

Een courante kant-en-klare prefab oplossing is het op elkaar plaatsen van kokervormige elementen.

La superposition d'éléments tubulaires constitue une solution préfabriquée prête à l'emploi parmi les plus courantes.

Cages d'ascenseur et d'escalier en béton préfabriqué

Outre leur fonction première, les cages d'ascenseur et d'escalier assurent souvent aussi la stabilité horizontale d'un bâtiment, que ce soit intégralement ou partiellement.

En général, ces cages sont réalisées à l'aide de parois en béton coulé sur place ou de parois en maçonnerie généralement composées de blocs de béton. Toutefois, ces cages peuvent être réalisées à partir d'éléments en béton préfa, qui offrent à l'entrepreneur l'avantage d'un processus de construction plus efficace, doublé d'une garantie de qualité. Cet article explique quelques-unes des solutions préfa les plus courantes.



p 28 Traditionele methodes |
Méthodes traditionnelles

p 30 Daarom prefab |
L'utilité du béton préfa

P 33 Holle wanden |
Les parois creuses

p 36 Kokervormige elementen |
Éléments tubulaires

p 38 Massieve wanden |
Parois massives

Lift- en trapschachten in prefab beton

Lift- en trapschachten zijn constructies waarin liften en trappen worden geïnstalleerd. Vaak verzorgen ze ook geheel of gedeeltelijk de horizontale stabiliteit van een gebouw. Traditioneel worden deze schachten uitgevoerd met ter plaatse gestorte betonwanden of metselwerk, meestal van betonblokken. Maar schachten kunnen wegens hun beperkte en gestandaardiseerde afmetingen eigenlijk perfect gerealiseerd worden met prefab betonelementen. Die bieden de aannemer de mogelijkheid om het bouwproces efficiënter te laten verlopen, met een snellere afwerking van de werf. In dit artikel wordt dieper ingegaan op enkele courante prefab oplossingen.

TRADITIONELE METHODES

Als schachten worden uitgevoerd met ter plaatse gestorte betonwanden of metselwerk gebeurt dit doorgaans per verdieping. Dit is de meest voor de hand liggende methode omdat de verdiepingsvloeren eenvoudig kunnen opgelegd worden op de wanden van de schacht en men bekomt na het aanbrengen van de verdiepingsvloer ook een veilig werkvlak voor het plaatsen van de bekistingspanelen voor het volgende deel van de schacht. In mindere mate worden de schachten over meerdere verdiepingen gebouwd vooraleer men start met de rest van het gebouw.

Ter plaatse gestorte schachten kunnen zonder problemen bijdragen aan de horizontale stijfheid van het gebouw. De nodige hoeveelheid verticale wapening is altijd het onderwerp van een uitgebreide studie. Wanden in metselwerk hebben nauwelijks treksterkte, doch, afhankelijk van hun verticale belasting kunnen ze in zekere mate bijdragen aan de horizontale stijfheid van het gebouw. Het al dan niet voorzien van extra stabiliteitswanden zal ook aan de hand van een studie aangetoond moeten worden. ▶



MÉTHODES TRADITIONNELLES

Lorsque les cages sont exécutées avec du béton coulé sur place ou des parois en maçonnerie, la construction s'opère généralement étage par étage. Il s'agit de la méthode la plus commune, parce que les planchers des étages peuvent être posés simplement sur les parois de la cage. Après la pose du plancher, on obtient ainsi une surface de travail sûre pour la pose des panneaux de coffrage de la partie suivante de la cage. Il arrive très rarement que la cage soit érigée sur plusieurs étages avant de commencer la construction du reste du bâtiment.

Les cages coulées sur place peuvent assurer sans le moindre problème la rigidité horizontale du bâtiment. La quantité d'armatures verticales fait toujours l'objet d'une étude circonstanciée. Les parois en maçonnerie n'offrent pratiquement aucune résistance à la traction. En fonction de leur charge verticale, elles peuvent contribuer dans une certaine mesure à la rigidité horizontale du bâtiment. La nécessité d'éventuelles parois de stabilisation supplémentaires est démontrée à l'aide d'une étude. ▶

► DAAROM PREFAB

Mits een goede en grondige voorbereiding van architect, studiebureel en aannemer, waardoor aanpassingen tijdens de bouw vermeden kunnen worden, bieden deze prefab systemen enkel maar voordelen. De systemen kenmerken zich voornamelijk door de snelle bouwtijd en de hoge kwaliteit. De productie van de prefab elementen gebeurt door geschoolde arbeiders in een beheerste en continue omgeving, beschermd van weersinvloeden. De elementen worden onderworpen aan een grondige interne kwaliteitscontrole vooraleer ze getransporteerd worden naar de werf. Op deze manier wordt de kwaliteit van de prefab elementen gegarandeerd. Indien de producent beschikt over een BENOR-certificaat

gebeurt deze zelfcontrole bovendien onder toezicht van een onafhankelijke, externe certificatieorganisatie.

Het plaatsen van de elementen vraagt doorgaans weinig tijd. Een schacht van enkele verdiepingen hoog kan in één dag geplaatst worden. De meeste elementen kunnen trouwens met maximaal 3 personen gemonteerd worden. Na plaatsing dienen de elementen met elkaar verbonden te worden. Afhankelijk van de oplossing gebeurt dit door middel van een natte of droge verbinding. Een natte verbinding wordt gerealiseerd door wapening met beton enerzijds of stekken en gaines met gietmortel anderzijds. Droge verbindingen kunnen door



► L'UTILITÉ DU BÉTON PRÉFA

Moyennant une préparation approfondie du projet par l'architecte, le bureau d'étude et l'entrepreneur, qui permet d'éviter toute adaptation en cours de construction, le béton préfabriqué n'offre que des avantages. Cette solution se distingue par la rapidité de sa mise en œuvre et la qualité élevée des éléments. La production des éléments préfabriqués est assurée par des ouvriers dûment formés et intervient dans un environnement maîtrisé et continu, protégé de toute influence atmosphérique. Les éléments sont soumis à un contrôle de qualité interne particulièrement sévère avant leur transport vers le chantier. La qualité est donc garantie. Et lorsque le fabricant est titulaire d'un certificat BENOR, cet auto-contrôle se déroule même sous la surveillance d'un organisme de certification externe indépendant.

La pose des éléments n'exige normalement que peu de temps. Une cage de plusieurs étages peut être posée en une seule

journée. Une équipe de maximum 3 personnes suffit en outre pour le montage de la plupart des éléments. Après la pose, les éléments doivent être reliés entre eux. En fonction de la solution, cette intervention s'opère au moyen d'un raccord humide ou sec. Un raccord humide recourt soit à des armatures et du béton, soit à des fers de reprise, des gaines et du mortier. Les raccords à sec sont exécutés quant à eux au moyen de travaux de soudage ou de raccords boulonnés. Un raccord à sec nécessite moins de main-d'œuvre et offre une résistance finale immédiate. Dans le cas de raccords boulonnés, les parois ne peuvent cependant pas contribuer à la stabilité horizontale du bâtiment, ce qui peut s'avérer un inconvénient. Dans la pratique, cependant, les raccords soudés sont très rares. L'intervention d'équipes de monteurs spécialisés contribue à l'optimisation du processus de construction, parce que l'entrepreneur peut utiliser ses ouvriers ailleurs.

middel van lasverbindingen of boutverbindingen gerealiseerd worden. Een droge verbinding is minder arbeidsintensief en heeft direct zijn eindsterkte. Het nadeel van boutverbindingen is dat de wanden niet kunnen bijdragen aan de horizontale stabiliteit van het gebouw. Lasverbindingen komen in praktijk slechts zeer zelden voor. Verder kan het inhuren van speciale montageploegen bijdragen tot een optimalisatie van het bouwproces. Op die manier kan de aannemer namelijk zijn eigen arbeiders elders inschakelen.

Bij liftschachten is een beperkte bouwtolerantie noodzakelijk om problemen tijdens het installeren van de lift te vermijden. Vooral de vlakheid en de loodrechtheid bij de traditionele

methodes is meer dan eens een probleem. Door de gecontroleerde fabricage zijn niet alleen de maatafwijkingen van prefab elementen gering, ook de zijden van de elementen zijn vlak. De beperkte maatafwijkingen worden trouwens op de werf opgevangen door de verbinding tussen de elementen, welke ook het eenvoudig loodrecht stellen van de elementen mogelijk maken. De gladde zichtzijden van de elementen maken tevens een directe afwerking met verf, spuitplamuur of tegels mogelijk.

Prefab producten zijn duurder in vergelijking met elementen die op de werf vervaardigd worden omwille van de productie en het transport. ▶



Eén van de prefab oplossingen voor lift- en trapschachten zijn geprefabriceerde holle wanden.

Une des solutions pour les cages d'escaliers et d'ascenseur sont les parois creuses.

Une tolérance limitée est indispensable pour une cage d'ascenseur, pour éviter tout incident lors de l'installation de l'ascenseur. Ce sont avant tout la planéité et la perpendicularité qui posent le plus souvent problème dans les méthodes traditionnelles (béton coulé sur place ou blocs de maçonnerie). La fabrication contrôlée des éléments préfabriqués limite non seulement les écarts dimensionnels, mais garantit aussi une planéité parfaite des faces des éléments. Les écarts dimensionnels limités sont par ailleurs compensés sur chantier par les raccords entre les éléments, ce qui simplifie aussi l'installation tout à fait verticale des éléments. Les surfaces lisses des faces apparentes permettent aussi une finition directe sous forme de peinture, d'enduit ou de carrelages.

Les produits préfabriqués sont plus coûteux que les éléments coulés sur place, en raison de leur production et de leur transport. Mais la comparaison ne peut se limiter au seul produit. Les solutions en béton préfabriqué génèrent d'autres économies qui les rendent finalement moins coûteuses: salaires des ouvriers, coûts liés aux coffrages et durée de la construction. Il va de soi que le coût total est fonction du type de projet (bâtiment résidentiel, immeuble de bureaux, immeuble industriel), de l'accessibilité et de l'aménagement du chantier (nombre, capacité et emplacement des grues) et du type de solution préfabriquée. ▶

- Een prijsvergelijking met de traditionele methodes mag zich echter niet beperken tot louter het productniveau. Andere besparingen zorgen er uiteindelijk voor dat prefab oplossingen doorgaans goedkoper zijn: uurloon bouwvakkers, huurkosten bekisting en bouwtime. Uiteraard zal de totale kostprijs afhankelijk zijn van het soort project (residentieel gebouw, kantoor- of industriegebouw), de bereikbaarheid en inrichting van de werf (plaats, aantal en capaciteit van torenkranen) en de soort prefab oplossing (kant-en-klare oplossing of niet).

Indien trapschachten in geval van nood dienst doen als vluchtwegen worden hoge eisen gesteld aan de brandweerstand van de schachtelementen. Met prefab beton kunnen probleemloos brandweerstand tot REI240 gegarandeerd worden.

De prefab oplossingen voor lift- en trappschachten zijn onder te verdelen in kant-en-klare oplossingen enerzijds en een oplossing die bestaat uit het volstorten van geprefabriceerde holle wanden anderzijds.

- Des exigences sévères de résistance au feu sont imposées aux cages d'escalier qui font office de sorties de secours. Les éléments en béton préfabriqué permettent sans le moindre problème de garantir des résistances au feu jusqu'à REI240.

Il existe deux types de solutions en béton préfabriqué pour cages d'ascenseur et d'escalier: les éléments prêts à l'emploi (éléments tubulaires et parois massives) et les solutions basées sur des w préfabriquées qui sont remplies de béton sur chantier.



HOLLE WANDEN

Holle wanden, ook wel dubbele wanden, prémuren of bekistingswanden genoemd, zijn twee platen van industrieel glad gewapend beton die door tralieliggers met elkaar verbonden zijn. De holle ruimte tussen de platen wordt op de werf voorzien van de nodige wapening en daarna volgestort met beton om een monoliete wand te bekomen. De platen zijn 5 à 8 cm dik en vervaardigd met beton met een minimum kwaliteit C30/37. De totale wanddikte voor de toepassing in lift- en trapschachten is doorgaans 20 tot 25 cm dik. De maximale afmetingen bedragen 3,7 m x 10,0 m. Doorgaans worden de wanden per verdieping aangebracht, maar als de elementen gekanteld worden op de werf is een muurhoogte van 10 m realiseerbaar. Omwille van de beperkte wanddikte van de schachten komt dit echter zeer weinig voor.

Holle wanden dragen meestal het vrijwillige BENOR-keurmerk op basis van de productnormen NBN EN 14992 en NBN B 21-612. Op die manier heeft de klant de garantie dat de elementen voldoen aan de specifieke technische voorschriften van de productnormen.

Wanneer de schacht dienst doet als trapkoker worden de prefab bordessen meestal opgelegd op stalen profielen die door middel van boutverbindingen verankerd worden tegen de schachtwanden. Op de bordessen worden de prefab trappen geplaatst.

De combinatie van prefab elementen en ter plaatste gestort beton verhoogt de flexibiliteit van het systeem. Hierdoor zijn grotere en complexere structuren mogelijk, waardoor bijvoorbeeld lift- en trapschachten gecombineerd kunnen worden met sanitaire ruimtes. ▶

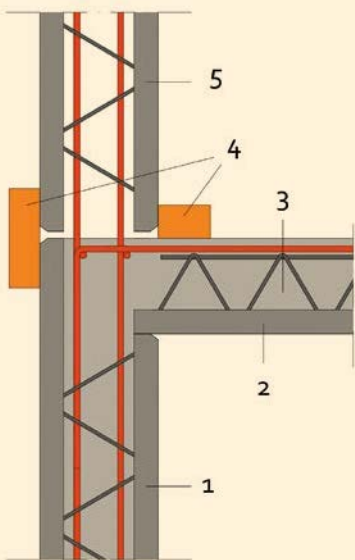
LES PAROIS CREUSES

Les parois creuses, aussi appelées doubles parois, prémurs ou parois de coffrage, sont composées de deux panneaux lisses de béton armé industriel, qui sont reliés entre eux par des raidisseurs. Sur le chantier, le vide entre les panneaux est pourvu d'une armature et rempli de béton afin d'obtenir une paroi monolithique. Les panneaux d'une épaisseur de 5 à 8 cm sont réalisés en béton de qualité C30/37 au minimum. L'épaisseur totale de la paroi pour une application dans le cadre de cages d'ascenseur et d'escalier est de 20 à 25 cm. Les dimensions maximales sont de 3,7 m x 10,0 m. Les parois sont généralement mises en œuvre étage par étage, mais si les éléments sont basculés sur chantier, une hauteur de mur de 10 m est réalisable d'un seul tenant. Dans la pratique, cela reste toutefois exceptionnel.

Les parois creuses portent généralement le label BENOR selon les normes NBN EN 14992 et NBN B 21-612. Le client a ainsi la garantie que les éléments répondent aux prescriptions techniques spécifiques des normes régissant les produits.

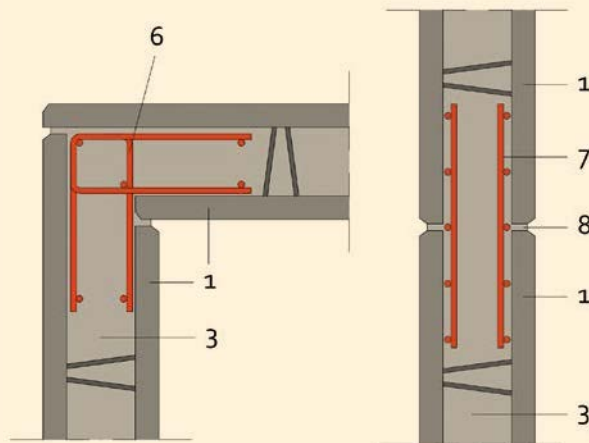
Lorsque la cage fait office de cage d'escalier, les paliers préfabriqués sont généralement posés sur des profilés d'acier qui sont ancrés dans les parois de la cage par des raccords boulonnés. Les escaliers préfabriqués sont posés sur les paliers.

La combinaison d'éléments préfabriqués et de béton coulé sur place amplifie la flexibilité du système. Des structures plus importantes et plus complexes sont ainsi possibles, combinant par exemple les cages d'ascenseur et d'escalier avec les espaces sanitaires. ▶



Afbeelding 1 - Geleidingsbalken bij plaatsing holle wanden

Illustration 1 - Poutre de guidage lors du placement de parois creuses.



Afbeelding 2 - Extra wapening in holle wanden ter plaatse van hoeken en verticale voegen

Illustration 2 - Armature supplémentaire dans la paroi creuse au niveau des angles et des joints verticaux

Voor het uitlijnen van de wanden tijdens de montage is het aangewezen om te werken met geleidingsbalken aan één zijde van de wand. Na het schoren van de wand worden aan de andere zijde ook geleidingsbalken voorzien om lekkage van beton en het openspatten van de prefab schillen te voorkomen. De geleidingsbalken dienen verankerd te worden in de fundering of de vloerplaten. Deze geleidingsbalken moeten ook aan de binnenzijde van de schacht aangebracht worden, zie Afbeelding 1. De elementen worden geplaatst op stelblokjes die waterpas en perfect op hoogte liggen.

Vooraleer de wanden opgevuld worden met beton moeten de verticale

voegen tussen de wanden afgedicht worden met een krimprijke mortel, elastische voegkit, montageschuim of speciale voegbekisting en moeten de binnenoppervlakten van de wanden bevochtigd worden.

De horizontale verbinding tussen de holle wanden wordt gerealiseerd door extra wapening aan te brengen in de holle ruimte tussen de twee prefab platen ter plaatse van de hoeken en de verticale voegen, zie Afbeelding 2.

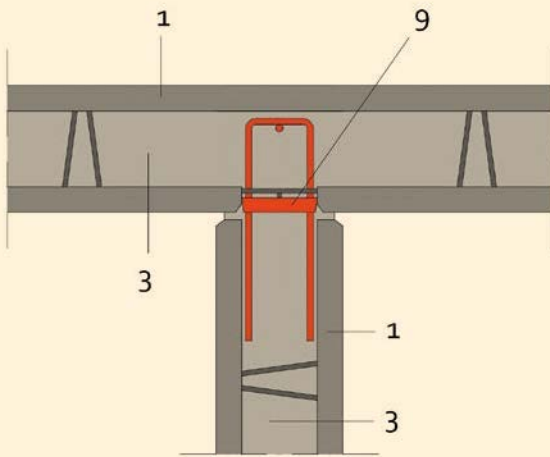
Pour l'alignement des parois en cours de montage, il est recommandé de prévoir des poutres de guidage d'un côté de la paroi. Après l'étaillage de la paroi, des poutres de guidage sont également prévues de l'autre côté. Ces poutres empêchent les fuites de béton et l'éclatement de la structure préfabriquée en cours de coulage. Les poutres de guidage doivent être ancrées dans les fondations ou les dalles de plancher. Elles sont donc aussi posées à l'intérieur de la cage, comme le montre l'illustration 1. Les éléments sont posés sur des cales placées de niveau et parfaitement à la hauteur requise.

Avant de combler les parois de béton, il faut jointoyer les joints verticaux entre les parois au moyen d'un mortier irrétrécissable, d'un couvre-joint élastique, d'une mousse de montage ou d'un habillage spécial pour joints. Pour ce faire, les surfaces internes des parois seront humidifiées.

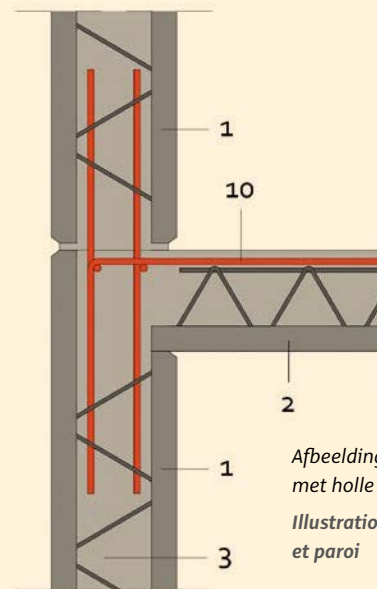
Le raccord horizontal entre les parois creuses est réalisé en appliquant une armature supplémentaire dans l'espace creux entre les deux panneaux préfabriqués au niveau des angles et des joints verticaux (Illustration 2).

**LEGENDE BIJ DE AFBEELDINGEN
LÉGENDE DES ILLUSTRATIONS**

- 1 • holle wand | paroi creuse
- 2 • breedplaat | prédalle
- 3 • stortbeton | béton coulé sur place
- 4 • geleidingsbalk | poutre de guidage
- 5 • holle wand (nog niet opgestort) | paroi creuse (pas encore remplie)
- 6 • hoekwapening | armature de raccord coin
- 7 • voegwapening | armature de raccord
- 8 • verticale voeg | raccord vertical
- 9 • wachtstavendoos | boîte d'attente
- 10 • verbindingswapening | armature de raccord
- 11 • hol vloerelement | élément de plancher creux
- 12 • volgestorte uitsparing | renforcement plein
- 13 • druklaag + wapening | dalle de compression + armature
- 14 • prefab vloerelement | élément de plancher en préfa
- 15 • tand | dent
- 16 • kokerelement | élément tubulaire
- 17 • massieve wand | paroi massive
- 18 • boutverbinding | boulonnage
- 19 • stek | fer de reprise
- 20 • gaine | gaine



Afbeelding 3 – Verbinding met dwarse holle wand
Illustration 3 - Raccord avec paroi transversale



Afbeelding 4 – Verbinding breedplaten met holle wand
Illustration 4 - Raccord entre plancher et paroi

Eventueel kunnen de holle wanden in de productie voorzien worden van wachstavendozen om naderhand de verbinding met dwarse wanden gemakkelijk te realiseren, zie Afbeelding 3.

Voor de aansluiting tussen de wanden en de verdiepingsvloeren worden de breedplaten of de holle vloerelementen gelegd op de buitenschil van de holle wanden. Door de beperkte dikte van de buitenschil is een tijdelijke ondersteuning van de vloerelementen aan de opleg dikwijls noodzakelijk.

Na het aanbrengen van extra wapening kunnen de holle wanden volgestort worden samen met het aanbrengen van de opstortlaag op de vloerelementen. Bij toepassing van breedplaten kan de verbindingswapening eenvoudig verankerd worden in de opstortlaag, zie Afbeelding 4. In geval van holle vloerelementen dient de vloerfabrikant meestal de nodige uitsparingen te voorzien in de elementen om de wapening te verankeren, zie Afbeelding 5.

Indien op de werf doorlopende verticale wapening in de holle wanden voorzien wordt van in de fundering tot aan het dak, kunnen de schachten bijdragen aan de horizontale stabiliteit van het gebouw. Om praktische redenen zal de doorlopende wapening gerealiseerd worden door middel van voldoende overlapping van de wapening.

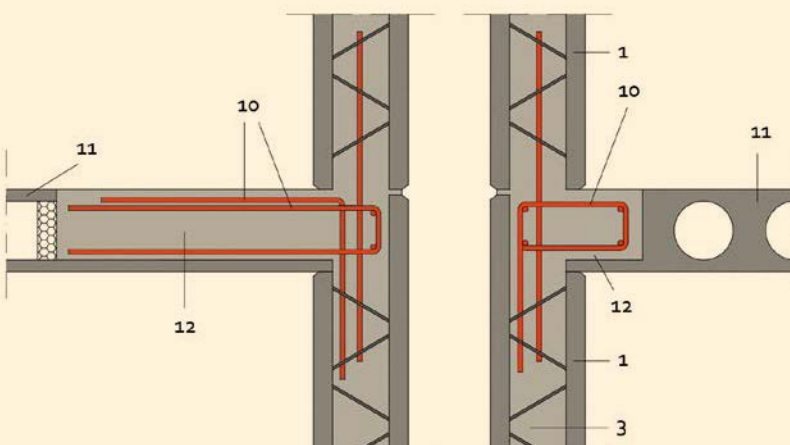
En cours de production, les parois creuses peuvent éventuellement être pourvues de boîtes d'attente avec armatures afin de faciliter les raccords ultérieurs avec les parois transversales (Illustration 3).

Pour les raccords entre les parois et les planchers des étages, les prédalles ou les hourdis creux sont posés sur l'enveloppe extérieure des parois

creuses. Compte tenu de l'épaisseur limitée de l'enveloppe extérieure, il est souvent nécessaire d'étayer temporairement les éléments du plancher. Après la pose des armatures supplémentaires, on peut couler le béton pour combler les parois creuses en même temps que la couche de finition des éléments du plancher. Avec des prédalles, l'armature de raccord

entre la paroi et le plancher peut être ancrée tout simplement dans la couche de finition (Illustration 4). Dans le cadre de hourdis creux, le fabricant du plancher doit généralement prévoir les découpes nécessaires dans les éléments pour ancrer les armatures de raccord (Illustration 5).

Si une armature verticale continue est prévue sur chantier dans les parois creuses, depuis les fondations jusqu'au niveau du toit, les cages peuvent contribuer à la stabilité horizontale du bâtiment. Pour des raisons pratiques, l'armature continue sera exécutée à l'aide de barres d'armature qui se chevauchent.



Afbeelding 5 – Verbinding holle vloerelementen met holle wand

Illustration 5 - Raccord éléments de plancher creux et paroi creuse

► KOKERVORMIGE ELEMENTEN

Een courante kant-en-klare prefab oplossing is het op elkaar plaatsen van kokervormige elementen. De vierkante of rechthoekige elementen bestaan uit massieve wanden van doorgaans 20 cm dik met een minimum betonkwaliteit van C30/37. De maximale afmeting voor de hoogte en de breedte bedraagt 3,4 m. Voor de lengte is dit 6,4 m. In sommige gevallen kunnen kokervormige elementen door hun grootte en/of gewicht vallen onder de regels van het uitzonderlijk vervoer. Voor het transport naar de werf is in dat geval een vergunning vereist.

Een productnorm voor kokervormige elementen in deze toepassing is vooralsnog niet voorhanden. Nochtans is een BENOR-certificatie op basis van de NBN EN 13369 en NBN B 21-600 ('Algemene bepalingen voor geprefabriceerde betonproducten') is eventueel altijd mogelijk. In praktijk echter worden kokervormige elementen meestal geleverd zonder BENOR-keurmerk. De kwaliteit ervan wordt gegarandeerd door de interne kwaliteitscontrole van de fabrikanten. ►



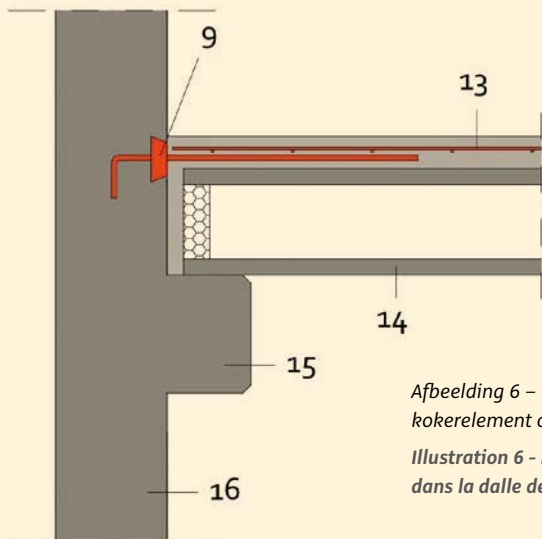
► ÉLÉMENTS TUBULAIRES

La superposition d'éléments tubulaires constitue une solution préfabriquée prête à l'emploi parmi les plus courantes. Les éléments carrés ou rectangulaires se composent de parois massives d'une épaisseur moyenne de 20 cm et d'une qualité de béton C30/37 au minimum. La dimension maximale est de 3,4 m pour la hauteur et la largeur. Pour la longueur, elle est de 6,4 m. Dans certains cas, les éléments tubulaires peuvent donner lieu à un transport exceptionnel en raison de leurs dimensions ou de leur poids. Dans ce cas, leur transport vers le chantier exige une autorisation spéciale.

Aucune norme n'est disponible à ce jour pour les éléments tubulaires pour cette application. Une certification BENOR selon les normes NBN EN 13369 et NBN B 21-600 (« Dispositions générales pour produits préfabriqués en béton ») est cependant toujours possible. ►

De verticale verbinding tussen de kokervormige elementen wordt gerealiseerd met mortelvoegen in combinatie met stekken en gaines. De prefab elementen zijn hiervoor over hun volledige hoogte voorzien van opstortkokers. Voor de verankering van de elementen worden deze opstortkokers over de stekwapening geplaatst, die uit de fundering of het onderliggende element steken. Voor het stellen van de elementen worden op de onderliggende elementen stelblokjes waterpas en op hoogte geplaatst. De elementen kunnen ook gesteld worden middels schroefstelbouten. Hiervoor worden schroefhulzen in het element

Le raccord vertical entre les éléments tubulaires est réalisé par des joints à base de mortier, en combinaison avec des fers de reprise et des gaines. Les éléments préfabriqués sont dès lors pourvus de tubes de coulage sur toute la hauteur. Pour l'ancrage de chaque élément, ces tubes de coulage sont placés sur les fers de reprise qui dépassent des fondations ou de l'élément posé au-dessous. Des cales sont posées à niveau et à la hauteur voulue sur les éléments inférieurs pour permettre la mise à niveau des éléments. Les éléments peuvent également être mis à niveau au moyen de boulons de réglage. Pour ce faire, on coule des douilles filetées dans



Afbeelding 6 – Wachtstaven
kokerelement omgeplooid in druklaag
Illustration 6 - Barres d'attente repliés
dans la dalle de compression

gestort, waarna op de werf de bouten erin worden gedraaid en de elementen op hoogte kunnen worden gesteld. Na plaatsing van een element wordt de stekwapening voor de verbinding met het volgende element aangebracht in de opstortkokers en worden ze aangegoten met een krimprijke mortel van hoge sterkte. De stelruimte tussen de elementen wordt opgevuld met een ondersabelingsmortel. Indien de schacht bijdraagt aan de horizontale stabiliteit van het gebouw worden de stekwapeningen aan elkaar gekoppeld door middel van schroefmoffen of een soortgelijke verbinding.

De verbinding tussen de schachtelementen en de prefab vloerelementen gebeurt bij voorkeur door middel van een tand, die in de fabriek aan het element gestort wordt, waarop de vloerelementen gelegd worden. Indien de vloer dienst doet als schijf voor het overbrengen van horizontale krachten naar de schacht worden wachtstavendozen voorzien in de schachtelementen. Na het plaatsen van de vloerelementen worden de staven van de wachtstavendozen omgeplooid om te overlappen met de wapening in de druklaag (Afbeelding 6).

Een voordeel van kokervormige elementen is dat verbindingen met balken ook eenvoudig realiseerbaar zijn, ofwel door een uitsparing in de

wand, ofwel door een console die tegen de wand gestort wordt in de fabriek. In beide gevallen gebeurt de verankering van de balk door middel van stekken en gaines.

Indien de schacht dienst doet als trapkoker worden de prefab bordessen ofwel opgelegd op betonnen tanden die in de fabriek worden gestort tegen de schachtelementen, ofwel op stalen profielen die door middel van boutverbindingen verankerd worden tegen de schachtwanden. Op de bordessen worden dan de prefab trappen geplaatst.

l'élément, puis on insère les boulons sur chantier afin de pouvoir procéder à la mise à niveau des éléments. Après la pose d'un élément, l'armature à base de fers de reprise, nécessaire pour le raccord avec l'élément suivant, est placée dans le tube de coulage. On y coule alors un mortier irrétrécissable, qui offre un niveau de résistance élevé. L'espace de nivellement entre les éléments est comblé de mortier pour joint d'assise. Si la cage contribue à la stabilité horizontale du bâtiment, les armatures à base de fers de reprise sont accouplées au moyen de manchons à vis ou d'un raccord similaire.

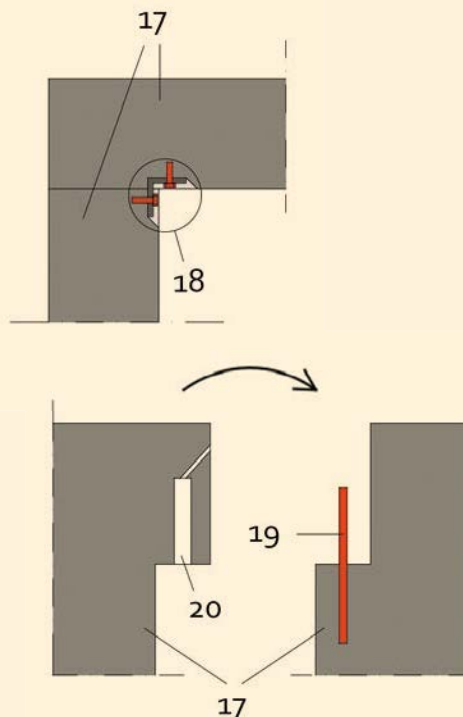
Le raccord entre l'élément de cage et le hourdis préfabriqué s'opère de préférence au moyen d'une dent qui est coulée en usine au niveau de la cage et sur laquelle vient se poser le plancher. Si le plancher fait office de disque pour le transfert de forces horizontales vers la cage, on prévoit des boîtes d'attente avec armatures dans les éléments de cage. Après la pose des éléments du plancher, les barres des boîtes d'attente sont repliées pour obtenir un chevauchement avec l'armature contenue dans la dalle de compression (Illustration 6).

Les éléments tubulaires sont intéressants parce qu'ils permettent aussi des raccords avec des solives, soit au moyen d'une découpe dans la paroi, soit par le biais d'une console coulée en usine au niveau de la paroi. Dans les deux cas, l'ancrage de la solive est réalisé avec des fers de reprise et des gaines.

Si la cage fait office de cage d'escalier, les paliers préfabriqués sont posés sur des dents en béton coulées en usine au niveau des éléments de cage, ou sur des profilés d'acier ancrés dans les parois de la cage par des raccords boulonnés. Les escaliers préfabriqués sont posés sur les paliers.

MASSIEVE WANDEN

Een andere prefab oplossing situeert zich tussen de oplossing met de holle wanden en de kokervormige elementen en bestaat uit massieve wanden die op de werf per verdieping aan elkaar gekoppeld worden door middel van stekken en gaines of boutverbindingen, zie Afbeelding 7. Lasverbindingen zijn in principe ook mogelijk maar komen in praktijk maar zelden voor. De betonkwaliteit bedraagt minstens C30/37 en de wanddiktes zijn doorgaans 15 à 20 cm. De maximale afmetingen zijn doorgaans kleiner dan die van de holle wanden. Deze prefab wanden dragen meestal het vrijwillige BENOR-keurmerk op basis van de productnormen NBN EN 14992 en NBN B 21-612.



Afbeelding 7 – Koppeling massieve wanden - links: boutverbinding - rechts: stekken en gaines

Illustration 7 - Assemblage parois massives - gauche: raccord boulonné - droite: fer de reprise et gaines

De verdiepingsvloeren worden meestal niet opgelegd op de wanden. Een constructieve verbinding tussen vloer en schacht is evenwel altijd mogelijk door middel van ingestorte wachtstavendozen. De wanden die met elkaar verbonden zijn door stekken en gaines kunnen bijdragen aan de horizontale stabiliteit op voorwaarde dat de verticale wapening doorloopt van in de fundering tot aan het dak.

In tegenstelling tot de andere systemen dienen de kieren tussen de wanden afgedicht te worden. Dit kan met een krimprijke voegmortel of met een elastische voegkit.

PAROIS MASSIVES

Une autre solution préfabriquée, à mi-chemin entre les solutions à base de parois creuses et les éléments tubulaires, utilise des parois massives accouplées sur chantier, étage par étage, au moyen de fers de reprise et de gaines ou de raccords boulonnés (Illustration 7). Les raccords soudés sont en principe possibles, mais ne se rencontrent que rarement dans la pratique. Les parois superposées sont également reliées entre elles par des fers de reprise et des gaines ou par des raccords boulonnés.

Le béton est au minimum d'une qualité C30/37 et l'épaisseur des parois est généralement comprise entre 15 et 20 cm. Les dimensions maximales sont plus limitées que celles des parois creuses. Ces parois préfabriquées portent généralement le label BENOR selon les normes NBN EN 14992 et NBN B 21-612.

Les planchers des étages ne sont généralement pas posés sur les parois, mais sur des poutres qui longent la cage. Pour que les parois contribuent à la stabilité horizontale, elles doivent être reliées entre elles verticalement par des armatures qui se prolongent depuis les fondations jusqu'au niveau du toit. Des tubes de coulage peuvent être prévus dans les parois, comme dans le cas des éléments tubulaires. Ces tubes seront pourvus d'armatures sur chantier.

Pour la mise à niveau des éléments, on place des cales à niveau et à la hauteur voulue sur les éléments inférieurs. L'espace de nivellement entre les éléments est comblé de mortier pour joint d'assise. Après la pose des parois, les joints verticaux entre les parois sont rejointoyés au moyen d'un mortier irrétrécissable ou d'un couvre-joint élastique.



Helaas kiezen veel aannemers nog altijd uit gewoonte voor de traditionele systemen. Prefab lift- en trapschachten zijn nochtans technisch vrijwel altijd mogelijk. Indien alle kosten in rekening worden gebracht scoren ze ook op financieel vlak meestal beter. Een grondige voorbereiding van het project is hierbij wel essentieel. (BHE) ●

LITERATUUR

- www.febredal.be
- www.megaton.be
- Prefab in de lift - Afstudeeronderzoek naar de mogelijkheid van toepassing van prefab liftschachten, Ilse van den Berg, juni 2004

Pour la construction de cages d'ascenseur et d'escalier, de nombreux entrepreneurs privilégient encore les systèmes traditionnels. Hélas, souvent par habitude. Les solutions préfabriquées sont pourtant presque toujours possibles d'un point de vue technique. Lorsqu'on prend tous les coûts en compte, elles s'avèrent le plus souvent plus économiques. Une préparation approfondie du projet est cependant une condition essentielle. (BHE) ●

LITTÉRATURE

- www.febredal.be
- www.megaton.be
- La percée des produits préfabriqués - Étude de fin de cycle d'études concernant l'application des cages d'ascenseur préfabriquées, Ilse van den Berg, juin 2004