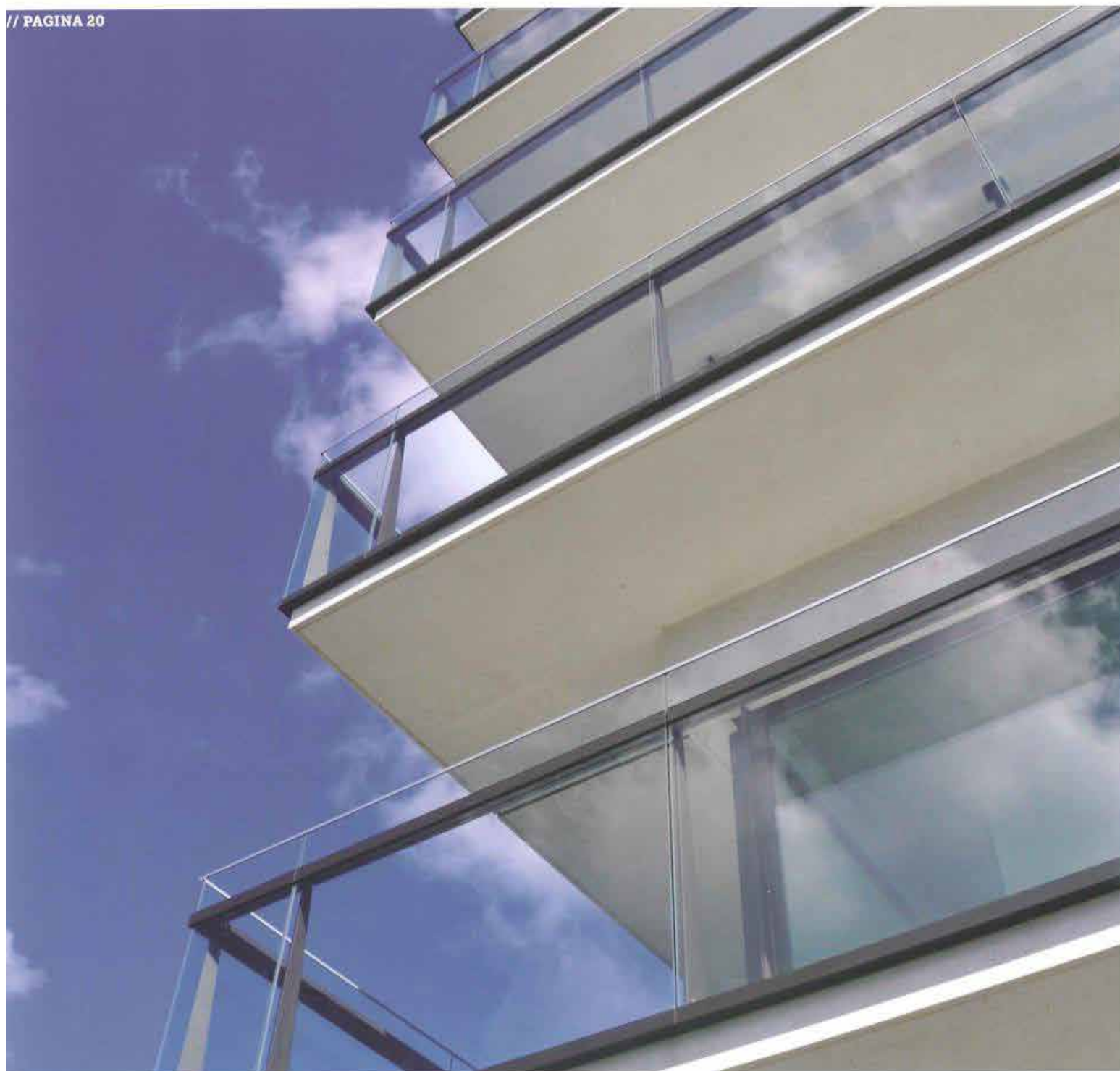


BOUW WERELD

01 2017

VAKBLAD OVER
BOUWTECHNIEK

// PAGINA 20



// **STATE OF THE ART** Kubusvormig OI2 Labgebouw VU Campus Amsterdam // **NIEUWBOUW** Entreegebouw Keukenhof met houten cascadedak
// **TRANSFORMATIE** Thorbecketoren omgebouwd tot luxe woontoren // **DUURZAAMHEID** Balanshuisrenovatie met oog voor bestaande waarden
// **METHODEN & TECHNIEKEN** Funderingsherstel kerk met drukpalen aan keldervloer // **NIEUWBOUW** Studentenflat met geluidwerende erkens

Door middel van een vulstuk kunnen de hydraulische persen twee keer een slag van ongeveer 50 cm maken.



De kelder is uitgegraven en voorzien van een nieuwe betonvloer, waarop het hele gebouw gaat afsteunen.

De hydraulische vijzels worden bevestigd aan vier stekeinden rondom elke paalsparing.



149 drukpalen voorkomen schade monumentale kerk

Om verder verzakken en constructieve schade aan een kerk in Berkel en Rodenrijs te voorkomen, is een nieuwe verlaagde keldervloer aangebracht met 149 drukpalen. 130 schroefinjectiepalen voorkomen verzakken van de toren en dragende kolommen onder het middenschip.

De Onze Lieve Vrouw Geboorte Kerk in Berkel en Rodenrijs is ernstig aan het verzakken door paalrot. Op een aantal plekken is al schade ontstaan in het metselwerk van de gevel en de gemetselde bogen van het dak. Om echt constructieve schade te voorkomen, moest de fundering worden hersteld. Gekozen is voor trillingvrij funderingsherstel middels drukpalen, die aan een nieuwe betonnen keldervloer hydraulisch en computergestuurd de grond in worden gedrukt.

"Tijdens het drukken wordt de kracht continu gemonitord en geregistreerd. Aan het eind heb je dus eigenlijk een compleet sonderingsrapport van elke paal en weet je ook precies de draagkracht van iedere paal", zegt Sander Bakker van DS Bouw uit Nuenen, dat het funderingsherstel uitvoert.

Nieuwe constructievloer

Het herstel van de fundering van een dergelijk bouwwerk vereist specifieke maatregelen. De hele operatie is daarom voorbereid in bouwteam, met onder meer constructeur raadgevend ingenieursbureau Van Dijke en Goudkuil bouwmanagement.

Werkwijze bij dit funderingsherstel is in principe dat de oude souterrainvloer wordt weggehaald en dat de kelder wordt verdiept. Vervolgens wordt een werkvloertje van circa 50 mm gestort en worden inkassingen gemaakt in de bouwmuren. Die zijn circa 50 cm breed, met tussenruimtes van eveneens circa 50 cm. Op de werkvloer wordt vervolgens een nieuwe gewapende constructievloer van 350 mm gestort. Door de inkassingen staat het gebouw dan op die nieuwe constructievloer. Pas daarna worden de nieuwe palen aangebracht. Die worden de grond in geperst met hydraulische vijzels, die gebruikmaken van het gewicht van de vloer en het daarop afsteunende gebouw. Voor het maken van deze palen zijn conische sparingen aangebracht in de betonvloer, met daaromheen vier stekeinden. De conische sparingen maakt DS Bouw letterlijk met keramische bloempotten. Die kunnen later eenvoudig worden stukgeslagen, waardoor ook direct een ruw betonoppervlak ontstaat waaraan het beton van de palen goed zal hechten. Aan de vier stekeinden wordt een hydraulische vijzel bevestigd, die stalen buissegmenten de grond in drukt.

De kerk gaat ernstige constructieve schade oplopen als de fundering nu niet wordt hersteld.



De gemetselde kolommen onder het middenschip zijn opgevangen met stalen jukken op vier schroefinjectiepalen.

Dat gaat tot circa 14 meter diep, in segmenten van 95 cm. De cilinder maakt een slag van 50 cm en kan daarna middels vulstukken de paal nog een keer 50 cm de grond in drukken. Het eerste segment is uiteraard uitgevoerd met een gesloten kop; de segmenten worden onderling aan elkaar gelast.

Dikkere wand

De drukpalen wijken op een aantal punten af van stalen buispalen die inwendig worden geheid, zoals meer gebruikelijk is. Bij inwendig heien wordt de paal naar beneden getrokken en wordt het staal dus op trek belast. Dat is gunstiger dan de drukkrachten en daarmee knikkrachten die op drukpalen worden uitgeoefend. Het betekent dat de wanddikte met 6,3 mm groter is dan bij inwendig geheide palen. Daar staat tegenover dat deze methode trillingvrij is en elke paal exact kan worden gemonitord. Ook de onderlinge aansluiting van de paalsegmenten is anders. Die is niet getrompt, maar de segmenten worden koud op elkaar geplaatst en gelast.

Het persen van de palen gebeurt met een kracht tot 70 ton. DS Bouw heeft tien hydraulische vijzels in gebruik bij deze kerk. Die worden verspreid over de betonvloer geplaatst om te voorkomen dat er op één plek te grote kracht op de betonvloer wordt uitgeoefend. De uiteindelijke paalbelastingen variëren van 275 tot 440 kN per paal.

Na het aanbrengen van een 50-tal palen wordt het beton gestort. Daarbij wordt de bovenste drie meter van elke paal nog gewapend met een korfwapening, zodat de paal eventuele horizontale belastingen ook kan verwerken als de stalen buis ooit weggeroest mocht zijn. De conische sparing in het beton zorgt ervoor dat de betonvloer zijn belasting gaat afdragen via de paal.

De betonvloer loopt bij deze kerk op een aantal plaatsen door naar buiten, zodat ook de steunberen in de gevels door de betonvloer worden gedragen. De steunberen zelf worden daarvoor zelfs compleet doorboord.

Schroefinjectiepalen

Bij de Berkelse kerk was het systeem met de drukpalen niet voor elk onderdeel toepasbaar. Sommige onderdelen waren dermate kwetsbaar dat ze moesten worden gestabiliseerd vóórdat er kon worden ontgraven voor het aanbrengen van een betonvloer. Daarom zijn bij deze onderdelen, zoals de zware toren, schroefinjectiepalen toegepast. Daarvoor moest dan wel een grotere machine onder de toren kunnen komen en moest dus een behoorlijk grote sparing worden gemaakt in het ondergrondse metselwerk van de toren.

Ook de kolommen onder het middenschip van de kerk zijn opgevangen met schroefinjectiepalen. De gemetselde kolommen waren in slechte staat en zijn daarom als eerste aangepakt, al voordat de nieuwe betonvloer werd aangebracht. Rondom elke kolom zijn vier schroefinjectiepalen geplaatst, waarna een stalen juk dwars door het metselwerk van de kolommen is aangebracht. Dit staal is allemaal opgenomen in het beton van de betonvloer. Rondom de grote gemetselde kolommen is stekwapening in de vloer opgenomen, waarna later een 80 cm hoge opstaande betonrand langs de kolommen is gestort. Die is niet constructief, maar is uitsluitend bedoeld als waterkering.

Langs de noordelijke langsgevel van de kerk is ook een opstaande betonrand gestort. Die is eveneens waterkerend, maar tevens constructief. Ter hoogte van de nieuwe betonvloer lag

hier namelijk een betonnen funderingsbalk. Die was constructief niet zomaar in te kassen. De inkassingen zijn daarom boven de funderingsbalk gelegd.

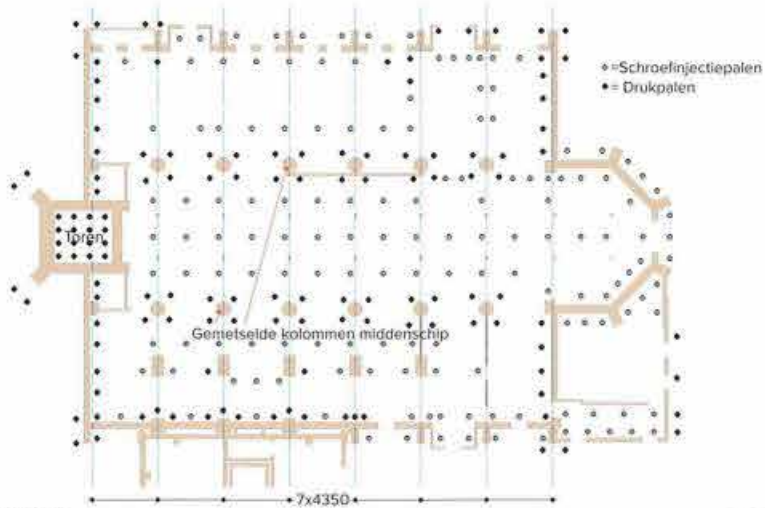
Geen voorspanning

De nieuwe palen zullen in de toekomst langzamerhand de belasting overnemen van de oude fundering, die door een bacterie aan het wegrotten is. Dat zal wellicht nog gepaard gaan met een heel geringe verzakking. Dat zou te voorkomen zijn geweest als de nieuwe palen op voorspanning waren gezet, vertelt Bakker. Dan wordt met staalplaten en bouten de druk op de paal c.q. trek op de vloer in stand gehouden tot het beton van de palen uitgehard is. Het bouwteam heeft daar bij deze kerk niet voor gekozen. DS Bouw kan de constructieve vloer en de vijzelconstructie eventueel ook gebruiken om een bouwwerk weer recht te zetten. Voorafgaande aan de funderingswerkzaamheden voor de kerk, herstelde DS Bouw op dezelfde manier ook al de fundering van de aangebouwde pastorie, die steeds meer tegen de kerk aan was gaan leunen. DS Bouw begon in februari 2016 en rondde de werkzaamheden af in december, waarna een andere aannemer de afbouw uitvoerde. Eindresultaat voor het kerkbestuur is enerzijds het feit dat de kerk nog vele jaren meekan en anderzijds de totstandkoming van een groter bruikbaar oppervlak, doordat het souterrain nu over het gehele kerkoppervlak gebruikt kan worden.

De betonvloer loopt op een aantal plaatsen door naar buiten, zodat ook de steunberen tegen de gevels worden gedragen

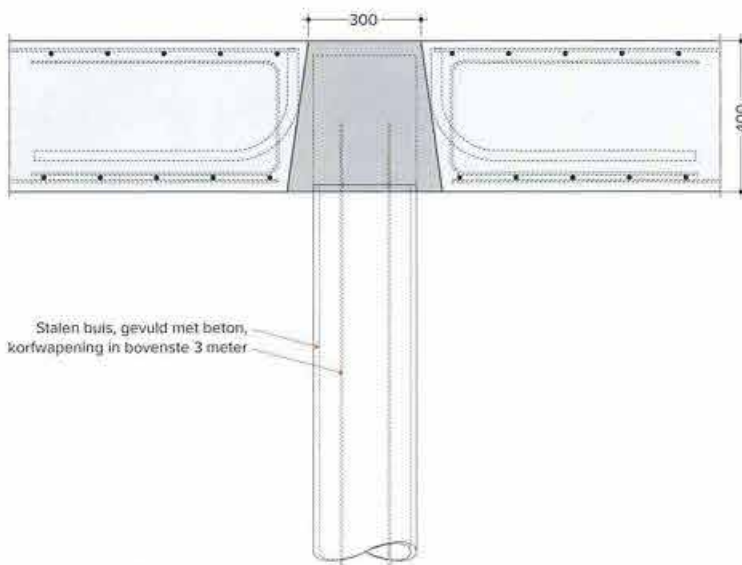


1 // Er zijn diverse niveauverschillen in de vloer. Ook in kleinere ruimtes kunnen de hydraulische vijzels hun werk doen. 2 // Langs één van de buitengevels en langs de gemetselde kolommen wordt een opstaande betonrand gestort. 3 // Bij de buitengevel maakt de opstaande betonrand een verbinding naar buiten, waar ook de steunberen worden opgevangen.



PLATTEGROND KERK

1:500



PRINCIPE DRUKPAAL EINDSITUATIE

1:20

1 // Ook bij de toren worden palen aan de buitenzijde geplaatst om de steunberen op te vangen. 2 // In de gevel is de schade inmiddels duidelijk zichtbaar.