

TRAM- EN METROREMISE KLEIWEG, ROTTERDAM

Flexibel en licht

Voor de nieuwe RET tram- en metroremise aan de Rotterdamse Kleiweg is lang gesproken over renovatie, maar voor een compacter proces kon met 'minder gebouw' worden volstaan. Met een integraal ontwerp konden stramienmaten worden gekozen die aansluiten bij de logistieke procesonderdelen, waardoor het staalgebruik werd geminimaliseerd en de meest economische staalconstructie ontworpen kon worden. Het vele daglicht en een grote flexibiliteit in indeling resulteert in ideale werkomstandigheden.

ing. P. Noomen RC en ing. R.J. Stark RO

Paul Noomen is constructeur bij en Rob Stark is constructeur/mede-directeur bij van Imd Raadgevende Ingenieurs in Rotterdam.



De opdracht van de RET om met de andere ontwerppartijen een integraal ontwerp te vervaardigen voor de nieuwe tram- en metroremise, werd verstrekt in juli 2015. De bestaande remise stamt uit 1916 en was door alle uitbreidingen, die er in de loop der jaren waren bijgebouwd, een onoverzichtelijk en inefficiënt geheel geworden. Ook konden de nieuwste modellen tram- en metrostellen vanwege hun lengte niet naar binnen. Door vanaf het begin integraal te ontwerpen is een efficiënte constructie ontworpen met minimaal materiaalgebruik, waarin de ontwerppuntgangspunten van daglicht en flexibiliteit maximaal geborgd zijn.

Hergebruik

Met de invoering van de elektrische tram in 1904 werd er in Rotterdam een trambedrijf opgericht, genaamd: Rotterdamsche Electriche Tramweg Maatschappij (RETM), later RET. In 1960 nam de RET de remise aan de Kleiweg over van spoorfabrikant Allan. Onderzocht is of er delen van de bestaande remise, vanwege zijn monumentale waarde, hergebruikt konden worden in het nieuwe ontwerp. Dit bleek niet het geval, aangezien de benodigde vloer en hijslasten en de gewenste flexibiliteit niet te realiseren waren in de bestaande bebouwing. Gelukkig kon de karakteristieke werkplaats op een andere manier hergebruikt worden. Het gebouw is afgebroken en wordt opnieuw opgebouwd in het stoomtreinmuseum Goes-Borsele in Goes, waar het als stalling voor oude treinen zal fungeren.

Bouwkundig ontwerp

Een van de uitgangspunten voor het ontwerp voor de nieuwe remise, door architect Marc Verheijen van de gemeente Rotterdam, was een remise met veel daglicht en een grote flexibiliteit in indeling.

De 14.500 m² aan werkplaatsen zijn gelegen aan een centraal 'marktplaats' waardoor een snelle uitwisseling kan plaatsvinden tussen de verschillende componentenbehandelingen, de Wielenhal, Draaistellenhal, logistiek en het magazijn. De metro- en tramstellen worden aan de voorzijde via een traverse, een in het horizontale vlak bewegende lift, voor één van de negen werkstanden gebracht en naar bin-



In 1960 nam de RET de remise aan de Kleiweg over van spoorfabrikant Allan.



Afbraak hal.

nengereden. De 2.000 m² aan kantoren bevinden zich op de verdieping boven de werkplaatsen. Deze kantoren zijn gepositioneerd in een volume dat als een dwarsbalk in het volume van de remise is aangebracht. Het kantoordeel heeft een aparte ingang, maar visueel contact met de werkplaats is mogelijk zonder onveilige situaties doordat kantoorpersoneel over de werkvloer moet lopen. Daglicht komt binnen via een translucente gevel van Rodeca-panelen. De kantoorgedeelten zijn deels voorzien van houtskeletbouw binnenwanden en kozijnen. Hierdoor ontstaat een spel van meer en minder doorzichtige gevelvlakken.

Constructief ontwerp

Een belangrijk aandachtspunt was een grote flexibiliteit qua indeling binnen een economisch gunstige constructie. Er zijn verschillende configuraties van stramienmaten onderzocht, rekening houdend met de gebruiksvoorwaarden. Meest economisch bleek een stramienmaat loodrecht op de werkstanden van 18 m. Bij een stramienmaat van 18 m is het mogelijk twee werkstanden tussen de stramienlijnen toe te passen waarbij de werkbordessen aan de kolommen bevestigd worden. Uitzondering is de Draaistellenhal, waar het vanuit oogpunt

De belangrijkste ontwerpuitgangspunten

- Remise voor metro's en trams, met mogelijke lengtes metrostellen tot 45 m.
- Compacter proces (kortere afstanden tussen procesonderdelen, minder m² gebouw, stramien afgestemd op proces).
- Rekening houden met de vrije hoogte (7,5m onder de kranen).
- Rekening houden met de hijsgewichten van de kraanbanen. Zwaarste kranen: 10 ton.
- Inpassen kantoren in de remise zonder dat de kantoren overlast ondervinden van de activiteiten in de werkplaats en andersom.
- Veel daglicht en grote flexibiliteit in indeling.



Tram wordt op hoogte gebracht.



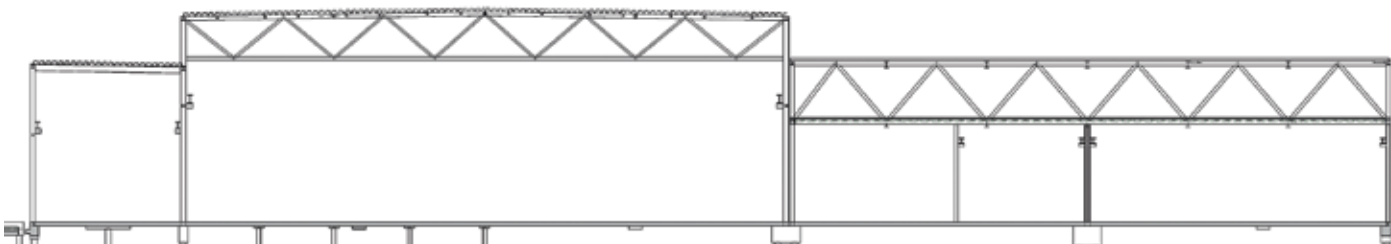
Een van de werkstanden met put.



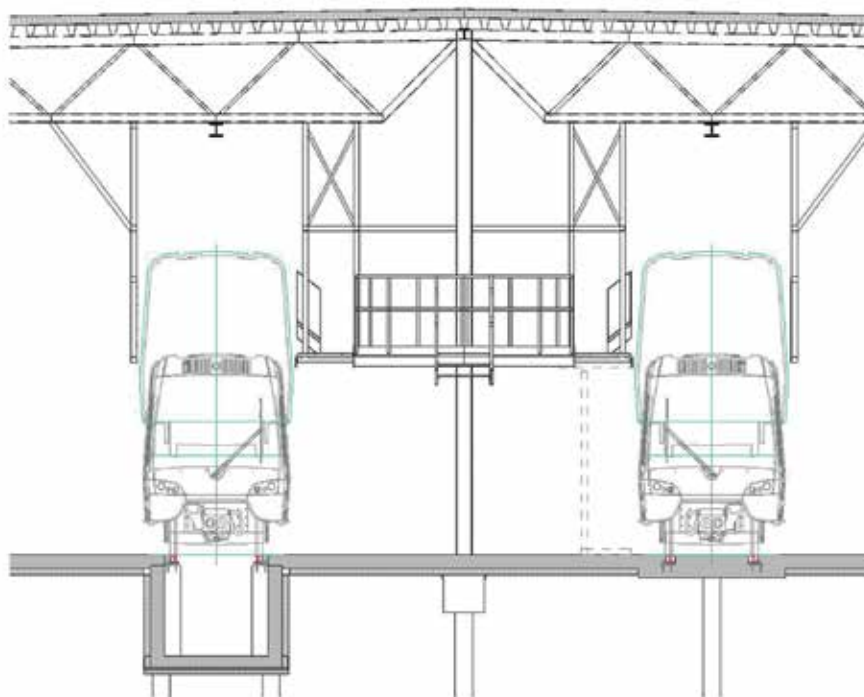
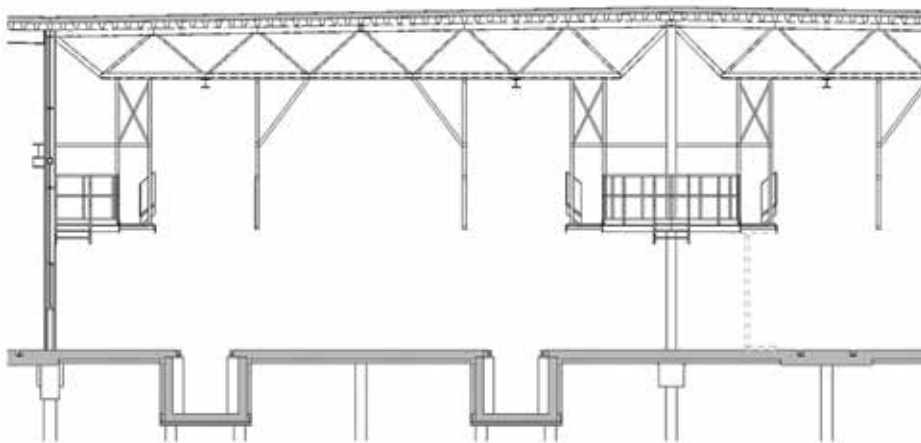
Zicht kantoor naar werkplaats.



Translucente gevel.



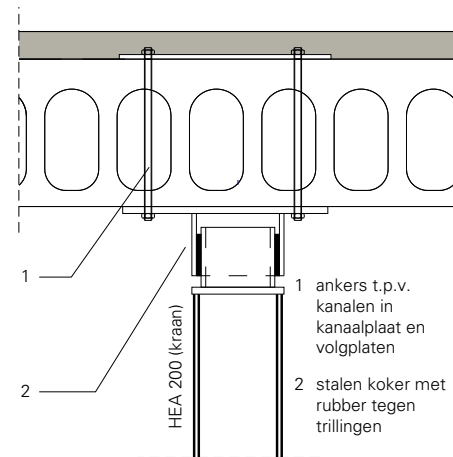
Dwarsdoorsnede over Draaistellenhal.



Bordessen en geluidsschermen aan de vakwerkliggers.

van gebruik niet mogelijk was een kolom op iedere 18 m te plaatsen. Hier bedraagt de overspanning 36 m (2x18 m), gemaakt met vakwerkspanten die met hun onderzijde gelijk liggen aan de bovenzijde van de spanten in de rest van de hal. Hierdoor konden de aansluitingen tussen de verschillende bouwdelen eenvoudig worden gerealiseerd. In de andere richting is gekozen voor een stramienmaat van 7 m. Bij deze maat kunnen de stalen, geperforeerde dakplaten overspannen van spant naar spant zonder dat er

gordingen nodig zijn wat het staalgebruik minimaliseert. Met de keuze van deze constructieopzet was het mogelijk alle functies in een grote, vrij indeelbare hal te huisvesten. De kraanbanen die met consoles aan de kolommen zijn bevestigd, overspannen dezelfde 7 m wat een acceptabele hoogte van de kraanbaan oplevert. In de werkplaats, bij de werkstanden, is gekozen voor vakwerkspanten om de overspanning van 18 m te realiseren. In verband met de hoge stijfheid van deze vakwerklig-



Ontkoppeling kraanbaan-kantoorconstructie (1).

gers, was het mogelijk de werkbordessen en de kraanbaan boven de werkstanden aan de spanten op te hangen zonder dat dit leidt tot grote vervormingen.

De kantoren liggen dus boven de werkplaatsen, de overspanning van 18 m wordt hier gemaakt met verdiepingshoge vakwerkliggers. In de andere richting vervalt een draaglijn, de vloeren van de kantoren overspannen $2 \times 7 = 14$ m en zijn met kanaalplaten uitgevoerd. De stabiliteit wordt verkregen door dak- en gevelverbanden die ook de horizontale krachten uit de kranen afdragen.

Compartmentering

Het complex is onderverdeeld in twee gesprinkelde brandcompartimenten, enerzijds de werkplaats en het kantoor, anderzijds het magazijn. Deze twee compartimenten kunnen bij brand los van elkaar bezwijken, waarmee een kostbare brandwerende bekleding achterwege kon blijven.

De brandscheiding tussen magazijn en de rest van de hal is uitgevoerd met een cellenbeton wand met een dikte van 150 mm, die met een smeltverankering is bevestigd aan beide bouwdelen.

In het kantoor komen subcompartimenten voor rookvrije vluchtwegen. De constructie van het kantoor is om deze reden wel 30 minuten brandwerend uitgevoerd met onder andere een brandwerende coating.

Zowel de staalconstructie van de werkplaats als van het magazijn zijn los gehouden van het kantoor, niet alleen vanwege de brandcompartimentering maar ook voor geluids-

Projectgegevens

Locatie Kleiweg, Rotterdam • Opdracht RET, Rotterdam • Architectuur Gemeente Rotterdam, Stadsontwikkeling • Constructief ontwerp IMD Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam • Uitvoering Ballast Nedam Industriebouw, Rotterdam • Staalconstructie Novicon, Oldenzaal • Bouwkundige uitwerking HFB, Rotterdam • Data start bouw juni 2017, oplevering januari 2019 • Fotografie Fotostudio Barendrecht, Rick Keus (p. 10), Luchtfoto Archiefbeeld (p. 10) en IMD (p. 12)

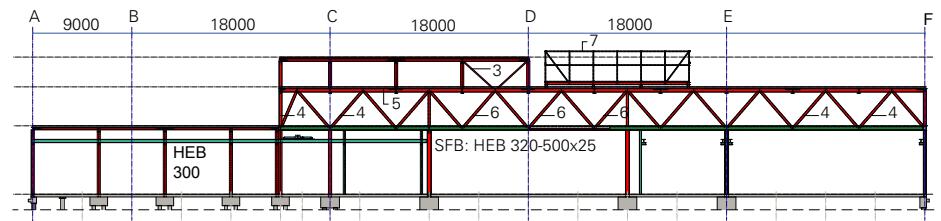


Toegangsdeuren naar de werkstanden.



Ontkoppeling kraanbaan-kantoorconstructie (2).

3 strip 10x100
4 K200x200x12,5
5 HEB 320
6 K200x200x8
7 K60x60x6,3



Vakwerkspant voor de kantoorlaag.



Draaistellenhal met kraanbaan van 36 m lang.

en trillingsoverlast van de kraanbanen. Bijkomend voordeel: de constructie van de kantoren is veiligheidsklasse CC2 en de constructie van de werkplaatsen en het magazijn kunnen worden berekend in CC1.

Trilling en geluid

Om trilling en geluidsoverlast vanuit de kraanbanen te voorkomen, staat dus de

constructie van de werkplaatsen los van het kantoor. Echter ook onder de kantoren zijn werkplaatsen met kraanbanen gesitueerd. Hier zijn de kraanbanen los gehouden van de constructie en steunen ze verticaal af op een zelfstandige constructie die horizontaal met rubbers afsteunt tegen de constructie van het kantoor.

In de werkplaats staan ook de slagschaar- en

ponsmachines die trillingen veroorzaken. Deze machines zijn apart gefundeerd en gedilateerd van de rest van de vloer. Deze vloer is, om de kwaliteit te kunnen garanderen, gestort nadat het gebouw wind- en waterdicht was. Voor de vloerstort is de windbelasting opgenomen door randpalen en palen bij de stabiliteitsverbanden. •