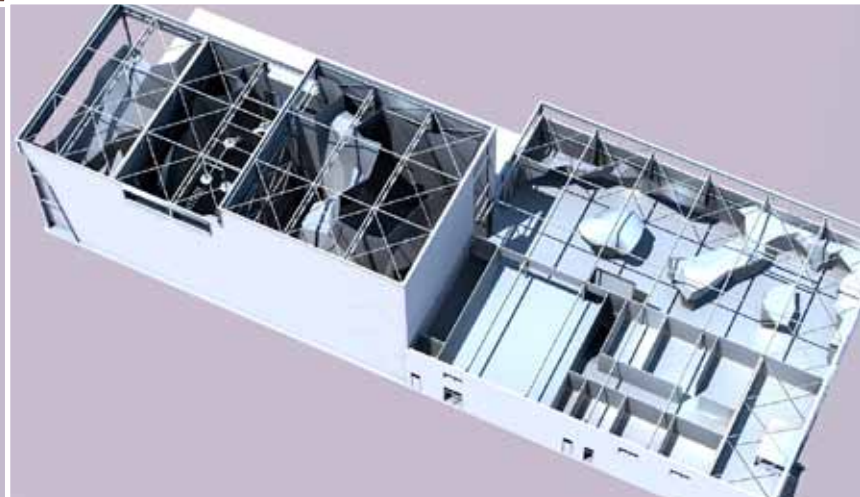
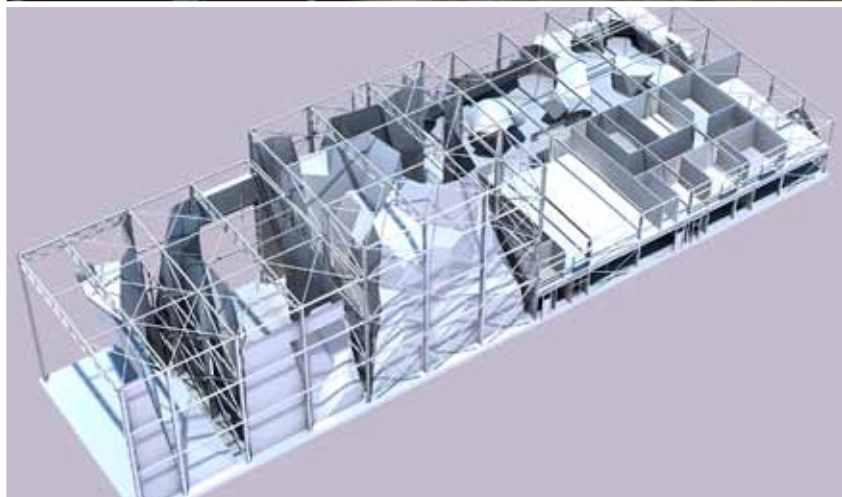
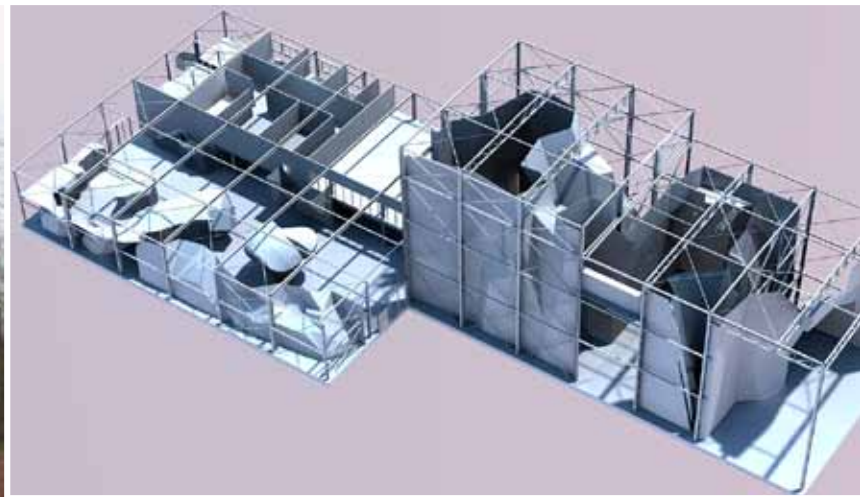
Foto's_Photos: De Bouwerij Architects

Klimcentrum Bleau, Blaar-meersen Gent

Het klimcentrum voor Bleau aan de Blaar-meersen te Gent bestaat uit 3 klimzalen met cafetaria en nevenfuncties. De hoge zaal wordt de hoogste indoorzaal in Europa. Het gebouw is ook voorzien van een buitenwand, inclusief via ferrata, en een buitenbouldertuin. De belangrijkste leidraad in het ontwerp is het nauwkeurig op elkaar afstemmen van het klimtraject op de constructie en de interne organisatie. De modulaire staalstructuur is afgestemd op de interne en externe kliminfrastructuur die de basis vormt van het gebouw. Bij het ontwerp werd de nodige aandacht besteed aan het ecologische aspect van het gebouw. Zo is het gebouw opgebouwd uit demonteerbare stalen elementen die op het einde van hun 'levenscyclus' zorgvuldig kunnen worden gedemonteerd en hergebruikt. De staalstructuur wordt aan de buitenzijden voorzien van een isolerende schil van sandwichpanelen, zodat een K20-peil wordt gehaald. Het einde van de werken is voorzien voor het najaar 2014.

Centre d'escalade Bleau, Blaar-meersen à Gand

Le centre d'escalade pour Bleau, au Blaar-meersen à Gand, comprend 3 salles d'escalade avec cafétéria et fonctions annexes. La salle haute deviendra la salle d'escalade indoor la plus haute d'Europe. Le bâtiment comprend aussi un mur extérieur, notamment avec une via ferrata, et un bloc d'escalade extérieur. Le principal fil conducteur à la conception a été d'adapter au mieux le trajet escalade à la construction et à la disposition interne. La structure modulaire est adaptée à l'infrastructure d'escalade interne et externe qui constitue la base du bâtiment. Les concepteurs ont également tenu compte de l'aspect écologique du bâtiment. En effet, le bâtiment est constitué d'éléments en acier démontables qui pourront être soigneusement démontés et recyclés à la fin de leur 'cycle de vie'. Du côté extérieur, la structure en acier est revêtue d'une isolation constituée de panneaux sandwich qui permettent d'atteindre l'indice K20. La fin des travaux est prévue pour l'automne 2014.



werf_chantier

Algemeen Ziekenhuis Alma, Ringlaan 15, Eeklo

Plaats_Localisation

Algemeen Ziekenhuis Alma, Eeklo

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

AAPROG architecten, Wetteren

Architect_Architecte

VK Engineering, Roeselare

Studiebureau_Bureau d'études

MBG, Antwerpen (Wilrijk)

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Emotec, Puurs

Staalbouwer_Constructeur métallique

Renderings: © AAPROG architecten

Foto's_Photos: VK Architects & Engineers

Ziekenhuis AZ Alma te Eeklo

Eind oktober 2013 werd op de werf van het nieuwe ziekenhuis AZ Alma (Eeklo, 512 bedden) gestart met de montage van de staalstructuur voor het centrale atrium. Ondertussen is de montage bijna afgerond. Met zijn 68 m lang, 28 m breed en 28 m hoog wordt het atrium de centrale inkomzone van het ziekenhuis, met toegang naar alle afdelingen. De staalstructuur (370 ton) draagt het glazen dak en de gordijngevels. De liggers en kolommen worden allemaal schuin geplaatst, wat in een schijnbaar willekeurige structuur resulteert. Het dak wordt gedragen door HEB-profielen, met een overspanning van 21 m tussen twee grote verdiepingshoge vakwerken (eigenlijk vierendeelliggers). Deze worden ondersteund door de centrale liftkernen aan de voorzijde en door de achtergevel. De horizontale stabiliteit wordt verzorgd door de willekeurige staalstructuur in de gevels en door de betonnen liftkernen. Aan de achtergevel worden in overkraging 4 passerelles opgehangen met een lengte van 28 m. Ze zorgen voor de verbinding tussen de verschillende ziekenhuisvleugels en werken eveneens als horizontale windliggers voor de achtergevel.

L'hôpital AZ Alma à Eeklo

Fin octobre 2013, le montage de la structure en acier de l'atrium central commençait sur le chantier du nouvel hôpital AZ Alma (Eeklo, 512 lits). Le montage est maintenant presque finalisé. Avec une longueur de 68 m, une largeur de 28 m et une hauteur de 28 m, l'atrium est la zone d'entrée centrale de l'hôpital, avec un accès vers tous les départements. La structure en acier (370 tonnes) supporte un toit en verre et des murs-rideaux. Les poutres et les colonnes sont toutes placées en oblique, ce qui donne une structure en apparence aléatoire. La structure du toit est constituée de profils HEB, avec une portée de 21 m entre deux treillis de la hauteur de l'étage (en fait, des poutres Vierendeel). Ceux-ci sont soutenus par les noyaux ascenseur à l'avant et par la façade à l'arrière. La stabilité horizontale est assurée par la structure en acier dans les façades, et par les noyaux d'ascenseur en béton. A l'arrière, 4 passerelles d'une longueur de 28 m assurent la liaison entre les différentes ailes de l'hôpital et servent également de contreventement pour la façade arrière.



World of steel



Nouveau cours

Découvrez l'acier en 7 demi-journées :

- Fabrication et caractéristiques mécaniques de l'acier
- Produits acier
- Constructions types en acier
- Sécurité incendie
- Construire durable
- Protection anti-corrosion
- ...

Public cible : des nouveaux collaborateurs dans les bureaux d'études ou architecture, délégués commerciaux, responsables de chantier (entreprises générales), fonctionnaires dans les services techniques, ...

Quand ? Septembre/octobre 2014 - Où ? Namur
Plus d'information: koen.michielsen@infosteel.be

www.infosteel.be

Nieuwe opleiding

Ontdek staal in 7 halve dagen :

- Productie en technische eigenschappen van staal
- Staalproducten
- Type-constructies in staal
- Brandveiligheid
- Duurzaam bouwen
- Corrosiebescherming
- ...

Doelgroep : nieuwe medewerkers in studiebureaus of architectenkantoren, commerciële afgevaardigden, werfleiders (algemene aannemers), ambtenaren bij technische diensten,...

Wanneer ? September/oktober 2014 - Waar ? Gent en Hasselt
Meer informatie : koen.michielsen@infosteel.be

www.infosteel.be

60 jaar geleden_ il y a 60 ans



Bulletins uit 1954 van 'L'Ossature Métallique'

'L'ossature métallique' was vanaf 1932 het maandblad van de Belgisch-Luxemburgse vertegenwoordiger van het Staalinfocentrum en is de facto de voorouder van het tijdschrift 'Acier Stahl Steel' en van het huidige 'info-steel'. Al deze bulletins, samen met de vele projecten en technische artikels geschreven door prominente figuren uit die tijd, kunnen nuttig blijken voor architecten of studiebureaus die belast zijn met de renovatie van een oud project of gewoon belangstelling hebben voor oude studies.

Bulletins de l'Ossature Métallique de 1954

'L'ossature métallique' était depuis 1932, la publication mensuelle du représentant belgo-luxembourgeois du Centre Information Acier et est, de fait, l'ancêtre des revues 'Acier Stahl Steel' et de l'actuelle 'info-steel'. L'ensemble de ces bulletins, riche en projets et en articles techniques rédigés par des sommités de l'époque, peut s'avérer utile pour des architectes ou bureaux d'études, en charge de rénovation d'ancien projet ou tout simplement intéressés par des études anciennes.



De Pont des Ardennes in Namen

Dit artikel van ingenieur Ch. Boton beschrijft de technische randvoorwaarden waar men mee te maken kreeg bij de bouw van dit kunstwerk, de eerste brug over de Maas met één enkele overspanning en waarvan de sterk verlaagde boogvorm indertijd nogal wat angst inboezemde. De structuur, bestaande uit 5 balken, gesloten met behulp van platen om een caisson te vormen, heeft een hoogte van 2,30 m in de aslijn en een overspanning van 138 m, m.a.w. een verhouding van 1/60, wat erg gering was voor die tijd.

Le pont des Ardennes à Namur

Cet article de l'ingénieur Ch. Boton, décrit les contraintes techniques, rencontrées lors de la construction de cet ouvrage, le premier à traverser la Meuse, en une portée unique et dont la forme, en arc, fortement surbaissé faisait l'objet de craintes, à l'époque. La structure, constituée par 5 poutres, fermées à l'aide de tôles, pour former un caisson, a une hauteur de 2,30 m à l'axe pour 138 m de portée, soit un ratio de 1/60, très faible pour l'époque.

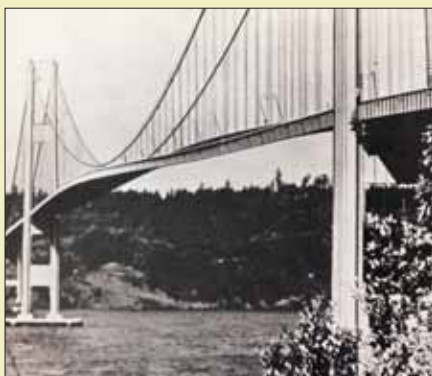


Buisvormige stutten voor de realisatie van een opgraving

'De Compagnie Belge des Assurances Générales bouwt momenteel in de Koningstraat te Brussel een groot kantorencomplex.' De ligging van de puntgevels dwars op de straat bracht moeilijkheden met zich mee. Er werd dan ook beslist om die muren te ondersteunen door schoren met een lengte van 40 m. De architecten A. en P. Polak en de Société d'Etudes Verdeyen & Moenaert Ingénieurs-Conseils hebben daarvoor voor een zelfdragende buisvormige constructie gekozen.

Étaçonnage tubulaire pour réalisation d'une fouille

'La Compagnie Belge des Assurances Générales construit actuellement, rue Royale à Bruxelles, un ensemble important de bâtiments destinés à l'usage de bureau.' La situation des pignons transversaux à la rue présentait des difficultés. Il fut décidé de soutenir ces murs par des étaçonnages, 40 m de long. Les architectes A. et P. Polak et la Société d'Etudes Verdeyen & Moenaert Ingénieurs-Conseils, ont choisi une construction tubulaire autoportante.



Het aërodynamische probleem van hangbruggen

Een erg volledig artikel van de hand van Dr D.B Steinman, met kantoor nog altijd in New York, en dat ook vandaag nog een referentie is. Na verscheidene ongevallen, waaronder de zeer spectaculaire instorting van de Tacoma-brug, heeft Dr Steinman een studie en proeven gedaan over fenomenen met betrekking tot de instabiliteit van dit type brug waarbij in de studie ervan, volgens de normen, tot in de jaren 40 geen rekening werd gehouden met aërodynamische effecten. Deze studie zou vandaag nog de jonge ingenieurs moeten interesseren.

Le problème aérodynamique des ponts suspendus

Un article très complet rédigé par le Dr D.B Steinman, dont le bureau de New York reste, encore aujourd'hui une référence. Suite à plusieurs accidents, dont celui très spectaculaire du pont de Tacoma, le Dr Steinman a entrepris une étude combinée à des essais, des phénomènes en rapport avec l'instabilité de ce type de pont dont l'étude, paraissant conforme ne tenait pas compte, jusque dans les années 1940, des effets aérodynamiques. Cette étude devrait, encore aujourd'hui, intéresser les jeunes ingénieurs.



Het EGKS-huis

'Gevolg gevend aan een EGKS-rapport over de woonomstandigheden van de arbeiders, hebben de architecten L. Palm en W. Vandermeeren de handen in elkaar geslagen om te bewijzen dat men de constructieprijs erg sterk kon verminderen door een rationalisering van het plan en door het normaliseren van de bouwelementen.' Léon Palm en Willy Van Der Meeren ontwierpen volgens deze principes een prefabwoning die als oplossing moest dienen voor de behuizing van de EGKS-mijnwerkers (Europese gemeenschap voor Kool en Staal). Hun prototype wordt tentoongesteld op de Internationale Tentoonstelling van Charleroi.

Reconstructie van het Koninklijk Circus door CH. Van Nueten

Het dak bestaat uit een koepel met een diameter van 36 m, opgebouwd uit 14 bogen in DIE 16, verbonden door tussengelegen gordingen en rustend op een kroon. Deze kroon rust op zijn beurt op 8 steunpunten en wordt gestabiliseerd door 2 vakwerkbalken van 36 m. De loopbruggen en plafonds zijn aan dit geraamte opgehangen. De banken worden gevormd door uit portieken in Grey-balken waarop Z-profielen zijn bevestigd.

Bulletins van het jaar 1954

Het geheel van deze 11 publicaties groepeert 102 artikels over projecten en technische artikels, waar uit we de volgende documenten hebben gelicht:

- 'Etude de constructions cellulaires en palplanches plates', in 2 delen, van de hand van ingenieur L. Descans. Zij beschrijft erg gedetailleerd de spanningen op 'dukdalven' en op rijen schanskorven.
- Resultaten van een statische studie van de mechanische karakteristieken van staal A37 en A42. Deze zeer nauwkeurige studie, uitgevoerd door de CECM (Convention européenne de la construction métallique), kan interessante informatie verstrekken aan studie bureaus die staalbouwprojecten uit vroegere tijden bestuderen.
- Studie met betrekking tot proeven op pylonen en beschrijving van het proefstation van Nobels-Pelman. Deze studie van Professor Soete beschrijft erg nauwkeurig de proeven die voorgeschreven zijn voor de pylonen en de bouw van de pylonen zelf op het terrein van een bouwonderneming.

En talrijke andere artikels over opmerkelijke projecten verwezenlijkt in andere landen, in die tijd.

La maison C.E.C.A.

'A la suite d'un rapport de la C.E.C.A. sur les conditions de logement des travailleurs, les architectes L. Palm et W. Vandermeeren se sont attachés à prouver que l'on pouvait réduire très fortement le prix de la construction par la rationalisation du plan et la normalisation des éléments constructifs.' Léon Palm et Willy Van Der Meeren conçoivent une maison préfabriquée visant à trouver une solution de logement pour les mineurs de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (C.E.C.A). Leur prototype est exposé à l'Exposition Internationale de Charleroi.

Reconstruction du Cirque Royal par CH. Van Nueten

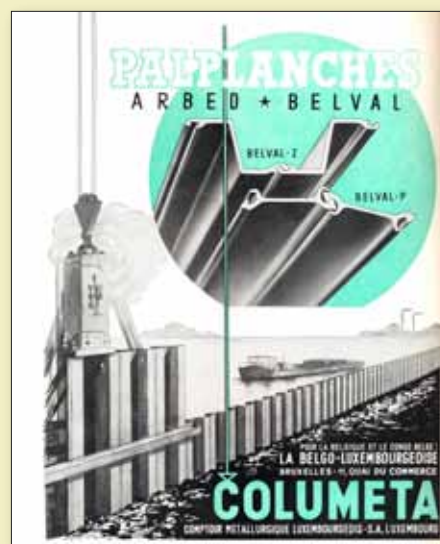
La toiture consiste en un dôme de 36 m de diamètre, constitué par 14 arcs en DIE 16, reliés par des fermes intermédiaires et des pannes et, posant sur une couronne. Cette couronne pose sur 8 points d'appui et est stabilisée par 2 poutres en treillis de 36 m. Les passerelles et plafonds sont suspendus à cette charpente. Les gradins sont constitués de portiques, en poutrelles Grey sur lesquels sont fixés des profils Z.

Bulletins de l'année 1954

L'ensemble de ces 11 publications regroupe 102 articles, relatifs à des projets et articles techniques, parmi lesquels, nous avons extrait les documents suivants:

- Etude de constructions cellulaires en palplanches plates, réalisée, en 2 parties, par l'ingénieur L. Descans. Elle décrit de manière très détaillée, les contraintes sur les 'ducs-d'Albe' et sur les suites de gabions.
- Résultats d'une étude statistique des caractéristiques mécaniques des aciers A37 et A42. Réalisée de manière très précise par le CECM, cette étude peut apporter des informations intéressantes aux bureaux d'études étudiant des aciers de l'époque.
- Etude relative aux essais sur pylônes et description de la station d'essais de Nobels-Pelman. Cette étude du Professeur Soete décrit de manière, très précise, les essais exigés pour les pylônes et la mise en pratique, sur le site d'un constructeur.

Et de nombreux autres articles concernant des projets remarquables réalisés dans d'autres pays, à cette époque.



Advertentie in l'Ossature Métallique - 1954
_Annonce dans l'Ossature Métallique - 1954

Deze publicaties zijn terug vinden in de bibliotheek van Infosteel en bepaalde artikels worden aan de leden voorgelegd. De inhoudsopgave 1954 kan gedownload worden via: www.infosteel.be/archives
Ces publications sont rassemblées dans la bibliothèque d'Infosteel et des articles précis, soumis aux membres. La table des matières de 1954 est à télécharger via : www.infosteel.be/archives

transport_transport

Brussels Airport, Zaventem
Plaats_Localisation

TUI Travel Belgium
Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

Jaspers-Eyers Architects, Brussel-Leuven-Hasselt
Architect_Architecte

Probam, Erembodegem
Project management_Project management

Arcadis, Brussel
Studiebureau_Bureau d'études

Van Laere, Zwijndrecht
Algemene aannemer_Entrepreneur général

Frijns, Valkenswaard (NL)
Staalconstructeur_Constructeur métallique

MSB, Zelzate
Gevel- en dakbekleding_Toiture et façade

tekst_tekst: Jan Wijnants
foto's_photos: Jaspers Eyers Architects, Bernard Boccara,
Steven Massart, Arcadis
renderings: Jaspers Eyers Architects



Jetairport: droomgebouw voor Dreamliner en werknemers TUI Travel Belgium

Op de luchthaven van Zaventem werd eind vorig jaar Jetairport in gebruik genomen. Deze supermoderne vliegtuiglods annex kantoorgebouw van het Belgische toerismeconcern TUI Travel Belgium biedt een oppervlakte van 26.200 m², waarvan 11.200 m² loodsruimte en 15.000 m² kantoor- en technische ruimtes voor de werknemers van Jetairfly, Jetair, Jetaircenter en Tec4Jets. Met het nieuwe complex was een investering van om en bij de 28 miljoen euro gemoeid.

'We keken aanvankelijk uit naar een nieuw gebouw waar we onze nieuwe Boeing 787 Dreamliner in konden onderhouden', zegt Jan Vanvuchelen, purchasing manager bij het overkoepelende TUI Travel Belgium en projectmanager voor Jetairport. 'Tec4Jets, deed het onderhoud van onze vliegtuigen in verouderde loodsen, die ook te klein waren voor de Dreamliner. Ook was de infrastructuur er dermate verouderd dat er nog moeilijk op een

Jetairport : un bâtiment de rêve pour le Dreamliner et les collaborateurs de TUI Travel Belgium

A la fin de l'année passée, Jetairport a été mis en service à l'aéroport de Zaventem. Ce hangar ultramoderne attaché à l'immeuble de bureaux du groupe touristique belge TUI Travel Belgium offre une superficie de 26.000 m², dont un hangar de 11.200 m² et 15.000 m² de bureaux et de locaux techniques pour les collaborateurs de Jetairfly, Jetair, Jetaircenter et Tec4Jets. Ce nouveau complexe représente un investissement de près de 28 millions d'euros.

'Au départ, nous recherchions un nouveau bâtiment où nous pouvions entretenir notre nouveau Boeing 787 Dreamliner', explique Jan Vanvuchelen, responsable des achats de la société de coordination TUI Travel Belgium et responsable de projet pour Jetairport. 'Tec4Jets assurait la maintenance de nos avions dans de vieux hangars, qui étaient aussi trop petits pour accueillir le Dreamliner. L'infrastructure était devenue tellement obsolète qu'il devenait difficile d'y travailler





efficiënte en duurzame manier kon in gewerkt worden. We hebben daarop besloten om een aantal dochtermaatschappijen van TUI Travel Belgium die in een straal van 30 km rond Zaventem lagen, in hetzelfde gebouw onder te brengen, wat ten goede komt aan de verdere integratie en optimalisatie van onze activiteiten ten dienste van onze klanten. We investeerden ook veel om met ons nieuw gebouw te voldoen aan de strengste duurzaamheidscriteria.'

Eén groot volume

Voor de bouw werd beroep gedaan op het architectenbureau M. & J-M Jaspers-J. Eyers & Partners. Een keuze die voor de hand lag vermits het bureau een grondige kennis had van de site en er al een voorstudie klaar lag voor de heropbouw van de in 2006 afgebrande loods van Sabena Technics, een project dat destijds om financiële redenen werd afgeblazen.

de manière efficace et écologique. C'est pourquoi nous avons décidé de regrouper dans un même bâtiment un certain nombre de filiales de TUI Travel Belgium qui étaient dispersées dans un rayon de 30 km autour de Zaventem. Ce regroupement permettait en outre de mieux intégrer et d'optimiser nos activités, à l'avantage de nos clients. Nous avons aussi beaucoup investi pour que notre nouveau bâtiment réponde aux normes écologiques les plus sévères.'

Un grand volume

Pour la construction, nous avons fait appel au bureau d'architectes M. & J-M Jaspers-J. Eyers & Partners. Un choix qui allait de soi du fait que le bureau avait une bonne connaissance du site et qu'il avait déjà réalisé un avant-projet pour la reconstruction d'un hangar de Sabena Technics, ravagé par un incendie en 2006. Ce projet avait été abandonné à l'époque pour des raisons budgétaires.





'Architecturaal werd het gebouw als één groot volume ontworpen', legt Steven Hendrickx van het architectenbureau uit. 'Het doet denken aan een gestileerde vleugel die de loods aan de vijf kantoorverdiepingen koppelt. De geveldelen onder de vleugel worden transparant opgevat, zodat de wingstructuur een zwevend karakter krijgt. Deze transparantie werd aan de loodszijde gerealiseerd door middel van geïsoleerde polycarbonaatplaten type Rodeca PC 2507-7 (onder de curve), aan de kantoorzijde door hoogwaardige geïsoleerde beglazing. De wand die de loods van de kantoren scheidt, werd eveneens met isolerende beglazing ingevuld. Vanuit de kantoren kunnen zo de activiteiten in de loods worden gadeslagen. Een lichtstraat tussen beide delen zorgt verder voor voldoende zenitale verlichting. Samen met de aflopende gevel geven de rondingen van het dak het gebouw een eigen dynamiek en cachet mee. Ook de materiaalkeuze draagt haar steentje bij tot dit effect.'

'La conception architecturale du bâtiment part d'un grand volume', explique Steven Hendrickx du bureau d'architectes. 'Il fait penser à une aile stylisée reliant le hangar aux cinq étages de l'immeuble de bureaux. Les façades sous l'aile étant transparentes, la structure en aile donne ainsi l'impression de flotter. Du côté du hangar, cette transparence est obtenue à l'aide de panneaux de polycarbonate isolés du type Rodeca PC 2507-7 (sous la courbe), du côté des bureaux par un vitrage isolé de qualité supérieure. Le mur qui sépare le hangar des bureaux est aussi réalisé avec un vitrage isolant. Il est ainsi possible d'observer les activités dans le hangar depuis les bureaux. Une galerie vitrée délimitant les deux parties procure une lumière zénitale suffisante. La façade en pente et les arrondis de la toiture procurent au bâtiment un style dynamique très original. Le choix des matériaux contribue à renforcer cet effet.'





Wandplaten

Mee bepalend in de vormgeving waren de geprofileerde Trapeza wandplaten van Arval (by ArcelorMittal) voor de gevelbekleding. 'De uitdaging was om op de zijgevels de curve van de vleugel te volgen' zegt werfleider Peter Buysse van MSB. 'Voor de dakplaten werd gekozen voor steeldeck (Joris Ide type 158 - 0,75 mm). De gevels en plafonds aan de kantoorzijde bestaan eveneens uit Trapeza wandplaten en regelwerk'.

Ook aan de isolatie werd de nodige aandacht besteed. Het E-peil voor het kantoorgebouw bedraagt 60, de K-waarde 27.

Dit kantoorvolume, dat ook alle technische ruimtes waaronder een warmtekrachtkoppelinginstallatie omvat, beslaat 11.500 m² en is door middel van een volledige gordijngevel die in de wing is geïntegreerd, naar de straatzijde georiënteerd.

Panneaux muraux

La forme du bâtiment est en partie déterminée par les panneaux muraux profilés Trapeza d'Arval (by ArcelorMittal) pour le bardage. 'Le défi était de suivre la courbe des façades latérales de l'aile', explique le chef de chantier Peter Buysse de MSB. 'Pour les panneaux de toiture, nous avons opté pour les panneaux steel deck (Joris Ide type 158 - 0,75 mm). Les façades et les plafonds du côté bureau sont également constitués d'une ossature recouverte de panneaux muraux Trapeza.'

Les concepteurs n'ont pas négligé l'isolation : l'immeuble de bureaux a un indice E de 60 et une valeur K de 27.

Ce volume de bureaux, qui contient aussi tous les locaux techniques dont une installation de cogénération, occupe 11.500 m² et est orienté vers le côté rue à l'aide d'un mur-rideau complet.

Grote overspanning

'Bouwtechnisch moesten we rekening houden met een maximale overspanning boven de poorten', zegt Dirk Inghelbrecht, projectingenieur bij het studie bureau Arcadis. 'De loods is 117 m breed en 55 m diep. Vermits er ter hoogte van de poorten geen kolommen werden toegelaten, diende een overspanning van 112 m gerealiseerd te worden. Andere elementen die een belangrijke rol speelden, waren mogelijke interferenties van een stalen hoofdligger met het radarsysteem van Belgocontrol, de brandwerendheid van de constructie en de beperkte hoogte van torenkranen in en om de luchthaven. Uiteindelijk werd gekozen voor een kokerligger in nagespannen beton van 3 m breed en 6,5 m hoog waarin in totaal 24 km stalen kabelstrengen werden verwerkt'.

Aan de achterzijde van de loods werd wel een tussenkolom toegelaten. Hier werd geopteerd voor een hyperstatistische kokerligger op 3 steunpunten in nagespannen beton met een breedte van 2,5 m op een hoogte van 2,5 m.

Grande portée

'Sur le plan architectonique, nous devons tenir compte d'une portée maximale au-dessus des portes', poursuit Dirk Inghelbrecht, ingénieur projet auprès du bureau d'études Arcadis. 'Le hangar mesure 117 m de large et 55 m de profondeur. Etant donné qu'aucune colonne n'était admise à hauteur des portes, il fallait réaliser une portée de 112 m. D'autres éléments qui jouaient un rôle important étaient les interférences possibles d'une poutre maîtresse en acier avec le système radar de Belgocontrol, la résistance au feu de la construction et la hauteur limitée des grues de chantier sur l'emprise de l'aéroport. Finalement, les concepteurs ont retenu une poutre cylindrique en béton précontraint par post-tension de 3 m de large et 6,5 m de haut dans laquelle sont intégrés 24 km de câble d'acier au total.'

A l'arrière du hangar, en revanche, une colonne intermédiaire était admise. Ici, on a opté pour une colonne cylindrique hyperstatique reposant sur trois points en béton précontraint par post-tension d'une largeur de 2,5 m sur une hauteur de 2,5 m.





Dakstructuur

Loodrecht op beide hoofdliggers rust een stalen dakstructuur bestaande uit 10 vakwerkliggers (type Warren Truss) met een variabele hoogte. Deze bedraagt in het midden van de overspanning 5 m. Tussen de diverse vakwerkliggers werden de nodige gordingen en knikverbanden voorzien. Het totaal gewicht van het dak bedraagt 3.000 ton. Het ganse dak steunt dus af op 5 U-kolommen met een hoogte van 26 m.

Kantoorgebouw

Aangezien de snelheid van uitvoering van primordiaal belang was, werd het ganse kantoorgebouw prefab geconcipeerd. De kolommen werden in 2 delen geprefabriceerd met een lengte van 14 m en omvatten zo in één fase 3 verdiepingshoogtes. Ze zijn allen voorzien van consoles aan 2 of 3 zijden. Hierop worden prefabbalken gelegd die zelfdragend zijn en de ondersteuning vormen voor welfsels in voor-gespannen beton. Na het aangieten van de gewapende druklaag wordt de horizontale schijfwerking verzekerd naar de centrale kernen.

Structure du toit

Une charpente de toit métallique constituée de 10 poutres en treillis (du type Warren Truss) de hauteur variable est posée perpendiculairement sur les deux poutres principales. Cette différence de hauteur atteint 5 m au milieu de la portée. Les différentes poutres en treillis sont reliées par des moises et des contreventements. Le poids total de la toiture atteint 3.000 tonnes. L'ensemble de la toiture repose ainsi sur 5 colonnes en U d'une hauteur de 26 m.

Immeuble de bureaux

Etant donné que la vitesse d'exécution des travaux était primordiale, l'ensemble de l'immeuble de bureaux est du type préfabriqué. Les colonnes sont constituées de deux éléments préfabriqués d'une longueur de 14 m englobant ainsi en une phase une hauteur de 3 étages. Ces éléments comportent tous des consoles sur 2 ou 3 côtés qui servent d'appui pour les poutres préfabriquées autoportantes soutenant à leur tour des hourdis en béton précontraint. Après coulage de la couche de compression armée, la reprise des forces horizontales est assurée vers les noyaux centraux.





Huzarenstuk

'De montage van het dak van de loods was een klein huzarenstuk', aldus nog Dirk Inghelbrecht. 'De twee betonnen hoofdliggers werden op de grond ter plaatse gestort. Na voldoende uitharding werden de naspanstrengen ingebracht en het geheel nagespannen. Omwille van de timing werd tegelijkertijd de staalstructuur op de grond tussen de beide liggers gemonteerd. Intussen werden de 5 hoofdkolommen op hoogte gebetonneerd.'

Vervolgens werd het ganse dak – 3.000 ton met de grootte van een voetbalveld ! – door middel van hydraulische vijzels (strandjacks) tot een hoogte van 20 m ingehesen. Een korte video van het liftproces is te vinden op <http://youtu.be/eSb9CsluMvl>.

Opmerkelijk: het studie bureau Arcadis won met deze onderhoudsloods de Inspirations in Engineering Contest 2013 van Nemetschek Scia in de categorie industriële gebouwen en bedrijfsinstallaties. Een knappe onderscheiding.

Véritable exploit

'Le montage du toit du hangar était un véritable exploit', précise encore Dirk Inghelbrecht. 'Les deux poutres principales en béton ont été coulées sur place sur le sol. Après un durcissement suffisant, les torons de post-tension ont été intégrés et l'ensemble a été mis sous tension. En raison du planning très serré, la structure métallique a aussi été montée entre les deux poutres. Dans l'intervalle, les 5 colonnes principales ont été coulées en hauteur.'

Ensuite, l'ensemble de la toiture – d'un poids de 3.000 tonnes et de la taille d'un terrain de football ! – a été hissé à l'aide de vérins hydrauliques (strandjacks) jusqu'à une hauteur de 20 m. Vous trouverez une courte vidéo du processus de levage sur <http://youtu.be/eSb9CsluMvl>.

A noter que ce hangar de maintenance a valu au bureau d'études Arcadis le prix Inspirations in Engineering Contest 2013 de Nemetschek Scia dans la catégorie bâtiments industriels et installations d'entreprise. Une distinction largement méritée !



woning_habitation

Regio Gent

Plaats_Localisation

Privé

Opdrachtgever_Maitre d'ouvrage

Bessems Staalarchitectuur, Sint-Maria-Horebeke

Architect_Architecte

Puntnul, Yoeri Vannieuwenhuysse

Interieurarchitect_Architecte d'intérieur

I'm with Alice Architecture & Engineering, Gent

Studiebureau_Bureau d'études

Diliën Metaalwerken, Houthalen

Staalconstructeur_Constructeur métallique

tekst_tekst: Sofie De Vriese

foto's_photos: At Home Publishers, Johan Bessems

www.bessems.be

www.staalarchitectuur.be

Logische en heldere structuur

De donkere staalskeletwoning die architect Johan Bessems ontwierp geeft een introverte indruk, om inkiijk van de straat en de hoger gelegen auto-snelweg tegen te houden. Maar de insnijdingen in de twee zijgevels, die van op straat niet meteen opvallen, zijn grotendeels beglaasd en geven de woning niet alleen veel licht en uitzicht, ze bepalen ook de verdere indeling ervan. Bijzonder effectief en stijlvol tegelijk is het lage bandraam over de volledige lengte van de voorgevel, dat het zonlicht via een smalle vijverstrook tot diep in de leefruimte reflecteert.

De bouwheer was niet toevallig bij architect Bessems terechtgekomen, het idee van een nieuwbouwwoning met industriële uitstraling had hen bij deze ontwerper gebracht. Een voordeel van staalskeletbouw bij een particuliere woning is dat als je rekening houdt met de gekozen

Une structure logique et claire

La maison à ossature en acier conçue par l'architecte Johan Bessems dégage une impression d'introversion, comme pour mieux se protéger de la rue et de l'autoroute située un peu plus haut. Les deux façades latérales intègrent toutefois deux découpes largement vitrées que l'on ne distingue pas de prime abord de la route, qui illuminent l'habitation et l'ouvrent vers l'extérieur tout en dictant l'aménagement de l'espace. Une fenêtre au ras du sol, élégante et efficace, court sur toute la longueur de la façade avant; la lumière du jour se réfléchit dans une étroite pièce d'eau avant d'inonder le séjour.

Ce n'est pas un hasard si les propriétaires, séduits par l'idée d'une habitation neuve à consonance industrielle, se sont adressés à l'architecte Bessems. Dans un bâtiment résidentiel, l'ossature en acier présente l'avantage d'offrir une surface habitable





bouwmethode, je een grotere woonoppervlakte kan realiseren voor een redelijk budget. Belangrijke factoren bij het ontwerpen zijn daarbij de modulering van de structuur en een eenvoudige montage.

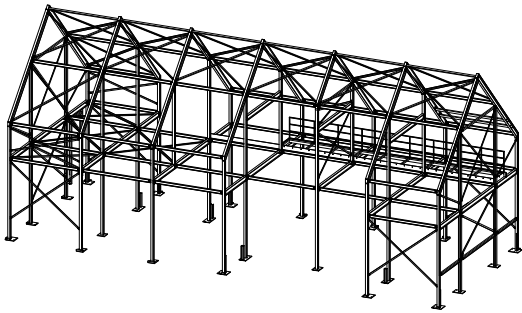
Structurele eenvoud is ook een kenmerk van deze woning, die moest plaats bieden aan een niet gering programma, met vrij luxueuze totaalafwerking. Dankzij een vrij grote ontwerpvrijheid kon de architect de uitgebreide programmawensen perfect afstemmen op de stedenbouwkundige beperkingen en een logische opbouw.

De ontwerper slaagde erin om – in een eenvoudig bouwvolume met een beperkte kroonlijsthoogte - de 'gevraagde vierkante meters' en de nodige functies opmerkelijk veel ruimtelijkheid mee te geven. De logische en heldere structuur staat in functie van de inrichting, een degelijke circulatie en een gunstige lichtinval. De gelijkvloerse verdieping heeft een open plan en staat via een vide in contact met een werkruimte en zithoek op de verdieping. Een mat beglaasde passerelle leidt er van de trap naar drie geschakelde slaapkamers,

plus vaste pour un budget raisonnable, quelle que soit le mode de construction choisi. La modularité de la structure et la simplicité de montage sont deux facteurs majeurs lors de la conception.

L'habitation se caractérise aussi par une simplicité structurelle doublée d'un cahier des charges ambitieux et une finition relativement luxueuse. L'architecte, qui disposait d'une assez grande liberté conceptuelle, a parfaitement réussi à combiner les nombreuses exigences du cahier des charges avec les restrictions urbanistiques et la logique constructive.

Il a su donner également – dans un volume simple et astreint à une hauteur de corniche limitée – un espace remarquable aux 'mètres carrés souhaités' et aux fonctionnalités. La structure logique et lumineuse est conçue en fonction de l'aménagement intérieur, d'une circulation réfléchie et d'un éclairage naturel optimal. Le rez-de-chaussée occupe un plan ouvert et se trouve, via un vide, en contact direct avec un espace de travail et un salon situés à l'étage. Une passerelle en verre dépoli part de l'escalier et mène aux trois





elk voorzien van een mezzanine. De technische ruimtes bevinden zich op beide niveaus aan de achtergevel, om de nabijheid van de autosnelweg te bufferen.

Semi-industrieel

De mogelijkheden die staalbouw biedt, lenen zich prima tot het loftachtige karakter. Architect Johan Bessems: 'De structuur bestaat nagenoeg volledig uit geschilderde ranke HEB100-kolommen en IPE200 vloer- en dakliggers. In de leefruimte werden alleen de kolommen in de omtrek behouden. De overspanning van de vloerliggers werd gereduceerd door de verdiepingvloer op te hangen aan de dakstructuur, waardoor de profielsectie overal dezelfde blijft. De indeling van de verdieping wordt bepaald door de asmaten van het staalskelet, waardoor de kolommen dus vrij eenvoudig geïntegreerd zijn in de binnenwanden.'

Het staalskelet is ingepakt met gegalvaniseerde stalen binnendozen 90/500 (Arval by ArcelorMittal). Het zijn U- of C-vormige profielen – oftewel lichtgewicht geplooides cassettes die volledig opgevuld zijn met minerale wol. De gevels en het dak zijn op de meest eenvoudige (lees:

chambres contiguës, chacune avec mezzanine. Les locaux techniques sont répartis sur les deux niveaux, côté façade arrière, de manière à créer une zone tampon entre les pièces d'habitation et l'autoroute.

Semi-industriel

L'ossature en acier offre des possibilités qui se prêtent excessivement bien au style 'loft' des lieux. Johan Bessems, architecte: 'La structure est presque exclusivement composée de fines colonnes peintes HEB 100 et de poutrelles de plancher et de toiture IPE 200. Dans le séjour, les colonnes ont uniquement été conservées en périmètre. La portée de la structure des planchers a été réduite en suspendant le plancher de l'étage à la structure du toit, ce qui permet de préserver globalement la même section de profilés. La répartition des pièces à l'étage est déterminée par les dimensions des axes de l'ossature, d'où une intégration relativement aisée des colonnes aux cloisons intérieures.'

L'ossature est enrobée de caissons intérieurs en acier galvanisé 90/500 (Arval by ArcelorMittal). Il s'agit de profilés U ou C – c.-à-d. des cassettes légères pliées, entièrement garnies de laine minérale. Les façades et la toiture bénéficient d'une finition des plus simples (entendez par là





puur industriële) manier afgewerkt met antraciet gecoate stalen profielplaten met kleine sinusgolf (Arval by ArcelorMittal), alle RAL 7016 en zichtbaar op de staalstructuur geschroefd. Gevels en dak zijn dus uitgevoerd hetzelfde materiaal, maar het monolithische karakter wordt enigszins getemperd door de klassieke uitwerking van de aluminium hanggoten en de afwerking van de kopgevel aan de straatzijde. Enkel die gevel heeft een andere afwerking: onbehandeld padoek latwerk met open voeg. Ook de geveldelen tussen de blokramen zijn in vergrijsde padoek, net als het buitenschrijnwerk.

De binnendozen worden aan de binnenzijde afgewerkt met gipskartonnen voorzetwanden, die verder op een klassieke manier zijn afgewerkt. Op die manier blijven alleen de kolomprofielen zichtbaar. Ook de gegalvaniseerde steeldeckplaten 106/250 (Arval by ArcelorMittal) van de verdiepingvloer en de windverbanden met gekruiste spanstaven, uitgevoerd in thermisch verzinkt staal, blijven onderaan zichtbaar.

De verdiepingvloer is afgewerkt met een parket in padoek, de vloer van het gelijkvloers is een donkergrijze polybeton, in de badkamers is er een antraciet gepigmenteerde PU-vloer. De trap in blokstaal (www.genico.be) is een gelaste constructie bekleed met blank staal. Het bovenste deel steunt op de ruwbouw, het tussenbord is onzichtbaar gekoppeld aan de twee kolommen die zich aan de buitenzijde van de kleine uitsnijding in de rechtergevel bevinden. De gepoederlakte stalen trapleuning loopt verder in de geschilderde stalen balustrade langsheen de passerelle. De lineariteit van die passerelle wordt versterkt door een doorlopende led-strip onderaan de glazen loopvloer. De trap wordt geflankeerd door een rvs bolletjesgordijn, over de hele hoogte van de vide.

Warme inrichting

De inrichting is vrij luxueus en minder industrieel of koel dan de bouwmethode zou kunnen doen vermoeden. Dat komt niet alleen door de afwerking van de binnenwanden met warme dieppaarse kleuren, ook door het gebruik van padoek (o.m. op de verdiepingvloer). De algemene hoge afwerkingsgraad laat zich vlot combineren met het nog zichtbare staal.

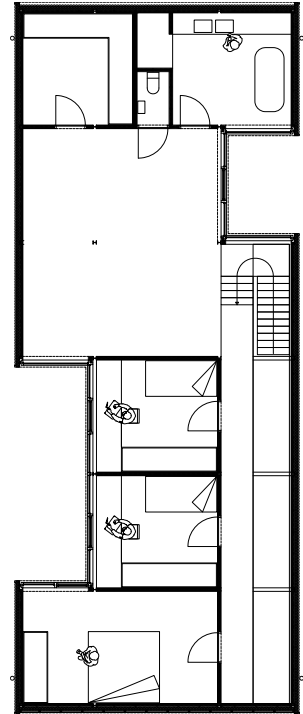
purement industrielle) en profilés d'acier anthracite avec légère onde sinusoïdale RAL 7016 (Arval by ArcelorMittal), vissés de manière apparente sur l'ossature en acier. Les façades et la toiture sont donc réalisées dans un matériau identique, mais le caractère monolithique est tempéré par l'aspect classique des gouttières en aluminium et la façade avant, côté rue, pour laquelle on a privilégié une finition différente: un bardage à claire-voie en padoek non traité. Les parties de façades situées entre les blocs fenêtres ainsi que les menuiseries extérieures sont aussi réalisées en padoek naturellement grisé.

Les caissons intérieurs sont habillés, côté pièces, de doublages en plaques de plâtre à finition classique. De cette manière, seules les colonnes sont apparentes. Il en va de même pour les platelages en acier galvanisé 106/250 (Arval by ArcelorMittal) de l'étage et les contreventements à barres de précontrainte croisées, en acier thermozingué, dont la partie inférieure reste également visible.

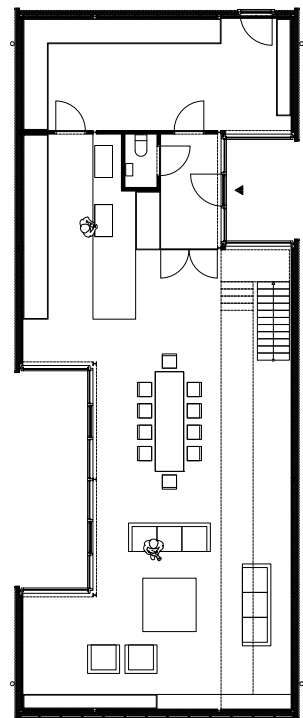
Un parquet en padoek a été posé à l'étage. Au rez-de-chaussée, le revêtement de sol est en polybéton gris foncé et, dans les salles de bains, en polyuréthane pigmenté anthracite. L'escalier en acier brut (www.genico.be) est une construction soudée habillée d'acier non traité. La partie supérieure repose sur le gros-œuvre; le palier est couplé aux deux colonnes situées à l'extérieur de la petite découpe en façade droite. La rampe en acier thermolaqué se prolonge jusqu'à la balustrade en acier peint qui longe la passerelle. La linéarité de la passerelle est renforcée par une guirlande de leds sous le sol vitré. L'escalier est flanqué d'un rideau de perles inox sur toute la hauteur du vide.

Un intérieur chaleureux

L'aménagement intérieur est plutôt luxueux et bien moins industriel ou froid que le mode de construction ne le laisserait supposer. Ce résultat provient de la finition des cloisons intérieures, peintes dans une tonalité pourpre soutenue et chaleureuse, mais aussi de l'utilisation du padoek (e.a. sur les sols de l'étage). La qualité haut de gamme des finitions se marie à merveille aux parties métalliques encore apparentes.



niv.+1



niv.00

Ottergemsesteenweg Zuid 808, Gent

Plaats_Localisation

CVBA Artevelde-Stadion, Gent

Oprachtgever_Maître d'ouvrage

Bontinck Architecture and Engineering, Gent

Architect_Architecte

VK Architects & Engineers, Merelbeke

Studiebureau_Bureau d'études

Ghelamco Group, Ieper

Algemene aannemer_Entrepreneur général

ASK-Romein, Malle

Staalconstructeur_Constructeur métallique

MSB, Zelzate

Gevel en dak in staal_Façades et toitures en acier

Group Delrue, Ichtegem-Herseaux

Leverancier wapeningsstaal

_Fournisseur aciers pour béton armé

tekst_tekst: Ilse Blondeel (VK Architects & Engineers)

foto's_photos: VK Architects & Engineers,

Koen Van Damme, Bontinck Architecture and

Engineering, ASK-Romein, Ghelamco, Pieter Vantiegheem

Renderings: © Bontinck – Animotions

Ghelamco-arena, Gent

De nieuwe Ghelamco-arena langs de Ottergemsesteenweg te Gent is een multifunctioneel stadion, met 20.000 zitplaatsen waarvan plusminus 18.250 gewone zijtes, 1.160 business-seats, 264 seats skyboxen en 264 seats in de officeboxen en 84 plaatsen voor rolstoelgebruikers, en waarin kantoren en voetbal-gerelateerde en commerciële ruimtes ondergebracht worden.

De nieuwe stadsontwikkeling waar het nieuwe Gentse voetbalstadion zich bevindt ligt grosso modo in de hoek van de E40 en de E17, vroeger bevond zich hier de groothandelsmarkt. Ontwikkelaar Ghelamco schakelde Bontinck Architecture & Engineering in voor het masterplan van het hele gebied. Datzelfde architectenbureau nam onder meer ook het ontwerp van de Brico Plan-it-vestiging, het stadion zelf en twee kantoorstorens voor zijn rekening. De site van de Ghelamco-arena en de site Dakar worden van

Ghelamco arena, Gand

La nouvelle Ghelamco arena sur l'Ottergemsesteenweg à Gand est un stade multifonctionnel de 20.000 places assises dont environs 18.250 sièges ordinaires, 1160 business-seats, 264 skybox seats et 264 sièges dans les office-boxes sans compter 84 places pour les usagers de chaises roulantes. Ce stade abrite également des bureaux et des espaces commerciaux et liés au football.

Le nouveau développement urbain dans lequel le nouveau stade de football de Gand se trouve se situe grosso modo dans l'angle de l'E40 et de l'E17, où se tenait auparavant le marché de gros. Le promoteur Ghelamco a fait appel à Bontinck Architecture & Engineering pour le masterplan de l'ensemble du territoire. Le même bureau d'architectes a également pris notamment à son compte le projet de l'implantation du projet Brico Plan-it, le stade proprement dit et deux tours de bureaux.





elkaar gescheiden door de Ottergemsesteenweg. De bedrijvensite Dakar zal 35.000 m² ondergrondse parkeerplaatsen hebben, 13.000 m² retail, 10.000 m² kantoren en 14.000 m² 'kantoorachtigen'.

Het stadion is zeer compact met in de kern de grasmat en meet in grondplan ongeveer 200 x 185 m. De tribune loopt rondom rond volledig door, de stalen luifel erboven loopt gelijk met de tribunes, maar is gebogen over de langste zijde. De breedte van het gebouw zelf varieert van plusminus 20 m op de lange zijden tot 12 m op de korte zijden. Ook de hoogte varieert van ongeveer 30 m op de lange zijden tot 20 m op de korte zijden. Het hoogste punt van de luifel bevindt zich op 38 m hoogte.

De buitengevel vanaf de tweede verdieping bestaat uit een overhangende glazen gevel die de vorm van het stadion accentueert.

Le site de la Ghelamco arena et le site Dakar sont séparés l'un de l'autre par l'Ottergemsesteenweg. Le site d'entreprises Dakar comptera des parkings souterrains de 35.000 m², un retail de 13.000 m², 10.000 m² de bureaux et 14.000 m² 'bureautisables'.

Le stade est très compact avec la pelouse en son centre et avec un plan terrier d'environ 200 x 185 m. La tribune couvre la totalité du périmètre, l'auvent en acier qui la surplombe coïncide avec les tribunes, mais est cintré sur le côté le plus long. La largeur du bâtiment proprement dit varie donc entre plus ou moins 20 m sur les côtés longs et 12 m sur les côtés courts. La hauteur varie également entre environ 30 m sur les côtés longs et environ 20 m sur les côtés courts. Le point le plus élevé de l'auvent se situe à 38 m de hauteur.

La façade extérieure, à partir du deuxième étage, est constituée d'une façade en verre en porte-à-faux qui accentue la forme du stade.





De supporters kunnen overdekt rond het stadion lopen via een 'promenade' op tweede verdieping. Deze 'promenade' bestaat uit een brede rondgang in het gebouw van waaruit de tribunes direct bereikbaar zijn. Hier bevinden zich naast voldoende toiletten, drank- en eetgelegenheden de hulpposten en publicitaire standen. Hier vind je ook het dagrestaurant dat zowel tijdens voetbalmomenten als tijdens de week serveert (vanaf circa april 2014).

Voor en naast het stadion is er een groot plein gecreëerd dat verkeersvrij wordt gemaakt op voetbalmomenten waardoor de supporters het stadion vlot kunnen bereiken.

De bouw van het stadion werd door heel wat trouwe Buffalo-supporters van voetbalclub KAA Gent op de voet gevolgd. Sinds 17 juli 2013 kunnen zij hun club in het nagelnieuwe stadion aanmoedigen.

Les supporters peuvent se déplacer à couvert tout autour du stade via une 'promenade' au deuxième étage. Cette 'promenade' est constituée d'un large passage dans le bâtiment à partir duquel les tribunes sont directement accessibles. C'est ici que se trouvent, outre un nombre suffisant de toilettes, de buvettes et de restaurants, les postes de secours et les stands publicitaires. On y trouve également le restaurant de jour qui sert aussi bien des repas pendant les matchs que pendant la semaine (et ce à partir d'avril 2014 environ).

Devant le stade et à côté de celui-ci, une grande place a été créée qui est rendue exempte de circulation au moment des matchs, ce qui permet aux supporters d'accéder aisément au stade.

La construction du stade a été suivie de près par de très nombreux supporters fidèles du club des Buffalo, le KAA Gent. Depuis le 17 juillet 2013, ils peuvent encourager leur club dans ce stade flambant neuf.

Dakstructuur

Bovenop de betonstructuur werd een stalen dakconstructie voorzien die werd afgewerkt met een steeldeck-bekleding (Joris Ide 106.075 geplaatst door MSB). De structuur van dit dak volgt de logica van de onderliggende structuur: hoofdliggers om de 10,8 m, met uitzondering in de hoeken. De meeste profielen betreffen IPE-liggers. De prefab betonkolommen werden met de nodige instortvoorzieningen – bouthouders en ankers - uitgevoerd om de connectie van de stalen profielen mogelijk te maken. De excentriciteit van zowel de glasgevel als de betongevel werd via de windverbanden van het dakvlak in de structuur geleid.

Het stalen dak kreeg een brandweerstand van 1 uur door schildering; corrosiebescherming gebeurde eveneens door schildering. De verf werd reeds in de productiehal aangebracht; ter plaatse werden enkel retouches uitgevoerd. De dakstructuur omvat plusminus 800 ton staal.

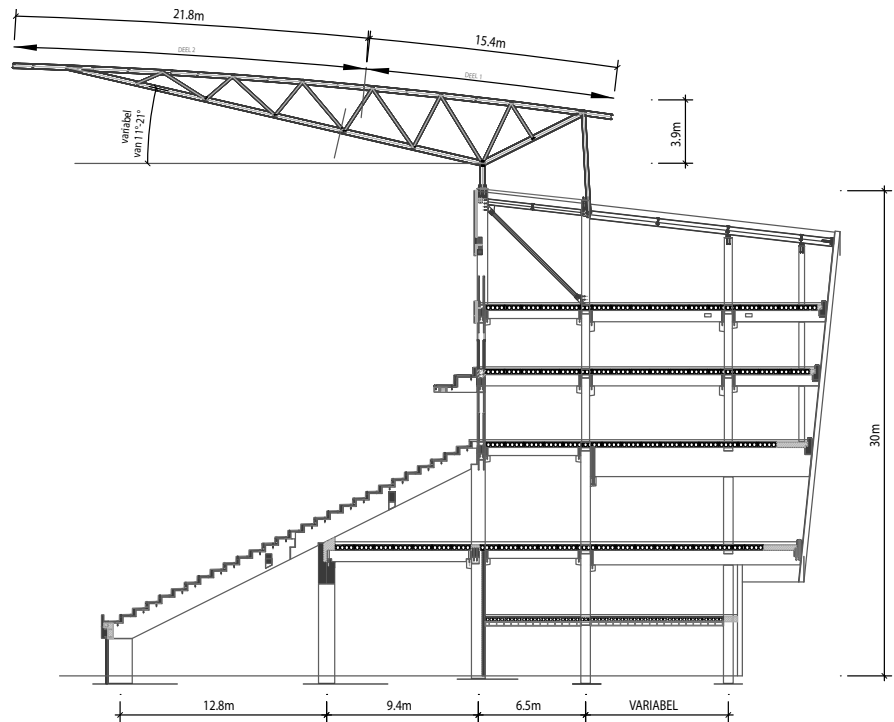
Structure de la toiture

Au-dessus de la structure en béton, une toiture en acier a été prévue. Celle-ci a été finie avec un revêtement dit steeldeck (Joris Ide 106.075 placé par MSB). La structure de cette toiture suit la logique de la structure sous-jacente : poutres principales tous les 10,8 m, à l'exception des angles. La plupart des profilés concernent des poutres IPE. Les colonnes en béton préfabriqué ont été exécutées avec les dispositifs de coulée nécessaires (supports de boulons et ancrages) pour permettre la connexion des profilés en acier). L'excentricité aussi bien de la façade en verre que de la façade en béton a été conduite dans la structure via les contreventements de la surface de la toiture. La toiture en acier a reçu une protection contre l'incendie d'une durée d'une heure par l'application d'une peinture ; la protection contre la corrosion a également été assurée par l'application d'une peinture. La couleur a été appliquée dès l'atelier de production ; seules les retouches ont été exécutées sur place. La structure de la toiture comporte environ 800 tonnes d'acier.



Stalen dakconstructie_Toiture en acier





Doorsnede luifel, gebouw en tribune_Coupe auvent, bâtiment et tribune

Luifel

De luifel die over de tribune hangt, bestaat uit 58 identieke vakwerkspanten van 38 m die meer dan 30 m uitkragen. Elk spant heeft een gewicht van ongeveer 8 ton en wordt door 2 betonkolommen op een tussenafstand van 6,5 m ondersteund. De golvende beweging in het dak ontstaat door de spanten in positie te laten variëren: in de zones oost en west bevinden alle spanten zich in dezelfde positie; in de hoeken gaan ze opwaarts omdat het stadion meer verdiepingen telt op de lange zijden. Het oorspronkelijke ontwerp van VK Architects & Engineers voor de luifel werd geoptimaliseerd door ASK-Romein in functie van productiesnelheid, montagemethodiek en kostprijs. Naar aanleiding hiervan werd het voorstel met HE-profielen verkozen boven het ontwerp met kokerprofielen.

Het type-spant werd ten behoeve van de montage opgesplitst in 2 stukken. Elk stuk werd op voorhand in de fabriekshal gemonteerd door middel van lassen en vervolgens werden ze op de werf met elkaar verbonden door middel van een boutverbinding. De scharnierpunten van de spanten werden gerealiseerd door penverbindingen met een diameter van 110 mm in kwaliteit S355.

Auvent

L'auvent qui surplombe la tribune est constitué de 58 fermes métalliques identiques de 38 m qui ont un porte-à-faux de plus de 30 m. Chaque ferme a un poids d'environ 8 tonnes et est soutenue par 2 colonnes en béton espacées de 6,5 m. Le mouvement ondulé dans la toiture est créé en variant la position des fermes : dans les zones est et ouest, toutes les fermes se trouvent dans la même position ; dans les angles, elles montent étant donné que le stade compte plus d'étages sur les côtés longs. Le projet initial de VK Architects & Engineers pour l'auvent a été optimisé par ASK-Romein en fonction de la vitesse de production, de la méthode de montage et du prix de revient. A cette occasion, la proposition avec profilés HE a été préférée au projet avec des profilés creux.

La ferme type a été subdivisée en deux éléments pour le montage. Chaque pièce a été montée au préalable dans le hall de l'usine par soudage, après quoi ces pièces ont été assemblées sur le chantier au moyen d'un assemblage boulonné. Les points d'articulation des fermes ont été réalisés par des goujures d'un diamètre de 110 mm dans la qualité S355.



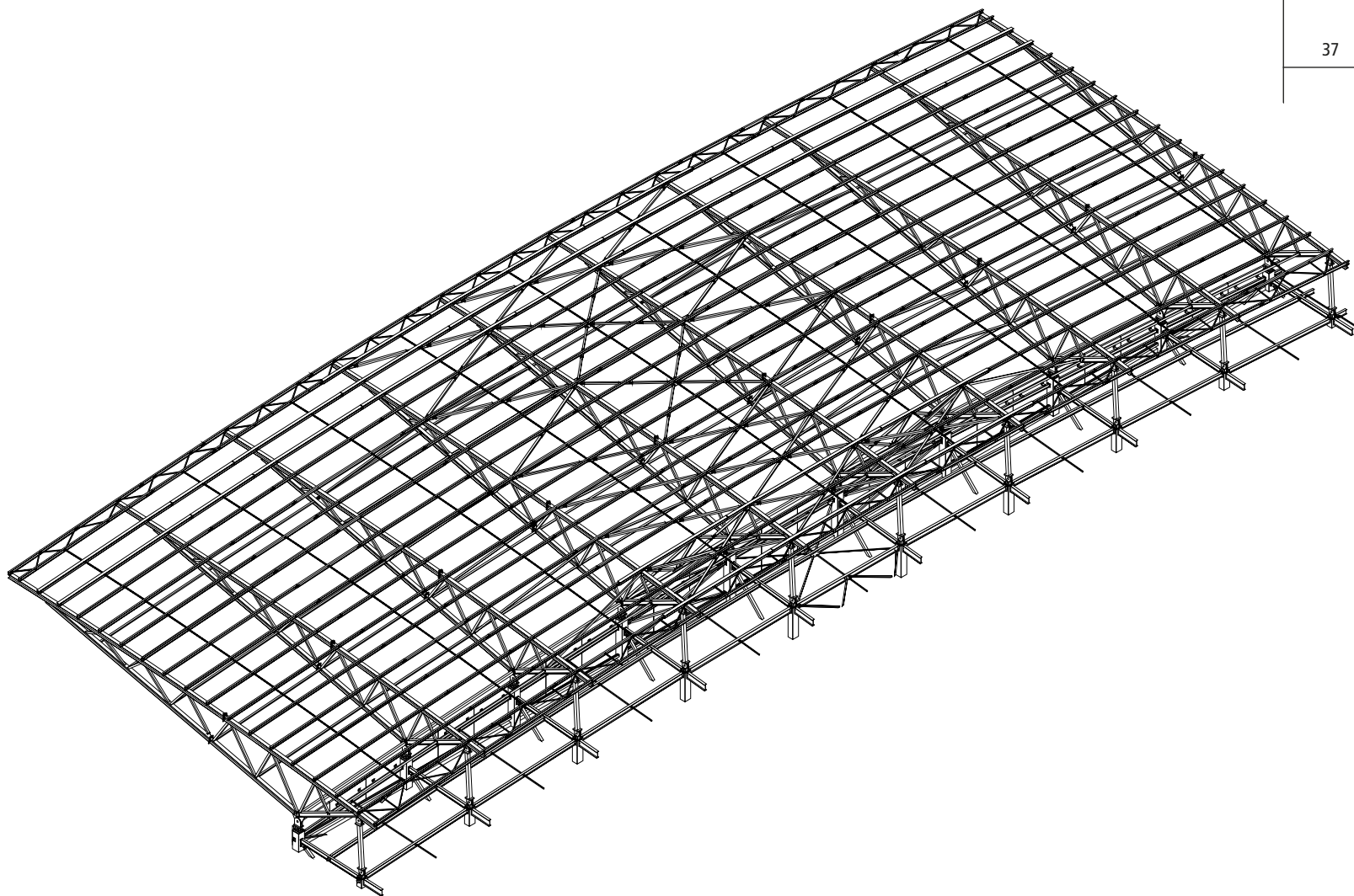
Penverbindingen_Goujures

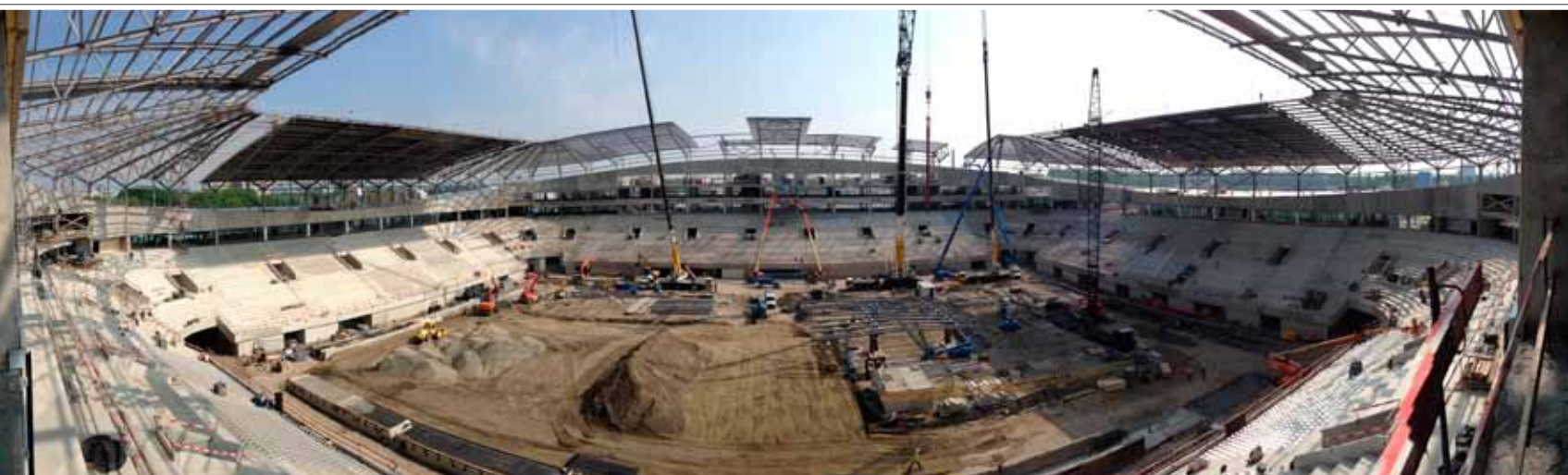
De gordingen – over het algemeen IPE's 240 – lopen door over de spanten zodat ze hyperstatisch konden worden berekend. Tussen 2 overkragende gordingen bevindt zich een isostatische bevestigde gording. In de gordingen van de lange zijden en hoeken diende men ten gevolge van de gebogen geometrie van de luifel rekening te houden met bijkomende horizontale krachtscomponenten. De gordingen bevinden zich op een onderlinge tussenafstand van ongeveer 2 m en ondersteunen zo de bekleding van de luifel. Dit zijn geprofileerde aluminiumplaten die in 1 stuk van de voorzijde tot de achterzijde van de luifel lopen. Om het uitknikken van de gordingen tegen te gaan, werden de gordingen onderling met elkaar verbonden door 2 kabeltjes die zich op een afstand van minder dan 1/3 van de hoogte van het profiel van respectievelijk de onderflens en de bovenflens bevinden. Deze spankabels stellen alle gordingen in verbinding met het windverband vooraan in de luifel.

Les pannes (en général des poutres IPE 240) se poursuivent sur les fermes, ce qui a permis leur calcul hyperstatique. Entre 2 pannes en cantilever, on trouve une panne fixée de manière isostatique. Dans les pannes des côtés longs et des angles, il a fallu, en raison de la géométrie cintrée de l'auvent, tenir compte de composantes de force horizontales supplémentaires. Les pannes se trouvent à une distance intermédiaire mutuelle d'environ 2 m et supportent ainsi le revêtement de l'auvent. Il s'agit de tôles d'aluminium profilées qui courent d'une seule pièce de l'avant vers l'arrière de l'auvent. Pour s'opposer au flambage des pannes, celles-ci sont reliées entre elles par 2 petits câbles qui se trouvent à une distance de moins d'1/3 de la hauteur du profilé de la bride inférieure et de la bride supérieure, respectivement. Ces câbles de tension mettent toutes les pannes en relation avec le contreventement à l'avant de l'auvent.



Geprofileerde aluminiumplaten bekleden de luifel
_Tôles d'aluminium profilées comme revêtement de l'auvent





De meest bepalende belasting bij het ontwerp van de luifel was uiteraard de windbelasting. Voor de bepaling van de drukcoëfficiënten volgens de norm werd de luifel beschouwd als een open overkapping met blokkering aan de zijzijde: het aangrijpingspunt van de wind dient men in functie van de richting te nemen op $\frac{1}{4}$ van de lengte van de overkapping. Op de luifel kan zowel windzuiging als winddruk optreden waardoor de beide ondersteunende kolommen en ook de boven- en onderregel van het vakwerkspant zowel op trek als op druk dienen te kunnen werken.

Het knikken van de hoofdliggers van de vakwerkspanten wordt verhinderd door het centrale windverband dat zich in het bovenvlak van de luifel bevindt. Dit windverband is opgebouwd uit kokerprofielen en is ontworpen voor zowel trek- als drukkrachten. Bij knik van de bovenregel van de spanten wordt dit windverband geactiveerd door middel van de gordingen. Bij knik van de onderregel van de spanten wordt dit windverband geactiveerd door middel van kokerprofielen die de verschillende onderregels met elkaar verbinden en die centraal een connectie maken naar boven toe, naar het windverband. De gordingen en kokerprofielen werden hiertoe berekend op een additionele druk- of trekkracht gelijk aan 0,7% van de drukkracht in de boven- respectievelijk onderregel van het spant en dit cumulatief volgens het aantal spanten tot aan het windverband.

Bovenvermeld windverband dient uiteraard ook voldoende stijfheid te bieden aan het dak in het geval van (zijdelingse) windwrijving.

La charge la plus déterminante pour le concept de l'avent a été bien entendu la charge de vent. Pour la détermination des coefficients de pression selon la norme, l'avent a été considéré comme une charpente de protection ouverte avec blocage sous le vent : le point d'application du vent doit être pris, en fonction de la direction, à un $\frac{1}{4}$ de la longueur de la charpente de protection. Sur l'avent, on peut avoir aussi bien une aspiration de vent qu'une pression de vent, ce qui fait que les deux colonnes d'appui et aussi les traverses supérieures et inférieures de la ferme métallique doivent pouvoir fonctionner sur la traction comme sur la compression.

Le flambage des poutres principales des fermes métalliques est empêché par le contreventement central qui se trouve dans le plan supérieur de l'avent. Ce contreventement est constitué de profilés creux et a été conçu tant pour les efforts de traction que pour les efforts de compression. En cas de flambage de la traverse supérieure des fermes, ce contreventement est activé au moyen des pannes. En cas de flambage de la traverse inférieure des fermes, ce contreventement est activé au moyen des profilés creux qui relient entre elles les différentes sous-traverses et qui réalisent au centre une connexion vers le haut, vers le contreventement. Les pannes et les profilés creux ont été calculés à cet effet sur un effort de compression ou de traction supplémentaire égal à 0,7 % de la force de compression dans la traverse supérieure et la traverse inférieure, respectivement, de la ferme, et ceci, de manière cumulée selon le nombre de fermes jusqu'au contreventement.

Le contreventement susdit doit bien entendu offrir aussi une rigidité suffisante à la toiture en cas de frottement par le vent (latéralement).

De structuur werd niet ontdubbeld ter plaatse van de 8 uitzettingsvoegen. Er werd gewerkt met sleufgaten van ongeveer 4 cm lang.

De luifel omvat in totaal ongeveer 1100 ton staal. Wat betreft de corrosiebescherming werd omgevingsclassificatie C3 – stadsatmosfeer en lichte industrie - van de ISO 12944 toegepast. Het toegepaste verfsysteem omvat 3 lagen met een totale nominale dikte van 225 micron: de eerste laag is een zandex lasprimer (25 µm dld) en werd aangebracht op de gestraalde profielen voor het samenstellen van het spant. De tweede laag is een epoxy nl. Acraton HS-U – RAL 7001 (125 µm dld) en de derde laag is een polyurethaanschildering Polyfinish HS65-55 – RAL 7036 (75 µm dld).

De montage gebeurde in de drukste periode met 5 ploegen van ASK-Romein; kranen van 100 tot 400 ton werden aangewend. De opbouw van de luifel nam in totaal ongeveer 2 maanden in beslag: men startte in januari 2013, vervolgens was er een stilstand periode van half februari tot eind maart, in juni 2013 werd de luifel voltooid.

De Ghelamco-arena werd onlangs verkozen tot 'Stadium of the Year 2013' door de internationale stadionwebsite StadiumDB.com.

La structure n'a pas été dédoublée à l'emplacement des 8 joints de dilatation. On a travaillé avec des perforations en pente d'environ 4 cm de long.

L'auvent est constitué au total d'environ 1100 tonnes d'acier. En ce qui concerne la protection contre la corrosion, la classification environnementale C3 (atmosphère urbaine et industrie légère) de la norme ISO 12944 a été appliquée. Le système de peinture appliqué comporte 3 couches d'une épaisseur nominale totale de 225 microns : la 1re couche est une couche de peinture soudable zandex (25 µm efs) et a été appliquée sur les profils grenailés pour la composition de la ferme. Les 2e et 3e couches sont respectivement constituées d'un epoxy Acraton HS-U – RAL 7001 (125 µm efs) et d'un PU Polyfinish HS65-55 – RAL 7036 (75 µm efs).

Le montage a été effectué au cours de la période la plus active à l'aide de 5 équipes d'ASK-Romein ; des grues de 100 à 400 tonnes ont été utilisées. La construction de l'auvent a pris environ 2 mois au total : les travaux ont commencé en janvier 2013, ensuite, une période d'arrêt a eu lieu entre la mi-février et la fin mars ; l'auvent a été achevé en juin 2013.

La Ghelamco arena est récemment élue 'Stadium of the Year 2013' par StadiumDB.com, le site web international sur les stades.

Montage staalconstructie van de luifel
_Montage de la construction métallique de l'auvent



bruggen_ponts

Grevenmacher (LU) - Wellen (DE)

Plaats_Localisation

Administration des ponts et chaussées Luxembourgeoise, Division des ouvrages d'Art, Luxembourg (BE)

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

InCA, Nieveranven (LU)

Architect_Architecte

InCA, Nieveranven (LU)

Studiebureau_Bureau d'études

SECO, Bruxelles (BE)

Controlebureau_Bureau de contrôle

CDLC, Leudelange (LU)

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Ateliers Rogers Poncin & Cie, Ocquier (BE)

Staalconstructeur_Constructeur métallique

tekst_tekst: Romain Goffinet

foto's_photos: InCA, Gilles Martin, Benoît Comblin (Ateliers Rogers Poncin)

Grensbrug over de Moezel tussen Grevenmacher en Wellen

De gloednieuwe verkeersbrug die de Moezel bij Grevenmacher overspant, verbindt deze Luxemburgse gemeente met Wellen, een stadje met enkele honderden inwoners gelegen op de Duitse oever. Een brug volledig uit staal, met een opmerkelijke vormgeving, modern en slank, en gebouwd met een verbazingwekkende snelheid.

Historiek

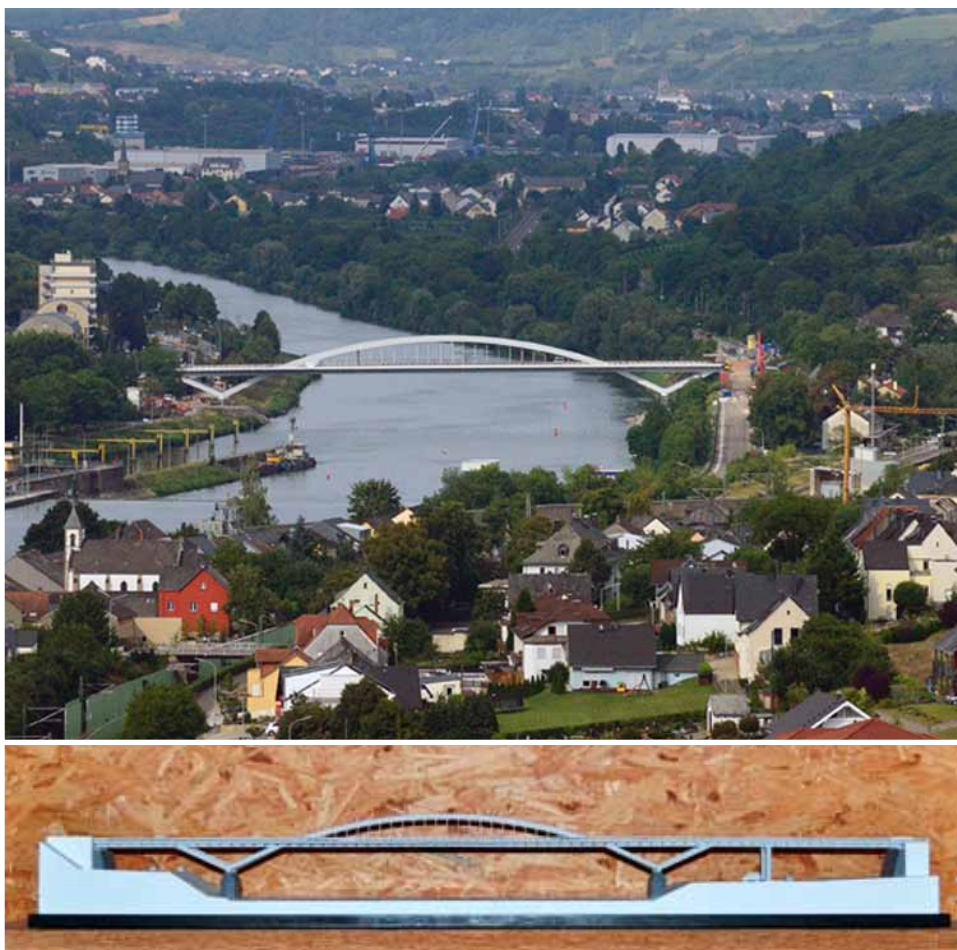
De brug die Grevenmacher (Luxemburg) met het stadje Wellen (Duitsland) verbindt, dateert al van 1882. In de loop der tijden en na vele aanpassingen, is wat ooit een stenen brugje was uitgegroeid tot een belangrijke schakel in het grensverkeer, aangezien de brug vandaag een belangrijk onderdeel vormt van de 'Nationale 10'. Na de vernietiging ervan aan het einde van de tweede

Pont frontalier sur la Moselle entre Grevenmacher et Wellen

Le tout nouveau pont routier qui enjambe la Moselle à hauteur de Grevenmacher relie cette commune luxembourgeoise à Wellen, une petite ville de quelques centaines d'habitants située sur la rive allemande. Un ouvrage tout en acier, remarquable tant dans son design, moderne et élancé, que dans son exécution, d'une rapidité étonnante.

Historique

Le pont qui relie Grevenmacher (Luxembourg) à la petite ville de Wellen (Allemagne) existe depuis 1882. Au fil du temps et des transformations, ce qui fut jadis un simple petit pont de pierre est devenu un maillon essentiel du réseau routier dans la région frontalière, puisqu'il constitue aujourd'hui un tronçon important de la Nationale 10. Détruit à la fin de la seconde guerre mondiale,







wereldoorlog, maakte de stenen brug plaats voor een tweede brug, nog altijd in steen, die in 1955 in gebruik werd genomen. Maar na meer dan een halve eeuw begon het kunstwerk ernstige gebreken te vertonen. Er waren met name problemen met de stabiliteit, ten gevolge van verwerking op de overlangse en dwarse voorgespannen liggers van het brugdek. De voorlopig toegepaste bewarende maatregelen konden geen definitieve oplossing bieden voor dit ernstige probleem en zo diende de definitieve vervanging van de structuur uit 1955 zich aan...

Een bowstringbrug van 213 m

Er werd dus beslist om de oude brug af te breken en een nieuwe te bouwen. De nieuwe brug, naar een ontwerp van de Luxemburgse ingenieur, Andrea De Cillia, burgerlijk ingenieur bij het InCA (Luxemburg), is van het bowstringtype. Volledig van staal, met een totale lengte van 213 m, uitgerust met trottoirs en een fietspad, is dit een kunstwerk om u tegen te zeggen. Een contrast met de oude stenen brug, die wel functioneel was, maar niet erg esthetisch. 'Ik wou niet iets banaals, dat enkel functioneel is, aldus Andrea De Cillia. Ik wilde een modern architecturaal concept, slank, elegant, maar vooral een kunstwerk dat volledig past op die plaats en dat niet te sterk domineert, maar in harmonie is met de stad Grevenmacher. Een brug waarmee de mensen zich, om zo te zeggen, kunnen identificeren'.

Het metalen brugdek bestaat uit een orthotrope vloerplaat rust die op dwarsliggers gemaakt van

le pont de pierre du XIXe siècle a laissé place à un second pont, toujours en pierre, mis en service en 1955. Mais après plus d'un demi-siècle d'existence, l'ouvrage commençait à accuser de sérieuses défaillances. Il rencontrait notamment des problèmes au niveau de sa stabilité, suite à des dégradations survenues sur les poutres de précontrainte longitudinales et transversales du tablier. Les mesures de sauvegarde provisoires mises en œuvre ne pouvant constituer une réponse définitive à ce problème majeur, le remplacement définitif de la structure de 1955 s'imposait...

Un pont bow-string de 213 m

Il fut donc décidé de mettre à bas l'ancien pont et d'en construire un nouveau. Le nouveau pont, conçu par l'ingénieur luxembourgeois Andrea De Cillia, ingénieur civil au bureau InCA (Luxembourg), est de type 'bow-string'. Tout en acier, d'une longueur totale de 213 m, équipé de trottoirs et d'une piste cyclable, l'ouvrage en impose. Et contraste singulièrement avec l'ancien pont en pierre, certes fonctionnel, mais assez peu esthétique. 'Je ne voulais pas quelque chose de banal et d'uniquement fonctionnel, commente Andrea De Cillia. Je voulais une conception architecturale moderne, élancée, légère, élégante, mais surtout un ouvrage qui s'intègre bien dans le site, qui ne soit pas trop dominant pour être en harmonie avec la ville de Grevenmacher. Un pont auquel les gens puissent s'identifier, en quelque sorte'.

Le tablier métallique du pont est constitué d'une dalle orthotrope reposant sur des poutres



samengestelde gelaste profielbalken (brugdelen). Ter hoogte van de centrale overspanning sluiten deze brugdelen in overstek aan op een centrale metalen caisson die de pees ('bowstring') vormt van het bowstring-systeem. Deze 'pees' vormt het onderste deel dat onlosmakelijk deel uitmaakt van de boog. Hij is met zware hangstangen aan de hoofdboog opgehangen. Onder het brugdek splitst deze boog zich in twee delen die samenkomen bij de brugpijlers in gewapend beton, gelegen nabij de hoge oevers voor een perfecte stabiliteit. Vanaf die pijlers vertrekken twee steunen vanuit de metalen caisson naar de brugdekken van de naderingstraveeën. Men krijgt zo een soort vierpikkel die de lijn van de brug boven het wegdek naar beneden verlengt.

Buiten de centrale overspanning (113,80 m) werden naderingstraveeën (400 ton staal) verwezenlijkt met dubbele liggers met metalen caisson en orthotroop brugdek. Deze twee dragers komen bij elkaar aan de voet van de boog ter hoogte van het brugdek. Dit convergentiepunt waar boog, steunen, de 'pees' (string) en de dubbele caissonliggers samenkomen, vormt het sluitstuk van het kunstwerk, waarvan de sterkte via talrijke studies werd berekend.

Vervaardiging en uitvoering

De bouwheer (het Luxemburgse agentschap voor bruggen & wegen) en de twee aangrenzende gemeenten wensten de duur van de werkzaamheden maximaal te beperken. Dit om het verkeer zo weinig mogelijk te belemmeren of te onderbreken. 'Over deze brug rijdt heel druk verkeer, legt Andrea De Cillia uit. Wij hadden vier maanden en half voor het hele project, niet meer, om de

transversales en profilés reconstitués et soudés (pièces de pont). Au droit de la travée centrale, ces pièces de pont rejoignent en porte-à-faux un caisson métallique central qui constitue le tirant du système 'bow-string'. Ce tirant représente la partie inférieure et indissociable de l'arc. Il est accroché via des suspentes à l'arc principal. En dessous du tablier, cet arc se divise en deux parties rejoignant les piles en béton armé situées près des berges pour une stabilité parfaite. Depuis ces piles, deux béquilles en caisson métallique repartent pour rejoindre les tabliers des travées d'approche. On obtient ainsi une sorte de quadripode prolongeant l'épure de l'arc en élévation.

Au-delà de la travée centrale (113,80 m), des travées d'approche (400 tonnes d'acier) ont été réalisées en bipoutres à caisson métallique avec dalle orthotrope. Ces bipoutres rejoignent le point de naissance de l'arc au droit du tablier. Ce point de convergence où arrivent l'arc, les béquilles, le tirant et les caissons bipoutres représente la pièce maîtresse de l'ouvrage, dont la résistance a fait l'objet de nombreux calculs.

Fabrication et exécution

La volonté du maître d'ouvrage (l'administration des ponts & chaussées luxembourgeoise) et des deux communes limitrophes était de limiter au maximum la durée des travaux. Car il était impératif de réduire dans le temps les désagréments de circulation qui allaient en résulter. 'Le pont est très fréquenté, explique Andrea De Cillia. Nous avons quatre mois et demi pour l'ensemble du



bestaande brug af te breken en te vervangen door de nieuwe stalen brug. Daarom kwamen we al erg snel met een staalconstructie als enige oplossing op de proppen: niet alleen wegens de snelle uitvoering ervan, maar ook om esthetische redenen'.

Terwille van de snelheid werd ook beslist om de landhoofden niet te vervangen, maar in het nieuwe concept te integreren. Doordat ze nog altijd in goede staat waren, kregen ze enkel een mantel van gewapend beton aangemeten in lijn met de architectuur van de brugpijlers. Het orthotrope stalen brugdek, dat aanzienlijk minder weegt dan een variant in gewapend of gemengd beton, heeft het mogelijk gemaakt om de belastbaarheid van de bestaande landhoofden niet te moeten aanpassen.

'De constructie vertoonde een zekere complexiteit qua uitvoering, geeft de ingenieur voor de staalconstructeur 'Ateliers Poncin' (Ocquier, Luik) Benoît Comblin toe. We hebben het hier over een brug van het bowstringtype met één enkele centrale boog en twee naderingstraveeën, en meer bepaald over niet te verwaarlozen vervormingen in de voorlopige

projet, pas plus, pour démolir le pont existant et le remplacer par le nouveau pont en acier. Très vite, recourir à une structure pleine en acier s'est imposé comme la seule solution : non seulement pour une rapidité d'exécution, mais aussi pour des motifs d'ordre esthétiques'.

Dans un souci de rapidité, il fut également décidé de ne pas remplacer les culées et de les intégrer dans le nouveau concept. Celles-ci étant toujours dans un état convenable, elles ont reçu uniquement une peau extérieure en béton armé qui reprend le langage architectural des piles. La dalle orthotrope en acier, qui pèse sensiblement moins qu'une variante en béton armé ou mixte, a permis ici de garder un niveau de chargement des culées équivalent au niveau existant.

'L'ouvrage présentait une certaine complexité de réalisation, reconnaît Benoît Comblin, ingénieur pour les Ateliers Poncin, le constructeur métallique (Ocquier, Liège). On parle d'un pont de type 'bowstring' avec un seul arc central et deux travées d'approche, et avec notamment des déformées en phase provisoire non négligeables.' Pour ce qui





fase'. De stalen onderdelen werden op maat gemaakt. Het staal is afkomstig van ArcelorMittal, Dillinger Hütte en NLMK Clabecq. 'Op de platen na hebben we praktisch geen enkel gewalst profiel gebruikt, vertelt ons Benoît Comblin. De dunste had een wanddikte van 4 mm, de dikste ongeveer 100 mm. Voor de caisson, de uitkraging en de boog hebben wij het vaakst staal S355 gebruikt. Enkele elementen van het brugdek werden vervaardigd in staal S460, voor een grotere weerstand en om de dikte van de prefabelementen niet te vergroten. En voor wat de bovenstructuur betreft, konden we het wegdek rechtstreeks op het orthotrope stalen plaat storten'.

De werkzaamheden zijn gestart in september 2012. Ze hebben 13 maanden geduurd. Eind 2012 zijn de Ateliers Poncin begonnen met de bouw van het metalen skelet van de brug dat ze vervolgens vanaf maart 2013 geassembleerd hebben in de haven van Mertert. 'De tijdsdruk was echt de grootste uitdaging waar we voor stonden, gaat Benoît Comblin verder. Dat was een fameuze uitdaging: de brug bouwen, de brugpijlers 'opnieuw uitvinden', de landhoofden aanpassen, de bovenstructuur voorzien enz... en dit alles terzelfder tijd als de afbraak van de oude brug en de aanleg van de omgeving. En dat alles in nauwelijks iets meer dan vier maanden tijd!'

est des éléments en acier, ils ont été fabriqués sur mesure. L'acier provient d'ArcelorMittal, Dillinger Hütte et NLMK Clabecq. 'Nous n'avons utilisé pratiquement aucun profil laminé, sauf des tôles, indique Benoît Comblin. La plus fine faisait 4 mm (parement), la plus épaisse environ 100 mm. Pour le caisson, l'encorbellement et l'arc, nous avons utilisé le plus souvent de l'acier S355. Quelques éléments du tablier ont été fabriqués avec de l'acier S460, pour une plus grande résistance et pour ne pas augmenter l'épaisseur des éléments préfabriqués. Et pour ce qui est de la superstructure, le revêtement de pont a pu être coulé directement sur la dalle orthotrope en acier'.

Les travaux ont démarré en septembre 2012. Ils ont duré 13 mois. Fin 2012, les ateliers Poncin entreprirent de réaliser la charpente métallique du pont qu'ils assemblèrent dans le port de Mertert, à partir de mars 2013. 'La contrainte du temps était véritablement le plus gros défi à relever, poursuit Benoît Comblin. C'était un fameux challenge : construire le pont, réinventer les piles, réadapter les culées, prévoir la superstructure, etc., tout cela parallèlement à la démolition de l'ancien pont et à l'aménagement du site. Le tout sur une durée d'un peu plus de quatre mois !'





In augustus 2013 kon het bedrijf Mammoet overgaan tot het transport via binnenschepen, vanaf de haven van Mertert, van de stalen brugstructuur om die vervolgens op zijn definitieve steunen te schuiven. 'De haven van Mertert verlaten en zo de Moezel opvaren was bepaald een erg technisch en indrukwekkend manoeuvre, want het ging toch over het verplaatsen van 1600 ton staal, zonder te rekenen met de 400 ton van de naderingstraveeën. Maar alles is naadloos verlopen, in iets meer dan acht uur', aldus Benoît Comblin.

Zoals alle andere grensbruggen, valt ook deze brug onder de verantwoordelijkheid van Luxemburg en Duitsland. Het projectbeheer was in handen van Luxemburg dat ca. 70% van de ongeveer 12 miljoen euro die nodig waren voor de realisatie ervan voor zijn rekening nam. Uiteindelijk kon de nieuwe brug, na 13 maanden intensief werken, op 15 oktober vorig jaar in gebruik worden genomen, binnen de aanvankelijk vooropgestelde termijnen. 'Het was een echte uitdaging, zowel qua timing als op technisch vlak. Maar alles was zo goed voorbereid dat de uitvoering van het project naadloos is verlopen. De samenwerking met 'Ateliers Poncin' was uitstekend. Het is trouwens bij hen dat de sleutel voor het succes van dit project lag. Wat mij betreft, als ingenieur, heb ik met groot genoegen kunnen inspelen op de interactiviteit tussen het zuiver technische gedeelte en het creatieve deel. Wij zijn daar erg ver kunnen in gaan. En dat is wat voor mij dan toch, dit project zo interessant heeft gemaakt', besluit Andrea De Cillia.

En août 2013, l'entreprise Mammoet a pu procéder au transport par barges fluviales, depuis le port de Mertert, de la structure métallique du pont afin qu'elle soit ripée sur ses appuis définitifs. 'Sortir du port de Mertert et remonter ainsi la Moselle constituait une manoeuvre très technique et plutôt impressionnante, car il s'agissait tout de même de déplacer 1600 tonnes d'acier, sans compter les 400 tonnes de travées d'approche. Mais tout s'est déroulé sans accroc, en un peu plus de huit heures', souligne Benoît Comblin.

Comme pour tous les autres ponts frontaliers, ce pont est sous responsabilité du Luxembourg et de l'Allemagne. Ici, la gestion de projet fut assurée essentiellement par le Luxembourg, qui a investi près de 70% des quelques 12 millions nécessaires à sa réalisation. Au final, après 13 mois de travaux intensifs, le nouveau pont a été officiellement mis en service le 15 octobre dernier, dans les délais initiaux. 'Ce fut un vrai challenge, tant au niveau timing que technique. Mais tout a été si bien préparé que la mise en œuvre du projet s'est parfaitement bien déroulée. La collaboration avec Les Ateliers Poncin fut excellente. C'est d'ailleurs là que réside la clé du succès de ce projet. Pour ma part, en tant qu'ingénieur, j'ai pris beaucoup de plaisir à jouer sur l'interactivité entre la partie purement technique et la partie créative. On a pu aller très loin. C'est cela qui, à mes yeux, a rendu ce projet si intéressant', conclut Andrea De Cillia.



parking_parking

4 rue du Maillet, Thionville (FR)

Plaats_Localisation

Geric, Thionville (FR)

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

Roger Lepage – Ertim, Paris (FR)

Architect_Architecte

Yannick Labart, Thionville (FR)

BET Huguet, Nancy (FR)

Studiebureau_Bureau d'études

Socotec, Metz (FR)

Controlebureau_Bureau de contrôle

Financière Geric, Thionville (FR)

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Wallerich Lux, Hellange (LU)

Staalbouwer_Constructeur métallique

Tekst_Texte: Olivier Vassart (ArcelorMittal) -
Jean-Marc Wallerich (Wallerich Lux)

Foto's_Photos: Olivier Vassart (ArcelorMittal),
Geric, Gilles Martin, Francis Sulter (Wallerich Lux)

Geric te Thionville

De uitbreiding van een commercieel centrum in minder dan tien maanden tot een goed einde gebracht dankzij staal

Breken met de traditie, de hoofdrolspelers en de overheden tot zelfs de meest terughoudenden overtuigen, dat is wat werd verwezenlijkt bij de uitbreiding van het commercieel centrum Geric in Thionville (FR). Een project dat tot een goed einde werd gebracht dankzij het gebruik van staal voor de structuren.

In slechts 10 maanden, van februari tot november 2013, werd de uitbreiding van het commercieel centrum Geric in Thionville tot een goed einde gebracht. Met een oppervlakte van ongeveer 5000 m² bevat de uitbreiding zowel nieuwe magazijnen als 3 erboven gelegen bovengrondse parkeerniveaus, uitgevoerd in cellenliggers. Een première voor Frankrijk. 'Dergelijke snelheid zou niet mogelijk geweest zijn als we beton hadden moeten gebruiken', bevestigt Olivier Vassart, hoofd R&D voor de lange structurele producten (ArcelorMittal), de woorden van de bouwheer. Deze planning van de werkzaamheden heeft de handelaars in staat gesteld geen enkele van de twee eindejaarsperiodes (2012 en 2013) te missen, periodes waarin ze een groot deel van hun omzet boeken.

Geric à Thionville

L'extension d'un centre commercial menée en moins de dix mois grâce à l'acier

Faire bouger les lignes, convaincre des acteurs et autorités jusque là réticents. C'est ce qui a été accompli dans l'extension du centre commercial Geric à Thionville (FR). Un chantier mené en un temps record grâce au recours de l'acier dans ses structures.

En tout juste 10 mois, de février à novembre 2013, l'extension de l'aile sud du centre commercial Geric de Thionville aura été menée à bien. D'une superficie d'environ 5000 m², l'extension comprend à la fois de nouveaux magasins et au-dessus 3 niveaux de parking aérien réalisés en poutres cellulaires. Une première en France. 'Une telle rapidité n'aurait pas été possible si l'on avait utilisé du béton', affirme Olivier Vassart, responsable R&D des produits longs de structure (ArcelorMittal), reprenant les termes du maître d'ouvrage. Cette planification des travaux a permis aux commerçants de ne manquer aucune des deux périodes de fin d'année (2012 et 2013), période pendant laquelle une grande partie de leur chiffre d'affaires est réalisée.





Deze nieuwe structuren van het Geric-handelscentrum en de parking zijn erg innovatief voor de Franse markt. De gebruikte constructietechnieken voor dit project passen de nieuwste verworvenheden toe op vlak van de berekening van structuren en brandbestrijdings-engineering

Angelina™-liggers en cellenliggers

De cellenliggers hebben als voordeel dat ze de hoogte van de verdiepingen beperken en de indruk van vrijheid verhogen dankzij de grote overspanningen en de transparantie van de liggers. De Angelina™-liggers die gebruikt werden tussen de gelijkvloerse verdieping en de eerste parkeerverdieping, bieden in hun grote openingen plaats aan de verschillende technische kokers. De andere raatvormige cellenliggers die gebruikt werden op de drie verdiepingen van de parking bieden een esthetisch transparant effect en optimaliseren de structuur van het geheel. Deze liggers worden samengevoegd met het skelet, eveneens uitgevoerd in staal. De oplossing met staal maakt aldus een besparing mogelijk in gewicht, kostprijs en uitvoeringstermijn en een gunstiger milieubalans dan beton.

Ces nouvelles structures de centre commercial et parking Geric sont des structures très innovantes pour le marché français. Les techniques de construction utilisées pour ce projet appliquent les dernières innovations en termes de calcul structurel et l'ingénierie incendie.

Des poutres Angelina™ et cellulaires

Les poutres cellulaires présentent l'avantage de diminuer la hauteur entre étages et augmentent l'impression de liberté grâce aux grandes portées et à la transparence des poutres. Les poutres Angelina™, utilisées entre le rez-de-chaussée et le premier étage de parking, reçoivent en leurs larges ouvertures les différentes gaines techniques. Les autres poutres cellulaires alvéolées utilisées aux trois niveaux de parking apportent un effet esthétique de transparence et optimisent la structure de l'ensemble. Ces poutres viennent s'ajouter à l'ossature, elle aussi en acier. La solution acier permet ainsi un gain de poids, de coût et de temps de réalisation, et un bilan environnemental plus favorable que le béton.





De structuur van de commerciële zone is de eerste berekende referentie met Angelina™-liggers die maar gedeeltelijk tegen brand beschermd moesten worden door rekening te houden met het membraaneffect van staal-betonstructuren in geval van brand. De parking is het eerste grote goed geventileerde parkeergebouw in Frankrijk dat gebouwd zal worden met behulp van cellenliggers van ArcelorMittal die niet tegen brand beschermd zijn. Een andere bijzonderheid van dit project is dat de gelijkvloerse verdieping bestemd is voor het commercieel centrum en dat de drie bovenste etages een bovengrondse parking zullen vormen (eerste realisatie van dit type structuur in Frankrijk).

Uitbreiding op de bestaande parking

De eigenaars van het commercieel centrum Geric hebben beslist om het handelsgedeelte van hun gebouw te verlengen, maar het was voor hen onmogelijk om de grondoppervlakte te vergroten.

Dat betekent dat deze uitbreiding moest gebeuren op de oppervlakte van hun bestaande parking.

La structure de la zone commerciale est la première référence de poutres Angelina™ calculées partiellement protégées en tenant compte de l'effet membrane des structures mixtes en cas d'incendie. Le parking est le premier parc de stationnement largement ventilé en France qui sera construit en utilisant des poutres cellulaires ArcelorMittal non protégées contre l'incendie. Une autre particularité de ce projet est que le rez-de-chaussée est consacré au centre commercial et les trois étages supérieurs seront un parking à ciel ouvert (première réalisation de ce type de structure en France)

Extension sur le parking existant

Les propriétaires du centre commercial Geric ont décidé de prolonger la partie commerciale de leur bâtiment, mais il était impossible pour eux d'étendre la taille de leur propriété. Cela signifie que cette extension devait se faire sur la surface de leur parking existant. Comme le nombre de places de stationnement était déjà





Aangezien het aantal parkeerplaatsen al een probleem was, mocht het nieuwe concept het totale aantal beschikbare parkeerplaatsen zeker niet verminderen. Men heeft dan maar beslist om een parking met verscheidene verdiepingen te bouwen boven de uitbreiding van het winkelcentrum. Dus zal deze parking per slot van rekening over meerdere verdiepingen 3 vloerniveaus bevatten, en zal het aantal parkeerplaatsen voor het winkelcentrum groter zijn dan momenteel het geval is. De structuur bestaat uit vier verdiepingen van ongeveer 70 x 70 m groot (Fig.1).

De keuze van de structurele elementen

De eigenaars, architecten en het studie bureau hebben zich ingespannen om het structurele systeem te optimaliseren om een zo goedkoop mogelijke structuur te verkrijgen die maximaal rekening houdt met het milieu. Ze hebben dus van meetaf aan gekozen voor staal en een gemengde constructie.

Voor de vloerplaat tussen de gelijkvloerse verdieping en de parking hebben de architecten gekozen voor Angelina™-liggers om grote openingen te hebben om het hele ventilatie- en leidingsysteem door te laten (Fig.2).

un problème, le nouveau concept ne devait pas diminuer la quantité totale de places de parking disponibles. Il a été décidé d'ajouter, sur le dessus de l'extension du centre commercial, un parking à plusieurs étages. Donc finalement, ce parking multi-étages aura 3 niveaux de planchers, le nombre final de places de stationnement sera augmenté par rapport au nombre actuel disponible pour le centre commercial. La structure est composée de quatre étages qui ont une dimension approximative de 70 x 70 m. (Fig.1).

Le choix des éléments structurels

Les propriétaires, les architectes et le bureau d'études se sont efforcés d'optimiser le système structurel afin d'atteindre la structure la plus économique et la plus respectueuse de l'environnement. Leur choix s'est donc directement orienté vers l'acier et de la construction mixte.

Pour la dalle entre le rez-de-chaussée et le parking, les architectes ont choisi les poutres Angelina™ afin d'avoir de grandes ouvertures pour y passer tout le système de ventilation et de tuyauterie (Fig.2).

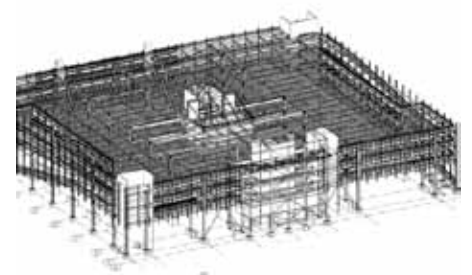


Fig. 1: 3D-aanzicht op de structuur
Fig. 1: Vue 3D du système structurel



Fig. 2: Angelina™-liggers voor de gelijkvloerse verdieping
Fig. 2: Poutres Angelina™ pour le rez-de-chaussée



Fig.3: ACB-liggers voor de structuur van de parking
Fig.3: Poutres ACB pour la structure du parking

Voor de parkingniveaus werden cellenliggers gebruikt zowel om het structurele systeem te optimaliseren als om architecturale redenen. Aangezien het verticale deel van de liggers een groot aantal openingen bevat, zal het afgewerkte niveau van het plafond door de bezoeker waargenomen worden als het vloerplaatniveau en niet als het niveau van de onderste flens van de ligger zodat voor het 'menselijke brein' de liggers transparant zullen schijnen. Dit betekent dat het gevoel van vrijheid en veiligheid benadrukt zal worden. Voor de duurzaamheid werd beslist om de zichtbare structuur te galvaniseren en niet uit te rusten met een bescherming tegen brand (Fig.3).

Pour les niveaux de parking, les poutres cellulaires ont été utilisées afin d'optimiser le système structurel mais aussi pour des raisons architecturales. Comme la partie verticale des poutres contient un grand nombre d'ouvertures, le niveau fini du plafond sera perçu par le visiteur comme le niveau de la dalle et non le niveau de l'aile inférieure de la poutre, de sorte que pour le 'cerveau humain', les poutres deviendront transparentes. Cela signifie que la sensation de liberté et de sécurité sera mise en évidence. Pour la durabilité, il a été décidé de galvaniser la structure qui restera visible et non protégée contre l'incendie (Fig.3)

Innoverende Fire Safety Engineering

De Franse procedure voor de berekening van de onbeschermde structuur van de parking werd gevolgd.

L'innovation de l'ingénierie incendie

La procédure française pour le calcul de la structure de parking non protégée a été suivie.

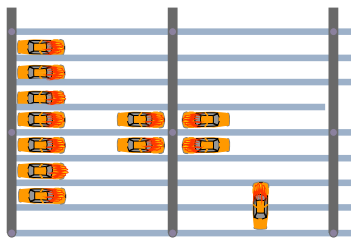


Fig.4: Verdeling van de auto's volgens de 3 Franse brandscenario's
Fig.4: Répartition des voitures dans les 3 scénarios d'incendie français

In de berekening werd rekening gehouden met de drie gebruikelijke brandscenario's in Frankrijk (Fig.4):
- 4 auto's rond een centrale kolom
- 7 auto's op een lijn, in de hoek van de parking
- 1 auto in de circulatiezone

Les trois scénarios d'incendie habituels français ont été pris en compte dans le calcul (Fig.4) :
- 4 voitures autour d'une colonne centrale
- 7 voitures sur la ligne, à l'angle du parc de stationnement
- 1 voiture dans la zone de circulation

De innovatie is dat voor de cellenliggers de structurele berekening werd uitgevoerd met behulp van de modellen die ontwikkeld werden in het recente RFCS FICEB + -project. Vóór dit onderzoeksproject was het erg ingewikkeld om rekening te houden met de specifieke eigenschappen van cellenliggers bij brand.

L'innovation est que le calcul structurel a été réalisé pour les poutres cellulaires en utilisant les modèles développés dans le récent projet RFCS FICEB +. Avant d'avoir réalisé ce projet de recherche, il aurait été très compliqué de prendre en compte les spécificités des poutres cellulaires en situation d'incendie.





Voor de handelszone werd voor de eerste keer op de Franse markt een nieuwe berekeningstechniek gebruikt waarbij rekening wordt gehouden met het membraan-effect van de gedeeltelijk beschermde, gemengde structuren in geval van brand. Deze berekeningstechniek is gebaseerd op diverse onderzoeksprojecten en werd toegepast in de software MACS+ die gratis gedownload kan worden op www.arcelormittal.com/sections. Deze techniek maakt een besparing mogelijk van ong. 50% van de bescherming tegen brand door deze alleen aan te brengen waar nodig (Fig.5)

Besluit

Wegens de afwezigheid van een referentieconstructie in Frankrijk moest vanwege de controle-diensten aan specifieke eisen voldaan worden. Het feit van een parkeergebouw in staal boven een gebouw dat een massa mensen kan ontvangen is een première. Bovendien is deze parking gebouwd met behulp van cellenliggers en ook dit is een première voor de Franse markt. Men moest dus aantonen dat de veiligheid van dit gebouw maximaal was. Om dit te doen, werden de laatste technieken en technologieën die ontwikkeld werden door Global R&D van Arcelor Mittal gebruikt.

Dit project zal een referentie worden voor open parkeergebouwen en commerciële centra, zowel dankzij de optimalisatie van de stalen structuren en de architectuur, als door de perfecte planning waardoor de exploitanten geen enkele eindejaarsperiode hebben moeten missen.

Pour la zone commerciale, la nouvelle technique de calcul tenant compte de l'effet membrane des structures mixtes partiellement protégées en cas d'incendie a été pour la première fois utilisée sur le marché français. Cette technique de calcul est basée sur divers projets de recherche et a été implémentée dans le logiciel MACS+ disponible en téléchargement gratuit sur www.arcelormittal.com/sections. Cette technique permet une économie d'environ 50% de la protection contre le feu en mettant la protection uniquement là où elle est nécessaire (Fig.5).

Conclusion

Du fait de l'absence de référence constructive en France, il a fallu répondre à des exigences spécifiques de la part des services de contrôle. Le fait d'avoir un parking multi-étages en acier au dessus d'un bâtiment pouvant recevoir un large public est une première. De plus, ce parking est construit à l'aide de poutres cellulaires ce qui est aussi une première pour le marché Français. Il a donc fallu démontrer que la sécurité de cet ouvrage était maximale. Pour ce faire, les dernières évolutions techniques et technologiques développées par la Global R&D d'ArcelorMittal ont été utilisées.

Ce projet deviendra une référence dans les parkings ouverts et centres commerciaux tant grâce à l'optimisation des structures et de l'architecture acier qu'au planning parfait qui a été mis en place, permettant aux exploitants de ne perdre aucune période de fin d'année.

Niet-beschermde profielen
Profils non protégés

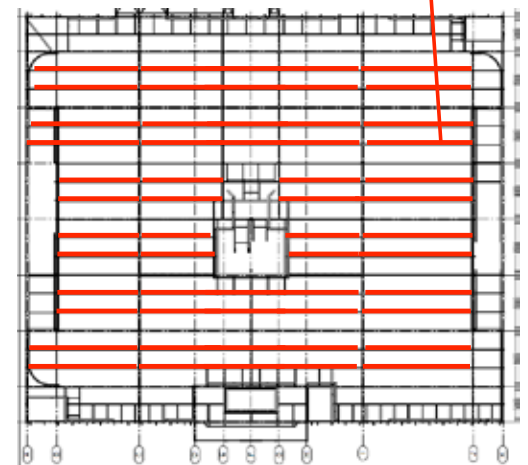


Fig.5: Bovenaanzicht van de winkelzone
Fig.5: vue en plan de la zone commerciale



bruggen_ponts

Chassepierre, Florenville

Plaats_Localisation

La Commune de Florenville, Florenville

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

Emmanuel Collard, Marche-en-Famenne

Architect_Architecte

BSP Construction, Liège

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Hermann Sylvain, Virton

Staalconstructeur_Constructeur métallique

tekst_tekst: Zinkinfo Benelux - Infozinc Benelux

foto's_photos: Ateliers de Chassepierre,

Jo Van den Borre (Infosteel)

Meer foto's_Plus amples photos:

www.latelierdechassepierre.com/17-album-2139474.html

Loopbrug van Breux

De loopbrug van Breux is herbouwd op het oude tramviaduct dat aan het eind van de Tweede Wereldoorlog werd gebombardeerd. Deze brug is gelegen in Chassepierre, provincie Luxemburg, verbindt de oevers van de Semois en daarmee de twee laaggelegen toegangswegen van het dorp. De loopbrug vormt een nieuwe 'RAVeL'-wandroute en speelt daarnaast een belangrijke rol in het voetgangersverkeer tijdens het fameuze internationale Festival voor de Straatkunsten.

Doel

Gemeentelijke en provinciale overheden besloten in 2003 de handen ineen te slaan voor de herbouw van deze brug vanwege het toenemende succes van het festival en het belang om hulpdiensten in geval van ongelukken snel ter plaatse te kunnen sturen.

Passerelle du Breux

Reconstruite sur les ruines de l'ancien pont du tramway qui fut bombardé à la fin de la seconde guerre mondiale, la passerelle du Breux, située à Chassepierre en Province de Luxembourg, permet de relier les deux entrées basses du village, côté Semois.

Cette passerelle crée une nouvelle voie 'RAVeL' et joue un rôle essentiel dans la circulation des personnes lors du fameux Festival international des arts de la rue.

Objectif

C'est en 2003, au vu du succès grandissant du Festival et de l'importance de pouvoir y dépêcher rapidement des secours en cas d'accident, que les autorités communales et provinciales décidèrent d'unir leurs efforts pour permettre cette reconstruction.





Gezien het landelijke en beschermde karakter van deze plek was de keuze van materialen gericht op een herinterpretatie van de oorspronkelijk gebruikte materialen. De restanten van de stenen pijlers zijn onopvallend gerestaureerd en gestabiliseerd, zodat ze een aandenken vormen als historisch erfgoed. De structuur van de loopbrug zelf werd, net als in het verleden, uitgevoerd in staal. Daarbij zijn de vorm, de hoogte en de dragende constructie aangepast aan de eisen en technologieën van deze tijd. Dankzij het feit dat er daadkrachtig en vastberaden is gereageerd op de verschillende verrassingen die zich tijdens de uitwerking van het project voordeden, kon de bouw uiteindelijk in september 2012 van start gaan. Gegeven de huidige risico's op hoge waterstanden zijn de aanlegbreedte en het niveau van het brugdek van de loopbrug ten opzichte van de oorspronkelijke uitvoering bijna verdubbeld. Ondanks deze gegevens moest de totale constructie toch een soort lichtheid blijven uitstralen en daar leent staal zich uitstekend voor. Om de verbinding tussen beide oevers visueel lichter te maken, is er gebruik gemaakt van doorlopende balken die in het midden van de brug licht gewelfd zijn. Het brugdek, uitgevoerd in

Etant donné le caractère rural et protégé du site, le choix des matériaux s'est orienté vers une réinterprétation des matériaux d'origine. Ce qui restait des éléments en pierre a été restauré au minimum et stabilisé, afin de laisser un témoignage patrimonial et historique. La structure même de la passerelle a, comme par le passé, été réalisée en acier, mais la forme, la hauteur et le système porteur ont été adaptés aux technologies et exigences nouvelles. C'est grâce à une détermination sans faille, face aux différents aléas qui se sont présentés lors de l'élaboration du projet que la construction put enfin démarrer en septembre 2012. Etant donné les risques actuels de fortes crues, l'emprise et le niveau du tablier de la passerelle ont été presque doublés par rapport au pont d'origine. Malgré ces données, il fallait garder un sentiment de légèreté face à l'ensemble de l'ouvrage, ce à quoi l'acier se prêtait parfaitement. Pour alléger visuellement ce lien entre les deux rives, il a été fait usage de poutres continues, légèrement cintrées au centre de l'ouvrage. Ce tablier réalisé en acier laminé S355 J2 est constitué





gewalst staal S355 J2, bestaat uit twee hoofdbalken met profiel IPE 550, dwarsbalken IPE 200 en diagonale kruisbalken IPE 140.

De hoofdconstructie van de loopbrug weegt iets meer dan 24 ton. Deze constructie bestaat uit negen baanvakken die ter plaatse werden geassembleerd tot vijf grotere elementen. De relingen en de houten dwarsbalken van de plankieren werden aan deze elementen bevestigd. Vervolgens zijn de vijf elementen op brugpijlers en landhoofden van gewapend beton en metselwerk geplaatst. De spanwijdte bedraagt ongeveer 85 m.

de deux poutres maîtresses en profilés IPE 550, d'entretoises en IPE 200 et de diagonales de contreventement en IPE 140.

La structure principale de la passerelle pèse un peu plus de 24 tonnes. Elle a été fabriquée en neuf tronçons qui ont été assemblés au sol sur site en cinq plus grandes parties. À celles-ci ont été fixés les garde-corps et les solives du platelage en bois. Ces cinq éléments ont alors été mis en place sur les piles et les culées en béton armé et maçonnerie. La portée totale est d'environ 85 m.



Met het oog op de beperkingen ter plaatse is gekozen voor verzinkt staal, zowel vanwege de eigenschappen op het gebied van duurzaamheid als ook om de integratie in deze landelijke omgeving. Inderdaad verleent het verzinkte staal de constructie een veel grotere lichtheid en het metalen uiterlijk lijkt zich perfect te spiegelen, zowel in het water van de Semois als in de metaalachtige schitteringen van de schubben van forellen die worden gereflecteerd in het zonlicht.

De stalen relingen van de loopbrug zijn langs horizontale lijnen ontworpen en accentueren daarmee het effect van licht en beweging van het geheel. Daar staat tegenover dat de opgangen naar de brug, die op vaste grond staan, veel zwaarder verankerd zijn met behulp van cyclopische blokken lokale steen. De relingen kregen een verticale schwing, die tot uitdrukking komt in houten elementen, die terughoudendheid accentueren voordat ze zich verheffen over de lange loopbrug.

Een houten beschot van meer dan 3 m breed maakt de constructie af en verleent haar een vleugje warmte. De loopbrug nodigt voetgangers, fietsers en ruiters uit om deze nieuwe verbindingsweg te nemen. Daarmee is de 'grote kloof' van bijna 7 eeuwen oud nu eindelijk definitief gedicht... Dit is te danken aan de gezamenlijke financiering van de gemeente Florenville, het commissariaat-generaal voor toerisme, het directoraat RAVeL-wandelroutes en speciale projecten alsmede de provincie Luxemburg, mede aan de kennis van de firma's Homel Frères, BSP Construction en NPA en tot slot aan de meer dan drieduizend manuren werk van de afdeling Provinciale Technische Diensten.

Oppervlaktebehandeling

Er werd al snel afgestapt van de optie om de draagstructuur te schilderen vanwege de kosten die daarmee gepaard zouden gaan, aangezien er minimaal 3 lagen verf nodig zouden zijn. De klant is zeer tevreden met de keuze voor thermisch verzinken vanwege het feit dat het corrosiebestendig is, maar vooral vanwege de eenvoud. Fabricage, thermische verzinking en levering geschiedde direct op de bouwplaats. Dankzij het toepassen van thermische verzinking is er geen opknabbeurt nodig. Dat zou bij een geschilderde brug wel anders zijn geweest. Tot slot was de klant ook zeer tevreden met het respecteren van de planning.

Vu les contraintes du site, l'acier galvanisé a été choisi tant pour ses qualités de durabilité que pour son intégration dans ce paysage champêtre. En effet, l'aspect galvanisé de la structure lui donne une plus grande légèreté, et son aspect métallique sonne comme un parfait écho aux reflets de l'eau de la Semois, et aux éclats métalliques des écailles des truites réfléchis par les rayons du soleil.

Les garde-corps métalliques de la passerelle sont dessinés suivant des horizontales accentuant l'effet de légèreté et de mouvement de l'ensemble. En opposition, les accès à la passerelle, situés sur la terre ferme, sont traités plus massivement par une embase de massifs cyclopéens en pierre du pays. Leurs garde-corps optent pour un rythme vertical, mis en évidence par des éléments en bois, accentuant la retenue, avant de s'élaner sur la longue passerelle.

Un platelage en bois de plus de 3 m de largeur vient finir l'ouvrage en lui donnant une touche de chaleur. Il invite les piétons, cyclistes et autres cavaliers à emprunter cette nouvelle voie de communication qui, grâce au financement apporté conjointement par l'Administration Communale de Florenville, le Commissariat général au Tourisme, la Direction des déplacements doux et des projets spécifiques, ainsi que par la Province de Luxembourg, grâce aussi au savoir-faire des entreprises Homel Frères, BSP Construction et NPA, et enfin grâce à plus de 3000 heures de travail de la part des services provinciaux techniques, efface définitivement ce 'grand fossé' vieux de près de 7 décennies...

Traitement de surface

Le choix de la peinture pour la structure du tablier a été très vite abandonné à cause du coût que cela allait engendrer par l'application de minimum 3 couches de peinture. Le client est très satisfait du choix de la galvanisation à chaud pour sa résistance à la corrosion et surtout pour sa simplicité. Fabrication, ensuite galvanisation et livraison directement sur chantier. Avec la galvanisation il n'y a aucune retouche nécessaire, ce qui n'est pas le cas avec la peinture. Par ailleurs, le client a fortement apprécié le respect du timing.



overheid_pouvoirs public

Jennekensstraat 5, Holsbeek
Plaats_Localisation

IGS Hofheide, Holsbeek
Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

**TV. RCR Architectes, Olot (ES) /
Coussée & Goris Architecten, Gent (BE)**
Architect_Architecte

Studiebureau Mouton, Gent
Studiebureau stabiliteit_Bureau d'études stabilité

VK Architects & Engineers, Merelbeke
Studiebureau technieken_Bureau d'études techniques

Strabag, Antwerpen (BE)
Aannemer ruwbouw_Entrepreneur gros-oeuvre

Metaalconstructies Verhofsté, Zele
Turnhoutse Metaalwerken, Mechelen
Staalbouwer_Constructeur métallique

Tekst_Texte: Jan Wijnants
Foto's_Photos: TV RCR Architectes / Coussée & Goris
Architecten, Jo Van den Borre (Infosteel), IGS Hofheide

Crematorium Hofheide: een schijn in het Hageland

Met de bouw van het crematorium Hofheide door de provincie Vlaams-Brabant in Holsbeek, op de grens met Aarschot, werd een grote leemte opgevuld. Aan dergelijke infrastructuur is er een steeds grotere behoefte. Toen het architectenbureau Coussée & Goris, in samenwerking met hun Catalaanse collega's Rafael Aranda, Carme Pigem en Ramon Vilalta zich voor de opdracht inschreven, gingen ze dan ook niet over één nacht ijs. 'Wij kiezen steeds voor specifieke programma's die inhoudelijke studies vergen', zegt Klaas Goris. 'Ze moeten aan een aantal criteria beantwoorden voor we er ons achter zetten.'

In dit geval was de interesse meteen gewekt. Er was de specificiteit van het gegeven - een crematorium - een plaats waar afscheid wordt genomen van dierbaren, en er was de omgeving waarin het zou gebouwd worden, geen oude begraafplaats - maar een stukje ongerepte natuur in het Hageland.

Crématorium de Hofheide : un reliquaire dans le Hageland

La construction du crématorium de Hofheide par la province du Brabant Flamand à Holsbeek, à la frontière avec Aarschot, comble une importante lacune. En effet, ce type d'infrastructure répond à un besoin croissant. Lorsque le bureau d'architectes Coussée & Goris, en collaboration avec leurs collègues catalans Rafael Aranda, Carme Pigem et Ramon Vilalta, a répondu à l'appel d'offres, il ne se lançait pas à la légère. 'Nous choisissons toujours des programmes spécifiques qui demandent une réflexion poussée', affirme Klaas Goris. 'Pour retenir notre attention, ces projets doivent répondre à certains critères'.

Dans ce cas-ci, nous avons aussitôt été séduits par la spécificité du thème - un crématorium - un endroit où l'on fait ses adieux à des êtres chers, et aussi par le site envisagé pour la construction, pas un ancien cimetière, mais bien un coin de nature vierge dans le Hageland.



IJzerzandsteen en water

'Dit golvend gebied bestaat uit oude duinenrijen, die gevrijwaard zijn gebleven door het glauconiet dat zich op de oorspronkelijke duinen heeft afgezet. Deze ijzerzandsteen is typisch voor het gebied tussen Leuven en Diest. Verder wordt het landschap getypeerd door weerkerende hagen. Dat was ook het geval op het terrein dat voor de bouw van het crematorium in aanmerking zou komen. Tussen de noord- en de zuidzijde van de heuvelrij, afgeboord door deze hagen, is er een hoogteverschil van 20 m, met tussenin een vlak driehoekig perceel waar het gebouw wordt opgericht. De ondergrond daar bevat een toplaag van ondoordringbare klei, waarop het oppervlaktewater blijft staan. Op die driehoekige vlakte komt een uitgebreide waterpartij waarin het crematorium komt te staan.'

Grès ferrugineux et eau

'Cette région vallonnée est constituée d'anciennes rangées de dunes préservées de la glauconie qui s'était déposée sur les dunes d'origine. Ce grès ferrugineux est typique de la région entre Louvain et Diest. Le paysage est aussi caractérisé par ses nombreuses haies. C'était aussi le cas du terrain qui avait été retenu pour la construction du crématorium. La différence de hauteur entre le côté nord et le côté sud de la chaîne de collines, délimitée par ces haies, atteint 20 m. Au milieu se trouve une parcelle triangulaire plane où le bâtiment est construit. Le sous-sol comprend une couche supérieure d'argile imperméable, qui retient les eaux de surface. Cette surface triangulaire accueille ainsi une vaste pièce d'eau dans laquelle est érigé le crématorium.'





Schrijn

Meer nog dan de ligging schonk het architectenbureau aandacht aan de inhoudelijke opdracht. Het voorbeeld van oude necropolen - waaronder Etruskische - en de manier waarop onze voorouders afscheid namen van hun overledenen, speelden een belangrijke rol in het concept dat de ontwerpers voor Hofheide weerhielden.

'We wilden een architectuur als een schrijn. Tussen die hagen en dit hoogteverschil paste een gebouw als een sarcofaag. De bedoeling was het geheel een sacraal karakter mee te geven zonder er daarom noodzakelijkerwijs godsdienst bij te betrekken. Daarom is het kader waarin het crematorium ligt, zo belangrijk en spelen licht, sfeer en water zo'n kapitale rol.'

Wie van de provinciale weg via de eerste heuvel door het bos de parkeerplaats bereikt, loopt vandaar te voet in tegenlicht door de haag, waarna het water, het crematorium en de tweede heuvel in het gezichtsveld komen.

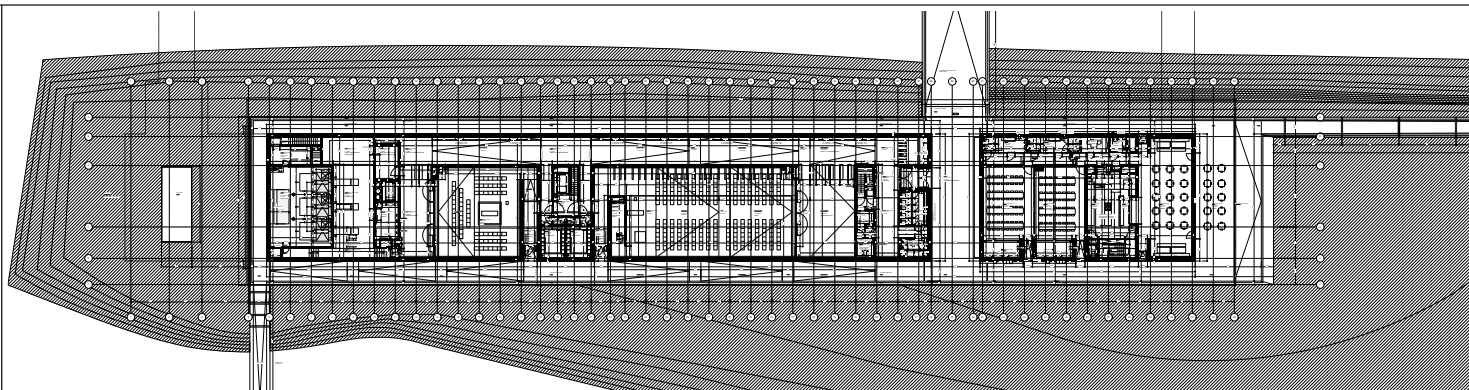
Reliquaire

Plus encore qu'à l'emplacement, le bureau a accordé une attention toute particulière au thème de la commande. Pour le crématorium de Hofheide, les concepteurs se sont inspirés des nécropoles anciennes – notamment étrusques – et de la manière dont nos aïeux faisaient leurs adieux à leurs défunts.

'Nous voulions une architecture apparentée à un reliquaire. Entre ces haies et avec une telle dénivellation, le site se prêtait bien à accueillir un bâtiment conçu comme un sarcophage. L'objectif était de donner à l'ensemble un caractère sacré sans pour autant impliquer nécessairement la religion. C'est pourquoi le cadre – la lumière, l'ambiance et l'eau – accueillant le crématorium joue un rôle aussi important.'

Le visiteur qui emprunte la route provinciale passe par la première colline et le bois pour atteindre l'aire de stationnement, il se rend ensuite à pied à contre-jour pour franchir la haie, après quoi l'eau, le crématorium et la deuxième colline apparaissent dans son champ de vision.





Massieve constructie met luifel uit weervast staal

Ook architecturaal werd het idee van een sarcofaag weerhouden. Het gebouw moest zeer gesloten zijn en door indirect licht een intieme sfeer uitstralen. Omwille van de massa werd resoluut voor beton gekozen. Met Febelcem werd 2 jaar gezocht naar de ideale samenstelling. Aanvankelijk dacht men eraan er plaatselijke ijzerzandsteen in te verwerken, maar dat bleek niet te toegelaten van stedenbouw. Uiteindelijk werd geopteerd voor natuurlijke granulaten uit de Maas, wat het beton een zanderige kleur geeft met een weinig artificieel pigment.

Op die grote betonnen constructie werd over de ganse omtrek een stalen luifel gehangen, die de sarcofaag als het ware beschermt. De 2 volumes - de cafetaria en de vergaderzalen - worden door een kroonlijst van weervaste staal bijeengehouden, zoals een eiken vat wordt samengehouden door een metalen bandijzer. Ook al het buitenschrijnwerk is in weervaste staal dat door zijn mooie roestkleur perfect met het beton en de omgeving past.

De luifel bestaat uit aan elkaar bevestigde stroken uit weervast staal die getordeerd werden om voor voldoende stijfheid te zorgen. Deze stroken staalplaat (5,50 hoog – 5 mm dik) hangen als een rok aan het gebouw, wat voor een heel bijzonder lichteffect zorgt dat wat doet denken aan filligraan.

De stabiliteitsstudie werd uitgevoerd door Studieburo Mouton uit Gent. 'Deze 'friemels' zijn over een totale lengte van 290 m aangebracht' verduidelijkt Guy Mouton, 'we spreken over

Construction massive avec un auvent en acier résistant aux intempéries

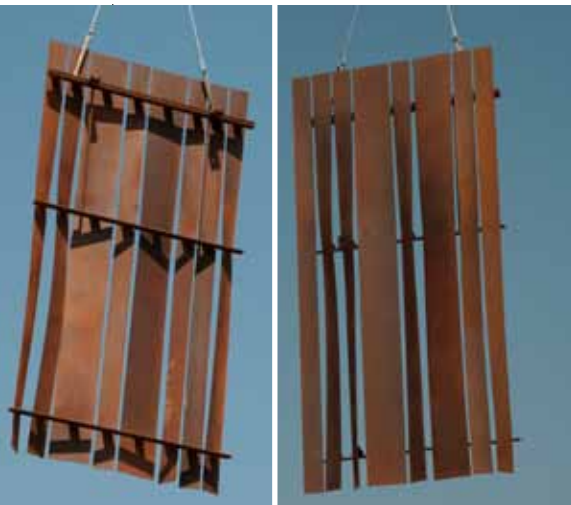
Sur le plan architectural, les concepteurs ont retenu l'idée d'un sarcophage. Le caractère très fermé du bâtiment et le recours à un éclairage indirect permettent de créer une atmosphère intime. En raison de la masse, le bureau a opté résolument pour le béton. Pendant deux ans, il a recherché la composition idéale avec Febelcem. Au début, ils avaient pensé inclure le grès ferrugineux local, mais les règles d'urbanisme ne le permettaient pas. Finalement, ils ont opté pour les granulats naturels de la Meuse, qui donnaient au béton une couleur sable en ajoutant un peu de pigments artificiels.

Sur tout le pourtour de cette grande construction en béton, un auvent a été suspendu, pour la protéger comme un sarcophage. Les 2 volumes, la cafétéria et les salles de réunion, sont reliés par une corniche en acier résistant aux intempéries, un peu à la manière d'un cerclage d'acier utilisé pour maintenir un fût en chêne. La menuiserie extérieure est aussi en acier résistant aux intempéries qui s'intègre avec le béton et l'environnement avec sa belle couleur rouille.

L'auvent est constitué de bandes d'acier résistant aux intempéries, fixées l'une à l'autre et torsadées pour procurer une rigidité suffisante. Ces bandes d'acier (5,50 m de haut – 5 mm d'épaisseur) sont suspendues au bâtiment comme une jupe, ce qui donne un effet de lumière très particulier, évoquant un filigrane.

L'étude de stabilité a été réalisée par le bureau d'études Mouton de Gand. 'Ces 'fanfreluches' sont placées sur la longueur totale de 290 m', explique Guy Mouton, 'Nous parlons ici de 1750





1750 m² staal van 40 kg/m². De stalen stroken werden in modules van 2,40 m (transportbreedte) in het atelier van staalconstructeur Verhofsté uit Zele gemonteerd. Aan één zijde van het gebouw werden de luifels rechtstreeks op het beton gemonteerd, aan de andere zijde werd een stalen frame van ongeveer 2 m breed voorzien. Het weervast staal is kleurloos behandeld.

Techniek en ceremonie

Eén van de problemen waarmee de architecten geconfronteerd werden, was de vermenging van technieken en het publiek domein. Die wilden ze zoveel mogelijk gescheiden houden. Alle technische infrastructuur - filtering, reiniging van de apparatuur - en de administratie werd op de ondergrondse verdieping ondergebracht. Op de bovengrondse gelijkvloerse verdieping kwam de ceremoniële infrastructuur - de grote en de kleine aula - en de ruimte voor het inbrengen van de kisten en verder de cafetaria.

m² d'acier de 40 kg/m². Les bandes d'acier ont été montées par modules de 2,40 m (largeur de transport) dans l'atelier de construction métallique Verhofsté de Zele. D'un côté du bâtiment, l'auvent est monté directement sur le béton, tandis que de l'autre côté, on a prévu un châssis d'acier d'environ 2 m de large. L'acier résistant aux intempéries a reçu un traitement incolore.

Technique et cérémonie

Un des problèmes auxquels les architectes ont été confrontés était la proximité entre les techniques et le domaine public. Ils tenaient à les séparer autant que possible. Toute l'infrastructure technique – filtrage, nettoyage des installations – et l'administration ont été transférées au sous-sol. L'infrastructure cérémonielle a été reprise au rez-de-chaussée : la grande et la petite salle ainsi que l'espace pour la réception des cercueils et, plus loin, la cafétéria.





De twee zalen onderscheiden zich van elkaar. De ene door haar monumentaliteit, de tweede door haar intimiteit. In beide gevallen blijft het sacrale opvallend aanwezig. Een verwijzing naar de tijdloze en radicale architectuur van voorloper Juliaan Lampens is hier niet toevallig.

De derde ruimte is de afscheidruimte. In deze binnenpatio neemt de familie afscheid van haar dierbare, waarna ze het gebouw langs de zuidzijde verlaat. Daar komt ze in de serene sfeer van de natuur terecht: de zon, het zicht op de waterpartij en de heuvel. Wie dat wil, kan daarna nog naar de cafetaria.

Hofheide vormt door zijn doordachte architectuur en zijn unieke ligging een voorbeeld van wat crematoria horen te zijn: ruimtes waar waardig en sereen afscheid kan genomen worden van zijn dierbaren en waar men als bevrijd van weggaat.

Les deux salles sont très différentes. La première se caractérise par sa monumentalité, la seconde par son intimité. Dans les deux cas, le caractère cérémonieux reste très présent. L'évocation de l'architecture intemporelle et radicale du précurseur Juliaan Lampens n'est ici pas due au simple hasard.

Le troisième espace est le local d'adieux. Dans ce patio intérieur, la famille fait ses adieux au défunt, après quoi elle quitte le bâtiment par le côté sud. Elle parvient alors dans l'ambiance sereine de la nature : le soleil, la vue sur la pièce d'eau et la colline. Ceux qui le souhaitent, peuvent ensuite se rendre à la cafétéria.

Par son architecture mûrement réfléchi et son emplacement unique, Hofheide illustre ce que les crématoriums devraient être : des lieux où l'on peut faire ses adieux de manière formelle et sereine aux défunts et que l'on peut quitter l'âme en paix.



Vlooiberg, Tielt-Winge

Plaats_Localisation

Gemeente Tielt-Winge, Tielt-Winge

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

Yves Willems (Close to Bone), Langdorp

Ontwerper_Concepteur

Close to Bone, Langdorp

Studiebureau stabiliteit_Bureau d'études stabilité

Tri-Monta, Duffel

Aannemer ruwbouw_Entrepreneur gros-oeuvre

Tri-Monta, Duffel

Staalbouwer_Constructeur métallique

MCB Belgique, Awans

Leverancier weervast staal_Fournisseur acier auto-patinable

Tekst_Texte: Tim Janssens (Palindroom)

Foto's_Photos: Yves Willems (Close to Bone),

Jo Van den Borre (Infosteel)

Stalen torentrap in Tielt-Winge

De Brabantse gemeente Tielt-Winge is sinds half mei een icoon rijker. Een in het oog springende constructie, die het midden houdt tussen een toren en een trap, zweeft er hoog boven het bekende Kabouterbos uit en wekt de nieuwsgierigheid van tal van Tieltenaars en toevallige passanten. Het intrigerende staalvolume is van top tot teen bekleed met weervast staal. Wij vroegen ontwerper Yves Willems (Close to Bone) naar het hoe en het waarom van deze markante 'torentrap'.

Onconventioneel ontwerp

Het verhaal van de Tieltse toren gaat al een hele tijd terug. Jarenlang pronkte er op de heuvel ten westen van de Vlooiberg een houten uitkijktorentje van een meter of vier hoog. Helaas trok dit torentje behalve de voltallige Tieltse jeugd ook vandalen aan, die het onherroepelijk verminkten door het in brand te steken. Omwille van de veiligheid werd de trots van Tielt-Winge afgesloten voor het publiek. Verhitte debatten volgden, en uiteindelijk besloot de gemeente het houten torentje te vervangen door een nieuw, monumentaal exemplaar dat de tand des tijds wel zou kunnen doorstaan.

De eisen in het lastenboek waren navenant: de nieuwe toren moest volledig uit metaal bestaan,

Escalier tour en acier de Tielt-Winge

Depuis la mi-mai, la commune brabançonne de Tielt-Winge s'est dotée d'une nouvelle attraction touristique. Cette construction surprenante, à mi-chemin entre une tour et un escalier, qui domine le Kabouterbos bien connu, suscite la curiosité de nombreux habitants de Tielt et des passants occasionnels. L'intriguant volume d'acier est entièrement revêtu d'acier auto-patinable. Nous avons demandé à Yves Willems (Close to Bone) comment est née l'idée de cet escalier tour et sa finalité.

Conception non conventionnelle

L'histoire de la tour de Tielt remonte à pas mal de temps. Pendant de nombreuses années, une petite tour d'observation en bois de quatre mètres de haut se dressait fièrement sur la colline à l'ouest de la Vlooiberg. Hélas, cette petite tour, en plus des nombreux jeunes de Tielt, a aussi attiré des vandales qui l'ont irrémédiablement endommagée après y avoir bouté le feu. Pour des raisons de sécurité, la petite tour qui faisait la fierté de Tielt-Winge a dû être fermée au public. Des débats animés s'en sont suivis, et finalement la commune a décidé de remplacer la petite tour par un nouvel exemplaire monumental à même de résister à l'emprise du temps.

Les exigences du cahier des charges étaient à l'avenant : la nouvelle tour devait être entièrement







minstens 10 m hoog zijn, een afdak bevatten en bestand zijn tegen elke vorm van vandalisme. Het was Yves Willems (Close to Bone) die de nieuwe toren mocht ontwerpen. Maar is het eigenlijk wel een toren, mijnheer Willems? 'Toen ik mijn ontwerp voorstelde aan het schepencollege, werd het akelig stil,' glimlacht hij. 'Het gaat natuurlijk niet om een conventionele toren met wenteltrap, maar aangezien de ondergrond te klein is om de trap te ondersteunen, heb ik er simpelweg voor gekozen om er een zwevend volume van te maken. Voorts heb ik het behoorlijk rechtoe rechtaan gehouden en heb ik er niet al te veel fantasietjes ingestoken.'

Oorlog tegen het eigengewicht

De torentrap is 11,28 m hoog (topbordes op 10,08 m + borstwering van 1,20 m). Hij is opgebouwd uit een gegalvaniseerde basisstructuur die bekleed is met weervast staal. Dit weervast staal is een subtiele verwijzing naar de typisch Hagelandse ijzerzandsteen waaruit de Vlooiberg bestaat. Door haar roodbruine tint en imposante afmetingen oogt de constructie bijzonder indrukwekkend.

en métal, mesurer au moins 10 m de haut, comporter un auvent et résister à toute forme de vandalisme. Yves Willems (Close to Bone) s'est vu confier la mission de concevoir la nouvelle tour. Mais s'agit-il vraiment d'une tour, monsieur Willems ? 'Lorsque j'ai présenté mon projet au collège échevinal, celui-ci a été accueilli par un silence glacial', sourit-il. 'Il ne s'agit évidemment pas d'une tour conventionnelle dotée d'un escalier en colimaçon, mais du fait que le sous-sol est trop petit pour servir d'appui à l'escalier, j'ai tout simplement choisi d'en faire un volume flottant. Par ailleurs, j'ai opté pour la simplicité, sans me laisser aller à de multiples fantaisies.'

Une bataille contre son propre poids

L'escalier tour mesure 11,28 m de haut (palier supérieur à 10,08 m + garde-corps de 1,20 m). Il est composé d'une ossature en acier galvanisé revêtu d'acier auto-patinable. Cet acier auto-patinable est une allusion subtile au grès ferrugineux typique du Hageland, dont est constituée la Vlooiberg. La teinte brun rouge et les dimensions imposantes rendent la construction



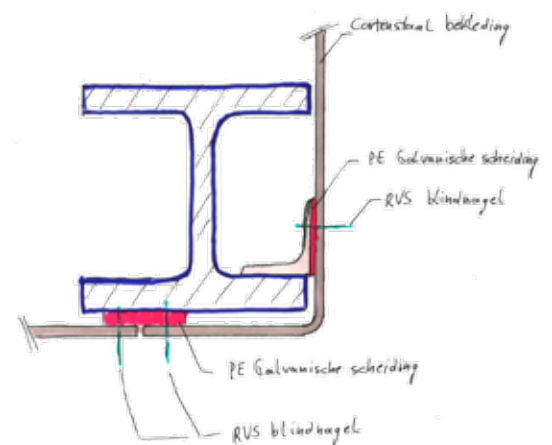


Al bij al weegt ze maar liefst dertien ton. 'Je kan dit project omschrijven als een oorlog tegen het eigengewicht,' aldus Yves Willems. 'Om ervoor te zorgen dat de constructie sterk genoeg zou zijn en dat ze niet zou doorhangen, heb ik manueel de kracht in elk element berekend. Op basis van die bevindingen heb ik de trap vervolgens gedi-mensioneerde. Samenvattend kan je stellen dat de constructie van groot, zwaar en sterk (HEA 280) naar klein, licht en slank (HEB 100) evolueert. De borstwering fungeert als structurele balk die de kracht, de sterkte en de stabiliteit van de staal-structuur waarborgt.'

Niet enkel de constructie, maar ook de fundering werd op een specifieke manier ingevuld. Vooraan zijn er twee valse putten die de druk opvangen, achteraan negen trekankers die het geheel stabiel houden. Voorts vereiste ook de koppeling tussen de gegalvaniseerde basisstructuur en de weervast staal-bekleding een inventieve oplossing. 'Wanneer je ze rechtstreeks tegen elkaar schroeft, zal het weervast staal de beschermende zinklaag van de basisstructuur immers infecteren, waarop deze laatste al vrij snel zal beginnen roesten,' legt Willems uit. 'Het kwam er dan ook op aan om beiden op een duurzame manier van elkaar te scheiden. Dat heeft me toch wel voor

particulièrement impressionnante. Au total, elle ne pèse que treize tonnes. 'Vous pouvez décrire ce projet comme une bataille contre son propre poids', selon Yves Willems. 'Pour donner une résistance suffisante à la construction notamment en flexion, j'ai calculé manuellement les forces appliquées à chaque élément. Sur base de ces calculs, j'ai ensuite dimensionné l'escalier. En résumé, vous constaterez que la construction évolue de grande, lourde et robuste (HEA280) à petite, légère et mince (HEB 100). Le garde-corps fait office de poutre structurelle qui assure la résistance, la robustesse et la stabilité de la structure en acier.'

Il n'y a pas que la construction, la fondation aussi a fait l'objet d'une réalisation particulière. À l'avant, deux faux puits supportent la pression tandis qu'à l'arrière, neuf points d'ancrage assurent la stabilité de l'ensemble. L'assemblage entre l'ossature de base galvanisée et l'habillage en acier auto-patinable demandait aussi une solution inventive. 'Si vous les fixez directement l'un à l'autre, la couche de zinc protectrice de l'acier auto-patinable contaminera la structure portante qui commencera à rouiller rapidement', explique Willems. 'Il fallait dès lors les séparer de manière durable. J'ai rencontré certaines difficultés pour





de nodige problemen geplaatst, ook al omdat er over zulke detailleringen weinig concrete informatie beschikbaar is. Uiteindelijk ben ik zelf met een oplossing op de proppen gekomen: kunststof afstandhouders en roestvrije klinknageltjes.'

Het meest complexe onderdeel van het project was echter de trillingsanalyse. De trillingsfrequentie bij het betreden van de trap bleek immers erg dicht bij de trillingsfrequentie van het staal te liggen. Om te verhinderen dat de trap stevig zou beginnen trillen wanneer je hem betreedt, plaatste Willems bovenaan twee trillingsdempers. 'Dit zijn in feite veren met een blok staal van tweehonderd kilogram op. De dempers trillen op dezelfde frequentie als de trap, maar in omgekeerde richting. Het permanente tegengewicht maakt dat de trap veel minder zal trillen.'

Iconisch landmark

De effectieve plaatsing van de torentrap vond plaats in april. Nadat aannemer Tri-Monta hem volledig prefabriceerde in zijn atelier in Duffel, werd hij via tractoren naar de werf vervoerd en sectie per sectie gemonteerd. Uiteindelijk nam de installatie van de constructie slechts een halve dag in beslag. 'Dat is zo fijn aan

trouver la solution car il y a peu d'informations concrètes disponibles pour ce type de problème. Finalement, j'ai imaginé une solution de mon cru : des pièces d'écartement en plastique et des rivets en inox.'

L'analyse des vibrations constituait néanmoins la partie la plus complexe du projet. En effet, la fréquence des vibrations générées en montant l'escalier était très proche de la fréquence de résonance de l'acier. Pour éviter que l'escalier se mette à vibrer en le montant, Willems a monté en haut deux amortisseurs de vibrations. 'Il s'agit en fait de ressorts accrochés à un bloc d'acier de deux cents kilos. Les amortisseurs vibrent à la même fréquence que l'escalier, mais en direction opposée. Le contrepond permanent réduit ainsi fortement les vibrations.'

Point d'orientation emblématique

L'installation de l'escalier tour a eu lieu en avril. Après l'avoir entièrement préfabriqué dans son atelier à Duffel, l'entrepreneur Tri-Monta l'a transporté à l'aide de tracteurs vers le chantier pour le monter, section par section. Finalement, l'installation de la construction n'a demandé qu'une demi-journée. 'C'est là tout l'intérêt d'une construction



staalbouw: wat je bouwt, is ook meteen klaar,' aldus Willems. 'Wil je deze constructie met beton realiseren, dan moet je op een speciale manier bekisten, wachten tot het beton volledig is uitgedroogd, ... Ik werk dan ook liever met staal dan met beton. Bovendien biedt staal je ook qua ontwerp een aantal voordelen: de detailleringen zijn leuker, je kan er slankere constructies mee maken, ...'

De torentrap werd feestelijk ingehuldigd op 19 mei 2013. Als landmark met sterke iconische waarde plaatst hij de mooie streek rond Tielt-Winge letterlijk en figuurlijk in de kijker. 'Ik wist wel dat het een ietwat apart ontwerp was voor een uitkijktoren, maar ik had niet verwacht dat hij zo in het oog zou springen,' vertelt Willems. 'Er is al veel media-aandacht geweest, en dat heeft zelfs de initiële tegenstanders toch grotendeels over de streep getrokken. Voor de gemeente Tielt-Winge is dat uiteraard een uitstekende zaak. Ze trekken er een zeer verscheiden publiek mee aan, van rasechte Tieltenaars tot toevallige passanten en liefhebbers van moderne architectuur. Het is fijn om weten dat het effectief uitvoeren van dit gedurfd project op die manier toch echt wel zijn vruchten afwerpt.'

métallique : ce que vous fabriquez est directement prêt', soutient Willems. 'Si vous voulez réaliser une construction en béton, vous devez d'abord fabriquer un coffrage spécial et attendre ensuite le durcissement complet... C'est pourquoi je préfère travailler avec l'acier. En outre, l'acier offre plusieurs avantages en matière de conception : il autorise des détails plus fins et permet de réaliser des constructions plus élancées, ...'

L'escalier tour a été inauguré lors d'une cérémonie festive le 19 mai 2013. Ce point d'orientation emblématique montre littéralement du doigt la belle région de Tielt-Winge. 'Je me rendais bien compte que la conception était plutôt originale pour une tour d'observation, mais je n'imaginai pas qu'elle allait faire si forte impression', rapporte Willems. 'Les médias lui ont déjà accordé beaucoup d'attention, ce qui a déjà convaincu en bonne partie les opposants de la première heure. Pour la commune de Tielt-Winge, ce monument est une excellente chose. Il attire un public très diversifié, depuis les habitants originaires de Tielt jusqu'aux promeneurs occasionnels et les amateurs d'architecture moderne. Il est heureux de constater que la réalisation effective de ce projet audacieux a pu de la sorte atteindre réellement son objectif.'



Tekst_Texte: Zinkinfo Benelux_Info Zinc Benelux

Beelden_Images: Zinkinfo Benelux_Info Zinc Benelux, Bernard Boccara, Johan Vis

www.zinkinfobenelux.com



Het ABC van het discontinu thermisch verzinken (deel 1)

Thermisch verzinken op industriële schaal is bijna twee eeuwen oud. Toch blijft verzinken de meest efficiënte manier om staal tegen roest te beschermen. Het verzinkproces is in de basis nog steeds hetzelfde: het dompelen van staal in een bad gesmolten zink.

Het discontinu thermisch verzinken kenmerkt zich door enkele zeer opmerkelijke eigenschappen:

- zink-ijzer legeringen -
Wat thermisch verzinken zo uniek maakt ten opzichte van andere beschermingsmethoden is dat het staal minutenlang in contact is met zink op een temperatuur van ongeveer 450 °C. Gevolg is dat er een reeks zink-ijzer legeringen ontstaan aan het oppervlak van het stuk staal.
- optimale hechting -
Deze legeringen garanderen een optimale hechting en een uitstekende slijt- en schokbestendigheid;
- patina -
Bovenop de verzinkingslaag vormt zich een 'patina', een haast ondoordringbaar en stabiel scherm tegen de corrosieve elementen van de omgeving.
- kathodische bescherming -
Een lokale beschadiging vormt geen 'zwakke plek' in de verzinkingslaag; de zogenaamde kathodische bescherming zorgt er voor dat het omringende zink de beschadigde plek permanent blijft beschermen tegen corrosie.
- milieuvriendelijk effect -
Enkele tientallen kilo's zink zijn genoeg om één ton staal voor gemiddeld meer dan 60 jaar tegen roest te beschermen zonder noemenswaardig onderhoud. Dit is belangrijk gelet op het groeiend besef om zuinig om te springen met grondstoffen en energie. Thermisch verzinken heeft dus een milieuvriendelijk effect.

L'ABC de la galvanisation à chaud discontinue (1ère partie)

L'application industrielle de la galvanisation à chaud remonte à près de deux siècles. Ce procédé demeure cependant la manière la plus efficace de protéger l'acier contre la rouille. En dépit d'améliorations techniques apportées au fil du temps, la galvanisation consiste toujours en l'immersion de pièces en acier dans un bain de zinc en fusion.

Le succès de cette méthode est attribuable à certaines propriétés remarquables :

- alliages zinc-fer -
Ce qui distingue la galvanisation à chaud d'autres systèmes de protection est le fait que, durant le contact de la pièce à traiter avec le zinc à plus de 450°, il se forme plusieurs alliages zinc-fer à la surface de la pièce
- parfaite adhérence -
Ces alliages garantissent une parfaite adhérence et une excellente résistance à l'usure et aux chocs
- patine -
A leur surface se forme en quelques mois une « patine », qui constitue un écran imperméable et stable contre les agents corrosifs du milieu environnant
- protection cathodique -
D'autre part, un endommagement du revêtement ne devient pas un endroit vulnérable, qui annihilerait prématurément la protection. Grâce à la protection cathodique, le zinc périphérique empêchera l'apparition de corrosion à cet endroit.
- bilan écologique favorable -
Il suffit de quelques dizaines de kilos de zinc pour protéger de la rouille une tonne d'acier pendant plus de 60 ans en moyenne et ceci sans entretien. Une économie importante de matières premières et d'énergie en résulte. Il est donc évident que la galvanisation à chaud présente un bilan écologique favorable.

Je merkt niet altijd op dat bepaalde constructies verzinkt zijn omdat ze na het verzinken soms overschilderd zijn (de zogenaamde duplexsystemen). Een verzinkt stuk kan na meerdere tientallen jaren van betrouwbare en onderhoudsvrije dienst overigens probleemloos ontzinkt en opnieuw verzinkt worden. Op die manier kan het verzinkte staal aan zijn tweede leven beginnen.

Hoe gaat thermisch verzinken in zijn werk?

Het is belangrijk dat het staal dat verzinkt moet worden, ontdaan is van verf- en vernisresten, lasslakken, siliconen of grof vet. Markeringen met verf of vet krijt zijn ook niet toegelaten. De verzinkerij ontdoet de te verzinken stukken eerst van lichte oliën in een ontvettingsbad.

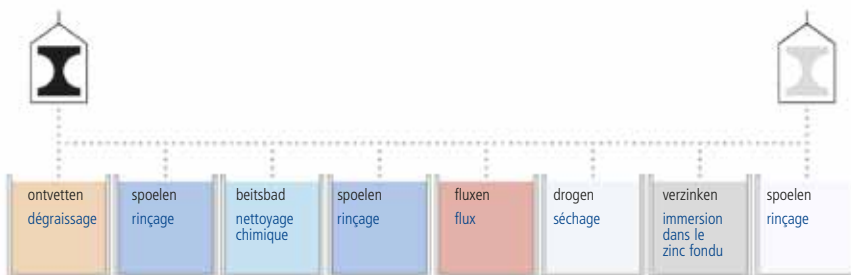
Na een spoelbeurt worden alle oppervlakteoxides, zoals roest en walshuid, verwijderd in een beitsbad bestaande uit verdund zoutzuur. Nogmaals spoelen en het perfect gereinigde staal is klaar om 'gefluxt' te worden. Flux is een vloeimiddel (van gesmolten zouten en water) dat ervoor zorgt dat het vloeibare zink beter contact maakt met het te verzinken stuk. Het zorgt voor een goede bevoeiing van het staal door het zink. De flux vermijdt ook een nieuwe oxidatie van het staal tussen de beitsbaden en het verzinkingsbad. Bij het dompelen in het zinkbad neemt het staal geleidelijk de temperatuur aan van het gesmolten zink. Er treedt diffusie op die aanleiding geeft tot de vorming van zink-ijzer legeringen. Hierna wordt de stalen structuur langzaam uit het zinkbad gehesen en krijgt hierdoor zijn gladde gereinigde oppervlak. Gedurende deze bewerking zet zich een laag zuiver zink af bovenop de legeringslagen.

Il n'est pas toujours possible de déceler qu'une construction a été galvanisée parce qu'elle peut avoir été ensuite revêtue d'une couche de peinture, par exemple pour des raisons esthétiques. Une pièce galvanisée à chaud sur laquelle, après plusieurs dizaines d'années de service fiable et sans entretien, apparaît un début de rouille, peut être dézinguée sans problème et regalvanisée ; elle est prête à entamer un nouveau cycle de vie.

Comment se passe le procédé de la galvanisation à chaud ?

Les pièces à galvaniser doivent être fournies dépourvues de peinture et de vernis, de laitier de soudure, de silicones, de graisse et de zinc résiduel. Le marquage par peinture ou à la craie grasse est également proscrit. La première opération chez le galvanisateur consiste en l'élimination des huiles de coupe et de perçage dans un bain de dégraissage.

Après un rinçage, tous les oxydes de surface comme la rouille et la calamine sont éliminés dans un bain d'acide chlorhydrique dilué. Encore un rinçage et l'acier, à présent parfaitement nettoyé, est prêt pour le 'fluxage'. On utilise à cet effet un bain de chlorure de zinc ammoniacal, dont une mince couche protège l'acier contre l'oxydation, en attendant qu'il soit mis en contact avec le zinc en fusion. En fondant, ce chlorure assure l'excellent contact métallique entre l'acier et le zinc, nécessaire à la diffusion de ces deux métaux. Lors de l'immersion dans le bain de zinc, l'acier atteint progressivement la température du zinc à laquelle il y a diffusion et formation d'alliages zinc-fer. La structure en acier est ensuite extraite lentement du bain de zinc au travers d'une surface rendue parfaitement propre et lissée ; du zinc vient ainsi se déposer par-dessus les couches d'alliage.





Opslag en vervoer

Na afkoeling aan de lucht of in water en een visuele inspectie, eventueel gevolgd door een nabehandeling, kunnen de verzinkte stukken onmiddellijk gestapeld of vervoerd worden. Om de vorming van 'witroest' (witte vlekvorming op het zink) tegen te gaan, moeten de verzinkte stukken dusdanig worden gestapeld dat er overal een goede luchtcirculatie aanwezig is. Dit gebeurt door ze gescheiden te houden met behulp van droog, harsvrij hout en ze zeker niet op de grond te leggen. Het is ook aangeraden om een helling te geven aan de gestapelde stukken, vooral voor de vlakke producten, om de stagnatie van het water te vermijden.

Laagdikte

Voornamelijk de dikte van het staal bepaalt de laagdikte van het zink. De minimaal vereiste laagdiktes liggen vast in de verzinkingsnormen. Er zijn echter een paar andere factoren die een belangrijke rol spelen:

- Bepaalde siliciumhoudende staalsoorten zijn bijzonder reactief ten opzichte van het gesmolten zink en deze geven aanleiding tot lagen die zeer dik kunnen zijn (zie afbeelding Sandelin-zone). Ook fosfor en de combinatie silicium-fosfor hebben een soortgelijk effect. De norm voor handelskwaliteiten warmgewalst staal (EN 10025-2:2004) maakt een verdeling in klassen, als richtlijn voor de geschiktheid voor

	% elementen (massa) _ % éléments (masse)		
	Si	Si + 2,5 P	P
klasse 1 _classe 1	≤ 0,030	≤ 0,09	-
klasse 2 _classe 2	≤ 0,35	-	-
klasse 3 _classe 3	0,14 ≤ Si ≤ 0,25	-	≤ 0,035

verzinken :

Staal in klasse 1 en 3 kan verzinkt worden, staal in klasse 2 vereist speciale zinklegeringen. Bovendien is het van belang voor een uniform uiterlijk in een project, de bestelling te plaatsen bij één handelaar.

- Bij grotere ruwheid van het te verzinken oppervlak is de wisselwerking tussen het staal en het gesmolten zink groter en dat leidt tot grotere laagdiktes.

Entreposage et transport

Après refroidissement à l'air ou à l'eau et après une inspection et un nettoyage éventuel, les pièces galvanisées peuvent être immédiatement entreposées ou transportées. Afin d'éviter la formation de 'rouille blanche', le stockage des pièces galvanisées sera fait de manière à assurer une bonne circulation d'air partout. Il suffit pour cela de les séparer les unes des autres à l'aide de lattes de bois sec et sans résine. Il est conseillé de donner une légère pente aux pièces stockées, surtout en cas de produits plats, afin d'éviter la formation d'eau stagnante sur la surface.

Épaisseur de la couche de zinc

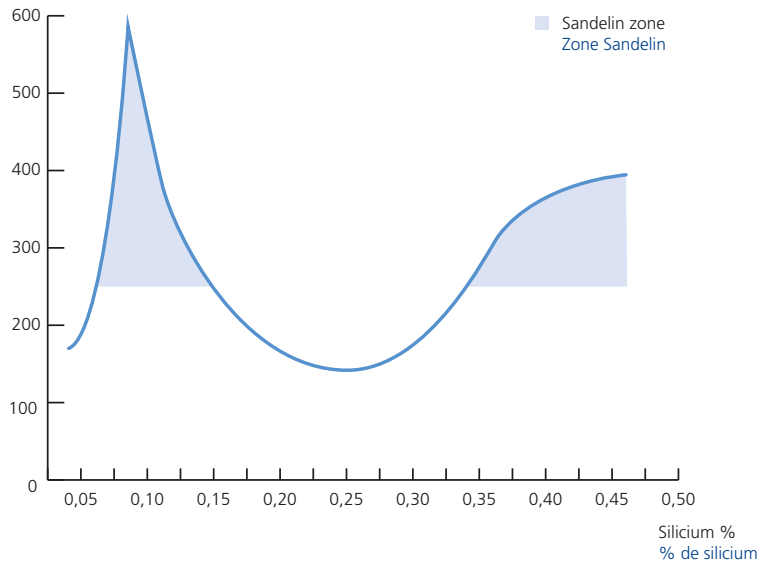
L'épaisseur de la couche de zinc est essentiellement déterminée par l'épaisseur de paroi de l'acier, les épaisseurs minimales requises sont reprises dans les normes en vigueur. Il y a toutefois d'autres facteurs importants, qui peuvent influencer grandement les épaisseurs obtenues :

- Certains types d'acier contenant du silicium sont particulièrement réactifs envers le zinc fondu et donnent lieu à la formation de couches parfois très épaisses (voir la zone de Sandelin) dont l'adhérence peut être moins bonne. Il en est de même pour le phosphore et la combinaison silicium-phosphore. La norme pour les produits laminés à chaud en aciers de construction (EN 10025-2:2004)

prévoit une division en classes afin de définir l'aptitude à la galvanisation à chaud. Les classes I et III sont aptes à la galva, la classe II requiert des alliages de zinc spécifiques. Pour obtenir un aspect uniforme de la surface, il est important de commander l'acier chez un seul fournisseur.

- Plus la surface de l'acier à galvaniser est rugueuse, plus elle est réactive et plus la couche sera épaisse.

Laagdikte (μm)
Epaisseur de la couche (μm)



- Kleine stukken zoals bouten, moeren en scharnieren ondergaan een zogenaamde centrifuge-verzinking, die tot dunneren lagen leidt.

- Les petites pièces comme les vis, les écrous, les charnières subissent une galvanisation dite 'par centrifugation', qui donne des couches plus minces.

De voordelen van thermisch verzinken

- Hardheid en slijtvastheid

De onderliggende zink-ijzerlegeringen zijn zeer hard, vaak harder dan de staalbasis. Hieraan dankt verzinkt staal zijn grote slijtvastheid. De goede schokbestendigheid komt niet alleen door de harde zink-ijzer legeringslaag maar ook door de minder harde toplaag uit zuiver zink. Deze is toch merkbaar harder en slijtbestendiger dan standaard verflagen en fungeert als schokbreker. Door de combinatie van deze eigenschappen kent thermisch verzinken vele industriële toepassingen.

- Bescherming van hoeken en kanten

Loodrecht op de vlakken die de hoek vormen, treedt zink-ijzer legering op. Het resultaat is een dikkere beschermingslaag dan op de vlakke gedeelten. Hoeken en kanten zijn dus extra goed beschermd. Verfsystemen vragen bij de hoeken en kanten in dat opzicht net een bijzondere aandacht. Uitvoeringsnormen leggen voor verfsystemen dan ook specifieke voorwaarden op, die nodig zijn om het vereiste beschermingsniveau te komen: afschuiven van kanten, voorzetten met een extra laag, ...

Door het feit dat vooraleer een stuk discontinu verzinkt wordt, eerst alle bewerkingen worden uitgevoerd (boren, lassen, ...), geeft discontinu verzinken een bescherming van het volledige afgewerkte product.

Les avantages de la galvanisation à chaud

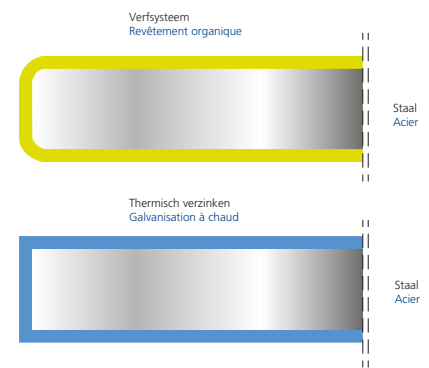
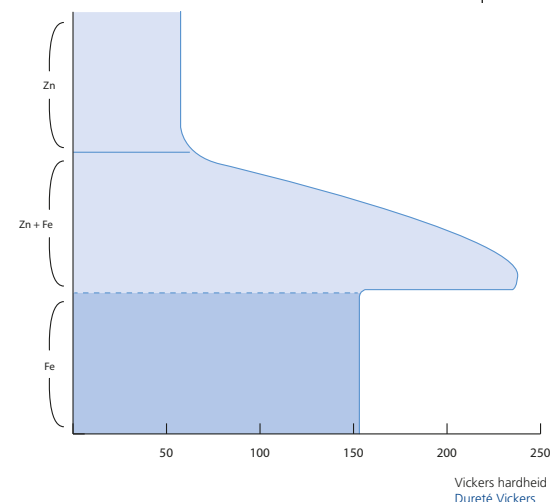
- Dureté et résistance à l'usure

Les alliages zinc-fer sont très durs, souvent même plus durs que le substrat en acier lui-même. L'acier galvanisé leur doit sa grande résistance à l'usure et sa bonne résistance aux chocs. Cette dernière n'est pas uniquement due à la dureté de l'alliage zinc-fer mais également à la couche supérieure de zinc, qui, moins dure, sert d'amortisseur. La combinaison des propriétés de résistance à l'usure et aux chocs est mise à profit dans toute une série d'applications industrielles.

- Protection des coins et des bords

Etant donné que la croissance des alliages zinc-fer s'opère perpendiculairement aux plans qui forment les arêtes, la couche protectrice sera plus épaisse encore sur les coins et les bords que sur les parties plates. Ces endroits sont donc particulièrement bien protégés. Les systèmes de peinture demandent justement une attention particulière à ces mêmes endroits. Les normes d'application imposent des conditions particulières afin d'atteindre le niveau de protection requis: chanfreinage des bords, appliquer une couche supplémentaire...

Toutes les modifications aux pièces (percer, souder,...) sont faites avant la galvanisation à chaud discontinu, ce qui garantit une protection optimale du produit fini.



Anode (negatief) - Anode (négatif)

Magnesium - Magnesium

Zink - Zinc →

Aluminium - Aluminium

Cadmium - Cadmium

Staal - Acier ←

Lood - Plomb

Tin - Etain

Nikkel - Nickel

Messing - Laiton

Koper - Cuivre

zink beschermt staal
le zinc protège l'acier**Kathode (positief) - Cathode (positif)**

- Kathodische bescherming

Kleine beschadigingen, of plaatselijk niet beschermde delen (gesneden randen, boorgaten, ...) zullen geen aanleiding geven tot corrosie? Hoe dat komt? In een vochtige omgeving (elektrolyt) vormen zink en staal samen een galvanisch element waarvan het meer elektro-negatieve zink (anode, dat in oplossing gaat) elektronen levert aan het staal (kathode). Dit laatste vrijwaart het element van corrosie (zie afbeelding). De zink-ionen nemen de plaats in van de staal ionen en vormen zo passiverende zink-zouten in de plaats van staal-zouten. Dit noemen we ook wel het 'zelfhelende effect van de zinklaag'. Het resultaat is een blijvende bescherming tegen roest.

- Inwendige bescherming van holle structuren

Het spreekt vanzelf dat gedurende het dompelproces de binnenwand van holle structuren eveneens verzinkt wordt.

Corrosieweerstand en beschermingsduur**1. Atmosferische corrosie**

De laagdikte is natuurlijk bepalend voor de levensduur van een thermisch verzinkte structuur. Deze laagdikte hangt in grote mate af van de dikte en de samenstelling van het staal. Naast de dikte van de verzinking-slaag is de beschermingsduur van verzinkt staal in grote mate afhankelijk van de aard en dus de corrosiviteit van de omgeving waarin het stuk zich bevindt.

Sinds de jaren 90 weten we dat de werkelijke corrosiesnelheden van verzinkt staal aanmerkelijk lager zijn dan voordien werd aangenomen. Verscheidene wetenschappers hebben aangetoond dat dit het rechtstreeks gevolg is van de voortdurende daling van de zuurtegraad van de atmosfeer, in het bijzonder van het sterk afgenomen SO₂-gehalte (gasvormig zwaveldioxide). Deze afname is het resultaat van een reeks maatregelen die de afgelopen decennia wereldwijd getroffen werden om de zwaveluitstoot terug te dringen.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de corrosiviteitsklassen verwijzen we graag naar de 'Gids voor bescherming van staal tegen corrosie' van Infosteel, VOM en Zinkinfo. Algemeen kan men

- Protection cathodique

Les systèmes anticorrosion à base de zinc ont une propriété remarquable : de petits endommagements ou des parties locales non revêtues (découpes, perçages, ...) ne seront pas sujets à la corrosion. Le zinc et l'acier en milieu humide (électrolyte), forment en effet un élément galvanique dans lequel le zinc, plus électronégatif (anode), se dissout tout en fournissant des électrons à l'acier (cathode). Ce courant galvanique protège l'acier de la corrosion. Les ions de zinc qui se dissolvent se combinent avec les ions de l'atmosphère formant des sels de zinc passivants aux qualités anticorrosion performantes. C'est ce que nous appelons l'effet autocicatrisant de la couche de zinc.

- Protection interne de structures creuses

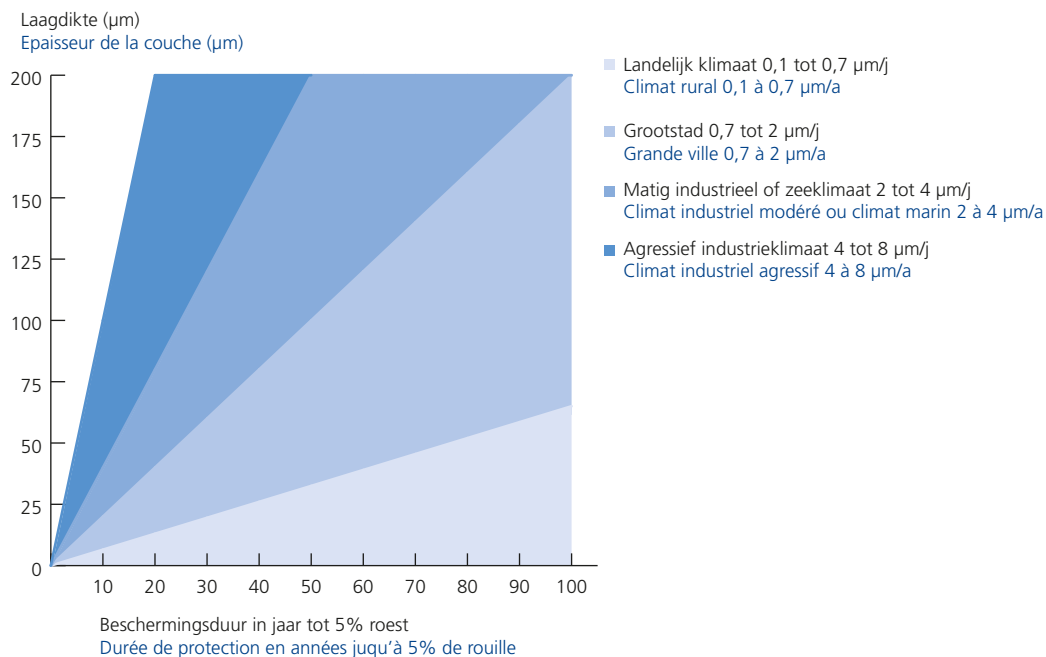
Comme il s'agit d'un procédé par immersion, les parois internes des structures ou profils creux sont bien évidemment, elles aussi, galvanisées.

Résistance de la corrosion - Durée de protection**1. La corrosion atmosphérique**

L'épaisseur de la couche du revêtement est bien entendu déterminante pour la durée de vie du matériel galvanisé à chaud. Cette épaisseur dépend de l'épaisseur et de la composition de l'acier. Le type, et par conséquent l'agressivité, de l'environnement dans lequel le matériel est exposé a également une grande influence sur la durée de protection de l'acier galvanisé.

Depuis environ 1995, les experts se sont rendus compte que la corrosion de l'acier galvanisé s'effectuait nettement plus lentement que ce qui était généralement admis jusque-là. Plusieurs scientifiques ont démontré que cette évolution est en corrélation directe avec la diminution constante du degré d'acidité de l'atmosphère et en particulier avec la réduction importante de la teneur en SO₂. Cette réduction est due à toute une série de mesures prises dans le monde entier pendant ces dernières décennies afin de diminuer les émissions de soufre.

Nous nous référons au 'Guide de protection anticorrosion de l'acier' publié par Infosteel, VOM et InfoZinc pour une description plus détaillée des catégories de corrosivité. En général, on peut



stellen dat in een corrosiviteitsklasse C3, waartoe ruim 90% van het grondgebied in de Benelux mag worden gerekend, thermisch verzinken minimaal een levensduur van 50 jaar garandeert.

estimer la durée de vie garantie par la galvanisation à chaud à un minimum de 50 ans dans une catégorie C3, catégorie à laquelle appartient plus de 90% du Benelux.

2. Corrosieweerstand in contact met scheikundige producten

2. Résistance à la corrosion en contact avec des produits chimiques

Niet alleen de aard van de atmosfeer maar ook de concentratie, de temperatuur, de verluchting en de bewegingstoestand spelen een grote rol. Er is al veel gepubliceerd over dit onderwerp, in het bijzonder over de corrosie van thermisch verzinkt staal in contact met water. Het staat vast dat de pH (zuurtegraad) van vochtige of vloeibare omgevingen waarin verzinkingslagen zich bevinden, heel erg belangrijk is voor hun corrosieweerstand. In het algemeen geldt dat deklagen stabiel zijn voor pH-waarden tussen 5 en 12,5. Bij deze pH-waarden vormt zich immers een beschermende patina die de corrosie sterk afremt.

Outre la nature des produits chimiques, la concentration, la température, l'aération, l'état de mouvement, ... jouent des rôles importants. Il existe bon nombre de données publiées à ce sujet, tout particulièrement en ce qui concerne la corrosion de l'acier galvanisé à chaud au contact de l'eau. Un premier critère général d'appréciation est fourni par le pH de l'environnement humide ou liquide dans lequel se trouvent les revêtements de galvanisation. D'une manière générale, on peut dire que les revêtements sont stables pour des pH compris entre les valeurs 5 et 12,5. En effet, avec des pH compris dans cette gamme, il se forme une patine de protection qui freine fortement la corrosion.

3. Corrosieweerstand bij contact met andere metalen

3. Résistance à la corrosion en contact avec d'autres métaux

De zinklaag kan gaan roesten als ze permanent in contact is met metalen die meer elektropositief zijn dan zink. Houdt hier rekening mee, o.m. bij de keuze van materialen die gebruikt worden in hechtingssystemen.

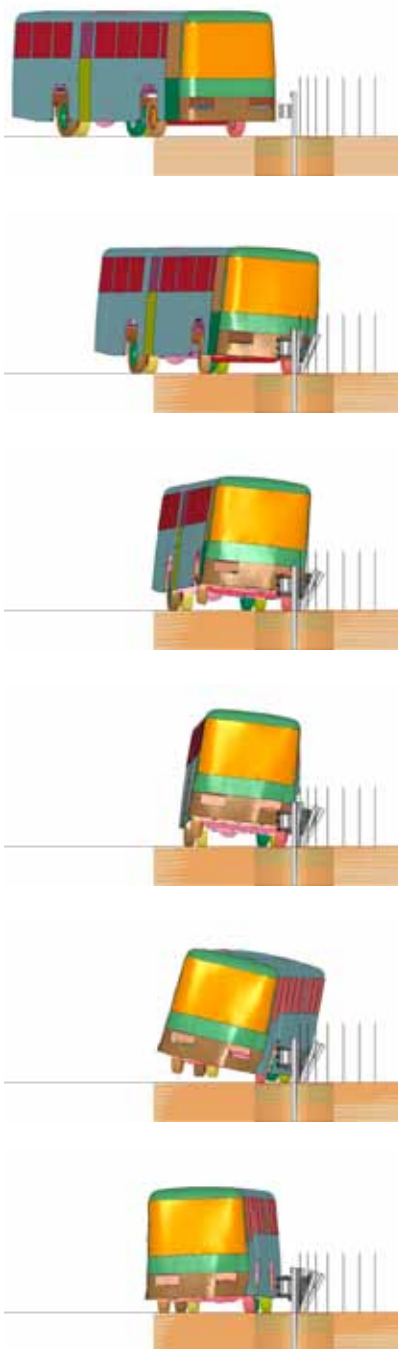
Le revêtement de galvanisation est sujet à la corrosion galvanique lorsqu'il est en contact permanent avec des métaux plus électropositifs que le zinc. On devra en tenir compte, entre autres dans le choix des matériaux à utiliser pour les systèmes d'assemblage.

Hiermee besluiten we het eerste deel van onze 'basis cursus' discontinu thermisch verzinken. In het tweede en laatste deel zullen we dieper ingaan op een aantal ontwerptips en op de normen voor thermisch verzinken.

Ainsi nous terminons la première partie de notre ABC de la galvanisation à chaud. Dans la deuxième et dernière partie, nous prêterons attention à la conception des pièces destinées à la galvanisation à chaud et aux normes en vigueur.

infrastructuur_infrastructure

Tekst_Texte:
Patrick Le Pense, Business Development Manager,
ArcelorMittal FCE
Koen Michielsens, Technical manager Infosteel
Beelden_Images: ©ArcelorMittal



Nieuwe norm ontsluit potentieel van hogesterktestaal om de veiligheid van de weggebruikers te verbeteren

Tot 2011 werden de kenmerken van afscherpende constructies voor wegen in Europa vooral bepaald door nationale voorschriften en normen. Veel van die normen specificeerden welk ontwerp en welke materialen gebruikt moesten worden. Sinds de invoering van een nieuwe norm voor vangrails (EN 1317) in januari 2011 kunnen producenten echter nieuwe materialen gebruiken in hun ontwerp, zoals hogesterktestaalsoorten.

Vergeleken met andere materialen, zoals beton, biedt staal het beste compromis tussen energie-absorptie en kerend vermogen in verkeersveiligheidstoepassingen. In tegenstelling tot betonnen afsluitingen vervormen vangrails bij een botsing. Als hogesterktestaal wordt gebruikt, kan deze vervorming precies worden bepaald om:

- de kracht van de initiële impact te verminderen;
- de kinetische energie van het voertuig op te nemen;
- de kans te verminderen dat het voertuig op een ongecontroleerde manier weer op de weg komt, waar het andere weggebruikers kan treffen.

Vangrails zijn gewoonlijk ontworpen voor auto's en vrachtwagens. Ook voor andere weggebruikers zoals motorrijders, is het grootste probleem van betonnen vangrails dat ze niet kunnen vervormen om daarbij, in tegenstelling tot stalen vangrails, de energie bij de botsing van een motorrijder (net als bij een auto) op te vangen.

Schade aan stalen vangrails is ook onmiddellijk zichtbaar. De getroffen delen van de vangrail kunnen gemakkelijk vervangen worden om de veilige werking ervan blijvend te verzekeren. Bij materialen zoals beton zijn haarscheurtjes niet snel op te merken, wat de veiligheidsprestaties van de vangrail in het gedrang kan brengen. Het vervangen van de aangetaste delen van een betonnen vangrail is complexer en duur.

Une nouvelle norme libère le potentiel des aciers à haute limite d'élasticité afin d'améliorer la sécurité des usagers de la route

Jusqu'en 2011, les caractéristiques des systèmes de retenue routiers en Europe étaient définies par des normes et réglementations nationales, dont la plupart spécifiaient la conception du dispositif et les matériaux à mettre en œuvre. Depuis l'adoption en janvier 2011 d'une nouvelle norme pour les barrières de sécurité (EN 1317), les fabricants ont la possibilité d'utiliser de nouveaux matériaux, et notamment les aciers à haute limite d'élasticité.

Par rapport à d'autres matériaux comme le béton, l'acier offre le meilleur compromis en termes d'absorption de l'énergie et de retenue du véhicule pour les applications de sécurité routière. Contrairement aux barrières en béton, les glissières de sécurité en acier se déforment sous le choc. Si des aciers à haute résistance sont utilisés, cette déformation peut être contrôlée de près afin de :

- Réduire la force de l'impact initial
- Réduire l'énergie cinétique du véhicule
- Réduire le risque de retournement incontrôlé du véhicule sur la route où il peut avoir une incidence négative sur le reste du trafic.

Les barrières de sécurité routières sont normalement conçues pour les voitures et les camions. Pour d'autres usagers de la route, comme les motocyclistes, les barrières en béton sont particulièrement problématiques étant donné qu'elles ne peuvent pas se déformer pour absorber l'énergie d'impact d'un motocycliste (ni celle d'une voiture), contrairement aux barrières en acier.

Les dommages aux barrières en acier sont aussi immédiatement visibles. Les parties affectées de la barrière peuvent être aisément remplacées afin d'assurer leur intégrité. Dans le cas de matériaux comme le béton, des fractures très fines peuvent ne pas être remarquées rapidement, ce qui peut compromettre les performances de sécurité de la barrière ; le remplacement de parties affectées d'une barrière en béton est plus complexe et plus coûteux.

EN 1317 Afscherpende constructies voor wegen – Overzicht van de norm EN 1317 Dispositifs de retenue routiers – Aperçu de la norme

EN 1317-1	Terminologie en algemene criteria voor beproevingsmethoden _Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essais
EN 1317-2	Prestatieklassen, botsproefbeoordelingscriteria en beproevingsmethoden voor vangrails en voertuiggeleiding _Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour dispositifs de retenue routiers
EN 1317-3	Prestatieklassen, beoordelingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden voor obstakelbeveiligers _Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour atténuateurs de chocs
ENV 1317-4	Prestatieklassen, aanvaardingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden voor begin- en eindconstructies en overgangsconstructies van geleiderail _Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les raccordements et les sections de barrière amovibles
EN 1317-5	Producteisen en conformiteitsbeoordeling voor afscherpende constructies voor wegvoertuigen _Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue pour véhicules
CEN TR-1317-6	Afscherpende systemen voor voetgangers, borstweringen voor voetgangers _Dispositif de retenue pour piétons - Garde-corps
CEN TR 1317-8	Afscherpende constructies voor motoren op wegen welke de ernst van botsingen van motorrijders tegengaan door middel van vangrails _Dispositifs de retenue routiers pour motos réduisant la sévérité de choc en cas de collision de motocyclistes avec les barrières de sécurité

De EN 1317 is volledig gebaseerd op prestaties. Dit betekent dat de ontwerpers vrij zijn om de materialen te kiezen – zolang deze de testen doorstaan gedefinieerd in de overeenkomstige normen. Voor staal is de minimale vloeispanning gewoonlijk vastgelegd op 235 MPa.

De bedoeling van EN 1317 is om de prestaties van de vangrails overall in Europa te standaardiseren. Naast het definiëren van de prestatieklassen, identificeert EN 1317-2 de aanvaardingscriteria voor de slagproeven en de testmethodes die gebruikt moeten worden om de belangrijkste veiligheidskenmerken van producten te beoordelen.

Vangrails die de testen met succes doorstaan krijgen het Europese 'CE'-label, dat verklaart dat de fabrikant voldaan heeft aan de standaard-eisen.

25% gewichtsbesparing per meter

Producenten van stalen vangrails hebben de innovatieve aspecten van de normen toegejuicht. De regels stellen hen nu in staat om constructiestaalsoorten zoals S235JR te vervangen door hogesterktestaalsoorten (HSS) die lichter zijn per meter en de energie bij een botsing beter kunnen absorberen.

La norme EN 1317 est entièrement basée sur la performance. Ceci signifie que les concepteurs sont libres de sélectionner les matériaux tant que ceux-ci réussissent les tests définis dans les normes correspondantes. Pour l'acier, la limite de contrainte minimum est généralement fixée à 235 MPa.

L'objectif de la norme EN 1317 est de normaliser la performance de systèmes de sécurité routiers en Europe. Outre la définition de classes de performance, la norme EN 1317-2 identifie les critères de réception de l'essai de choc et les méthodes d'essai à utiliser pour évaluer les principales caractéristiques de sécurité des produits.

Les barrières qui réussissent les tests sont estampillées avec la marque « CE » européenne qui déclare que le constructeur a satisfait aux exigences de la norme.

25 % de réduction pondérale au mètre

Les fabricants de systèmes de sécurité routiers en acier ont salué les nouveautés introduites par ces normes. Elles leur donnent en effet la possibilité de remplacer les aciers de construction comme le S235JR par des aciers à haute limite d'élasticité (HSS) qui sont plus légers au mètre et absorbent mieux l'énergie d'impact.

De aanzienlijke totale gewichtsbesparing per meter paal of rail – tot wel 25% vergeleken met versies uit constructiestaalsoorten – vermindert de uitstoot van broeikasgassen. Er is immers minder staal nodig, waardoor er per rit meer eindproducten getransporteerd kunnen worden naar de locatie waar ze geplaatst worden.

Wat is HSS ?

Zoals te zien is in de onderstaande figuur bestaan er verschillende HSS-families (High Strength Steel / Hoge Sterkte Staal). De meeste HSS-staalsoorten werden voornamelijk ontwikkeld voor automobieltoepassingen.

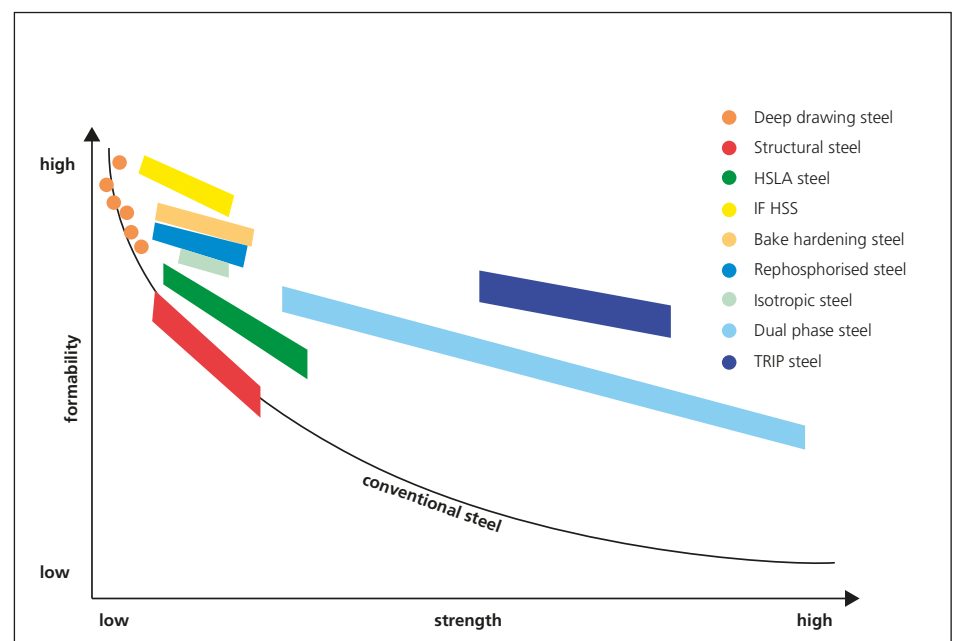
Deze kwaliteitsklassen worden verkocht om de mechanische eigenschappen (vloei spanning, treksterkte en rek) te garanderen. De hoge vloeispanning stelt de gebruiker in staat om het staal minder dik te maken of om de sterkte van het afgewerkte product te verhogen – of beide. Voor vangrails wordt voornamelijk HSLA (High Strength Low Alloy / Laag-gelegeerd hoge sterkte staal) gebruikt. HSLA-staal wordt gehard door een combinatie van precipitatie en korrelgroottebeperking, wat leidt tot een hoge sterkte voor lage legeringspercentages. De sterkte wordt niet alleen verkregen d.m.v. koolstof en mangaan, maar ook door de toevoeging van een of meer microlegeringen (Cb, Ti, V) gekoppeld aan een goed beheerste walsing.

La diminution substantielle du poids au mètre du poteau ou de la barrière (jusqu'à 25 % par rapport aux modèles en acier de construction) entraîne une réduction des émissions de gaz à effet de serre : la quantité d'acier mise en œuvre est moindre et on peut transporter davantage de produits finis par livraison au site d'installation.

Qu'est-ce que le HSS ?

Comme le montre la figure ci-dessous, il existe différentes familles d'aciers HSS (High Strength Steel / acier à haute limite d'élasticité) ; la plupart des aciers HSS sont développés principalement pour des applications automobiles.

Ces qualités sont vendues selon des propriétés mécaniques garanties de limite élastique, de résistance à la traction et d'allongement. La haute limite d'élasticité permet à l'utilisateur de diminuer l'épaisseur de l'acier ou d'augmenter la résistance du produit fini, ou l'une et l'autre de ces propriétés. Pour les barrières de sécurité, un acier HSLA (High Strength Low Alloy / acier à haute limite d'élasticité faiblement allié) est utilisé. Les aciers de la gamme HSLA sont trempés en combinant la précipitation et le raffinage de la grosseur du grain, ce qui donne une haute résistance avec une faible teneur en alliage. La résistance est obtenue non seulement par C et M, mais aussi par l'addition d'un ou plusieurs microalliages (Cb, Ti, V) associé(s) à un laminage contrôlé.



Eigenschappen makkelijker te beheersen

De mechanische eigenschappen van HSS-staalsoorten zijn gemakkelijker te beheersen dan die van standaardstaalzoorten zoals S235JR. De kwaliteit is doorgaans constanter aangezien de meeste HSS-staalsoorten geproduceerd worden in Europa, waar er strengere controles zijn.

Dit betekent een echte verbetering als het de bedoeling is om een vangrail te maken waarvan de prestaties bij de testen en na de productie consistent zijn.

In vele gevallen is het standaardstaal dat gebruikt wordt in het eindproduct aanzienlijk verschillend (zelfs rekening houdend met de normale toleranties op de eigenschappen) van het in de testen gebruikte staal. De testen kunnen bijvoorbeeld een hoge sterkte opleveren (ruim boven het minimum van 235 MPa), terwijl het toegepaste materiaal een vloeigrens kan vertonen dat maar juist boven 235 MPa uitkomt. Dit kan leiden tot een onverwacht gedrag bij een ongeval en schade aan de infrastructuur – vooral bij bruggen.

Het ontwerp van vangrails voor bruggen

Verschillen tussen het geteste prototype en het geïnstalleerde systeem betekenen dat de vangrails zich op een onverwachte manier kunnen gedragen bij een effectieve botsing. Nergens is dit belangrijker dan voor het ontwerp van vangrails voor bruggen.

Tijdens een botsing kunnen krachten die door de vangrails op de brug worden overgebracht (ongeacht de basismaterialen van de vangrail en het bezwijkmechanisme) kritiek zijn als de materiaaltoleranties van het vangrailsysteem niet goed gekozen werden.

HSS, geproduceerd met nauwe toleranties op de mechanische eigenschappen, helpen ervoor te zorgen dat de vangrails op de brug reageren zoals wordt verwacht. Ze garanderen dat het bezwijkmechanisme van het systeem automobilisten kan beschermen bij een ongeval, zonder de structuur van de brug op de plaats van de getroffen vangrail te beschadigen.

Des propriétés plus faciles à contrôler

Les propriétés mécaniques des HSS sont plus faciles à contrôler que celles des aciers de base comme le S235JR. La qualité est généralement plus constante car la plupart des nuances HSS sont produites en Europe où les contrôles sont plus rigoureux.

Ceci représente une réelle amélioration si l'objectif est de produire une barrière de sécurité aux performances cohérentes entre l'essai et la production.

Lors de l'utilisation de nuances d'acier de base, il arrive très souvent que l'acier utilisé dans le produit fini diffère (y compris pour les tolérances normales des propriétés) significativement de l'acier utilisé lors des essais. Par exemple, les essais pourraient montrer une résistance élevée (bien au-delà du minimum de 235 MPa) alors que le matériau mis en oeuvre peut présenter une limite d'élasticité qui dépasse tout juste 235 MPa. Ceci peut entraîner un comportement inattendu lors d'un accident et des dommages à l'infrastructure, en particulier, les ponts.

Conception de la barrière de pont

Des différences entre le prototype testé et l'appareil installé signifient que la barrière peut se comporter de manière inattendue en cas de choc réel. Ceci est particulièrement important lors de la conception de systèmes de retenue pour des ponts.

Pendant un choc, les forces transmises par les barrières au pont (quels que soient les matériaux de base de la barrière et le mécanisme de rupture) peuvent être critiques si les tolérances des matériaux du système de retenue ne sont pas prises en compte comme il se doit.

L'acier HSS, produit selon des tolérances de propriétés mécaniques pointues, fait en sorte que les barrières de sécurité des ponts se comportent selon les attentes. Il garantit que le mécanisme de rupture du système peut protéger les automobilistes lors d'un accident, sans endommager la structure du pont sur laquelle la barrière est installée.

Voordelig en duurzaam

Wat de kost betreft, zijn vangrails en verlichtingspalen uit HSS-staalsoorten voordeliger dan andere materialen. Dankzij hun eenvoudige profiel zijn er minder stappen nodig bij de productie. Bovendien worden HSS-vangrails gebruikt in geringere diktes. Dankzij hun hogere weerstand is er immers veel minder staal nodig in vergelijking met versies uit gebruikelijke staal-soorten.

Een ander voordeel van de eenvoud van HSS-vangrails is dat voor de productie van afschermende constructies met een verschillend kerend vermogen (bijvoorbeeld van niveau N2 tot H2) dezelfde paaltjes en rails uit HSS-staalsoorten gebruikt kunnen worden. Zo kunnen producenten een goede prijscompetitiviteit handhaven. Wat ook bijdraagt tot de economische duurzaamheid van HSS-oplossingen, is dat er minder onderdelen nodig zijn voor HSS-vangrails dan voor versies uit standaardstaal-soorten.

In combinatie met een corrosiebescherming van hoge kwaliteit, aangepast aan de specifieke toepassing langs wegen, kan de levensduur van een stalen vangrail aanzienlijk worden verlengd.

En als het leven van een stalen vangrail op een dag is afgelopen, moet het welbekende voordeel van staal dat het een 100% recycleerbaar materiaal is, in nieuw materiaal met minstens dezelfde prestaties, ook worden verrekend in de duurzaamheidsbalans.

Besluit

Veel belangrijker nog dan de financiële en milieuvoordelen van vangrails uit HSS-staalsoorten, is hun doeltreffendheid om levens te redden. Goed ontworpen vangrails uit HSS-staalsoorten absorberen de energie bij een botsing en wikkelen zich om het voertuig heen om de hoeveelheid van beweging op te nemen. Er is minder kans dat het voertuig terug op de weg belandt en zo andere automobilisten of passagiers verwondt. En bij gebruik in combinatie met goedgekeurde vangplanken voor motorrijders zijn zelfs de meest kwetsbare weggebruikers beschermd.

Rentable et durable

En ce qui concerne les coûts, les glissières de sécurité et poteaux d'éclairage en HSS s'avèrent plus attrayants que d'autres matériaux. Leur profil simple limite les opérations de transformation, ce qui abaisse les coûts de production. Avec des épaisseurs réduites et grâce à leur résistance supérieure, les glissières HSS consomment des quantités d'acier nettement moindres que dans le cas des aciers usuels.

La simplicité des barrières HSS fait qu'on peut utiliser le même poteau ou le même rail pour créer des dispositifs ayant différentes capacités de retenue (du niveau N2 à H2 par exemple). Cela permet aux fabricants de maintenir des prix intéressants et compétitifs. Par ailleurs, la conception des barrières en HSS fait appel à moins de pièces que celles en acier de base, ce qui rehausse encore la viabilité économique des solutions HSS.

Combinée avec la protection anticorrosion de haute qualité, appropriée pour l'application spécifique sur la route, la vie d'une barrière en acier peut être allongée dans une mesure significative.

Et si la vie d'une barrière en acier se terminera un jour, l'avantage général de l'acier, à savoir être recyclable à 100 % en un matériau avec au moins la même performance, doit aussi être pris en compte dans l'analyse de cycle de vie.

Conclusion

Les atouts économiques et environnementaux des barrières de sécurité HSS sont largement dépassés par leur efficacité à sauver des vies. Les barrières HSS bien conçues absorbent l'énergie d'impact d'un véhicule en se déformant autour de lui pour amortir le choc. Il est moins probable que le véhicule revienne sur la route, au risque de blesser d'autres usagers ou ses propres occupants. Associés à des écrans de protection moto agréés, ces dispositifs de sécurité protégeront donc même les plus vulnérables des usagers de la route.

berekeningen_calculs

Tekst_Texte :

Eric Ceuterick, Technical Consultant - Helpdesk Infosteel

Met dank aan_Avec remerciements à :

Geert Goossens (Buildsoft)

Rudi Van Mechelen, Peter Van Tendeloo,

Gino Vanstraelen (Nemetschek Scia)

voor hun medewerking_pour leur collaboration

en voor de vertaling_et pour la traduction : José Jongen

Geraadpleegde literatuur_Bibliographie consultée :

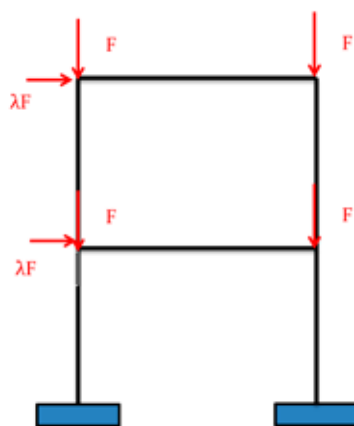
Stabiliteit voor de staalconstructeur (Staalcentrum Nederland)

Krachtenwerking (Bouwen met Staal)

Berekenen van stalen raamwerken volgens de eerste-orde of de tweede-orde? Een leidraad

Wat is een eerste- en tweede-orde berekening?

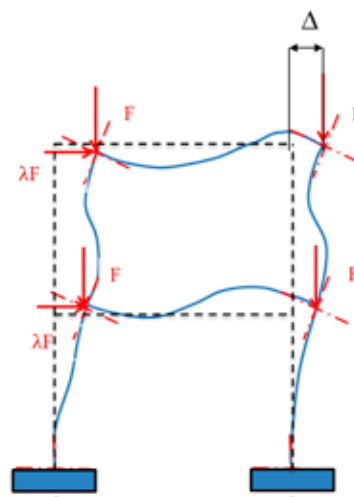
De eerste-orde berekening van een constructie is eigenlijk een synoniem voor de klassieke manier van werken voor een constructieve berekening op een onvervormde hartlijnenstructuur. Een tweede-orde berekening daarentegen houdt rekening met de verplaatsing van de aangrijpingspunten van de lasten, zoals dat in de figuur 1 is weergegeven.



Éléments de base relatifs aux calculs des charpentes selon les théories du premier et du deuxième ordre

Qu'est-ce qu'un calcul selon la théorie du premier ordre et du deuxième ordre?

Le calcul d'une construction, selon la théorie du premier ordre, est de fait la méthode classique de calcul, sur base d'une structure axiale non déformée. Le calcul, selon la théorie du deuxième ordre tient, par contre compte du déplacement du point d'application des charges, comme illustré à la figure 1.



84

Figuur 1: Eerste-orde en tweede-orde berekening, interactie verticale en horizontale lasten, λ geeft het aandeel van de zijdelingse last weer ten opzichte van de verticale last F .

_Figure 1 : La théorie du premier ordre et du deuxième ordre, l'interaction entre les charges verticales et horizontales, λ représente la proportion de la charge latérale par rapport à la charge verticale F .

In Hoofdstuk 5 van de EN 1993-1-1 worden het constructief model en de fundamentele aannamen van de berekening ervan besproken. De tweede alinea behandelt de stabiliteit van de constructie met betrekking tot de effecten van de vervormingen op de structuur. Deze vervormingen zijn enerzijds het gevolg van de lasten op de structuur, maar anderzijds ook van de vormfouten (binnen de toleranties) van de onderdelen en deze die ontstaan zijn tijdens de montage. De laatste twee worden in detail gedefinieerd en gecatalogeerd als de globale en lokale imperfecties. De norm beperkt zich tot de voorschriften voor gebouwen en daarom worden al deze elementen gestroomlijnd en toepasbaar gemaakt voor de raamwerken. Dit is zeker niet nieuw, maar is na verschillende normversies systematisch verfijnd, door het voortschrijdende inzicht maar vooral door de steeds groter wordende mogelijkheden van de huidige software.

Le chapitre 5 de la norme EN 1993-1-1, définit le modèle constructif et les hypothèses fondamentales de calcul. Le deuxième alinéa traite de la stabilité de la construction, compte tenu des déformations de la structure. Ces déformations résultent, d'une part de la mise en charge de la structure mais, également des défauts de forme des éléments (dans les limites des tolérances admises) ainsi que des écarts générés lors du montage. Ces défauts de forme et ces déformations générées lors du montage, sont définis en détail et catalogué sous les vocables d'imperfections locales et globales. Tous les éléments de la norme relative aux prescriptions applicables aux bâtiments, sont rationalisés et rendus applicables aux charpentes. Ce principe de calcul déjà ancien a été régulièrement affiné lors des adaptations successives des normes et perfectionné, grâce aux progrès, sans cesse croissants des logiciels actuels.

In de norm dient een constructieve berekening voor raamwerken volgens de tweede-orde te gebeuren als aan de volgende criteria is voldaan:

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} < 10 \quad \text{voor een elastische berekening}$$

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} < 15 \quad \text{voor een plastische berekening}$$

Waarbij :

- α_{cr} de factor waarmee de rekenwaarde van de belastingen zou moeten verhoogd worden om een algemene elastische instabiliteit (knik) van de constructie te veroorzaken.
- F_{cr} is de elastische kritieke knikbelasting voor de algemene instabiliteitsvorm die gebaseerd is op de initiële elastische stijfheden.
- F_{Ed} is de rekenwaarde van de belasting (uit de belastingcombinatie) op een constructie

We kunnen deze criteria ook als volgt uitdrukken:

De rekenwaarde voor de normaalkracht in de kolom voor de lastcombinatie in de uiterste grenstoestand (UGT) dient groter te zijn dan 10% van de Eulerse kniklast voor de tweede-orde elastisch en 7% voor de tweede-orde plastische berekening.

Toepassing bij portaalvormige raamwerken

Portaalvormige raamwerken met een geringe helling van de boven regel (helling < 1/2 of 27°) en uit vlakke raamwerken samengestelde kolommen en liggers in gebouwen mogen met een eerste-orde berekening getoetst worden voor het bezwijken met een knikvorm voor een zijdelings ongesteund raamwerk (sway) indien aan bovenvermeld criterium voldaan is voor elke verdieping. Voor deze constructies mag α_{cr} berekend worden met de volgende benaderingsformule, op voorwaarde dat de axiale drukkracht in de liggers en de helling ervan gering is :

$$\alpha_{cr} = \left(\frac{H_{Ed}}{V_{Ed}} \right) \left(\frac{h}{\delta_{H,Ed}} \right)$$

Waarbij :

- H_{Ed} de rekenwaarde van de horizontale reactie aan de voet van een verdieping door de horizontale belastingen en fictieve horizontale belastingen

La norme requiert un calcul, selon la théorie du deuxième ordre dans le cadre du respect des critères suivants :

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} < 10 \quad \text{pour un calcul élastique}$$

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} < 15 \quad \text{pour un calcul plastique}$$

Où :

- α_{cr} est le facteur par lequel la valeur de calcul des charges devrait être augmentée pour créer une instabilité élastique générale (flambage) de la construction.
- F_{cr} est la charge de flambage critique élastique pour la forme d'instabilité générale qui est basée sur les rigidités élastiques initiales.
- F_{Ed} est la valeur de calcul de la charge (tirée de la combinaison des charges) sur une construction.

Ces critères peuvent être exprimés de la manière suivante :

L'effort normal, à prendre en compte pour le calcul de la colonne et pour une combinaison de charges, dans la condition limite extrême (ELU), doit être supérieur à 10% de la charge de flambage d'Euler, dans le cadre du calcul élastique du deuxième ordre et de 7% pour le calcul plastique du deuxième ordre.

Application pour des charpentes en forme de portique

Les charpentes en forme de portique, constituées d'éléments plans et présentant une pente maximum de 27° (pente < 1/2) en ce qui concerne la traverse supérieure, peuvent être vérifiées à l'affaissement, par un calcul du premier ordre, dans le cas où elles ne sont pas soutenues latéralement (sway), si les critères ci-dessus sont respectés.

Dans ce cas, α_{cr} peut être calculé par la formule suivante :

$$\alpha_{cr} = \left(\frac{H_{Ed}}{V_{Ed}} \right) \left(\frac{h}{\delta_{H,Ed}} \right)$$

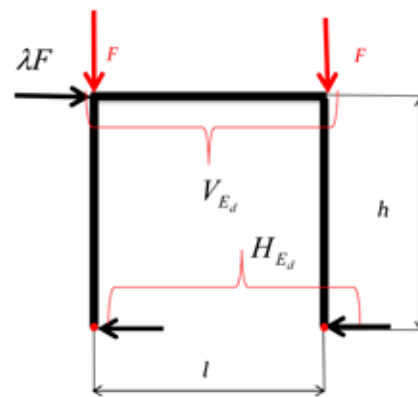
Où :

- H_{Ed} est la valeur de calcul de la réaction horizontale au pied d'un étage par les charges horizontales et les charges horizontales fictives

Figuur 2 Krachtwerking, eerste-orde en verplaatsing, tweede-orde per verdieping zoals ze in de norm per verdieping aangeduid worden
 _Figure 2 : Action des forces, premier ordre et déplacement deuxième ordre par étage, comme indiqué dans la norme par étage

- V_{Ed} de rekenwaarde van de totale verticale belasting op een constructie aan de voet van een verdieping
- $\delta_{H,Ed}$ is de horizontale verplaatsing van de bovenkant van een verdieping ten opzichte van de basis van de verdieping, wanneer het raamwerk belast is met horizontale belastingen en fictieve horizontale belastingen die aangrijpen ter plaatse van elke verdieping
- h is de verdiepingshoogte.

Deze grootheden zijn aangeduid op de raamwerken in de figuur 2

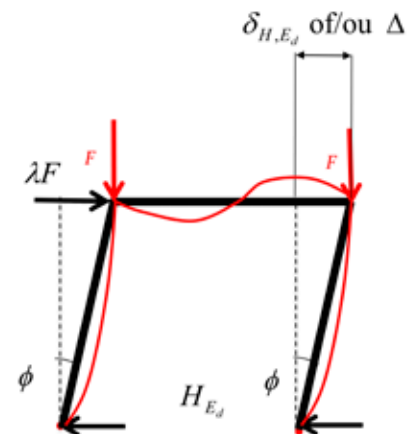


Een en ander wordt ook duidelijker aan de hand van een lasten/verplaatsingsverloop, waarvoor λ als veranderlijke fungeert (echter niet te verwarren met de belastingfactor). We stellen in de ordinaat dus zowel de normaalkracht in de kolom als de zijdelingse last voor. (figuur 3)

In het diagram van figuur 3 geeft de curve eerste-orde (elastisch) een lineair verloop weer. Bij stijgende λ (in de ordinaat) gaat de zijdelingse verplaatsing $\Delta = \psi \cdot h$ aan de top van het raamwerk gewoon lineair toenemen. Wanneer de verplaatsingen (abcis) groter worden en met de verplaatsingen van de aangrijpingspunten van de lasten, die voor bouwconstructies meestal gewichtslasten zijn, rekening wordt gehouden, wordt overgegaan op een tweede-orde (elastisch) berekening.

- V_{Ed} est la valeur de calcul de la charge verticale totale sur une construction au pied d'un étage
- $\delta_{H,Ed}$ est le déplacement horizontal du dessus d'un étage par rapport à la base de l'étage, lorsque la charpente subit des charges horizontales et des charges horizontales fictives qui s'appliquent à l'endroit de chaque étage
- h est la hauteur d'étage.

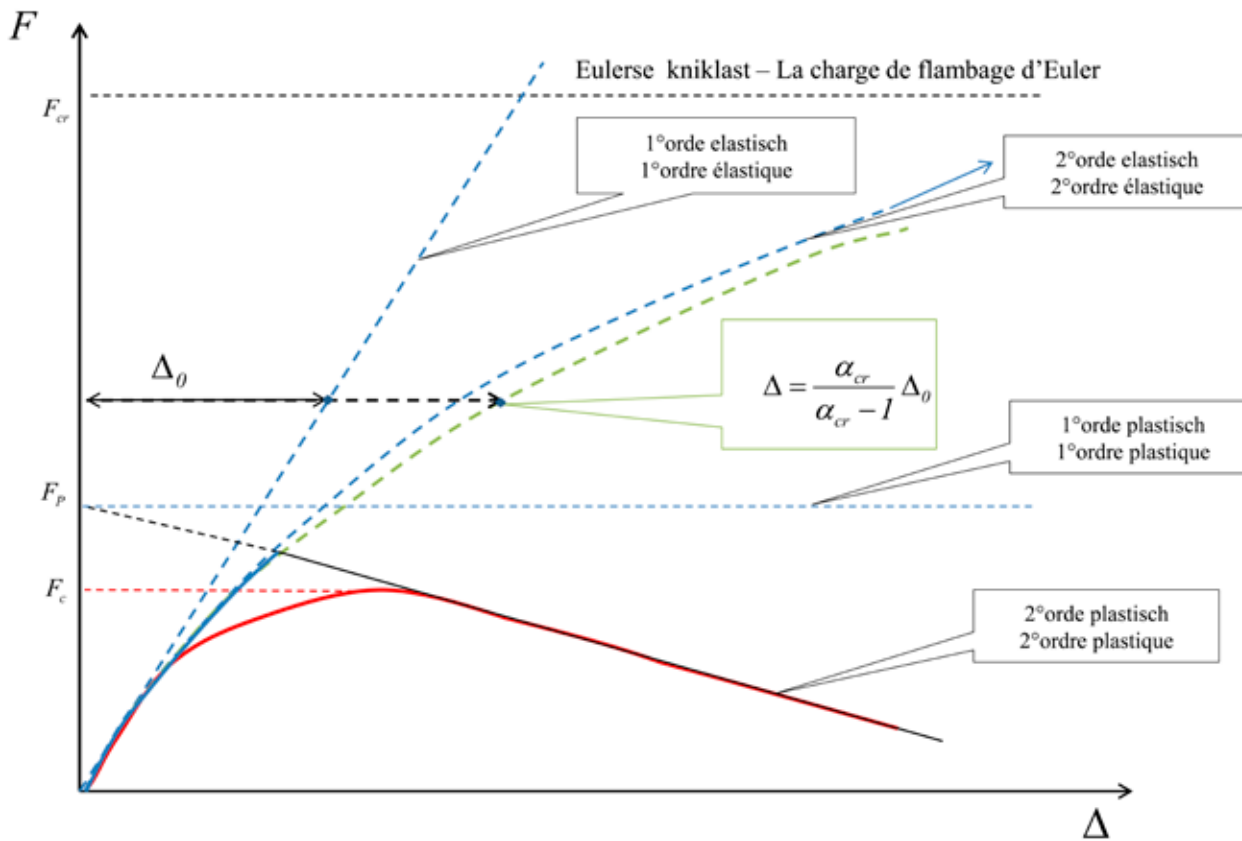
Ces grandeurs sont indiquées sur les charpentes de la figure 2.



L'ensemble devient plus évident, en adoptant λ comme variable principale (à ne pas confondre avec le facteur de charge). Nous proposons donc, dans le tableau suivant, de reprendre en ordonnée l'effort normal dans la colonne ainsi que la charge latérale. (figuur 3)

Sur le graphique de la figure 2, la courbe basée sur le premier ordre (élastique) est de forme linéaire. Dès lors, si λ en ordonnée augmente le déplacement latéral $\Delta = \psi \cdot h$ en tête de portique va s'accroître de manière linéaire.

Dans le cas où les déplacements, en abscisse augmentent et tenant compte de charges ponctuelles, il y a nécessité d'avoir recours à un calcul (élastique) du deuxième ordre.



Een goede benadering voor de tweede-orde resultaten, die ook volgens de norm kan worden gebruikt tot $\alpha_{cr} \geq 3$, is de eerste-orde waarde te vermenigvuldigen met de vergrotingsfactor:

$$\alpha = \frac{\alpha_{cr}}{\alpha_{cr} - 1}$$

Het rechtsreeks berekende tweede-orde (elastisch) verloop is weergegeven in de figuur 3 en nadert asymptotisch de horizontale onderbroken lijn door F_{cr} (Eulerse kniklast). Het tweede-orde verloop is niet-lineair, omdat het de interactie tussen de eerste-orde verplaatsingen en de verplaatsingen van de lasten weergeeft. Rekenkundig is dit een iteratie, een opeenvolging van steeds beter benaderende oplossingen om tenslotte tot een evenwicht te convergeren. Het is te vergelijken met het $P-\Delta$ effect voor een alleenstaande kolom.

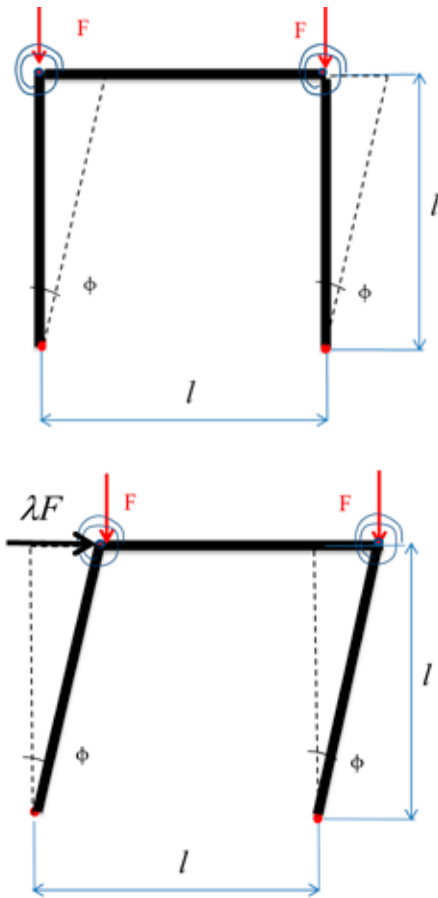
De eerste-orde plastisch is enkel een bezwijklast, te bepalen uit het evenwicht van het onvervormde raamwerk en ontstaat bij de vorming van twee plastische scharnieren aan de top van de kolommen in het raamwerk, deze bezwijkwaarde wordt aangegeven door F_p op het diagram uit de figuur 3.

Il est possible d'obtenir une bonne approximation, concernant les résultats du calcul selon le deuxième ordre et pour $\alpha_{cr} \geq 3$ en multipliant le résultat obtenu dans la théorie du premier ordre par le facteur amplificateur: $\alpha = \frac{\alpha_{cr}}{\alpha_{cr} - 1}$

La courbe relative au calcul élastique du deuxième ordre, se rapproche de manière asymptotique de la ligne horizontale F_{cr} correspondant à la charge de flambage d'Euler. Cette courbe relative au deuxième ordre n'est en aucun cas linéaire car elle définit l'interaction entre les déplacements résultant du premier ordre et les déplacements des charges. Arithmétiquement, il s'agit d'une itération qui consiste en une succession de calcul de valeurs de plus en plus proches, convergeant en finalité à un équilibre. C'est comparable à l'effet $P-\Delta$ relatif à une colonne isolée.

Le premier ordre plastique se réfère à une charge d'affaissement, à déterminer à partir de l'équilibre de la charpente non déformée, déterminée lors de la l'apparition de deux rotules plastiques, à la partie supérieure des colonnes. Cette valeur est représentée par F_p , sur les diagrammes de la figure 3.

Figuur 3 Lasten/verplaatsingsverloop eerste-orde en tweede-orde, elastisch en plastisch
_Figure 3 Diagrammes charges/ déplacement de premier ordre et de deuxième ordre, élastique et plastique



Figuur 4 ontstaan plastische scharnier aan de top eerste-orde en kort opeenvolgend in de tweede-orde
_Figure 4 Apparition d'une articulation plastique au premier ordre supérieur et peu après dans le deuxième ordre

Deze eerder voor de volledigheid geformuleerde eerste-orde (plastisch), wordt realistischer bij de tweede-orde, waarbij van in het begin met de verplaatsingen van de zijdelingse last rekening wordt gehouden, maar dan in het elastisch gebied en dus de curven voor tweede-orde elastisch en de tweede-orde plastisch over elkaar heen verlopen. Het is op het moment van het ontstaan van de eerste plastische scharnier dat er een verschil in de verlopen ontstaat. Op dezelfde plaatsen als bij de eerst-orde (plastisch) ontstaan nu twee opeenvolgende plastische scharnieren.

Bij een waarde voor de normaalkracht in de kolom gelijk aan F_c , die ook het maximum voorstelt in de curve voor het last/verplaatsingsverloop. Dat betekent dat bij een verdere verplaatsing een afnemende last gaat optreden, wat aangeeft dat we de overgang van stabiele naar een labiele evenwichtstoestand hebben gemaakt. Kortom dit is een instabiliteitsprobleem en wordt een bezwijk-of uiterste grenstoestand. De waarde voor F_c op de ordinaat ligt veel lager dan deze voor de kniklast F_{cr} .

Besluit

Bovenstaande is een systeem om de effecten van de combinatie van verticale en horizontale lasten op een raamwerk zo correct mogelijk te berekenen. Hiervoor worden een aantal karakteristieke grootheden gedefinieerd, die de mijlpalen weergeven.

Het lasten/verplaatsingsverloop geeft de mogelijkheid om als leidraad te dienen en meer inzicht te geven in het proces.

Vooraf bij de tweede-orde (plastisch) berekening kunnen verschillende niet-lineaire karakteristieken van de onderdelen in de berekeningen meegenomen worden. Bijvoorbeeld bij de verbindingen kan met het verloop van de stijfheid rekening worden gehouden. Ook het opeenvolgend ontstaan en verdwijnen van de inwendige plastische scharnieren kan goed opgevolgd worden, maar wordt bij meer complexe structuren vrij ingewikkeld. Uiteraard zal dit ook langere rekentijden geven.

Le premier ordre plastique, dont il est fait mention ci-dessus, dans le souci d'être complet, devient plus réaliste lorsque l'on applique le deuxième ordre, de par le fait que l'on prend en compte, dès le départ le déplacement de la charge latérale. Cela a pour conséquence un chevauchement des courbes relatives au deuxième ordre élastique et au premier ordre plastique. Ce n'est que lors de l'apparition de la première rotule plastique que les courbes s'écartent l'une de l'autre. Aux mêmes endroits que lors du premier ordre plastique, on assiste à l'apparition de deux rotules plastiques successives.

Le fait que pour la valeur F_c de l'effort normal, le diagramme charge/déplacement atteint son maximum, signifie que pour un nouveau déplacement, une charge réduite va être prise en compte et cela indique clairement que nous avons réalisé la transition de l'état d'équilibre stable vers un état d'équilibre instable. En résumé, ce problème d'instabilité constitue de fait, la situation limite de ruine ou situation limite extrême. Il faut noter, sur le diagramme de la figure 2 que la valeur F_c est notablement inférieure à la charge de flambage F_{cr} .

Conclusion

Ce article définit un système de calcul, permettant de définir, de manière plus précise les effets résultant de la combinaison de charges verticales et horizontales sur une charpente. Dans ce but, plusieurs grandeurs caractéristiques sont définies, qui permettent de restituer les étapes principales.

Le diagramme charge/déplacement sert de fil conducteur à une meilleure compréhension du processus.

Dans le cadre de calcul du deuxième ordre plastique, diverses caractéristiques non linéaires des éléments peuvent être incorporées dans le calcul. Pour les assemblages, par exemple il y a possibilité de tenir compte d'une courbe de rigidité. De même, ce système permet un meilleur suivi des disparitions successives des rotules plastiques internes mais cela se complique notablement pour des structures plus complexes avec, pour conséquence, des durées de calcul plus longues.

leden_membres



permanent

gold

silver

bronze



ZINQ[®] in plaats van roest contre la rouille

PERMANENT. CONFIDENCE.



Centrum Zuid 2037
B-3530 Houthalen
T +32 (0)11 510 210
F +32 (0)11 510 220

zinq@galvpower.com
www.galvpower.com

duroZINQ[®]

De onderscheidende kenmerken van thermisch verzinken met **duroZINQ[®]** zijn een hoge productkwaliteit qua design en functionaliteit en een buitengewoon lange levensduur. **duroZINQ[®]** gaat een leven lang mee en beschermt staal duurzaam én veilig tegen corrosie.

Les caractéristiques distinctives de la galvanisation à chaud avec **duroZINQ[®]** sont une qualité de produit élevée au niveau du design et de la fonctionnalité, et une durée de vie exceptionnellement longue. **duroZINQ[®]** dure toute une vie et protège l'acier de manière durable et sûre contre la corrosion.