



Ook fundering en bedrijfsvloer van nieuwbouw
Lely Maassluis volledig geprefabriceerd

De kracht van integraal ontwerpen

Langs de A20 bij Maassluis wordt gebouwd aan een nieuw hoofdkantoor, R&D-center en productiehal voor de Lely Groep. De nieuwbouw die medio 2013 wordt opgeleverd, omvat een hal met parkeerruimte op het dak en drie geschakelde kantoorgebouwen met showroom, congresruimte en bedrijfsrestaurant. Het gebouw is volledig geprefabriceerd, van fundering tot parkeerdak. Het illustreert op bijzondere wijze de kracht van integraal ontwerpen. Op elk niveau van het gebouw is zichtbaar dat in het ontwerp- en bouwteam diverse disciplines nauw samenwerken.

Het project bestaat zoals gezegd uit een productiehal en drie geschakelde kantoorgebouwen. In dit artikel wordt vooral ingegaan op het ontwerp van de productiehal.

Prefab fundering productiehal

De productiehal (22 500 m² groot) is als een 'perrongebouw' ontworpen, waardoor er geen dure laad- en loskuilen met een onderheide betonvloer nodig zijn. De verhoogde bedrijfsvloer wordt net als de rest van het gebouw volledig geprefabriceerd. Hierdoor is de bouwsnelheid zeer hoog en kan er 'horizontaal'

Lely

Lely is een Nederlands familiebedrijf dat een compleet assortiment, veelal gerobotiseerde producten en diensten levert aan de agrarische sector. De onderneming biedt wereldwijd werk aan bijna 2000 mensen.

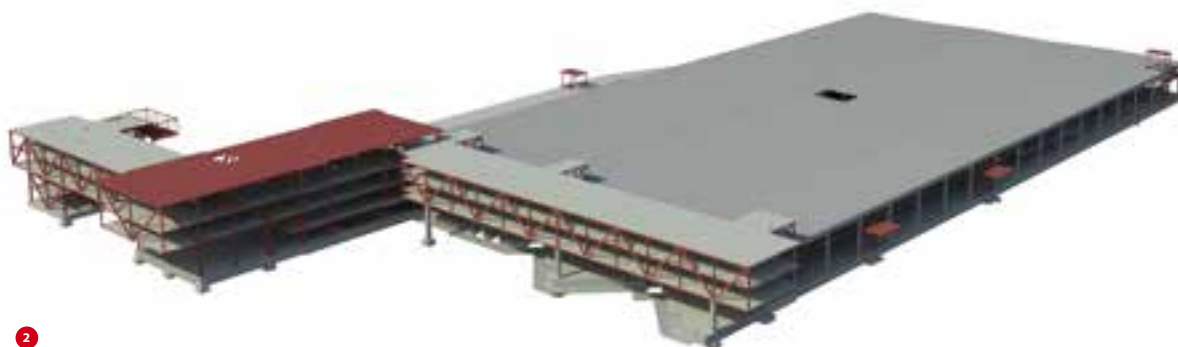
worden gebouwd: terwijl er nog funderingspoeren worden aangevoerd aan de ene zijde, worden er aan de andere zijde al dakplaten gemonteerd.

Funderingspoeren

De prefab funderingspoeren zijn ontworpen op eenvoudige aansluitingen op de funderingspalen, funderingsbalken, kanaalplaatvloeren en kolommen (foto 4). De afmetingen van 2,4 × 2,4 m² zijn niet alleen constructief bepaald, het is ook een veelvoud van de breedte van de aansluitende kanaalplaatvloeren. Dit ontwerp is ongewijzigd door de aannemer overgenomen en heeft in de praktijk tot een snelle montage geleid. De aansluiting met de funderingspalen is eenvoudig: de palen worden zoveel mogelijk op hoogte gehaald, waarna met behulp van een kartonnen bekisting en gietmortel de paal exact op hoogte wordt gebracht. In de paal wordt één enkele stek gelijkmd waarover de gains van de poer worden geplaatst (fig. 5). Als gevolg van paalafwijkingen zijn de stekken meestal niet exact in het midden van de paal aangebracht. Door in de wapening van de poer al te anticiperen op paalafwijkingen, heeft dit nergens tot problemen geleid. Daarnaast is bij het ontwerp het uitgangspunt gehanteerd dat alle palen scharnierend zijn verbonden aan de fundering.

Funderingsbalken

De funderingsbalken zijn als gerberliggers ontworpen (fig. 6). Met behulp van tanden en nokken worden de balken eenvoudig gekoppeld. Ter plaatse van de poer past de tand in een inkassing in de poer. Paalafwijkingen in de lengterichting van de funderingsbalken zijn goed opneembaar. Hierbij is hetzelfde



principe toegepast als bij de poeren. De afwijkingen in dwarsrichting van de balken zijn echter kritisch. Door de palen te voorzien van een verzwaarde kopwapening is op afwijkingen tot 100 mm geanticipeerd. Dit bleek in de praktijk voldoende.

Vanwege de logistiek heeft de hoofdaannemer een aantal wijzigingen in het palenplan doorgevoerd. Zo is de lengte van de prefab betonpalen gelimiteerd tot 28 m. Dit is gedaan vanwege de boogstralen op de krappe dijkes die toegang gaven tot de bouwplaats. Hiertoe is het aantal palen vergroot van in totaal 1252 stuks naar 1596. In samenhang hiermee zijn de afmetingen van de prefab funderingsbalken verkleind (van 500×700 naar 500×600 mm²). Bij het vaststellen van de paalposities is tevens de heirouting van de vier heistellingen beschouwd.

Prefab bedrijfsvloer

Bedrijfsvloeren worden meestal op zand gestort. In dit project zou dit echter voor de flexibiliteit van de procesgebonden installaties een bezwaar zijn. Als oplossing kwam het ontwerp-team met de toepassing van kanaalplaatvloeren op prefab balken met een kruipruimte onder de volledige vloer van de productiehal, waarmee leidingen onder de vloeren kunnen doorlopen en de positie van installaties later kan worden aangepast.

Een kruipruimte is zeer ongebruikelijk bij zwaarbelaste bedrijfsvloeren als deze. Het voordeel ervan is dat onder andere alle leidingen onder de vloer weggewerkt kunnen worden, met maximale flexibiliteit voor de werkvloer als resultaat. Een mooie bijkomstigheid van deze oplossing, hoewel volledig gebaseerd op standaardbouwproducten, zijn de extra innovatiecredits voor de BREAAAM-duurzaamheids-certificering.

De bedrijfsvloer wordt zwaar belast door stellingen en heftrucks. De geïsoleerde kanaalplaat ($d = 320$ mm) met een gevulde druklaag (80 mm) overspant slechts 5,4 m en



3



4

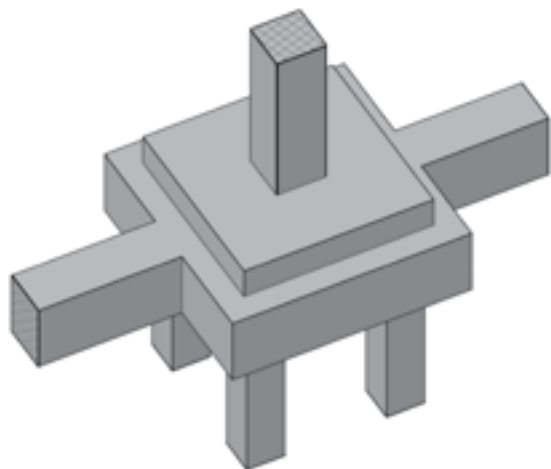
beschikt over een draagvermogen van $26,5$ kN/m². Omdat dwarskrachtbreuk van de kanaalplaten hierbij het maatgevende mechanisme is, zijn de kanaalplaten over een lengte van 200 mm op de prefab funderingsbalken gelegd. Over de volle lengte van de hal (200 m) is een vloerstrook van 1200 mm breed niet in kanaalplaten uitgevoerd, maar in kleine massieve betonplaten op een stalen frame. Deze platen zijn met

Smartbuilding

Vanwege de huisvestingsbehoefte van de opdrachtgever is bouwsnelheid een focuspunt gedurende het hele traject. Het ontwerp-team, met daarin acht gespecialiseerde adviseurs uit diverse disciplines, zocht oplossingen in 'Smartbuilding': prefabricage van beton- en staalementen, 'just-in-time' assemblage en snelle logistiek. Door gebruik te maken van in de fabriek geproduceerde onderdelen wordt niet alleen tijds winst geboekt, maar kan door de geconditioneerde productieomgeving ook een hogere kwaliteit worden behaald. In de aanbestedingsfase is het idee door de hoofdaannemer omarmd.

5 3D-model prefab poer met twee doorsneden

6 Aanzicht prefab funderingsbalk (oude afmetingen)



5

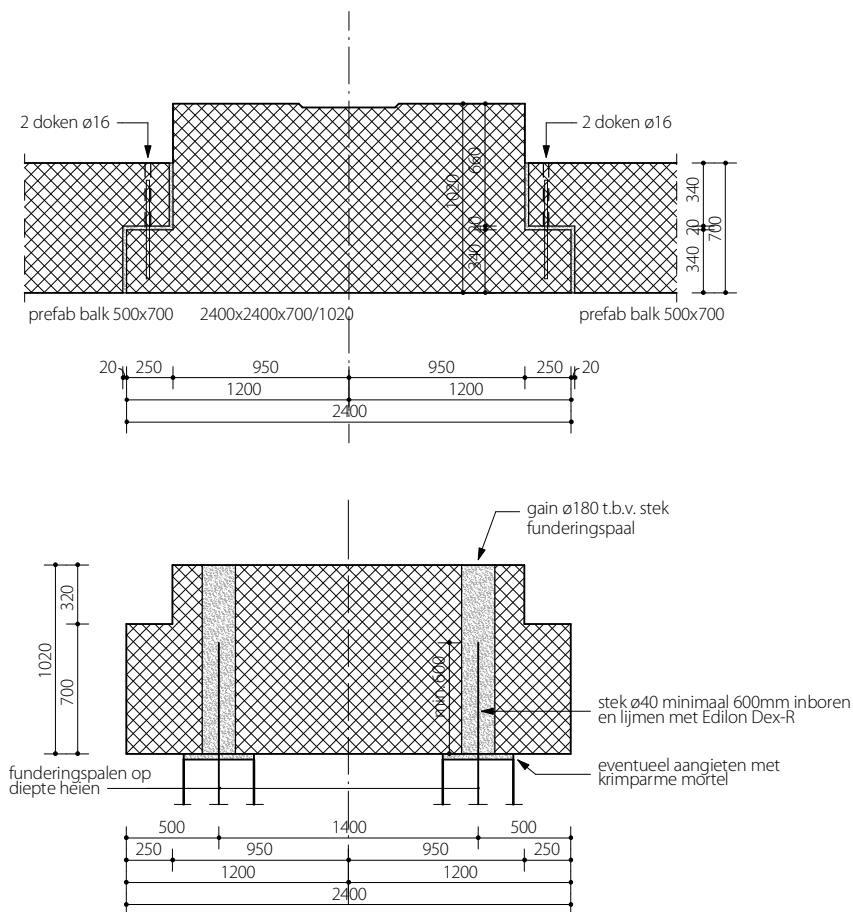
een heftruck te verwijderen, zodat toegang onder de gehele vloer kan worden verkregen. De druklaag op de bedrijfsvloer is aangebracht in vlakheidsklasse 5 en een milieuklasse XA1. Hierbij is geen slijtlaag aangebracht om het risico op delaminatie te voorkomen [1]. Om vlakheid en uiterlijk te kunnen beoordelen, heeft het bouwteam een aantal bedrijfsvloeren in de regio bezocht. Hierbij is ook een vloer van een metaalwerkplaats zonder slijtlaag bezocht, die al twintig jaar als zodanig functioneert.

Dakconstructie

Het feit dat in de hal niet met vaste productielijnen wordt gewerkt, had invloed op de stramienmaat van de kolommen. De opdrachtgever wil de ruimte houden om allerlei mogelijke ontwikkelingen voortvloeiend uit de in-house R&D-afdeling te faciliteren. Het dak wordt verder benut als parkeerdek voor circa 580 personenwagens met een dakterras, sportplein en tuin. Dit paste in de duurzaamheidsambitie.

Alternatievenstudie

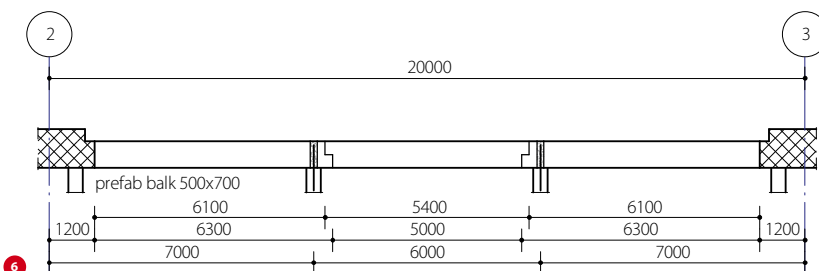
Als onderdeel van het complete ontwerp in prefab beton is een uitgebreide alternatievenstudie gemaakt van het dak. Er is een constructie ontworpen met dakplaten met een overspanning van 20 m. Met een overspanning (10,8 m) van de voorgespannen dakbalken, is het aantal kolommen op de productievloer geminimaliseerd ten opzichte van onderzochte alternatieven, waarop in dit artikel verder niet wordt ingegaan. De kolommen ($650 \times 650 \text{ mm}^2$) worden aan de onderzijde ingeklemd in de prefab funderingspoeren. Elke kolom heeft een aandeel in de stabiliteit van de hal, er zijn geen stabiliteitsverbanden aanwezig. Hierdoor is al in het ontwerp geanticipeerd op de eerder genoemde horizontale bouwwijze. Bovendien zal bij toepassing van verticale windverbanden de horizontale vervorming van de hal relatief groot worden.



Keuze dakplaten

In het oorspronkelijk dakontwerp is een Holcon-plaat met een totale hoogte van 700 mm opgenomen. Dit vloersysteem bestaat uit twee betonnen flenzen van 130 mm dik met daartussen stalen vakwerken van wapeningsstaal. Door tussen de smalere flenzen van twee naast elkaar liggende platen een brandwerende plafondplaat toe te passen, is een vlakke onderzijde te realiseren. Deze vlakke onderzijde heeft als voordeel dat een enkel sprinklernet volstaat.

Later is door de prefab-betonleverancier voorgesteld TT-platen toe te passen. Deze optie is in de ontwerpfase overwogen, maar vanwege de ribhoogte is een dubbel sprinklernet nodig. Door tussen de ribben plafonds van gipsplaten aan te brengen, wordt de hoogte voldoende verkleind waardoor een tweede net overbodig wordt. Uiteindelijk is deze totaaloplossing, met behoud van functionele uitgangspunten, financieel aantrekkelijker



6



7

gebleken. Ook de ruime ervaring van de aannemer met het monteren van TT-platen is hierbij belangrijk voor het minimaliseren van de risico's.

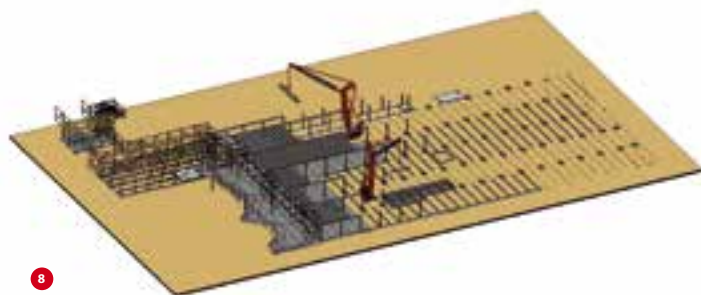
Een extra optimalisatie is gevonden in de uitvoering van de daklichten. Door de spiegel tussen de ribben van de TT-plaat gedeeltelijk te laten vervallen, ontstaan smalle stroken met voldoende daglichtopbrengst. Zo kunnen de sparingen ten behoeve van de daklichten uitgevoerd worden zonder raveelconstructie.

Betonmontage

Om de geplande korte ruwbouwtijd voor hal en kantoor van twintig weken te kunnen realiseren, is een logistiek plan bedacht met drie gelijktijdige bouwstromen: twee ten behoeve van de productiehal en één bouwstroom ten behoeve van het kantoor (foto 7).

De productiehal is gemonteerd vanaf twee kraanbanen op draglineschotten in de bouwput met aanvoer van de prefab onderdelen van buiten de bouwput. De zwaarste kraan (een 250 tons rupskraan) monteert vanaf één positie steeds vakken van 2000 m² bestaande uit de beganegrondvloer, de kolommen, balken en TT-platen. De positie van deze kraan is afgestemd op de aanvoerpositie van de zwaarste elementen (fig. 8).

Een tweede, lichtere kraan van 180 ton neemt op dezelfde wijze een smaller deel van het bedrijfsgebouw voor zijn rekening. Deze kraan is ook gebruikt voor de montage van de kanaalplaten voor tussenvloeren voor vergaderruimtes, archief en kleed-



8

kamers. Ook de kanaalplaten ten behoeve van de hellingbaan naar het parkeerdek zijn met deze kraan gemonteerd.

Duurzaamheid

De opdrachtgever heeft hoge duurzaamheidsambities voor dit project, uiteenlopend van de inpassing van het totale complex in het bestaande gebied tot het ophangen van vloermuishuisvesting en vogelnestkasten aan de bedrijfshal. Het verregaande streven naar duurzaamheid is door de DGBC gewaardeerd met het hoogst haalbare BREEAM-certificaat 'Outstanding' (de maximale 5 sterren) voor het ontwerp van de productiehal. Dit niveau is voor een gebouw met industrie functie nog niet eerder behaald op het Europese vasteland.

Voor het kantoorgedeelte is het predicaat 'Excellent' (4 sterren) behaald.

Een belangrijk onderdeel van de BREEAM-certificering waarmee de leveranciers van het prefab beton te maken hebben, is het vanuit de ketenverantwoordelijkheid aantonen van de herkomst van de grondstoffen. Dit betekent dat alle leveranciers bij een 'Outstanding'-certificaat in principe op basis van ISO14001 moeten leveren.

LITERATUUR

- 1 Borsje, H. en Maas, P., 'Delaminatie in monolietvloeren'. Cement, 2009/6.

PROJECTGEGEVENS

- architect ConsortArchitects
 constructeur IMd Raadgevende Ingenieurs
 adviseur installaties Techniplan
 adviseur civiele werken Waterpas
 landschapsarchitect Plein 06
 hoofdaannemer Dura Vermeer Bouw Rotterdam
 levering en montage prefab beton vanaf begane grond Mammoet Montage B.V.
 levering en montage prefab beton fundering BBS De Hoop
 staalconstructie Hollandia