



## UNE PRIMEUR EN BELGIQUE

# Les éléments de murs composites de grande hauteur de la salle de sports de Velzeke

**L'hôpital psychiatrique Sint-Franciscus à Velzeke est depuis des années occupé à la rénovation et l'extension de son unité de soins. Au sein de l'hôpital, on retrouve une ferme carrée transformée. Un certain nombre de fonctions y sont hébergées, dont une salle de sport accessible aux clubs sportifs externes. La salle omnisports constitue une primeur sur le plan de l'ingénierie.**

L'architecture du hall de sports a été prise en charge par le bureau m4 Architecten, tandis que l'étude de stabilité a été réalisée par VK Architects & Engineers. Cette salle de sports constitue le premier projet en éléments de paroi composites de grande hauteur. Il s'agit de panneaux sandwich dans lesquels la feuille extérieure, l'isolation et la feuille intérieure peuvent être considérées comme un élément porteur unique.

Traditionnellement, le concept structurel d'une salle omnisports se compose

d'éléments horizontaux, soutenus par des colonnes et des poutres porteuses. La salle omnisports de Velzeke, aux dimensions de 22,5 m x 15,7 m x 7,7 m est construite sans colonnes saillantes sur les façades ou les parois intérieures. L'épaisseur des façades est restée limitée à 26 cm, dont 10 cm d'isolation. C'est minime. Les éléments de murs ont une hauteur de 7,71 m et une largeur de 3,07 m. Les panneaux, de 3,791 m<sup>3</sup> ont été fabriqués en béton C35/45 (Fig 1).

Après une vérification de la faisabilité par l'ingénieur de projet, l'architecte a été impliqué dans le concept de stabilité. Le maître d'ouvrage devait ensuite être convaincu de remplacer un concept prouvé par un concept innovant qui n'avait pas encore été appliqué en Belgique.

### LÉGÈRETÉ

Un projet structurel en éléments composites de parois de grande hauteur possède de nombreux avantages. Tout d'abord, la structure complète est 40 % plus légère. La raison principale est que la feuille extérieure,

BELGISCHE PRIMEUR

# Hoge composiet-wandelementen in de Sporthal van Velzeke

**Het Psychiatrisch Ziekenhuis Sint-Franciscus in Velzeke is al een aantal jaren volop bezig met de renovatie en de uitbreiding van zijn zorgcampus. In het psychiatrisch ziekenhuis ligt een verbouwde vierkantshoeve. Daarin werden een heel aantal functies ondergebracht, waaronder een sporthal die toegankelijk is voor externe sportclubs. Naar engineering is de sporthal een primeur.**

De architectuur van de sporthal werd verzorgd door m4 Architecten, VK Architects & Engineers tekende voor de stabiliteitsstudie. De sporthal is het eerste project in België met hoge composiet-wandelementen. Dit zijn prefab sandwichpanelen waarbij de buitenschil, de isolatie en de binnenschil als één dragend element kunnen aanzien worden.

Traditioneel bestaat het structurele concept van een sporthal uit horizontale

elementen, die worden ondersteund door kolommen en draagbalken. De sporthal in Velzeke, met afmetingen 22,5m x 15,7m x 7,7m, is opgebouwd zonder kolommen die uitspringen in de gevels of in de binnenwanden. De geveldikte bleef beperkt tot 26cm, waarvan 10 cm isolatie. Dat is minimaal. De wandelementen zijn immers 7,71 meter hoog op 3,07 meter breed. De panelen van 3,791 m<sup>3</sup> werden vervaardigd uit C35/45 beton (Fig 1).



Fig. 1 - De sporthal is opgebouwd zonder kolommen die uitspringen in de gevels of in de binnenwanden.

Fig. 1 - La salle de sport est construite sans colonnes saillant des façades ou des parois intérieures.

qui n'est normalement pas structurale et doit être considérée comme un poids mort, fait dans ce cas intégralement partie de l'élément structurel. Ensuite, les éléments composites de grande hauteur ont été préfabriqués, ce qui permet de limiter la durée du

chantier. Après le montage, les surfaces des parois extérieure et intérieure disposent directement de leur finition. Sur le plan fonctionnel, ces panneaux offrent également une importante économie d'espace, parce que la structure ne doit pas être portée par des

colonnes saillantes. Enfin, ce système structurel permet aussi une utilisation durable des matériaux.

C'est surtout le gain de temps qui est remarquable. Dans le cas de ce hall de sports, le concept a été développé en



## **Construire est dans notre ADN** **Notre service le prouve aussi**

Plus de sécurité, moins d'accidents, moins de sinistres, c'est tout bénéfice pour vous. Des bénéfices que nous partageons avec vous\* !

## **Bouwen zit in ons DNA** **Dat merkt u ook aan onze service**

Meer veiligheid, minder ongevallen, minder schade en bijgevolg meer winst. Winst die we met u delen\*.

**INFO [www.federale.be](http://www.federale.be)**

VERZEKERINGS  
TROFEEËN



LES TROPHÉES  
DE L'ASSURANCE

Lauréat, ces 5 dernières années, du Trophée DECAVI pour la meilleure assurance Accidents du Travail... Et ce n'est pas un hasard.

Reeds voor de 5<sup>de</sup> maal op rij winnaar van de DECAVI Trofee voor de beste Arbeidsongevallenverzekering... en dat is geen toeval. Kom er snel meer over te weten.

**Federale Verzekering – Stooftstraat 12 – 1000 Brussel**

Gemeenschappelijke Kas voor Verzekering tegen Arbeidsongevallen – RPR Brussel BTW BE 0407.963.786  
Financieel rekeningnummer BIC : BBRUBEBB IBAN : BE19 3100 7685 5412

[www.federale.be](http://www.federale.be)

**Fédérale Assurance – Rue de l'Etuve 12 – 1000 Bruxelles**

Caisse Commune d'Assurance contre les Accidents du Travail – RPM Bruxelles TVA BE 0407.963.786  
Compte financier BIC : BBRUBEBB IBAN : BE19 3100 7685 5412

[www.federale.be](http://www.federale.be)

**FEDERALE**

*De verzekeraar die zijn winst met u deelt*  
*L'assureur qui partage ses bénéfices avec vous*

Les ristournes évoluent avec le temps en fonction des résultats et des perspectives d'avenir de l'entreprise d'assurance, de sa solvabilité, de la conjoncture économique et de la situation des marchés financiers par rapport aux engagements de la Caisse Commune d'Assurance contre les accidents du travail, faisant partie du Groupe Fédérale Assurance. L'octroi de ristournes dans le futur n'est pas garanti. Les ristournes varient par catégorie et type de produits et les règles relatives à leur octroi sont définies dans les statuts de la Caisse Commune d'Assurance contre les accidents du travail. Ces statuts peuvent être consultés sur [www.federale.be](http://www.federale.be).

De restorno's evolueren met de tijd in functie van de resultaten en de toekomstperspectieven van de verzekeringsonderneming, haar solvabiliteit, de economische conjunctuur en de toestand van de financiële markten in verhouding tot de verbintenissen van de Gemeenschappelijke Kas voor verzekering tegen arbeidsongevallen, die deel uitmaakt van de Groep Federale Verzekering. De toekenning van de restorno's is niet gewaarborgd in de toekomst. De restorno's variëren per categorie en per type product. De regels inzake hun toekenning zijn opgenomen in de statuten van de Gemeenschappelijke Kas voor verzekering tegen arbeidsongevallen. De statuten kunnen geraadpleegd worden op [www.federale.be](http://www.federale.be).

► Na een haalbaarheidscheck door de projectingenieur werd de architect betrokken in het stabiliteitsconcept. Daarna moest de bouwheer overtuigd worden om een beproefd concept te vervangen door een innovatief concept, dat nog niet werd toegepast in België.

#### LICHTER

Een structureel ontwerp met hoge composiet-wandelementen heeft zo zijn voordelen. In de eerste plaats is de volledige structuur tot 40% lichter. De voornaamste reden hiervoor is dat de buitenschil, die normaal gezien niet structureel is en als dood gewicht moet beschouwd worden, nu integraal deel uitmaakt van het structurele element. Daarnaast worden deze hoge composiet-gevelementen geprefabriceerd, waardoor de werf zeer snel kan verlopen. Na opbouw zijn de binnen- en buitenzijde ook direct afgewerkt. Functioneel bieden deze panelen ook een belangrijke ruimtebesparing aan de binnenzijde, doordat de structuur niet gedragen moet worden door

uitspringende kolommen. Ten slotte laat dit structureel systeem ook een duurzaam materiaalgebruik toe.

Vooral de tijdswinst is opmerkelijk. In het geval van de sporthal werd het concept uitgewerkt in december 2011 en werd de sporthal gebruiksklaar opgeleverd in oktober 2012. Tussen beide tijdstippen werd de bouwaanvraag ingediend (maart 2012) en zijn bestaande gebouwen afgebroken om plaats te maken voor de sporthal (april 2012). De ruwbouw was klaar tegen het bouwverlof van 2012. De sandwichpanelen en de dragende elementen van de dakstructuur zijn in één week gemonteerd.

Ondanks alle voordelen was deze primeur geen evidentie. Dit structurele systeem vergt een zeer goede samenwerking tussen architect, ingenieur en aannemer. Aangezien dit concept nog niet eerder was toegepast in België en bijsturen op de werf niet mogelijk was, moesten alle uitvoeringsdetails vooraf zeer grondig worden bestudeerd.

Door het nieuwe concept moesten ook veel vragen beantwoord worden, van de exacte opbouw van de wand over de uitzetting door temperatuurschommelingen tot de algemene stabiliteit en de werking van de windverbanden.

#### LASTDRAGEND

De verticale wandpanelen zijn 100% composiet. Ze worden geproduceerd zoals prefab sandwichpanelen, de deuren raamopeningen werden tijdens het productieproces ingewerkt. Zowel buiten- als binnenwand zijn ook volledig lastendragend. Door middel van de carbonverbinding tussen de binnen- en de buitenschil kan de wand rekentechnisch als één composiet-wandelement beschouwd worden.

Het sandwichpaneel bestaat uit 8 cm beton binnenwand, 10 cm isolatie met carbonverbindingen en 8 cm beton buitenwand. Daarbij werd de buitenschil gekleurd in Spaans rood door middel van rood zand, dat bestaat uit grind en kleurstof. ►

*De buitenschil werd gekleurd in Spaans rood door middel van rood zand, dat bestaat uit grind en kleurstof.*

*La feuille extérieure a été teinte en rouge d'Espagne au moyen de sable rouge, constitué de granulats et de pigment.*

► décembre 2011 et le hall a été réceptionné, prêt à être utilisé, en octobre 2012. Entre ces deux moments la demande de permis de bâtir a été introduite (mars 2012) et des bâtiments existants ont été démolis (avril 2012), pour libérer l'espace destiné à la salle de sports. Le gros œuvre était terminé avant les vacances de la construction de 2012. Les panneaux sandwich et les éléments porteurs de la structure du toit ont été montés en une semaine.

Malgré tous ses avantages, cette primeur n'a pas été une évidence. Ce système structurel nécessite une très bonne collaboration entre l'architecte, l'ingénieur et l'entrepreneur. Parce que le concept n'avait pas encore été utilisé ailleurs en Belgique et que corriger sur chantier n'était pas possible, tous



*De sandwichpanelen en de dragende elementen van de dakstructuur zijn in één week gemonteerd.*

*Les panneaux sandwich et les éléments porteurs de la structure de toit ont été montés en une semaine.*

### ▶ TEMPERATUURCYCLI

Aangezien de buitenschil door de carbonverbindingen star verbonden is met de binnenschil en de temperatuurcycli van de binnen- en de buitenschil volledig verschillend zijn, is er tijdens het ontwerp heel wat aandacht besteed aan de mogelijke effecten van temperatuurschommelingen op de panelen.

### WINDKRACHTEN

De windstabiliteit van de hal wordt bekomen door schijfwerking van de gevelwanden van de hal. Voor de algemene stabiliteit werd een stijf dakvlak gecreëerd. De afdracht van de windkrachten op een gevelpaneel moet via een windverband in het dak naar de wanden van de zijgevels gebracht worden. Speciaal hier is dat



▶ les détails d'exécution devaient être étudiés au préalable de façon très approfondie.

Le nouveau concept a nécessité de répondre à de nombreuses questions, depuis la constitution exacte du mur, par la dilatation due aux variations de température, jusqu'à la stabilité générale et le fonctionnement des liaisons de vent.

### PORTANCE

Les panneaux muraux verticaux sont à 100% composites. Ils sont réalisés comme les panneaux sandwich préfabriqués, les ouvertures de portes et de fenêtres ont été intégrées durant la fabrication. Tant la paroi extérieure que la paroi intérieure sont entièrement portantes. Grâce à la liaison en carbone entre la feuille intérieure et la feuille extérieure, le mur peut être considéré

dans le calcul, comme un seul élément de paroi composite.

L'élément sandwich est composé d'une paroi intérieure en béton de 8 cm, de 10 cm d'isolant avec des liaisons en carbone et 8 cm de paroi extérieure. La feuille extérieure a de plus été colorée en rouge d'Espagne, avec du sable rouge, constitué de granulats et de pigment.

de gevelpanelen als afzonderlijke elementen moeten worden aanzien, die door middel van een L-profiel bovenaan als wand moeten samenwerken. De overdracht, respectievelijk van de windkrachten naar het L-profiel, van het L-profiel naar het windverband en van het windverband naar de verschillende wandpanelen in de zijgevels, vergde bijzondere aandacht. ▶



*Het dak van de sporthal wordt in hoofdzaak gedragen door 3 houten gelamelleerde liggers, die gemonteerd werden aan ingestorte, T-profielen als schoenen.*

*Les éléments sandwich ont été fabriqués avec tous les dispositifs immédiatement coulés pour pouvoir garantir un montage rapide sur chantier.*

### CYCLES DE TEMPÉRATURE

Comme la paroi extérieure est liée de façon rigide à la feuille intérieure par des liaisons en carbone et que les cycles de température des deux feuilles sont totalement différents, une grande attention a été accordée pendant la conception aux possibles effets des variations de température sur les panneaux.

### FORCES DE VENT

La stabilité au vent de la salle est obtenue par un fonctionnement par tranches de ses façades. Pour la stabilité générale, un plan de toit rigide a été créé. Le transfert des charges du vent sur un panneau de façade doit s'effectuer par une liaison de vent du toit aux parois des façades latérales. Ce qui est particulier dans ce cas-ci, c'est que les panneaux de façade doivent être

considérés comme des éléments individuels, qui doivent, au moyen d'un profilé en L fixé sur le dessus, fonctionner comme mur. Le transfert des charges de vent respectives, vers le profilé en L, du profilé en L vers la liaison de vent et de celle-ci aux différents panneaux des façades latérales a exigé une attention particulière. ▶

## PREFABRICATIE

De sandwich-elementen werden geprefabriceerd met alle voorzieningen onmiddellijk ingestort om een snelle montage op de werf te kunnen garanderen. De wachtstaven, de isolerende Marmox platen voor de koudebrug-onderbreking met de fundering, en een L-profiel voor de koppeling bovenaan het dak werden in de fabriek ingestort. De bovenste 10 cm van de panelen werd in massief beton gestort om de waterdichtheid van de panelen te verzekeren. Verder waren nog spuwertjes

voorzien om eventueel infiltrerend regenwater af te voeren.

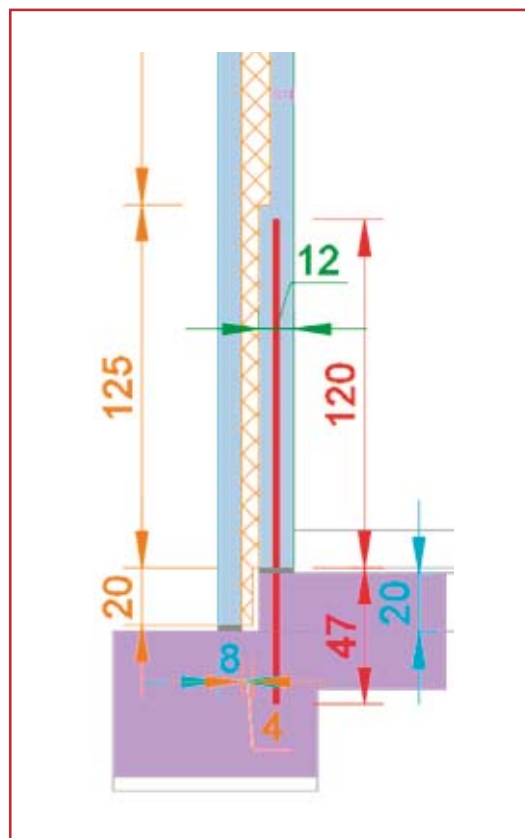
## AANSLUITING MET DE FUNDERING

In de binnenwand van het sandwich-paneel is een wachtstaaf voorzien van 167 cm waarvan 120 cm ingestort in het prefab element. Daardoor steekt de wachtstaaf 47 cm uit het sandwich-paneel. Het uitstekende deel van de wachtstaaf wordt in een storkoker geplaatst, voorzien in de fundering. Hierdoor werden onzuiverheden aan de wand ten gevolge van het opstoten vermeden. Ter

hoogte van de wachtstaaf is de betonslaag van de binnenwand ook iets dikker (12 cm), ten koste van de isolatielaag die daardoor 4 cm inboet. Een betonvertanding van 20 cm aan de buitenzijde van het paneel zorgt voor de waterdichting op het vloerniveau en biedt de mogelijkheid om de fundering en de vloer in twee fasen te storten. In een eerste fase wordt de fundering gestort, waarop het sandwichpaneel kan geplaatst worden. De buitenschil rust op de fundering. De onderste 27 cm van de prefab wachtstaaf wordt ingestort in een storkoker

*Fig. 2 - De fundering werd aan de binnenzijde van het sandwichpaneel 20 cm hoger opgestort dan de fundering aan de buitenzijde, om zo de vertanding te overbruggen.*

*Fig. 2 - La fondation a été coulée du côté intérieur du panneau sandwich 20 cm plus haut que la fondation du côté extérieur, pour ainsi couvrir la denture.*



## PRÉFABRICATION

Les éléments sandwich ont été préfabriqués avec tous les dispositifs immédiatement intégrés lors du coulage pour pouvoir garantir un montage rapide sur chantier. Les barres d'attente, les plaques isolantes Marmox pour la coupure des ponts thermiques avec la fondation et un profilé en L pour le couplage supérieur au toit ont été intégrés au coulage en usine. Les 10 cm supérieurs des panneaux ont été coulés en béton massif pour assurer l'étanchéité à l'eau des panneaux. De petits événements ont également été prévus pour évacuer l'eau de pluie qui aurait éventuellement pu s'infiltrer.

## LIAISON À LA FONDATION

Une barre d'attente de 167 cm, dont 120 cm ont été coulés dans l'élément préfabriqué, est prévue dans la paroi intérieure du panneau sandwich. La barre d'attente ressort donc de 47 cm du panneau. Cette partie sortante est placée dans un manchon de coulage prévu dans la fondation. Ainsi, des impuretés ont été évitées sur les parois à la suite du levage. A hauteur de la barre d'attente, la couche de béton de

la paroi intérieure est aussi légèrement plus épaisse (12 cm), au détriment de la couche d'isolant, qui perd ainsi 4 cm. Une denture en béton de 20 cm à l'extérieur du panneau assure l'étanchéité au niveau du sol et offre la possibilité de couler la fondation et le plancher en deux phases. Dans une première phase, la fondation est coulée, sur laquelle le panneau sandwich peut être posé. La feuille extérieure repose sur

la fondation. Les 27 cm inférieurs de la barre d'attente sont coulés dans un manchon dans la fondation. Grâce à la denture une partie de la barre d'attente reste visible dans cette première phase. Lors de la deuxième phase, la fondation est coulée du côté intérieur du panneau sandwich, 20 cm plus haut que la fondation à l'extérieur, pour couvrir la denture (Fig 2).

in de fundering. Door de vertanding is in deze eerste fase een deel van de wachstaaf nog zichtbaar. Tijdens de tweede fase stort men dan aan de binnenzijde van het sandwichpaneel de fundering verder aan. Deze komt uiteindelijk 20 cm hoger dan de fundering aan de buitenzijde om de vertanding te overbruggen (Fig. 2).

#### AANSLUITING SANDWICHPANELEN

De sandwichpanelen zijn onderling niet verbonden. Een kitvoeg tussen de panelen zorgt voor de nodige

waterdichtheid en laat uitzettingen toe. In de hoeken worden de panelen niet in verstek samengevoegd. Wel is in één van de panelen een uitsparing voorzien, zodat de isolatie kan doorlopen in de hoek en er dus geen koudebruggen kunnen ontstaan.

Het dak van de sporthal wordt in hoofdzaak gedragen door 3 houten gelamelleerde liggers, die gemonteerd werden aan ingestorte, T-profielen als schoenen. Ook hier wordt wat ingeboet aan isolatie om de ankers van de

L-profielen en ingestorte schoenen voldoende plaats te bieden in de betonnen binnenwand.

Aan deze sporthal op de campus van het psychiatrisch ziekenhuis had VK Architects & Engineers een uitstekende case om het structurele concept van hoge composiet-wandelementen voor het eerst toe te passen in België. ●

AUTEUR: STEVEN COPPENS  
VK ARCHITECTS & ENGINEERS

#### LIAISON DES PANNEAUX SANDWICH

Les panneaux sandwich ne sont pas reliés entre eux. Un mastic de jointoyage entre les panneaux assure l'étanchéité nécessaire et permet les dilatations. Dans les coins, les panneaux ne sont pas assemblés en onglet. Dans l'un des panneaux un évidement est prévu, de sorte que l'isolation reste continue dans le coin et que des ponts thermiques ne puissent pas se former.

Le toit de la salle de sports est porté principalement par trois poutres en bois lamellé, qui ont été ajustées à des profilés en T coulés, comme sabots. Ici aussi un peu d'isolation est sacrifiée pour offrir aux ancrés des profilés en L et des sabots coulés suffisamment de place dans la paroi intérieure en béton.

Avec cette salle de sport sur le campus de l'hôpital psychiatrique VK Architects & Engineers a pu appliquer le concept structurel d'éléments de parois composés de grande hauteur pour la première fois en Belgique. ●

AUTEUR: STEVEN COPPENS  
VK ARCHITECTS & ENGINEERS

#### Sporthal bij Psychiatrisch Ziekenhuis Sint-Franciscus Salle de sports de l'hôpital psychiatrique Sint-Franciscus Velzeke 2012

OPDRACHTGEVER | MAÎTRE D'OUVRAGE: PZ Sint-Franciscus vzw

ONTWERP | PLAN: m4 Architecten

AANNEMER | ENTREPRENEUR: E. Rombauts

PREFAB BETON ELEMENTEN | ÉLÉMENTS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ: Verheyen Beton

STUDIEBUREAU | BUREAU D'ÉTUDES: VK Architects & Engineers

