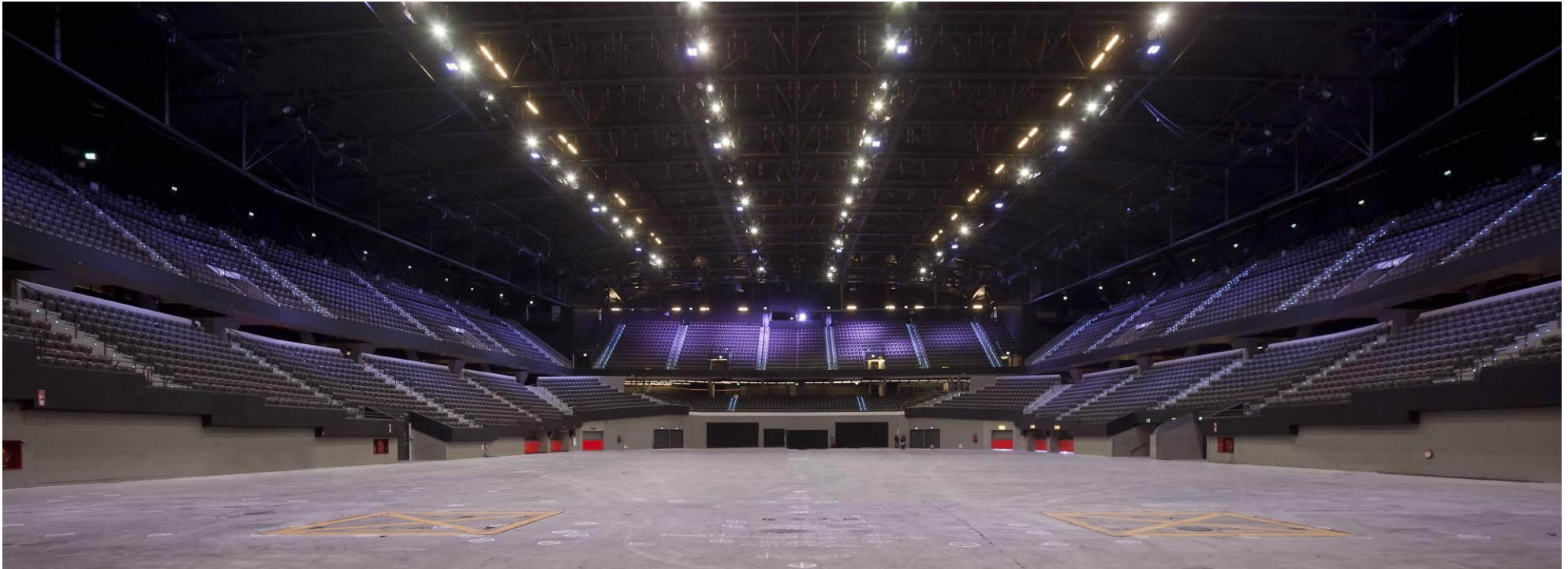


Renovatie en Uitbreiding Sportpaleis Ahoy Rotterdam



Indiening deelname

STAALPRIJS 2012

UTILITEITSBOUW

Oprachtgever: OBR Rotterdam

Architect: Swarts en Jansma Architecten Amsterdam

Interieurarchitect: Merx + Girod Amsterdam

Constructeur: Aronsohn Rotterdam

Installatieadviseur: Deerns Rijswijk

Adviseur bouwphysica en brandveiligheid: Peutz Zoetermeer

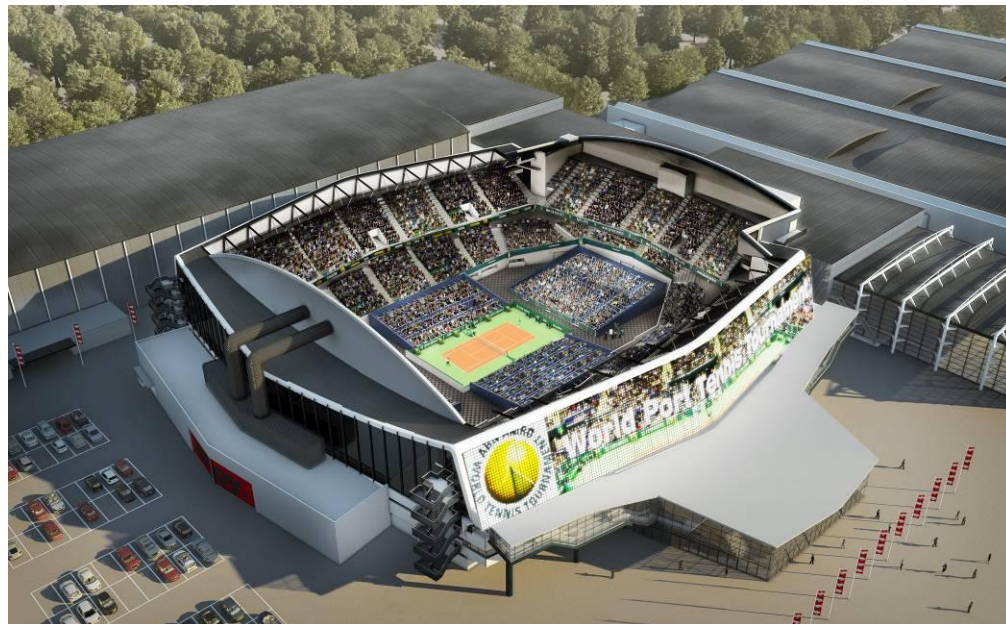
Uitvoering: Bouwcombinatie Sportpaleis Ahoy

(BAM Utiliteitsbouw, Iemants Staalconstructies, Unica installatiegroep en Croon TBI techniek)



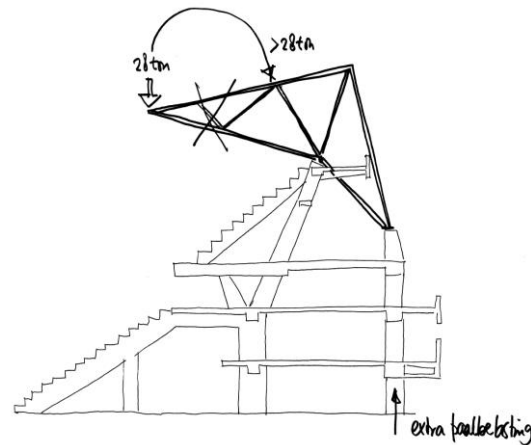
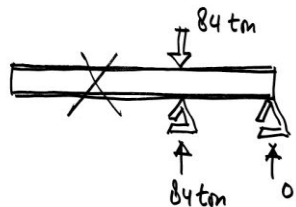
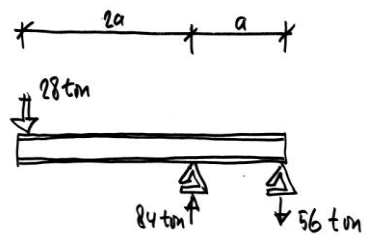
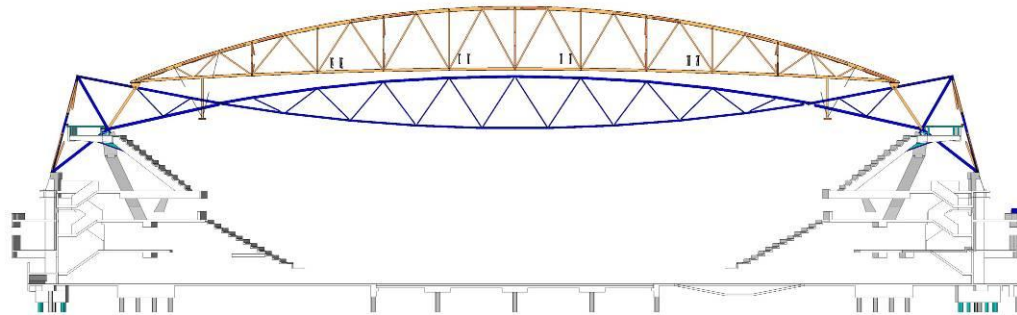
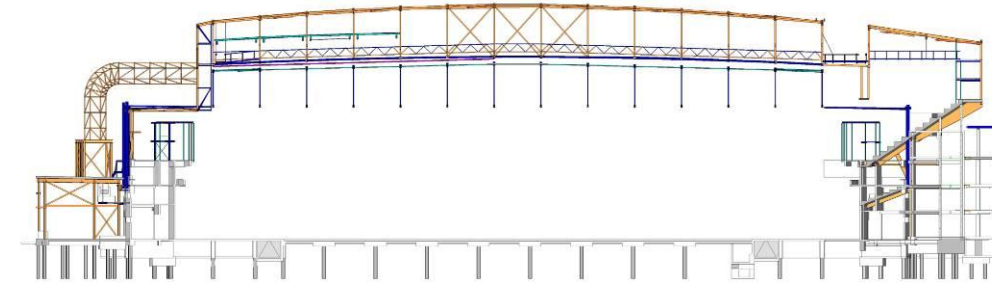
Inleiding

Het Sportpaleis Ahoy is rond 1970 gebouwd als overdekte wiel- en ijsbaan. De afgelopen 35 jaar heeft het gebouw echter een veel breder en intensief gebruik gekend als een van de toonaangevende, multifunctionele indoor arena's van Europa. Het sportpaleis was toe aan een ingrijpende renovatie, om weer volop mee te kunnen in de huidige tijd. Gebouweigenaar OBR heeft deze renovatie aangegrepen om het Sportpaleis zo te verbouwen dat de accommodatie ook de komende 40 jaar bij de beste van Europa zal blijven behoren. Zwarts en Jansma (architect), Merckx en Girod (interieurarchitect), Aronsohn (constructeur), Deerns (installatieadviseur) en Peutz (adviseur bouwfysica en brandveiligheid) kregen als ontwerpteam de opdracht om de renovatie te realiseren. BAM Utiliteitsbouw, Iemants Staalconstructies, Unica installatiegroep en Croon TBI Techniek hebben de renovatie uitgevoerd.



Concept: ontwerpuitgangspunten, functionaliteit

Het bestaande sportpaleis voldeed qua hoogte en bezoekerscapaciteit niet meer aan de eisen van hedendaagse producties van met name internationale popartiesten. Uitgangspunt was een aanpassing van het dak zodanig dat de vrije hoogte zou worden vergroot, er meer belasting aan het dak gehangen zou kunnen worden ten behoeve van grotere podiumopstellingen en tevens de geluidsisolatie zou worden verbeterd. Mede in verband de vergroting van de bezoekerscapaciteit moesten ook alle installaties worden gemoderniseerd. Tijdens het ontwerp is er ook voor gekozen de akoestische eigenschappen van de ruimte te verbeteren. In de gekozen oplossing is de vrije hoogte onder de dakconstructie vergroot naar 20 m. Per spant kan 200 kN 'riggingbelasting' ten behoeve van apparatuur en andere voorzieningen



Door een zwaarder dak met verbeterde geluidsisolatie zijn meer producties met een hoog geluidsniveau mogelijk zonder bezwaar voor de omgeving. Door toevoeging van een extra tribune en extra zitplaatsen boven op de bestaande 2^e ringtribune is de bezoekerscapaciteit uitgebreid van 12.000 naar 15.000 toeschouwers.

Concept: creativiteit, inventiviteit

De oude dakconstructie bestond uit een licht stalen dak op lensvormige vakwerkliggers die opgelegd waren op de punten van snavelvormige vakwerken bovenop de betonnen tribuneconstructie. Het zwaardere dak met de extra riggingbelasting kon niet op hetzelfde punt van de snavel worden aangebracht. Hierdoor zouden de druk- en trekkrachten op de bestaande betonconstructie niet opneembaar zijn en zouden extra ondersteuning nodig zijn door de bestaande tribunes heen. Hierdoor zou het plan functioneel onhaalbaar geworden zijn. Een inventieve oplossing is gevonden door de nieuwe vakwerkliggers verder naar de buitenzijde op te leggen, zodanig dat neerwaartse belasting op de betonconstructie ongeveer gelijk bleef. Wel ontstond hierdoor extra neerwaartse belasting ter plaatse van de gevel, waarvoor extra fundering nodig was. Overigens zijn in de ontwerpfase ook andere constructiematerialen overwogen zoals hout. Staal bleek echter favoriet.

Context: doorfunctioneren Ahoy

Tijdens de realisatie moest de exploitatie van het sportpaleis zoveel mogelijk doorgang vinden; er waren slechts korte programmavrije perioden beschikbaar. Daarnaast moest rekening worden gehouden met evenementen als de start van de Tour de France in feite vanaf het bouwterrein. De korte programmavrije periode hield in dat niet alleen de ruwbouw, maar ook de installaties en de bouwkundige afwerking in korte tijd gerealiseerd moesten worden. Uit een beschouwing van diverse

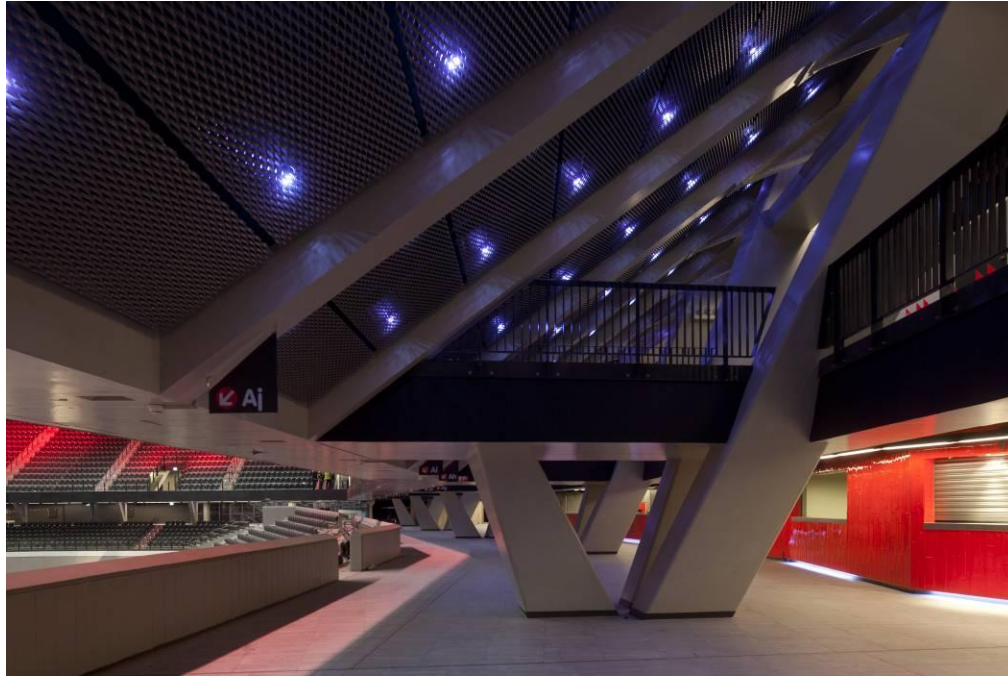


planningsopties bleek dat een en ander alleen mogelijk zou zijn als alle werkzaamheden door konden lopen terwijl het dak vervangen werd. Omdat de installaties en de bouwkundige afwerking in een droge omgeving moeten worden uitgevoerd, kon het bestaande dak niet eerst verwijderd worden voordat het nieuwe dak zou worden aangebracht. Dan zouden weer en wind immers vrij spel hebben. Er is toen een werkmethode uitgedacht waarbij het nieuwe dak over het oude is aangebracht. Nadat het nieuwe dak waterdicht was, is het oude dak naar onderen weg gesloopt en afgevoerd. Het oude dak kon tevens dienst doen als werkvloer voor het aanbrengen van installaties.

Prestatie: hergebruik, minimalisatie milieubelasting

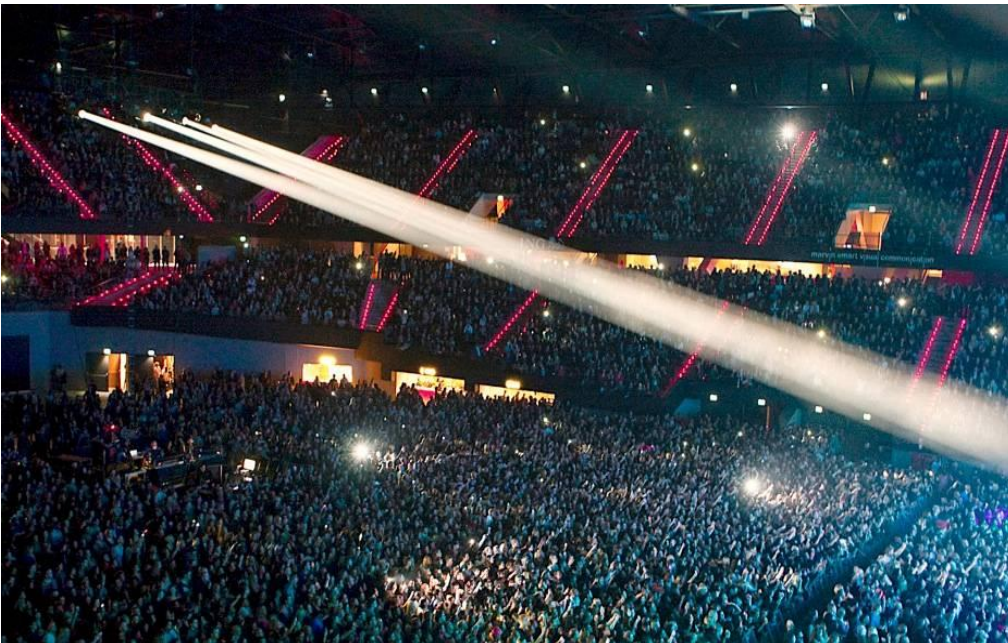
Vóór en tijdens het ontwerpproces is overwogen of nieuwbouw geen betere optie zou zijn. Mede vanuit het oogpunt van duurzaamheid is ervoor gekozen om zoveel mogelijk van de bestaande gebouwconstructie te hergebruiken. Hiermee is voorkomen dat grote hoeveelheden nuttig constructiemateriaal door aanwending van veel energie zou verworden tot betonpuin en opnieuw milieubelasting zou ontstaan door het gebruik van nieuwe grondstoffen, fabricage en bouwprocessen.

Door te zoeken naar oplossingen waarbij de bestaande constructie, ondanks de extra belastingen niet te zwaar belast zou worden en waarbij er geen functionele en esthetische belemmeringen zouden ontstaan als gevolg van extra steunconstructies en dergelijke is hergebruik mogelijk gebleken. Op plaatsen waar de bestaande betonconstructie niet meer voldeed zijn stalen toevoegingen gedaan, zoals hiernaast op de foto waar de betonconstructie een extra drukzone heeft gekregen van een driehoekige staalconstructie in verband met extra belasting door de bovenste nieuwe tribunes.



Architectuur

Er is voor gekozen om de gebouwworm en het volume zoveel mogelijk intact te laten. Alleen daar waar nodig is er een uitbreiding gemaakt. Binnen het complex zijn allerlei ruimtes opengemaakt en met elkaar verbonden zodat binnen het oorspronkelijke gebouw bezoekerspleinen zijn gecreëerd waarin tal van faciliteiten hun plek hebben gevonden: ontvangst, garderobes en horeca op verschillende verdiepingen. Overal waar mogelijk, is de karakteristieke constructie van het gebouw geaccentueerd. De ingrepen aan gebouw en interieur hebben de oriëntatie, logistiek, sfeer en verlichting sterk verbeterd. Dit vergroot de mogelijkheden van gebruik terwijl het intieme gevoel, waar Ahoy om bekend stond, is behouden.



De (interieur)beleving van de bezoeker heeft bijzondere aandacht gekregen. Licht als belangrijkste sfeermaker was daarbij een belangrijk uitgangspunt. De gehele buitenzijde van de tribune is bekleed met strekmetaal waaronder een patroon van LED-lampen is aangebracht, die in kleur kunnen variëren. Rondom de arena is de hoofdverlichting aangebracht in de vorm van 'takken' waarin hele lange, dimbare tl-armaturen de contour van de arena volgen. De plafonds zijn donker, zodat het licht nog meer spreekt. De vloeren zijn licht van kleur voor een goede oriëntatie. De tegelpatronen zijn in grote rechthoekige vlakken uitgelegd, die tevens de contour van de arena volgen. Voor de vernieuwing van Ahoy is een kleurenschema ontwikkeld. Alle bars en andere outlets zijn uitgevoerd in een felle accentkleur uit dit schema, waardoor zij opvallen in een verder rustige ruimte. Op een aantal wanden zijn grafische patronen aangebracht. Ahoy begint al voordat de bezoeker binnen is. De gehele voorzijde is voorzien van een LED-gevel van 1.000 m², waarop een voorproefje van het evenement zichtbaar is.

Methode ontwerp en uitvoering

3D ontwerp in Revit

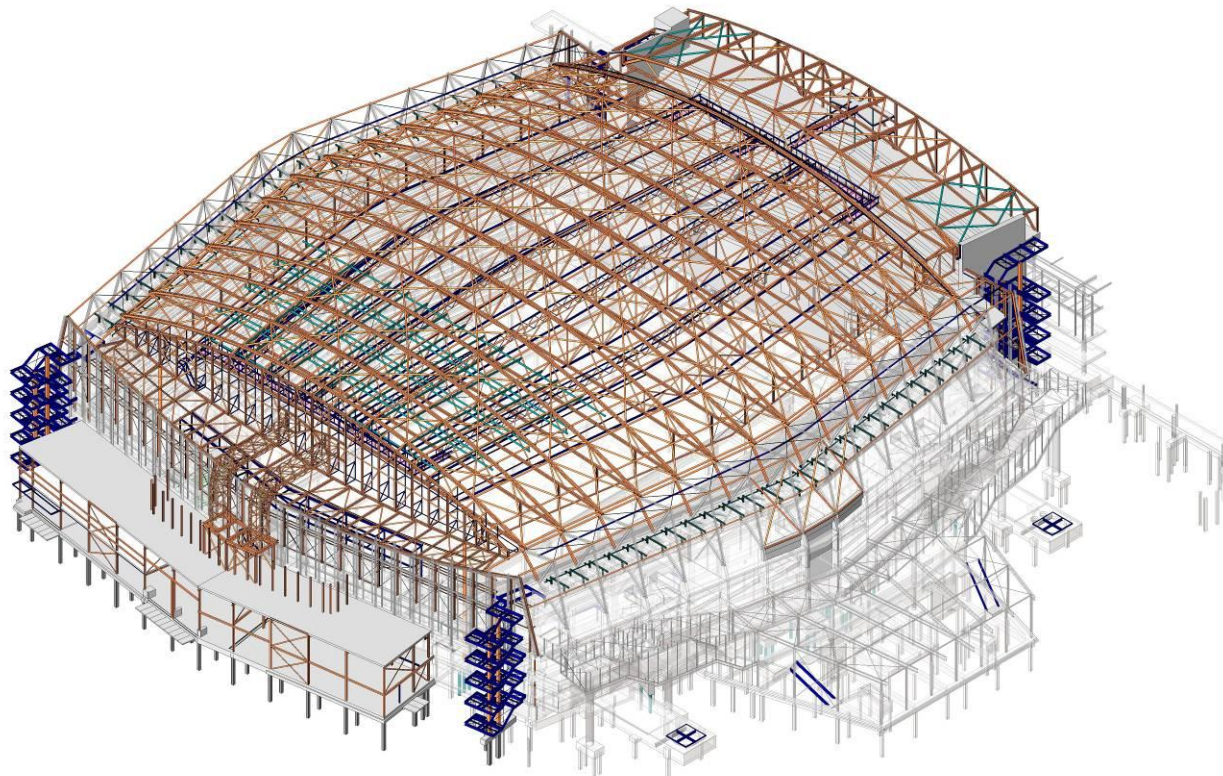
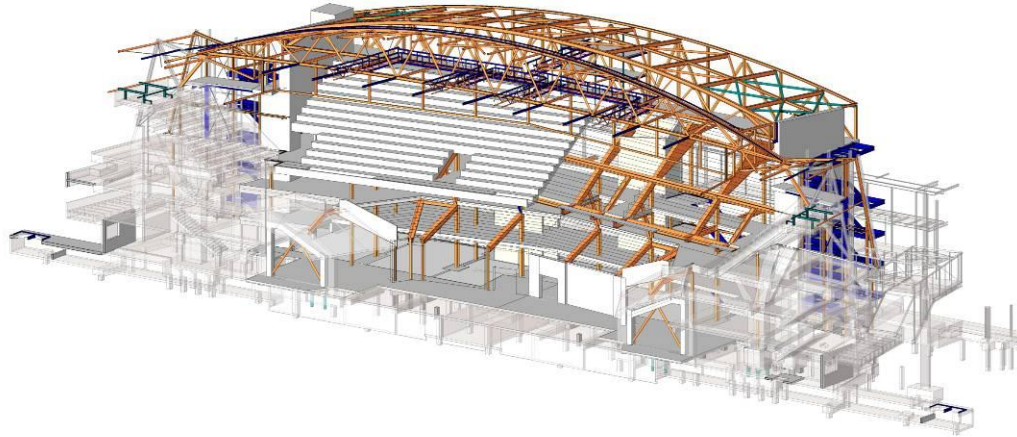
De bestaande constructie is eerst 3D gemodelleerd in Revit. Vervolgens zijn te slopen onderdelen als een aparte fase in het model losgemaakt. Daarna zijn alle nieuwe constructies in het model gebracht. Het 3D model maakte het mogelijk om allerlei aansluitingen en mogelijke conflicten tussen de oude en nieuwe constructies goed te kunnen overzien en te beoordelen.

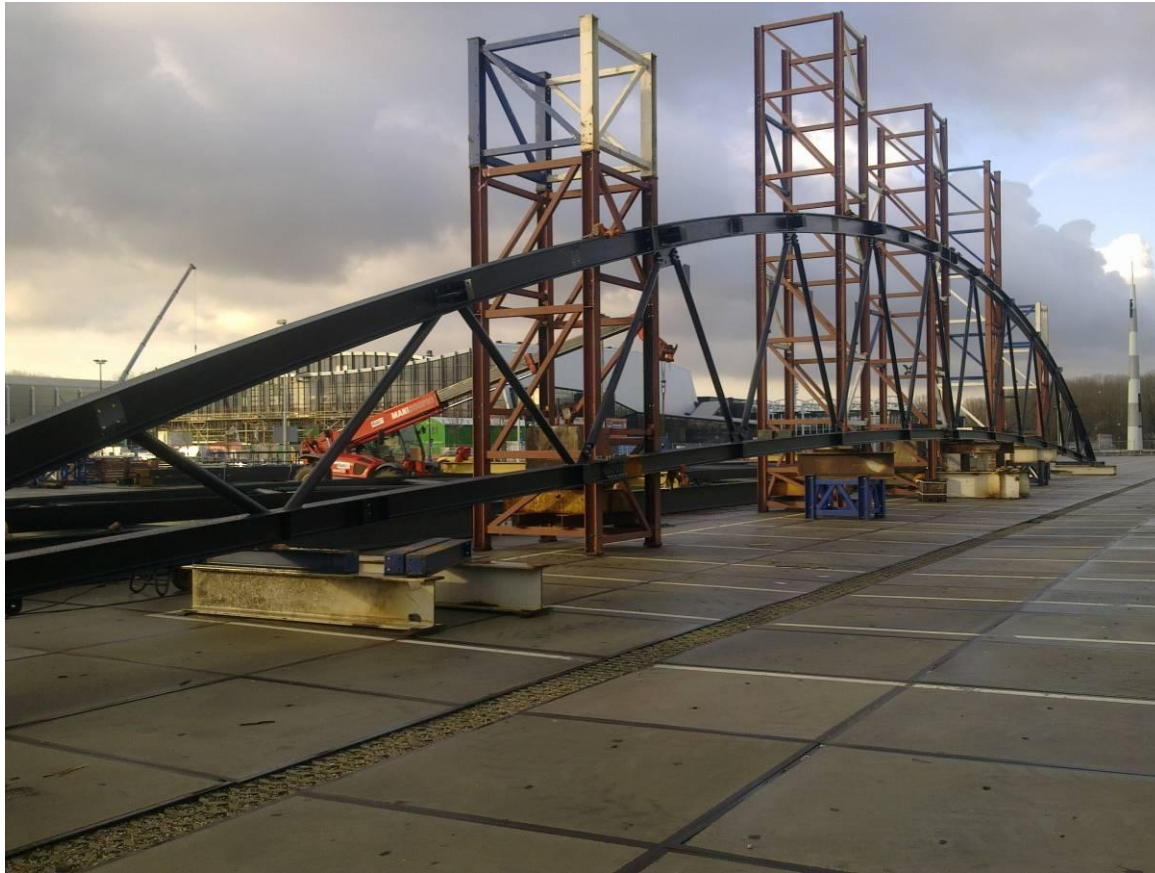
Bestaande constructie

De onderbouw en de draagconstructie van de tribunes en vloeren bestaan uit een gewapende betonconstructie. Op deze betonnen onderbouw zijn de stalen dak- en gevelconstructie gebouwd. De stalen dakconstructie bestond uit 28 stuks vakwerkvormige consoles ('snavel') en 14 lensvormige inhangliggers (overspanning variërend van 54 tot 64 m), uitgevoerd als vakwerk (h.o.h. 6 m) waarop een licht stalen dak rustte. De lensliggers gaven de bolle vorm aan het middengedeelte. De lensliggers gaven de bolle vorm aan het middengedeelte van het dak

Nieuwe constructie

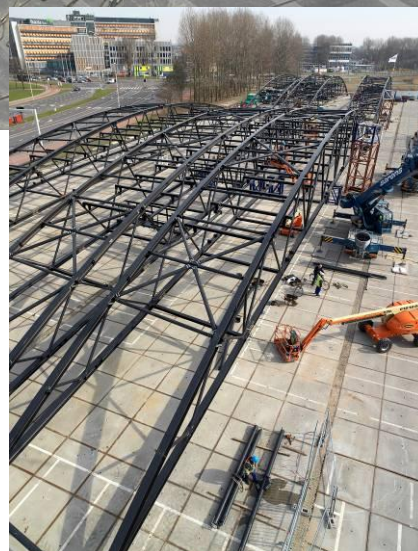
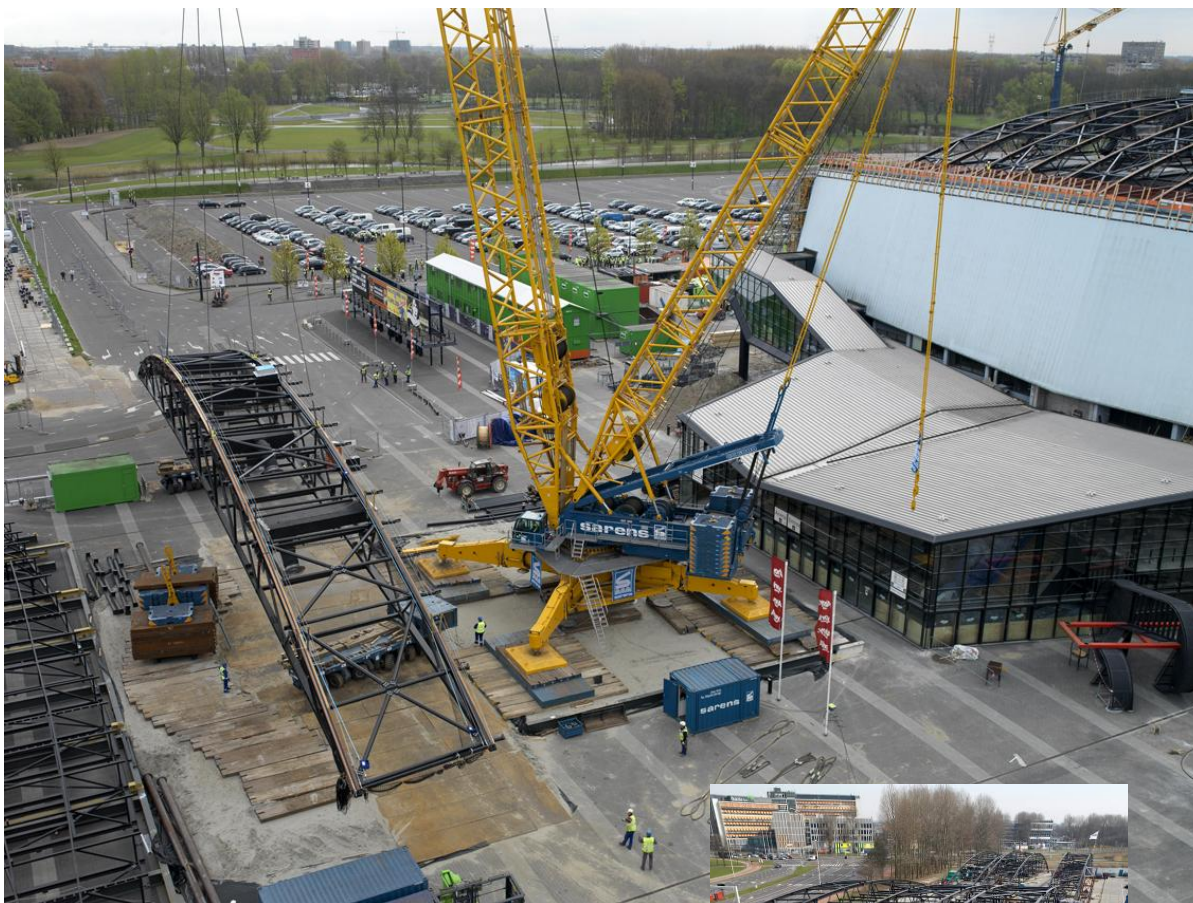
Belangrijke uitgangspunten voor het ontwerp van het nieuwe dak waren de vrije hoogte (minimaal 20 m), de grotere belastbaarheid (door een zwaarder dakpakket ($\pm 0,80 \text{ kN/m}^2$) en rigging (elk van de veertien spanten is ontworpen op maximaal 200 kN riggingbelasting).





Het versterken van de bestaande staalconstructie op deze hogere belastingen is wel overwogen maar bleek geen economische oplossing. Daarom zijn nieuwe vakwerkspanten toegepast, die net als de oorspronkelijke constructie rusten op de snavels (h.o.h. dus 6 m). Om de belastingwijziging naar de onderbouw te beperken, is het oplegpunt van de nieuwe spanten gewijzigd, en de overspanning van de spanten dus vergroot. Hierdoor kon voor de afdracht van de verticale belasting worden volstaan met lokale aanpassingen aan de bestaande staalconstructie.

De overspanning van de nieuwe vakwerkspanten is vergroot tot 72 m aan de oost- en westzijde, tot 82 m in het midden van het gebouw; dit is het gevolg van de knik van 16° die er in de plattegrond van de tribunes is gemaakt om de zichtlijnen naar de arenavloer zo optimaal mogelijk te maken. Niet alleen de overspanning van de spanten varieert, maar ook de vorm: de onder- en bovenrand van alle spanten zijn cirkelvormig en de noklijnen liggen ook op een cirkelboog. De spanthoogte varieert daarbij van 5,8 m aan de oost-westzijde tot 7 m in het midden. Omdat sterkte in het ontwerp maatgevend is, is gekozen voor S355 in plaats van S235. De keuze voor nog hogere sterktes is nog niet praktisch door de, op dit moment, beperkte leverbaarheid van deze staalsoorten.



Als onder- en bovenrand van de spanten zijn HE-profielen toegepast: HEA 400 en HEB 400 voor de bovenrand en HEA 300 respectievelijk HEB 300 voor de onderrand. Voor de wandstaven zijn in het besteksontwerp buizen voorzien met een identieke uitwendige maat (rond 139,7 mm), maar variërende wanddikte, afhankelijk van belastingen op en lengte van de betreffende diagonaal.

Op voorstel van Lemants is ervoor gekozen om diagonalen met verschillende uitwendige diameters toe te passen in plaats van gelijke diameters met verschillende wanddiktes, om het risico op fouten tijdens de productie te beperken.

Ook levertijden hebben de uiteindelijke diameters nog beïnvloed. De bovenrand van de spanten wordt zijdelings gesteund door een vakwerkverband van diagonalen in het dakvlak; de onderrand wordt gesteund door dwarskoppelingen die, bij de middelste vier spanten, zijn afgesteund naar het bovenzvlak.

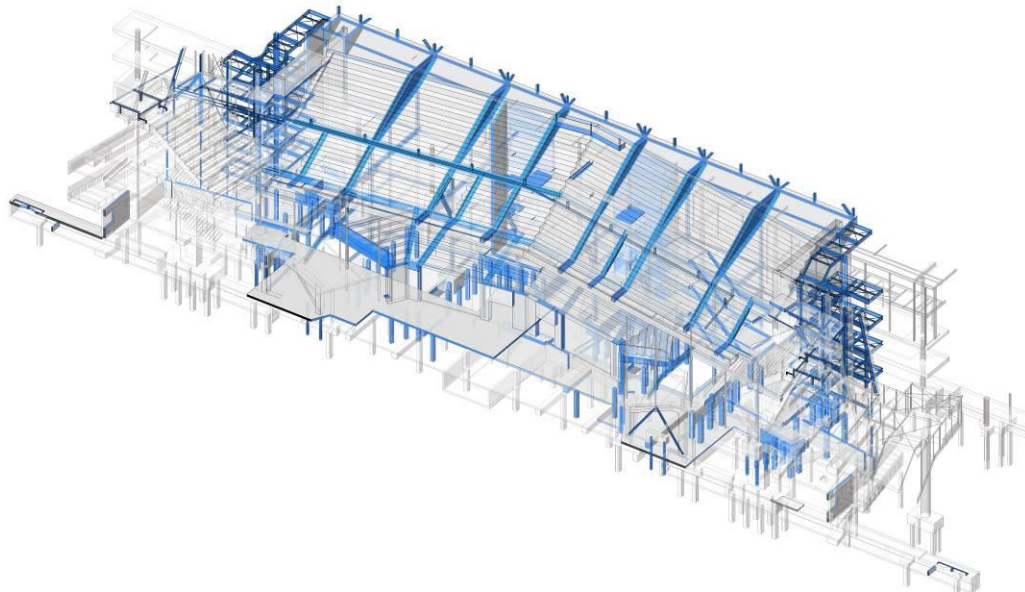
Vorm vakwerkspant

De vorm van de vakwerkspanten is voor een belangrijk deel ontstaan uit uitvoeringsoverwegingen: door de onderrand van het nieuwe spant boven de bovenrand van het oude dak te houden kan het nieuwe dakvlak in de bouwfase boven het oude dakvlak komen.



Spectaculair hijswerk

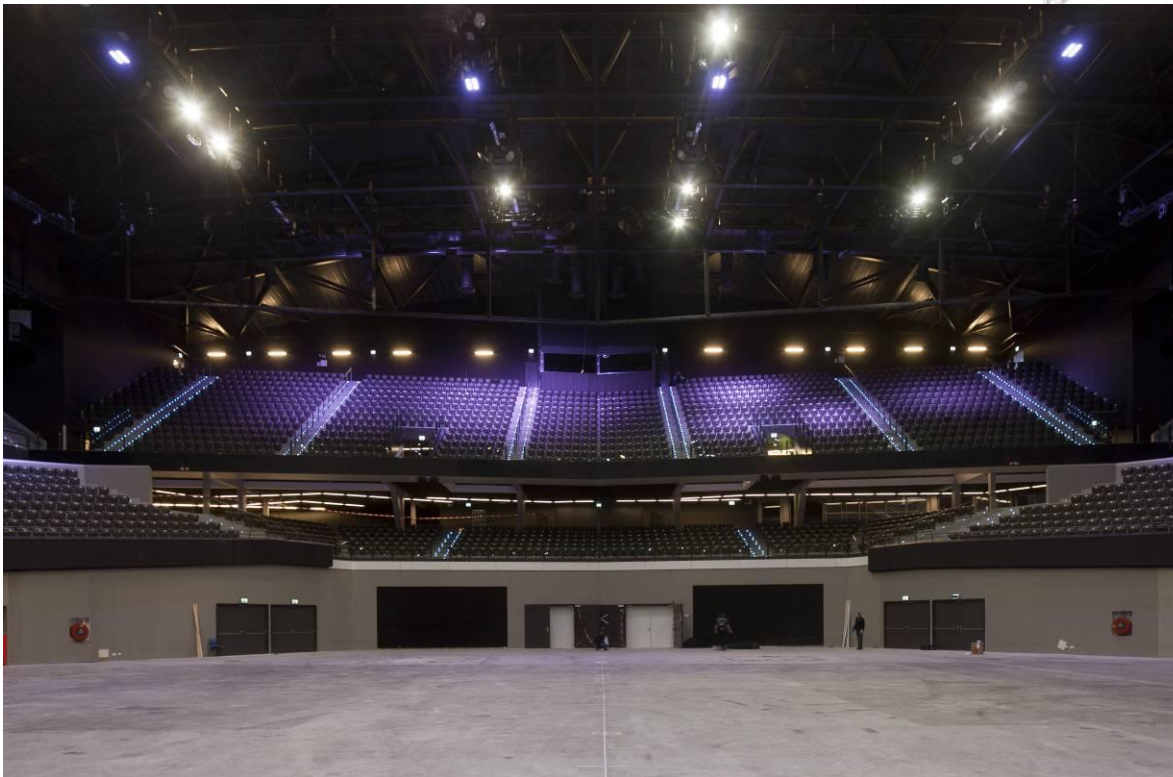
Door de spanthoogte was volledige prefabricage niet mogelijk vanwege transportbeperkingen. Beide uiteinden van ieder spant zijn geprefabriceerd, maar het middengedeelte is in lijnvormige elementen aangevoerd en op de bouwplaats tot een vakwerk geassembleerd. Vervolgens zijn steeds twee spanten en hun onderlinge koppelingen op locatie voorgemonteerd. Bij deze voormontage zijn direct grote installatiecomponenten en delen van catwalks meegenomen. Nadat op deze manier zeven spantcombinaties waren gemaakt (± 100 ton elk), zijn deze van 19 tot en met 22 april 2010 geplaatst. Voor de montage is gebruik gemaakt van een Demag PC6800 met een gieklenge van 120 m. Voor het aanvoeren van de kraan waren twintig vrachtwagens nodig. Voor de aanvoer van de benodigde ballast nog eens veertig extra.



Nieuwe tribune

De nieuwe tribune bestaat uit een 1e en een 2e ringgedeelte, gelegen op dezelfde niveaus als in het bestaande Sportpaleis, en een dak. De bestaande en nieuwe 1e ring lopen daarbij zelfs vloeiend in elkaar over. De primaire spanten onder de tribune staan op een hart-op-hart afstand van 7,25 tot 9,50 m en zijn uitgevoerd in staal: HE-profielen als kolommen en liggers voor de vlakke vloergedeeltes en onder de prefab tribunegedeeltes gelaste kokervormige liggers.

Randvoorwaarde voor het constructief ontwerp van een tribune is dat het overgrote deel van het publiek geen onaangename trillingen ervaart. Omdat het gaat om de beleving van individuele personen zal nooit een absolute garantie zijn te geven dat er geen hinderlijke trillingen kunnen optreden. Er is gekozen voor het uitvoeren van een dynamische responsanalyse van de tribune als totaal in plaats van een toets op eigenfrequentie. Daarbij is de constructie als driedimensionaal model doorgerekend met daarop de dynamische belasting die door het publiek wordt uitgeoefend. Als resultaat van deze berekening worden de versnellingen gevonden die de vloerconstructie en dus de bezoeker ondergaat. Ter beperking van deze versnellingen is het ontwerp aangepast ten opzichte van het ontwerp op sterkte en statische stijfheid.



Indiening deelname staalprijs 2012

Categorie Utiliteitsbouw door:

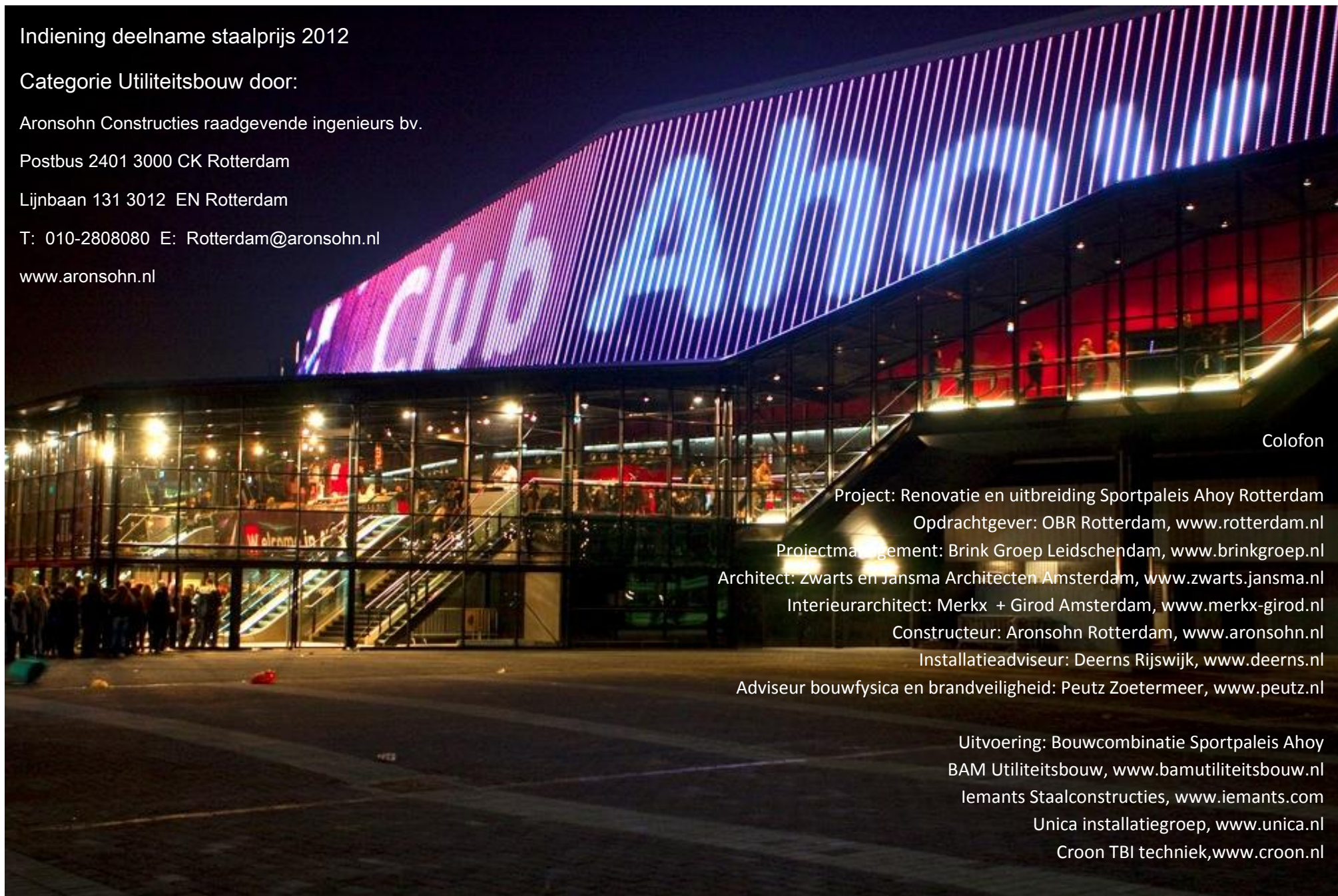
Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv.

Postbus 2401 3000 CK Rotterdam

Lijnbaan 131 3012 EN Rotterdam

T: 010-2808080 E: Rotterdam@aronsohn.nl

www.aronsohn.nl



Colofon

Project: Renovatie en uitbreiding Sportpaleis Ahoy Rotterdam

Opdrachtgever: OBR Rotterdam, www.rotterdam.nl

Projectmanagement: Brink Groep Leidschendam, www.brinkgroep.nl

Architect: Zwarts en Jansma Architecten Amsterdam, www.zwarts.jansma.nl

Interieurarchitect: Merckx + Girod Amsterdam, www.merkx-girod.nl

Constructeur: Aronsohn Rotterdam, www.aronsohn.nl

Installatieadviseur: Deerns Rijswijk, www.deerns.nl

Adviseur bouwfysica en brandveiligheid: Peutz Zoetermeer, www.peutz.nl

Uitvoering: Bouwcombinatie Sportpaleis Ahoy

BAM Utiliteitsbouw, www.bamutiliteitsbouw.nl

Iemants Staalconstructies, www.iemants.com

Unica installatiegroep, www.unica.nl

Croon TBI techniek, www.croon.nl