

# Legplan is leidraad

**De luifel op het stationsplein heeft een stalen raatstructuur uitgelegd op 50x70 m<sup>2</sup> en staat op zeven kolommen van elk 18 ton en een lengte van 22 m. De constructie is volledig gelast en functioneert constructief als (zelfdragende) mono-coque. Buiting Staalbouw is verantwoordelijk voor de productie, en daarmee alle werkplaatstekeningen die het gros van hun werkzaamheden beslaan. Aanpak en werkzaamheden op de bouwplaats zijn cruciaal in het gehele proces.**

De staalbouwer uit Broekland/Almelo is dan ook al in een vroeg stadium betrokken bij het proces. In 2014 krijgt Buiting opdracht van het bouwbedrijf (BAM) om uiteindelijk in 2018 op te leveren.

De kap is opgedeeld in 130 'ster'-segmenten (4 tot 13 ton, zeven types) die in de fabriek per duo zijn samengesteld tot vervoerbare elementen, via wegtransport. Het puzzelwerk zit letterlijk in het legplan dat op de bouwplaats met total station is uitgezet en

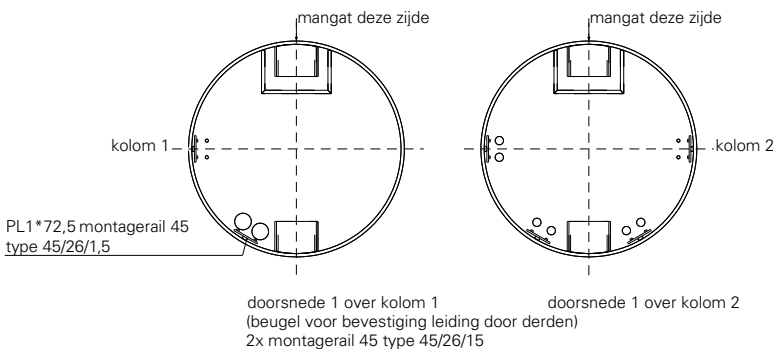
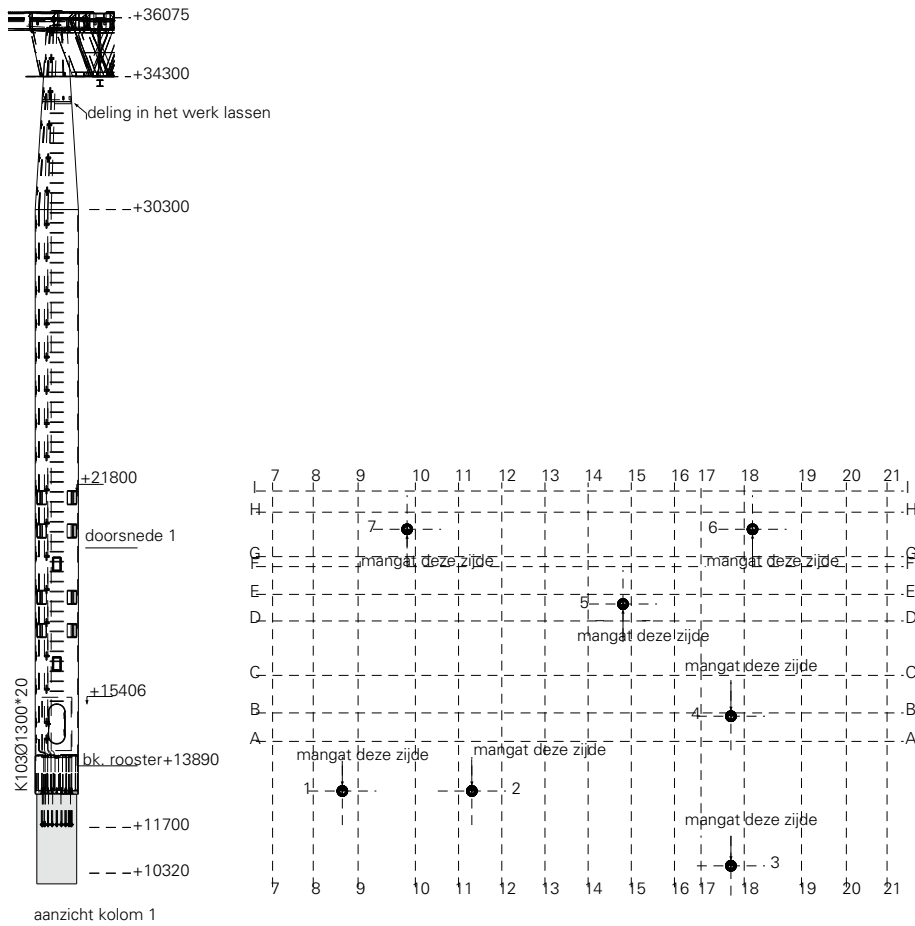
vormt de leidraad voor alle logistiek. De samenwerking met steigerbouwer EDS is dominant, want het steigerwerk is niet uitsluitend als werkplatform bedoeld, maar juist ook voor de afsteuning (krachtsafdracht) van  $\pm 600$  ton aan constructie waarbij onderslagbalken (HEA) de uiteindelijke aanslag vormen voor de onderdelen en die vervolgens (na aflassen) worden gebruikt voor de exacte hoogteligging, eveneens verantwoording van de staalbouwer.

Voorafgaande aan de montage is het hele stationsgebied 3D gescand, waarmee positionering en opbouw van de kap kan worden geïncorporeerd in het gehele stationsgebied, waar veel bouwwerkzaamheden door elkaar lopen, om inpassing te bevorderen.

## Doorlooptijden

Per week worden vier dubbelsterren gemontereerd, waarvoor Buiting vooraf produceert op buffercapaciteit, want de assemblage in de werkplaats neemt gemiddeld zo'n zeven werkdagen in beslag per enkele ster. Voor de productie zijn drie mallen gemaakt, voor samenstellen, hechten en aflassen.

De kap steekt aan meerdere zijden uit over de kolommen, die moeten worden 'opgezet' om doorbuiging door het eigengewicht te nivelle-



De kolommen zijn thermisch verzinkt en voorzien van een drielaagse natlakcoating.

ren. Deze opzetstukken zijn gemaakt van de standaard elementen, maar op maat gemaakt door ze 'bij te schaven' vanuit de mal.

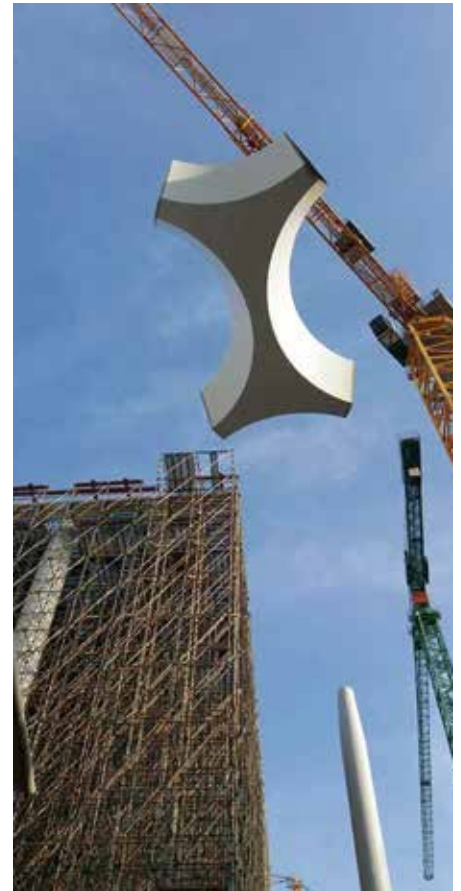
### Laskrimp

Speciale aandacht gaat naar laskrimp, want die kan tot enkele millimeters oplopen, waarmee rekening moet worden gehouden voor bijvoorbeeld montagegedelingen. Daartoe is ingezet op een vooraf bepaalde lasvolgorde en leidt in combinatie met continue monitoring tot de gewenste vooropeningen voor doorlassingen en montagegedelingen op de bouwplaats. De naden zijn gehecht en vervolgens van binnenuit afgelast met keramische backing. Bij de sluitstukken, dus wanneer sprake is van een afgesloten lasruimte, zijn speciale beveiligingsmaatregelen genomen via een mangat-

wacht, lasdampafzuiging, extra communicatiemiddelen en zuurstofmeters. In het voortraject zijn verschillende mock-up's (1:1) gemaakt met lasnaad en kussen om de werkzaamheden, maar vooral ook het uiterlijk (op 25 m hoogte) te beoordelen. Na schouwing door het bouwteam zijn de malen ietwat op maatafwijkingen gecorrigeerd. Uiteindelijk leidden vier mock-up's tot het gewenste eindresultaat.

### Samengestelde kolommen

De kolommen, die in Almelo zijn samengesteld uit ingekochte buisprofielen, zijn momentvast verbonden aan betonnen kolomdelen met verstijvingsschotten en M30-ankers. De buis is inwendig bereikbaar voor inspectie en doorvoer van elektra en



Montage van een dubbele ster.

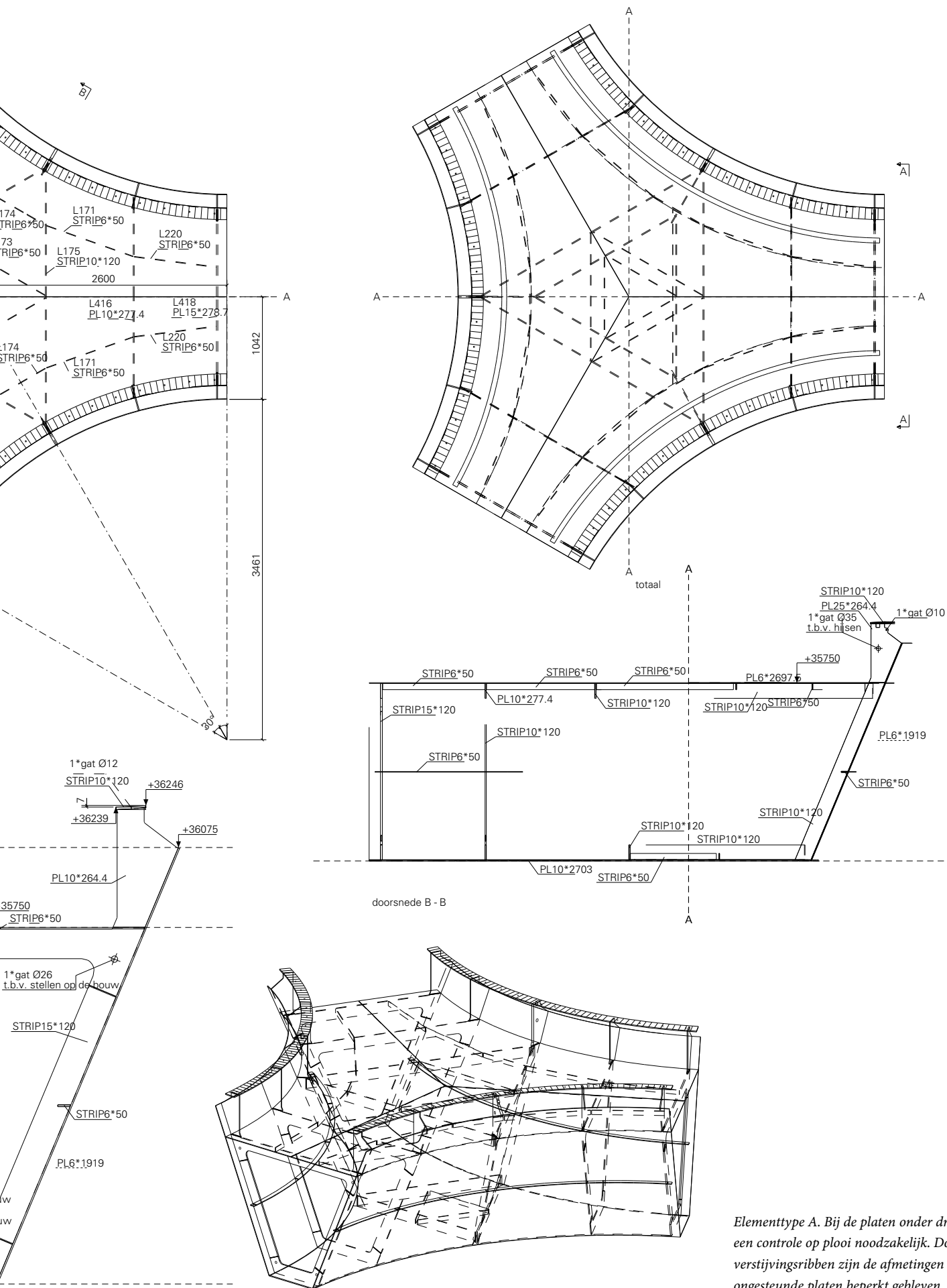
hwa. De kolommen zijn thermisch verzinkt en voorzien van een drielaagse natlakcoating geschikt voor beschermingsklasse CC4. De kolommen zijn uitgevoerd met een conische bovenzijde als aanslag voor de kapsegmenten, die na plaatsing worden fijngesteld. Het dak ligt in de basis waterpas. Hemelwater wordt via een speciale stalen gootconstructie naar een pluvia-systeem gedwongen en via de kolommen afgevoerd.

### Logistiek knooppunt

Buiting heeft een intern projectteam opgericht dat elke twee weken overlegt over voornamelijk risico-eliminatie met het legplan als leidraad, dat kortweg is gebaseerd op:

- positie(s) kraan;
- logistieke bewegingen intern/extern;





Elementtype A. Bij de platen onder druk is ook een controle op plooi noodzakelijk. Door de verstijvingsribben zijn de afmetingen van de ongesteunde platen beperkt gebleven. Door de verscheidenheid aan spanningen en plaatafmetingen was een groot aantal controles benodigd.

## Projectgegevens

*Opdracht* Gemeente Utrecht (voorheen POS) • *Architectuur* Ector Hoogstad Architecten, Rotterdam met Buro Sant en Co, Den Haag • *Constructief ontwerp* Royal HaskoningDHV • *Staalconstructie* Buiting Machinebouw en Staalconstructie, Almelo/Broekland • *Uitvoering* BAM Infra regio Civiel, Breda en BAM Bouw en Techniek, Bunnik • *Conservering* Van Merksteijn Staalcoating, Raalte en Rotocoat Heerhugowaard • *Staal* Merwestaal, Moerdijk (plaatstaal) en Esta rohr (buizen), Siegen-Kaan-Marienborn (D) • *Buigwerk staal* Kersten Europe, Wanssum • *Transport* Van Straaten Raalte • *Steigerwerk* EDS Steigerwerk, Druten • *Effe-kussens* Buitink Technology, Duiven • *Lichtontwerp* Arup, Amsterdam • *Fotografie* Buiting, Royal HaskoningDHV, gemeente Utrecht



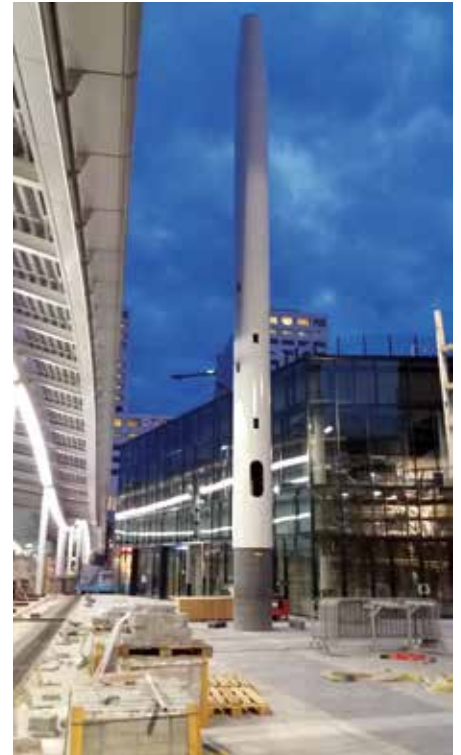
*Dubbel dip verzinken.*



*Natlak.*



*Krap hijsgat voor 'debutant'.*



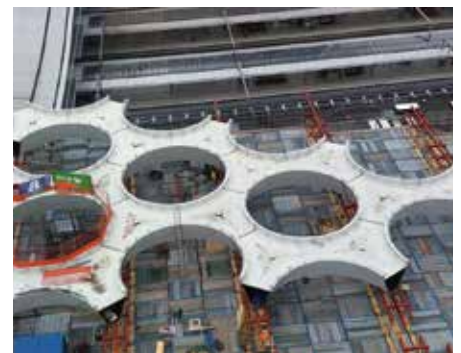
*Kolom 1 van 7.*



*Locatie Almelo - samenstellen in mal.*



*Aflassen samenstelling.*



*Eerste stabiliteitsfase 1 is een feit.*

- aanvoer (incl. hijsvoorzieningen);
- laswerkzaamheden;
- stabiliteit;
- activiteiten derden.

De eerste kolom is een spannend moment, als debutant binnen alle bouwplaatsbewegingen met een krappe aanvoer- en loslocatie. Aanlevering en manoeuvres worden gedicteerd door de bouwplaats zelf, maar ook door de hectische verkeerssituatie naar en rondom Utrecht Centraal. De kolom wordt op een dieplader aangevoerd via kronkelende bouw-

plaatswegen die gaandeweg nog wijzigen. Bij de kaplocatie wordt de uitstekende bovenzijde van de kolom met een kraan opgetild terwijl de vrachtwagen in gecontroleerd samenspel naar voren rijdt om de kolommen door het beschikbare 'hijsgat' van  $\pm 17$  m lang te kunnen hijsen. De eerste stabiliteit is een feit bij de configuratie met drie kolommen (driehoek) en is als zodanig als eerste gebouwd in fase 1 van 7. De activiteiten op de bouwplaats van de kap worden in eerste instantie voor 70% gevuld door Buiting zelf, maar al vlot komen daar de werkzaamheden van de steigerbou-

wer, installateurs en schildersbedrijf (afwerken) bij. Het afzakken van de kap vindt plaats in oktober 2017, met de volgende fases:

- nulmeting;
- zakken (plus monitoren);
- nameting.

Het (constructief) ontwerp en de werkelijkheid ontlopen elkaar nauwelijks, zo blijkt uit het vergelijk tussen de eindrapportage en de constructieberekening en -tekening, waarbij de verschillen grotendeels ruim binnen 10 mm blijven. •



