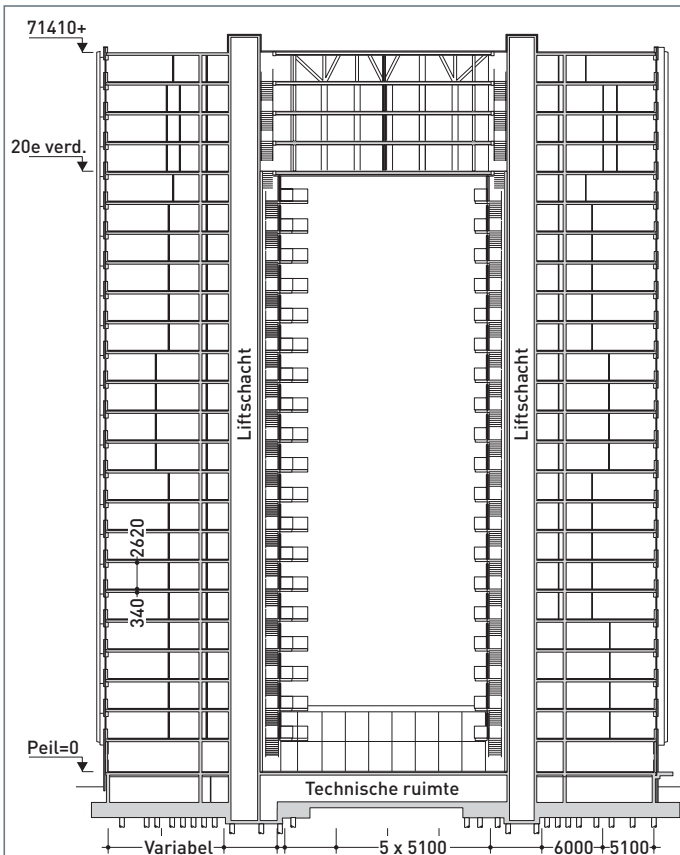


Brugverdiepingen hangen aan vakwerkspant

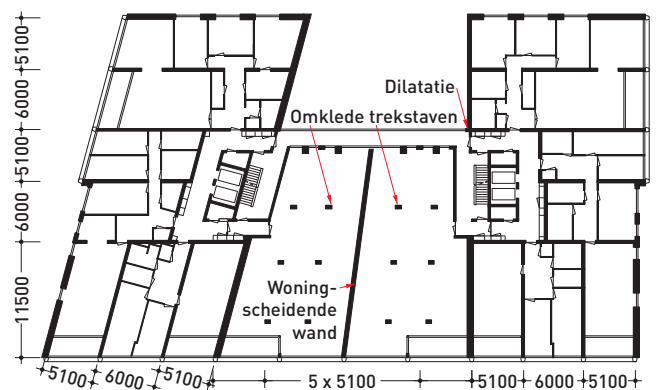
Aandacht voor geluid, trilling, brand en uitvoering

De Tasman Toren is een dubbeltoren die bovenin gekoppeld is met een brug van vier bouwlagen. Drie bouwlagen hangen aan bovenliggende stalen spanten. De spanten zijn aan één zijde glijdend opgelegd. De hangende verdiepingen zijn in één geheel omhoog gehesen.

Tekst: Henk Wind; Foto's: Brugborg, Roelof Bos en Henk Wind

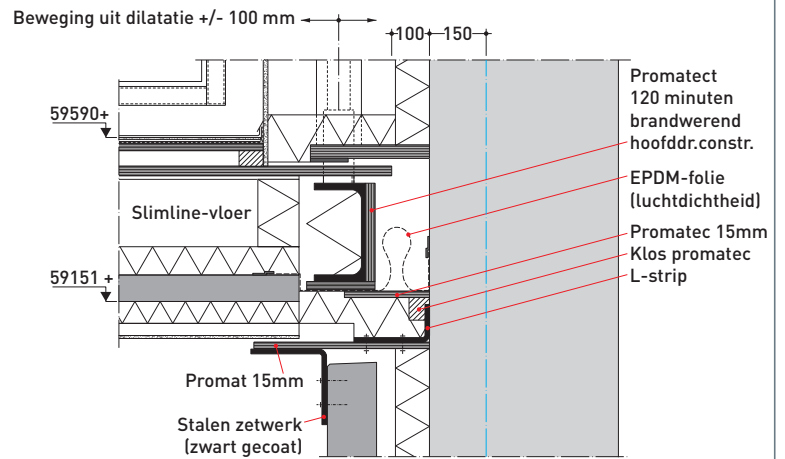


Gebouwddoorsnede



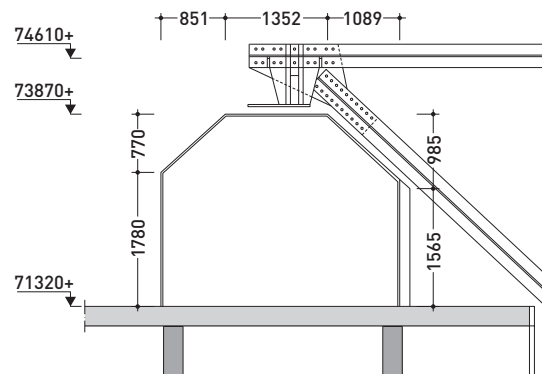
Plattegrond verdieping 21 en 22

1:750



Dilatatie 20e verdieping

1:20



Bovendakse oplegging spant

1:100



Projectleider Hilke Janssen van Van Wijnen Groningen heeft veel energie gestopt in de engineering van de brugverdiepingen van de Tasman Toren. Aspecten als uitvoering, geluid, trilling en vloerdiktes moesten allemaal kloppen en op elkaar worden afgestemd. Dat leidde tot een bijzondere constructie, maar vooral de montage-methode waarbij drie vloeren tegelijkertijd werden opgehesen met vier zogenaamde strandjacks, trok de meeste aandacht. Een van de factoren die het werk zo complex maakt, is dat de ene toren een schuingetrokken plattegrond heeft. De twee torens lopen daardoor naar elkaar toe. En dat heeft invloed op de fundering. De twee torens staan namelijk heel dicht bij elkaar waardoor de funderingen elkaar beïnvloeden. Door de schuine lijnen is die beïnvloeding echter niet overal gelijk. Mede daarom mocht de brugverdieping geen starre verbinding gaan vormen tussen de twee torens en zijn de vier vakwerkspanten aan de zijde van de rechte toren glijdend opgelegd.

Technische ruimte

Deze zetting gold ook voor de techniekruimte, die is ondergebracht in een kelder tussen de twee torens. Om mee te kunnen bewegen met de zetting is deze kelder star bevestigd aan beide torens en is na het storten van de keldervloer het zand eronder uitgegraven. De techniekruimte had oorspronkelijk op het dak zullen staan, maar vanwege de keuze voor warmte- en koudeopslag in de bodem was situering in een kelder logischer. Ondanks het vervallen van de techniekruimte op het dak, is het ontwerp van de stalen vakwerken in de brugverdieping niet gewijzigd. Deze twee verdiepingen hoge spanten waren ontworpen op een techniekruimte op het dak en liggen om die reden nu half bovendaks. Daar worden ze tot een hoogte van ca. 60 cm ingepakt om koudebruggen te voorkomen en zorgvuldig gecoat. Thermisch verzinken was vanwege de afmetingen van het staal niet mogelijk. Omdat de gevels van de techniekruimte terugliggend waren gedacht, liggen de spanten ook niet in het gevelvlak.

Trekstaven

Voordeel van de situering van de spanten bovenin is dat Van Wijnen de torens nu tot de bovenste verdieping volledig kon tunnelen. De vakwerkspanten hebben hun oplegging namelijk volledig bovendaks. De vloeren van de lagere verdiepingen in de brug zijn met trekstaven opgehangen aan de vakwerkspanten. In eerste instantie was er in het ontwerp van uitgegaan dat bovenin de brugverdieping een restaurant zou komen met een dubbele hoogte. Vanwege exploitatie is dat restaurant echter naar beneden



1. Als eerste zijn de stalen spanten aangebracht tussen de torens, met daarin de vloer van de hoogste verdieping.
2. Op de spanten zijn strandjacks geplaatst om de onderliggende vloeren op te hijsen.
3. Met de strandjacks werd eerst de bovenste vloer een verdieping opgetild, waarna de volgende vloer eronder werd gehangen.
4. De twee verdiepingen hoge spanten zijn volledig bovendaks opgelegd.

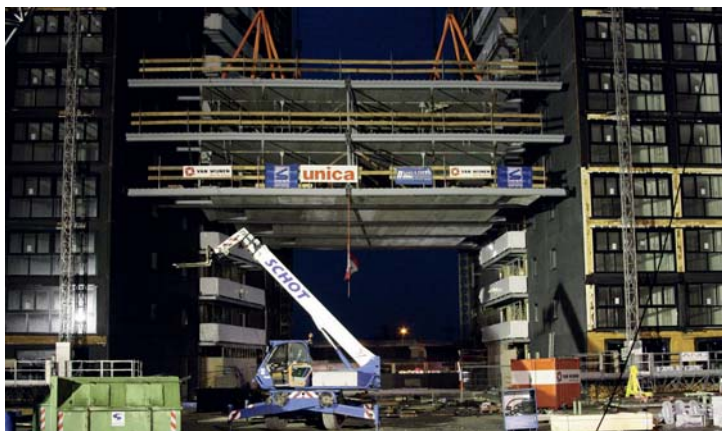


verplaatst en zijn nu vier lagen met woningen in de brugverdieping gesitueerd. Dwars over de brugverdieping loopt een woningscheidende wand. Om de toren onder GIW-garantie te kunnen bouwen, dook Hilke Janssen met Landstra bureau voor bouwfysica (geluid) en adviesbureau Munnik (brandveiligheid) diep in de problematiek.

Infra+-vloer

Als eerste moest een vloertype worden gekozen. Doordat de vloeren in de brug moeten aansluiten op de vloeren van de torens, kon met staalplaatbetonvloeren geen vrije hoogte van 2600 mm te worden gehaald. Als alternatief is gekozen voor de Infra+-vloeren van Slimline. Omdat de staalconstructie uiteraard één geheel is in de gehele brug, is ontkoppeling van vloeren heel belangrijk. De Infra+-vloeren zijn daarom niet aangest, maar opgelegd op rubber (CDM).

5



Daaroverheen ligt een zwaluwstaartvloer, die eveneens verend is opgelegd. Hiervoor is een ander materiaal (Sylomer) gebruikt om te voorkomen dat de veerconstantes elkaar zouden versterken. De onderste vloer is als enige wel aan de staalconstructie vastgelast.

Stijfheid

Nadeel van deze verende oplegging is dat de vloeren geen schijf vormen. Dat is opgelost door windverbanden in de woningscheidende wanden op te nemen, door windverbanden aan te leggen in de buitenste randen van de vloervelden en door de vloeren te koppelen aan de torens. De windverbanden in de vloeren zijn dwars door de Infra+-vloeren gelegd. De gaten in de IPE-profielen van deze vloer zijn zo gemaakt dat de windverbanden de vloeren niet raken en de akoestische ont koppeling dus niet wordt verstoord. Om diezelfde reden wordt het staal in de woningen ook voorzien van een metal stud voorzetwand. Die staat los van de Promatect-bekleding van het staal, die zorgt voor 120 minuten brandwerendheid.

Trillingen

In de constructie is vooral de stijfheid maatgevend. Die is nodig om trillingshinder te voorkomen. Probleem daarbij is de optelling van veerconstantes, die elkaar mogelijk zouden kunnen versterken. Dat zijn de twee torens zelf met hun fundering, de stalen spanten daartussen, de vloeren die zwevend opgelegd zijn op de stalen spanten en de dekvloeren die daar weer zwevend op opgelegd zijn. Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs heeft de trillingen van de brug berekend, maar om alle factoren in beeld te krijgen gaat Van Wijnen een praktijktest uitvoeren. Als de gevels en de zwevende dekvloeren in de brug zijn aangebracht, legt Van Wijnen daarvoor een gewicht op het dak dat gelijk is aan het gewicht van alle afbouwmaterialen. Mochten zich dan nog trillingen voordoen, dan kan de stijfheid nog vrij eenvoudig worden aangepast.

Strandjacks

Voor het daadwerkelijk ophangen van de vloeren heeft Van Wijnen een bijzondere oplossing gekozen. Hiervoor zijn namelijk vier zogenaamde strandjacks bovenop de stalen vakwerkspanten gezet. Op de begane grond onder de brug waren de aan te brengen verdiepingsvloeren op elkaar gestapeld. Met de strandjacks werd eerst de bovenste vloer een verdieping opgetild. Dat maakt het mogelijk om de tweede vloer eronder te hangen. Daarna werden de twee vloeren samen nog een verdieping opgetild en werd de onderste vloer bevestigd. De drie vloeren – van elk 180 ton – werden vervolgens samen tot de volle hoogte gehesen en aan de vakwerkspanten opgehangen. Dit was eenvoudiger dan alle vloeren met grote – dure – kranen naar boven te hijsen.

Om de vloeren als volledig veld te kunnen hijsen, was behoorlijk wat extra hulpstaal nodig. De dilatatie ter plaatse van de woningscheidende wand maakte het extra lastig. Daardoor was een nauwkeurige berekening nodig van de zwaartepunten van de vloer, wat vanwege de trapeziumvorm extra lastig was.

Dilatatie

In de situering en uitvoering van leidingen moest Van Wijnen rekening houden met de glijdende oplegging van de vakwerkspanten aan de zijde van de rechte toren. Die leverde een dilatatie op van +/- 100 mm. Dat is lastig te passeren met grote leidingen. Daarom zijn in de brugverdiepingen centrale luchtschachten gemaakt die uitmonden op het dak. De dikke leidingen voor warmte en koude

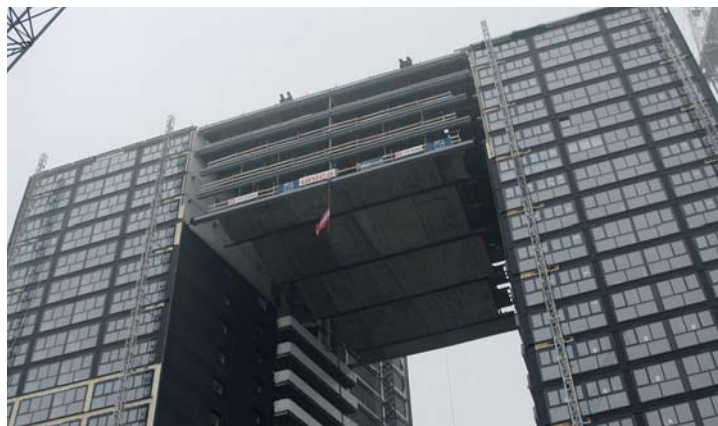
6



5/6. Drie vloeren gingen in één keer omhoog. Met hulpstaal waren stijve vloervelden gecreëerd.

7. Nu de vloeren op hoogte zijn kan de afbouw beginnen.

7



komen vanuit de 'schuine' toren binnen via de onderste vloer van de brugverdieping. In die vloer is ruimte omdat die meer constructiehoogte mocht hebben. Via schachten verdelen de leidingen zich naar de diverse woningen. De nutsvoorzieningen komen – vanwege voorschriften – deels wel uit de andere toren. Dit kon worden opgelost door de leidingen ter plaatse van de dilatatie te voorzien van een ruime lus.

strandjacks: <http://www.ttfijnmechanica.nl/producten#heavy-lifting.html>

Projectgegevens

Opdrachtgever: VOF Tasman (Lefier Stad Groningen, www.lefier.nl, en Van Wijnen Projectontwikkeling Noord bv, www.vanwijnen.nl)

Ontwerp: Wal Architectenbureau, Groningen, www.walarchitecten.nl

Constructieadviseur: ABT Velp, www.abt.eu

Uitvoering: Van Wijnen Groningen bv, www.vanwijnen.nl

Geluidsadviseur: Landstra bureau voor bouwfysica, Makkinga, www.landstra.nl

Adviseur brandveiligheid: Adviesbureau Munnik, Slochteren, www.adviesbureaumunnik.nl

Trillingsberekeningen: Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs, Zwolle, www.chri.nl

Staalbouw: Smulders Duscon, Bladel, www.smulders-duscon.com

Vloeren brugverdieping: Slimline Buildings, www.slimlinebuildings.com

Bouwperiode: juni 2008 - juni 2010

Meer projecten: www.bouwwereld.nl