Hotel Palace Brussel als case voor een nieuwe ontwerpuitdaging

WANNEER DE GEVEL DE STRUCTUUR STUURT — EN OMGEKEERD

Tekst: Bureau Bouwtechniek
Foto's: Sarah Blee voor Bureau Bouwtechniek
Tekeningen: UTIL

Hotel Palace: bouwen boven een metrotunnel

Samen met de Italiaanse architectenbureaus OnSiteStudio en PioveneFabi begeleidt Bureau Bouwtechniek de renovatie en uitbreiding van Hotel Le Nouveau Palace, vandaag DoubleTree by Hilton Brussels.

Het project voorziet in de uitbreiding van het historische hotel uit 1909 met een volledig nieuw hotelvolume op het braakliggende stuk van het hotelperceel. Zo groeit de capaciteit van het hotel van ongeveer 350 naar ruim 500 kamers.

De architectuur zoekt bewust aansluiting bij het Brusselse straatbeeld. De nieuwe gevel verwijst met zijn uitgesproken bow-windows naar de Brusselse architectuur van de eeuwwisseling tussen de 19de en 20ste eeuw en sluit tegelijk aan bij die van de omliggende gebouwen.

Ondergronds bevindt zich een veel minder evidente context. Onder het gebouw loopt een metrotunnel, waardoor een klassieke fundering onmogelijk is. Grote delen van het gebouw worden gedragen door diepe funderingen en een complexe staalstructuur die aanzienlijke uitkragingen mogelijk maakt. Een vier verdiepingen hoog stalen vakwerk overspant de kolomvrije conferentiezaal op het gelijkvloers. Aan dit vakwerk wordt vervolgens de draagstructuur van de hotelkamers opgehangen.

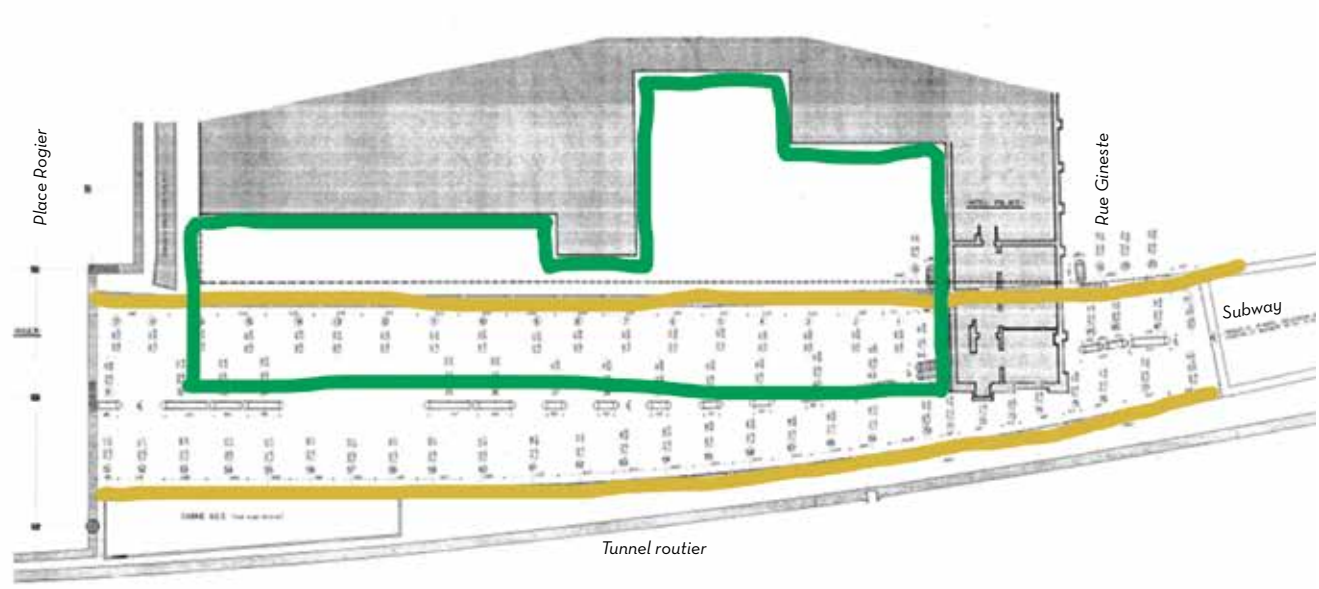
Die structurele keuze heeft verstrekkende gevolgen voor het gevelontwerp.

Een vervormde structuur stelt nieuwe eisen aan de gevel

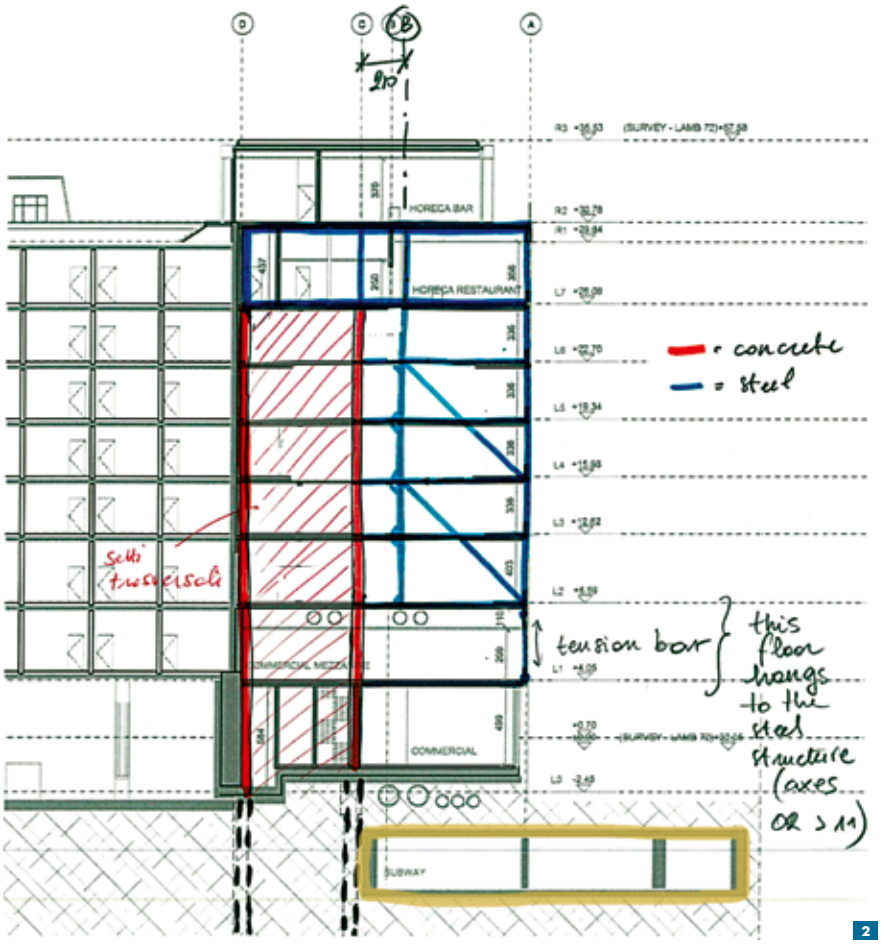
België kent een uitgesproken traditie van massiefbouw waarbij metselwerk en beton de dragende elementen vormen. De structuur valt typisch samen met de gevel en vervormingen in de gevel zijn meestal verwaarloosbaar. Belgische normatieve documenten hebben dan ook weinig aandacht voor de invloed van vervorming op de gevel.

Bij de bouw van een gevel worden thermische zettingen in rekening gebracht, maar gaat men er veelal vanuit dat de achterliggende structuur vormstabiel is.

Bij Hotel Le Nouveau Palace worden we geconfronteerd met een heel andere context. Het is een relatief hoog gebouw, opgebouwd uit staal, met grote overspanningen en uitkragingen. De structuur vervormt in de uiteindelijke toestand



Tunnel routier



2



3

als gevolg van wind-, kruip- en gebruiksbelastingen, en tijdens de uitvoering ten gevolge van de toevoeging van het gewicht van de gevelafwerking en technische installaties.

De maximaal opneembare vervormingen stellen hierbij eisen aan de structuur en zullen deze tot op zekere hoogte gaan beïnvloeden. Anderzijds zullen de structurele beperkingen ook hun weerslag hebben op de gevel. Beide moeten dus zeer goed op elkaar worden afgestemd en worden in dit geval tot hun limieten geduwd.

Hoeveel beweging kan een gevel opvangen zonder dat het visueel storend is of invloed heeft op de prestaties? Of hoe stijf kan een constructie gemaakt worden om de vervormingen toch te beperken, en blijft dit dan financieel haalbaar?

De gevel bepaalt mee de structuur

Ook de gevel beïnvloedt op haar beurt de draagstructuur: het gewicht van de gevel bepaalt mede de doorbuiging van de constructie. De stijfheid van de draagstructuur moet afgestemd zijn op de stijfheid van de gevelelementen en omgekeerd.

De gevelelementen moeten rekening houden met de vervorming en beweging van de draagstructuur. Zo moeten glazen elementen kunnen bewegen binnen de kaders waarin ze vastgehouden worden, moeten de gevelsystemen regelbaar zijn om horizontaliteit, verticaliteit en vlakheid te garanderen, moeten de voegen tussen de gevelpanelen voldoende speling bieden en mogen de waterdichtingen niet scheuren …

Zelfs esthetische eisen spelen hierin mee. Een minimale doorbuiging die constructief aanvaardbaar is volgens de Eurocodes, kan visueel al leiden tot storende verspringingen tussen gevelpanelen. Wat structureel voldoet, is daarom niet noodzakelijk architecturaal aanvaardbaar.

De grootste uitdaging zit in de communicatie

Juist daarom verschuift een belangrijk deel van de ontwerpopgave naar de samenwerking tussen architect, stabiliteitsingenieur, gevelingenieur en uitvoerende partijen.

Plaats: Rogierplein – Bolwerklaan, Sint-Joost-ten-Node (Brussel)
Opdrachtgever: Pandox AB / DoubleTree by Hilton Brussels City
Architect: TM - Onsite Studio, Milaan (IT) & Piovenefabi, Milaan (IT) & Bureau Bouwtechniek, Antwerpen
Studiebureau stabiliteit: UTIL, Schaarbeek
Studiebureau voor staalbouwer: Stabilogics, Kampenhout
Hoofdaannemer: Denys - Socatra
Staalbouwer: AVM Montage, Bree

Bouwpartners lid van InfoSteel:
Bureau Bouwtechniek, Stabilogics, UTIL


4

Al in de ontwerpfase moeten vragen worden beantwoord zoals:

- Welke vervormingen treden op tijdens en na de bouw?
- Wanneer wordt de gevel geplaatst?
- Hoeveel vervorming en beweging moet de gevel nog aankunnen na plaatsing ervan? Kan de gevel dit aan zonder technische of esthetische risico's?
- Is het wenselijk om de structuur voor te belasten om vervorming en beweging na plaatsing van de gevel te beperken?
- Staat het stabiliteitsontwerp voorbelasting toe (praktisch gezien)?
- Welke vervormingen ontstaan pas na ingebruikname? Kan de gevel dit aan zonder technische of esthetische risico's?
- Welke bewegingen moeten de voegen opnemen?
- Hoe zichtbaar zullen de verschillende vervormingen zijn in de gevel?
- Op welk moment kan je het gekozen gevelsysteem 'regelen' (in 3 dimensies)? Denk aan een gordijngevel, gevelpanelen... En wanneer niet meer? Hoe gemakkelijk is dat in werkelijkheid?
- Wat zijn de verschillende belastingstoestanden tijdens en na de bouw?
- Wat is de marge op al deze theoretische berekeningen? M.a.w.: wat kan de vervorming/beweging van de structuur nog beïnvloeden en in welke mate?

De toegestane toleranties van de ruwbouw dienen gespecifieerd in het dossier.

Het gevelontwerp dient rekening te houden met de toegestane (gecumuleerde) toleranties. De bouwkundige detaillering dient voldoende tolerantiemarge te voorzien om afwijkingen in de ruwbouw op te vangen. Zo moet worden nagegaan of bijvoorbeeld de gordijngevelprofielen voldoende speling bieden voor het ingeklemde glas. Maar ook of het systeem zijn waterdichting kan garanderen ten gevolge van vervorming. Eventueel kunnen specifieke testen uitgevoerd worden in labo om dit na te gaan.

Dit betekent dat zowel de architect als de stabiliteitsingenieur hiervan bewust moeten zijn, zodat ze elkaar de juiste vragen stellen en de nodige controles en aanpassingen uitvoeren op hun concepten. Als deze vragen pas tijdens de uitvoering opduiken, zijn fundamentele aanpassingen vaak onmogelijk of bijzonder kostelijk.

Bij Hotel Le Nouveau Palace, heeft de stabiliteitsingenieur ervoor gezorgd dat de relatieve doorbuiging tussen de assen beperkt bleef opdat het gordijngevelsysteem, de waterdichting en de beglaasde delen niet zouden breken. Er is dus een zekere stijfheid ingebouwd. Op de 'kleine gevel' aan de kant van het



5


6


7

Rogierplein zijn de berekende vervormingen het grootst. Daar heeft de ingenieur in het aanbestedingsdossier een tegenpijl gevraagd en een voorbelasting om de vervorming na plaatsing van de gevel tot een minimum te herleiden.

Tijdens de uitvoering moeten de aannemer en onderaannemers hier eveneens bewust van gemaakt worden, zodat ook zij rekening houden met de opgestelde hypotheses van het ontwerp en aangeven wanneer men om de een of andere reden hiervan moet afwijken. Deze zaken moeten besproken worden opdat gevel en structuur op elkaar afgestemd blijven.

Een aantal aandachtspunten zijn:

- Aftoetsen van het theoretische model aan de realiteit en toegestane toleranties (productie, plaatsing, speling ...).
- Fasering van de werken en de voorspelde vervormingen die met die specifieke fasering gepaard gaan.
- Manier van monteren en stutten om parasitaire krachten te vermijden.
- De gecumuleerde toleranties dienen beheerd te worden. Zo kan men bv. per fase opmetingen doen om geometrische afwijkingen in kaart te brengen en te corrigeren indien nodig, voor men de volgende fase aanvangt.
- De vervormingen monitoren gedurende het bouwproces.

Anders bouwen, weg van de gekende paden

Voor Bureau Bouwtechniek is het project vooral een illustratie van een evolutie die zich steeds vaker aandient. Naarmate gebouwen lichter worden opgebouwd, meer gebruikmaken van staal of hout(skelet), hybride draagstructuren en circulair worden ontworpen, wordt de wisselwerking tussen gevel en draagstructuur steeds bepalender voor het ontwerp.

Al deze ontwikkelingen zorgen ervoor dat constructies gevoeliger worden voor vervormingen dan de klassieke massieve betonstructuur en het dragende metselwerk.

Dat betekent niet dat deze bouwmethodes problematisch zijn, wél dat de wisselwerking tussen gevel en structuur veel vroeger in het ontwerpproces moet worden meegenomen.

De rol van façade engineering

Daar ligt volgens Bureau Bouwtechniek de grootste meerwaarde van façade engineering. Niet in het ontwerpen van een gevel op zich, maar in het verbinden van architectuur, stabiliteit, uitvoerbaarheid en esthetiek.

Door al tijdens het ontwerp de juiste vragen te stellen, kunnen bewegingen worden voorspeld, toleranties worden afgestemd en keuzes worden gemaakt die zowel architecturaal als technisch werken.

Hotel Le Nouveau Palace toont hoe die geïntegreerde benadering niet alleen noodzakelijk wordt bij uitzonderlijke projecten, maar steeds vaker ook bij de gebouwen van morgen

In het volgend nummer van InfoSteel gaat Frans Leenaerts van Util dieper in op de engineering van de complexe staalconstructie.


8