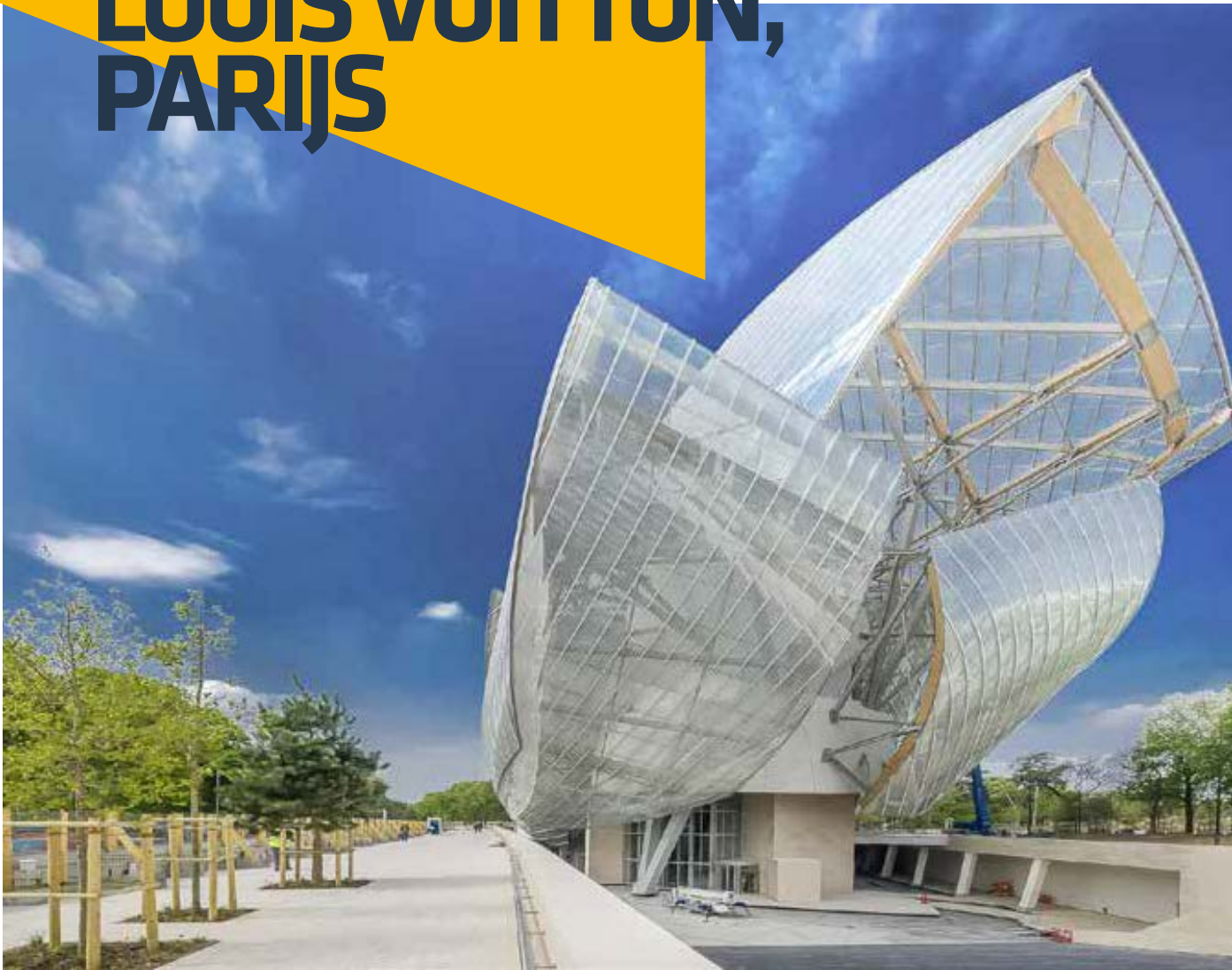


CASE STUDY

MUSEUM FONDATION LOUIS VUITTON, PARIJS



MAATWERK VOOR TERRASDAKEN MET NATUURSTEEN

In oktober 2014 is het museum La Fondation Louis Vuitton in Parijs geopend. Een spraakmakend gebouw als schitterend resultaat van de dialoog tussen opdrachtgever Bernard Arnault, eigenaar van de groep Louis Vuitton Moët Hennessey en de Canadees-Amerikaanse architect Frank Gehry. Het museum en cultureel centrum La Fondation Louis Vuitton pour la création is een afspiegeling geworden van het LVMH-concern. Als een reusachtige glazen cocon ligt het gebouw midden in de Jardin d'Acclimatation in het Bois de Boulogne in Parijs: een eigentijdse vertaling van de plantenkassen uit de negentiende eeuw met een oppervlak van 11.700 m².

De aandacht concentreert zich vooral op de vijf terrasdaken van dit bijzondere gebouw, die naast hun esthetische- en begaanbaarheidsfunctie nog een derde prestatie moeten leveren. Verantwoordelijk voor deze terrasdaken is het Tilburgse Zoontjens dat een natuurstenen tegelvloer ontwierp op basis van haar ophoog- en nivelleringsysteem DNS[®]-Heavy. Het gebouw wordt vergeleken met een ijsberg, die omhuld wordt door een glazen wolkenpartij. Frank Gehry, de architect van onder andere het Guggenheimmuseum in Bilbao, gaf het gebouw en de grote terrasdaken

een extra dimensie met twaalf schilden van gebogen glas. Het hart van het gebouw biedt onderdak aan expositieruimten en een auditorium. De gewaagde architectuur symboliseert de verbondenheid van het concern met de moderne kunst en vormt een uiting van de creativiteit en innovatie die LVMH hoog in het vaandel draagt. Bernard Arnault is al vanaf 1991 in de kunstwereld een autoriteit vanwege zijn grote schenkingen aan musea. In maart 2014 kreeg hij in het Museum of Modern Art in New York de David Rockefeller Award, een onderscheiding voor genereuze ondernemers.



MAATWERK MET
VERSTERKTE
NATUURSTEENTEGELS
BASIS VOOR GOUDEN
TERRASDAKEN



GLAZEN DAKEN WASSEN

De glasschilden, die het gebouw omhullen zullen aan de buitenzijde voor een deel schoon regenen, aan de binnenzijde zullen ze door allerlei invloeden 'aanslaan', waardoor het glas periodiek moet worden gereinigd. Voor een deel kan dat worden uitgevoerd door abseilende glazenwassers, maar voor de meeste glazen dakschilden moet dat gebeuren met een hoogwerker, die over de terrasdaken rijdt. Deze onderhoudsvoertuigen rijden op rupsbanden en hebben een gewicht van 6,5 ton. Eenmaal in positie zorgen grote stempelarmen ervoor dat de hoogwerker in het uiterste reikbereik stabiel blijft staan. Bovendien zijn op elk terrasdak verankeringspunten aangebracht die ontworpen zijn voor het vastzetten van de steunpoten van deze voertuigen.



BIJZONDERE EISEN VOOR DE TERRASDAK AFWERKING

De oorspronkelijke keuze voor de afwerking van de vijf terrasdaken - met een gezamenlijke oppervlakte van ruim 1400 m² - bestond uit een natuurstenen tegel op tegeldragers, die voldeed aan de gangbare normen en eisen voor bouwprojecten. De gekozen tegel voldeed ook aan de esthetische eisen, maar bleek niet geschikt als duurzame bescherming van de onderliggende dakbedekkingsconstructie. Bovendien moest de tegelvloer sterk genoeg zijn om een belasting van 20 kN per tegel te kunnen dragen vanwege de rijbewegingen en de afstempeling van de rupsvoertuigen. Om dit complexe technische vraagstuk te kunnen oplossen, is het internationale architectenbureau

Studios Architecture, dat Frank Gehry in Frankrijk vertegenwoordigt, samen met de engineering staff en Vinci Construction France op zoek gegaan naar een systeem dat in staat is om grote statische en dynamische krachten op te vangen. Onder de indruk van de maatwerkprestatie die is geleverd voor het Odysseum in Montpellier, het eerste openlucht winkelcentrum in Europa met meerdere dakpleinen, waar het modulaire Nederlandse DNS[®] Drenoliet[®] -tegelsysteem is toegepast, komt Studios Architecture terecht bij Zoontjens. Eric Herzog, architect bij dit bureau is er van overtuigd dat Zoontjens zowel de esthetische eisen als de bijzondere technische uitdaging van dit project aan zal kunnen.

ONTWIKKELING VAN EEN MAATWERKOPLOSSING

Omdat natuursteen alleen niet sterk genoeg is gewenste zekerheid om de statische en dynamische krachten van de hoogwerkers te kunnen dragen, stelt Zoontjens een alternatieve oplossing voor: betonnen tegels op zware DNS[®]-tegeldragers, met een natuurstenen toplaag die op het beton wordt gelijmd. Dit is een techniek die Zoontjens in huis heeft en beheerst. De tegels hebben forse afmetingen - 900 mm x 500 mm en een dikte van 130 mm tot 170 mm, afhankelijk van het terrasdak - en worden op maat geproduceerd. De goudkleurige Rocherons-steen, door Bernard Arnault gekozen om de harmonie met de Ductal-gevels van de 'Iceberg', wordt in de steengroeven

in de Oost-Franse regio Côte d'Or direct op de juiste maat gezaagd. Vervolgens worden de natuurstenen platen naar Nederland vervoerd om in de fabriek op betonnen daktegels te worden gelijmd en een vochtafstotende behandeling te ondergaan. Deze oplossing is speciaal voor dit prestigieuze project ontwikkeld en past binnen het bestek. Zo wordt er wel voldaan aan de esthetische eisen van de architect en de opdrachtgever, als aan de technische eisen van de aannemer en de adviseurs. Er is echter één moeilijkheid: deze oplossing voldoet niet aan de geldende normen. Gezien de complexiteit van het project moest dus worden onderzocht of deze oplossing wel kon worden gerealiseerd.

GEDEGEN ONDERZOEK NODIG VOOR GEWENSTE ZEKERHEID

Voor de afdeling Research & Development van Zoontjens is het project van meet af aan een grote uitdaging. Zo wordt het verlijmen van de natuursteenplaten op de betontegels getest evenals het draagvermogen van de tegeldragers en de terrastegels. De afdeling R&D is actief betrokken bij de onderzoeken die worden uitgevoerd in samenwerking met de engineering staff, bureau Véritas, Vinci Construction France en TNO. De afmetingen van de terrastegels lagen vast, deze zijn door de architect bepaald.

Het onderzoek en de testen zijn bedoeld om de dikte en de wapening van de tegels te bepalen om de krachten die er op zullen worden uitgeoefend te kunnen opvangen en om er voor te zorgen dat er geen verschuivingen kunnen ontstaan.

Bij de onderzoeken wordt niet alleen het terrastegelsysteem getest, maar ook de volledig gekleefde dakbedekkingsconstructie. Er zijn diverse testscenario's voorzien om de juiste samenstelling te vinden en de tolerantiewaarden te bepalen. Bij het C.S.T.C. (Centre Scientifique Technique de la Construction) in Wavre (België) zijn theoretische rekenmodellen gemaakt en laboratoriumtesten gedaan om de berekeningen te controleren en de vermoedingsen breukweerstand te bepalen.

Het Duitse Ingenieursbureau EMT, Dipl. ing. E. Möller ingenieurgesellschaft für Tragwerksplanung mbH, heeft al het voorwerk gedaan met betrekking tot de sterkte van de tegel en overdracht van het systeem naar de ondergrond van dakbedekking en isolatie. Met deze testresultaten kan ook worden aangegeven aan welke eisen de stempelplaten, de steunstempels en de rupsbanden van de onderhoudsvoertuigen moeten voldoen om alle risico's uit te sluiten. Dit geldt vooral bij de dakranden en opstanden, waar voorzieningen zijn getroffen voor aansluit- en passtukken. Daarnaast heeft het Franse ingenieursbureau T/E/S/S-atelier d'ingénierie in Parijs dit alles in opdracht van de opdrachtgever LVMH gecontroleerd en ook voor de opdrachtgever het technisch dossier opgesteld.





ONDERSTEUNINGSSYSTEEM BASIS VOOR DE TERRASOPLOSSING

De basis voor de terrastegelvloeren is het ondersteuningssysteem DNS[®] voor een op waterpas liggende verhoogde dakbestrating op een dakbedekking die op afschot ligt. Dit door Zoontjens ontwikkelde Dak (ophoog) en Nivellerings Systeem is op de terrasdaken van het museum toegepast in de kwaliteit DNS[®] Heavy. Dit betekent dat de kern van het systeem bestaat uit op hoogte te zagen kunststof-buizen met een diameter van 160 mm. De wanddikte van de kunststof-buizen is bepaald op 14,6 mm. De buizen worden met een lasertoestel op maat afgetekend en gezaagd en daarna geplaatst in een kunststof-drukverdeelvoet met een doorsnede van 245 mm met klemnokken.

Op de kunststof-buizen wordt een kunststof-oplegschiif met een doorsnede van 245 mm geplaatst. Deze schijven hebben aan de onderzijde dezelfde klemnokken als de drukverdeelvoet. In het randbereik zijn alle buizen onderling gekoppeld met rvs buisklemmen en draadeinden ter bevordering van de stabiliteit.

De dakbedekkingsconstructie van de terrasdaken is gemaakt met een thermische isolatie van cellulair glas (Foamglas S3) volledig gekleefd en omhuld met warme bitumen en een tweelaagse volledig gekleefde SBS-dakbedekking. Deze dakbedekking is uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van de hoofdaannemer.

Onder de DNS[®] tegeldragers wordt de dakbedekking dubbel beschermd, eerst met een uit een SBS-dakbaan gestanste schijf van 460 mm x 460 mm en daarop een kunststof-verdeelplaat van 450 mm x 450 mm dik en 40 mm dik. Op de tegeldragers komt een zogenoemde uitvulschiif van EPDM, met een doorsnede van 245 mm of kwarten daarvan.






ONTWIKKELING EN UITVOERING OP ELKAAR AFGESTEMD

Net als de andere teams die bij de bouw van het museum betrokken zijn, heeft Zoontjens het werk steeds afgestemd op de eisen van de andere betrokken partijen. Door de bijzondere geometrie van de terrasdaken moest de maatvoering van de terrastegels vaak nog verder worden aangepast. Vanwege hun dikte zijn de meeste tegels in de fabriek in Tilburg op maat gezaagd om in het nauwkeurige 'earthquake'- legpatroon met brede open voegen te passen. Voor ronde en afgeschuinde zaagsnedes was speciale apparatuur nodig die alleen in de fabriek voorhanden is.

Doordat ontwikkeling en uitvoering elkaar nauwgezet volgden, konden alle details op elkaar worden afgestemd, kon het aantal tegel dragers worden bepaald en kon de stabiliteit van de terrastegels worden gecontroleerd en waarnodig worden aangepast. Met ook een esthetisch aantrekkelijk eindresultaat is aan de verwachtingen van de opdrachtgever en architect voldaan.



AANVULLENDE STABILISERING VAN HET ONDERSTEUNINGSSYSTEEM

Om te voorkomen dat er bij de randen en opstanden instabiliteit zou kunnen ontstaan, zijn er bij deze aansluitingen roestvaststalen randplateaus geplaatst die onderling zijn gekoppeld. De randplateaus zijn nodig omdat door het tegelpatroon en de hoek waaronder de tegelbanen zijn gelegd er relatief veel pastegelstukken zijn toegepast. Ook zijn in deze zones en bij die plaatsen waar horizontale krachten zouden kunnen optreden de buizen van het ondersteuningssysteem met elkaar verbonden middels roestvaststalen buisklemmen en trekstangen.

Op een plaats waar twee terrasdaken in elkaar overgaan is de bouwkundige dilatatie ook doorgezet in de terrasafwerking opdat de 'bewegingen' niet tot ongewenste spanningen of verschuivingen zouden kunnen leiden.



Centaurusweg 19-25

Postbus 61
5000 AB Tilburg

+ 31 13 5 379 379
info@zoontjens.nl

zoontjens.nl