

Montage in recordtijd

De hoogte van de balken. De lengte van de kolommen. De voorspanning in de welfsels... Bij alle keuzes die voor de fabricage van de prefab betonelementen voor het nieuwe magazijn van Volvo Trucks werden gemaakt, was de krappe timing bepalend.

Toen Ergon – fabrikant van structuurelementen – in mei 2007 de opdracht toegewezen kreeg voor de prefabstructuur van een nieuw opslagmagazijn met kantoorzone voor Volvo Trucks, was één zaak meteen duidelijk: over de uitvoeringstermijn viel niet te onderhandelen. De montage moest begin augustus van start gaan; de totale structuur moest en zou eind november opgeleverd worden. Deze wel erg grote tijdsdruk speelde bij veel beslissingen een determinerende rol.

Het nieuwe gebouw – gelegen in de Gentse Langerbruggestraat (zijstraat van de John F. Kennedylaan) – beslaat een grondoppervlakte van 25.344 m² (96 m x 264 m) en kan opgedeeld worden in drie delen. Allereerst zijn er de twee zijstukken van elk 120 m breed en 96 m diep. De structuur voor deze zones bestaat uit een dak op 20 m hoogte, een zware tussenvloer op 12 m hoogte die de volledige oppervlakte beslaat en een tweede tussenvloer op 6 m hoogte aan de voorzijde van het gebouw met een oppervlakte van 120 m x 24 m.

Oplossingen voor overlast

Het dak wordt gedragen door 164 IV-liggers 1188/290 van 24 m lang en 66 IK-liggers 1000/340 van 12 m lang op een kolommenrooster van 12 m x 24 m.



De montage ging van start in augustus; de oplevering gebeurde eind november.

Le montage a démarré au mois d'août; la réception a eu lieu fin novembre.

Montage en un temps record

La hauteur des poutres. La longueur des colonnes. La précontrainte dans les hourdis... Le timing serré a joué un rôle déterminant dans tous les choix qui ont été opérés pour la fabrication des éléments en béton préfabriqué destinés au nouveau dépôt de Volvo Trucks.

Lorsqu'en mai 2007, Ergon a décroché le contrat pour la structure préfabriquée du nouveau hall de stockage avec bureaux pour Volvo Trucks à Gand, une chose était sûre : le délai d'exécution ne ferait l'objet d'aucun compromis. Le montage devait commencer début août, toute la structure préfabriquée devant être livrée pour la fin du mois de novembre. Beaucoup de décisions ont dès lors été déterminées par la pression exercée par ce délai très court.

Ce nouveau bâtiment, situé à Gand dans la Langerbruggestraat, a une empreinte au sol de 25.344 m² (96 m x 264 m) et peut être divisé en trois parties. La première partie est composée de deux zones latérales de 120 m de long et de 96 m de profondeur. La structure de ces zones se compose d'une toiture à 20 m de hauteur et d'un plancher intermédiaire à 12 m de hauteur. Celui-ci couvre la totalité de la surface et est prévu pour des surcharges importantes. Un second étage intermédiaire, d'une surface de 120 m x 24 m, est construit à l'avant du bâtiment à une hauteur de 6 m.

Solutions pour la surcharge

La toiture avec une maille de 24 m x 12 m est composée de 164 poutres IV 1188/290 de 24 m et de 66 poutres primaires IK 1000/340 de 12 m.





De zware tussenvloer op 12 m hoogte moet een mobiele overlast van 1.250 kg/m² kunnen dragen. Om de prijs te drukken en het gewicht van de vloer te beperken stelde Ergon een SP 320 voor (lengte: 12 m) in plaats van het voorziene welfsel van 400 mm dik. Om het welfsel vervolgens te laten voldoen aan de zware overlast werd de maximale standaardvoorspanning verder opgedreven door 3 halve duimstrengen te vervangen door zwaardere T15 strengen, normaal gereserveerd voor brugbalken.

De welfsels worden op hun beurt gedragen door brugbalken van het type IP 2000/880 (lengte: 24 m). Ook hier moest de maximale standaardvoorspanning verder opgedreven worden tot maar liefst 84 strengen van ½", aangevuld met zware druk- en trekstaven. Bovendien moesten de brugbalken in een betonkwaliteit C70/85 uitgevoerd worden en het ter plaatse gestorte tweede fasebeton in een kwaliteit van C35/45.

De reactiekracht onder de brugbalken loopt op tot 413 ton (rekenwaarde). De standaardoplegging van het toegepaste liggertype kon deze kracht niet opnemen. Dit werd opgelost door de opleg van de balk te vergroten van 300 mm naar 400 mm en te werken met 50 mm dikke gefretteerde neoprenen. De gemiddelde drukspanning in deze neoprenen loopt op tot 15 N/mm².

Le plancher intermédiaire lourd, situé à 12 m, est prévu pour une surcharge de 1 250 kg/m². Afin de comprimer le prix et de limiter le poids du plancher, Ergon a proposé un hourdis SP 320 (longueur 12 m) au lieu du hourdis initialement prévu de 400 mm d'épaisseur. Pour que le hourdis puisse répondre à la surcharge, la précontrainte standard maximale a été augmentée en remplaçant 3 torons d'un demi-pouce par des torons T15 plus lourds, lesquels sont normalement réservés aux poutres de pont.

Les hourdis sont à leur tour portés par des poutres pont du type IP 2000/880 (longueur 24 m). Ici aussi, la précontrainte a dû être poussée au-delà des limites classiques, pas moins de 84 torons de ½ pouce et d'importantes armatures de traction et de compression ont dû être mis en oeuvre. De plus, ces poutres ont dû être réalisées au moyen d'un béton de qualité C70/85 alors que le béton de la seconde phase est de qualité C35/45.

La réaction d'appui de ces poutres atteignant 413 tonnes (valeur de calcul), les détails d'appui standard ne pouvaient pas être utilisés. Dès lors, il a fallu augmenter la profondeur d'appui des poutres de 300 à 400 mm et utiliser des néoprenes frettés de 50 mm d'épaisseur. La contrainte de compression moyenne atteint 15 N/mm².

Door de sterk voorgespannen elementen bedraagt het gecumuleerde tegenpeil van balken en welfsels 60 mm. Om in het midden van de overspanning toch 80 mm druklaag over te houden, moesten de consoles 60 mm zakken, zodat de druklaag ter plaatse van de kolommen 140 mm dik werd.

De kleinere tussenvloer op 6 m moet slechts een normale kantooroverlast dragen. Bovendien werden hier tussenkolommen voorzien waardoor de welfseloverspanning tot 6 m kon beperkt worden. Mede hierdoor kon de vloer uitgevoerd worden met een welfsel-type SP 150. Ook de draagbalken onder deze vloer hebben een lengte van 24 m; deze zijn van het type I 1250/440. Een balk met grotere hoogte – de wenselijke optie – was uitgesloten omwille van de eisen qua vrije hoogte. Het resultaat is dat ook deze balken uitgeperst werden met een voorspanning die ver boven de maximale standaard uitstijgt (39 strengen van 1/2" ipv 29). Ook hier was de gebruikte betonkwaliteit C70/85.

Kolommen in alle maten en vormen

In het hele gebouw werd een grote verscheidenheid aan kolommen gebruikt, gaande van kleine kolommen sectie 390/390, over kolommen 490/490 (voornamelijk de tussenkolommen in de gevels) tot H-vormige kolommen 690/490 waarin de Ytong- en betonpanelen

La contre-flèche totale cumulée des hourdis et poutres, due à cette précontrainte importante, mesure 60 mm. Afin d'assurer une couche de compression de 80 mm d'épaisseur au milieu de la travée, les consoles d'appui des poutres ont dû être rabaisées de 60 mm, de sorte que la couche de compression soit de 140 mm d'épaisseur à l'endroit des colonnes.

Le plancher intermédiaire plus petit, situé à 6 m de hauteur, ne doit supporter que des surcharges de bureaux. De plus, la présence de colonnes intermédiaires a permis de limiter la portée des hourdis à 6 m. Le plancher a dès lors pu être réalisé avec des hourdis du type SP 150. Les poutres sous le plancher ont également une longueur de 24 m ; elles sont du type I 1250/440. Il aurait été préférable d'utiliser une poutre plus haute mais vu la hauteur libre disponible, cette option a dû être écartée. Bien entendu, cette limitation a requis, une fois de plus, une précontrainte nettement supérieure à la précontrainte classique (39 torons d'un 1/2 pouce au lieu de 29) et un béton de qualité C70/85.

Colonnes de toutes formes et dimensions

Une multitude de colonnes ont été utilisées dans tout le bâtiment : des petites colonnes rectangulaires de section 390/390 en passant par les colonnes 490/490 (principalement les colonnes inter-





van de brandwanden geschoven konden worden. De hoofdkolommen hebben onderaan een sectie 690/690 en versmallen boven de zware tussenvloer naar 690/490 (of 690/290 in de gevel). Boven de tussenvloer moet de windbelasting opgenomen worden door de kolommen. Onder de tussenvloer werd in laatste instantie geopteerd om toch een zwaar windverband in de gevels te voorzien, zodat de funderingen gespaard bleven van grote reactiementen ten gevolge van de windbelasting.

Spectaculaire montage

De soms grillige vorm van de kolommen (vb. excentrische versmalling van 690/690 naar 690/290) en de grote lengte (tot 21 m) maakte het nodig dat er speciale voorzieningen moesten getroffen worden om deze elementen te kunnen transporteren en monteren. De kolommen moesten met twee kranen van de vrachtwagen getild worden, waarna ze in de lucht gedraaid konden worden om ze vervolgens met één kraan verder te monteren.

Voor de alternatieve oplossing – het opsplitsen van de kolommen in twee stukken – werd niet geopteerd om te besparen op de kostbare montagetijd.

médiales de façade) jusqu'aux colonnes 690/490 en H permettant la mise en place des panneaux Ytong et en béton des murs coupe-feu. Les colonnes principales ont une section en pied de 690/690 et se rétrécissent à 690/490 (ou 690/290 en façade) au-dessus de l'étage intermédiaire lourd.

Les efforts de vent agissant au-dessus de cet étage intermédiaire sont repris par les colonnes. En dessous de cet étage, les efforts sont repris par un contreventement important afin d'éviter aux fondations des moments de réaction trop importants.

Montage spectaculaire

La longueur des colonnes (jusqu'à 21 m) et leurs formes quelquefois étranges (p. ex. rétrécissement excentrique de 690/690 à 690/290) ont nécessité de prendre des dispositions particulières pour le transport et le montage de celles-ci. Les colonnes ont dû être déchargées du camion et ensuite redressées à l'aide de deux grues pour finalement être montées par une seule grue.

La solution alternative – scinder les colonnes en deux parties – n'a pas été retenue afin d'économiser sur le délai coûteux alloué au montage.

Door de tijdsdruk waren er verder ook permanent twee montageploegen aan het werk, waarbij elke ploeg over twee kranen beschikte om de kolommen te kunnen monteren.

De stabiliteit van de structuur in constructiefase moest bovendien verzekerd worden door zware 30-tons vakwerk-schoren. Deze schoren moesten de windbelasting op de kolommen en de balken tijdelijk opnemen.

In de middenzone van het gebouw (tussen de 2 zijstukken) ligt een zone van 24 m breed en 96 m diep. Deze zone wordt gedomineerd door een grote rondgaande helling (48 m lang en 24 m breed) die via twee omwentelingen toegang verschaft tot de zware tussen-vloer. Deze helling wordt gevormd door welfsels SP150 die op RL-balken met hoogte 1.030 mm steunen. De RL-balken komen 600 mm boven de druklaag uit en moeten naast de zware verticale aslasten ook bestand zijn tegen een horizontale aanrijding van een treintje dat de helling kan oprijden.

Dit project was zonder twijfel een voorbeeld voor de mogelijkheden van prefab beton, in het bijzonder wat uitvoeringstermijn betreft. Hierdoor was vaak alleen de snelst uitvoerbare oplossing een optie. Niet alleen bij Ergon lag de tijdsdruk hoog, ook de aannemer kreeg weinig tijd om knopen door te hakken. Het resultaat mag er desondanks zijn: een enorme structuur, op recordtijd gemonteerd.

Deux équipes de montage ont travaillé en permanence sur le chantier, chaque équipe disposant de deux grues pour le montage des colonnes.

Door de grillige vorm van de kolommen moesten er bij de montage twee kranen aan te pas komen.

La forme étrange des colonnes a requis l'utilisation de deux grues pour le montage.

Afin d'assurer la stabilité de la structure en cours de montage, des étauçons du type tripode d'une capacité de 30 tonnes ont été utilisés. Ces étauçons devaient reprendre temporairement les efforts du vent exercés sur les colonnes et sur les poutres.

Dans la partie centrale du bâtiment (entre les deux parties latérales) se trouve une zone de 24 m de large et de 96 m de profondeur. Cette zone est dominée par une imposante rampe circulaire (48 m de long sur 24 m de large) qui en deux tours donne accès à l'étage intermédiaire lourd. Cette rampe d'accès est composée de hourdis SP 150 qui reposent sur des poutres RL d'une hauteur de 1.030 mm. Le niveau de la fibre supérieure de ces poutres RL se trouve 600 mm au-dessus de la couche de compression des hourdis. Ces poutres ont dû être conçues pour non seulement reprendre les surcharges verticales d'essieux mais aussi un effort horizontal provenant d'une éventuelle collision avec un petit train circulant sur cette rampe d'accès.

Ce projet est sans nul doute un bel exemple des possibilités du béton préfabriqué, en particulier en termes de délai d'exécution. C'est pourquoi la solution la plus rapidement exécutable était souvent la seule option. Cette pression engendrée par le délai n'a pas uniquement affecté Ergon, mais aussi l'entrepreneur qui n'a guère eu le temps non plus de tergiverser. Néanmoins, le résultat est à la hauteur des efforts consentis : une énorme structure montée en un temps record.

David Dupont
Ergon

Prefab betonfabrikant: Ergon, Lier

Hoeveelheden:

32.000 m² welfsels

2.600 m³ balken

1.600 m³ kolommen

Aannemer: Cordeel Temse

Studiebureau: Talboom

Prefab betonfabrikant: Ergon, Lier

Quantités :

32.000 m² de hourdis

2.600 m³ de poutres

1.600 m³ de colonnes

Entrepreneur général : Cordeel Temse

Bureau d'étude : Talboom