

# INSTALLATIE VAN EEN PAALFUNDATIE IN KLEINE RUITEN: RENOVATIE KONINKLIJK THEATER CARRÉ

In Nederland is er een veelvoud aan funderingstechnieken voorhanden. Elke funderingstechniek is specifiek geschikt voor een bepaald toepassingsgebied. Installatie van funderingspalen is een specialisme dat wordt uitgevoerd door een gespecialiseerd funderingsbedrijf.

Afhankelijk van de randvoorwaarden van een project wordt het toe te passen paalsysteem gekozen. In dit artikel wordt de oplossing besproken die gekozen is voor de nieuwe fundering van Koninklijk Theater Carré in Amsterdam". Er was sprake van een zwaar eisenpakket. Er is gekozen voor de toepassing van schroefinjectiepalen.



Wie kent het niet? Het spraakmakende theater aan de Amstel in hartje Amsterdam. Na tachtig jaar intensief gebruik, was dit theater aan een flinke opknappingsbeurt toe. De middelste piste is aan het zakken. De garderobes, toiletgroepen en trappen voldoen niet meer aan de eisen van deze tijd. Nieuwe stoelen, liften voor rolstoelgebruikers en airconditioning, waren hard nodig. Kosten voor de renovatie: 25 miljoen euro. Afgelopen kerst is de laatste circus voorstelling geweest. De volgende voorstelling moet volgend jaar plaatsvinden rond dezelfde tijd. De bouwtijd bedraagt tien maanden. Opschieten dus!

De huidige houten paalfundering is nog intact. Door de verbouw, waaronder het plaatsen van een nieuw stalen dakframe, worden de belastingen op de fundering verhoogd. Men heeft dan ook gekozen voor de uitvoering van een nieuwe paalfundering. De aanwezige houten paalfundering blijft wel functioneren naast de nieuwe paalfundering. Het idee is: als de oude fundering het niet meer redt, dan nemen de nieuwe palen de belasting over.

## DE SCHROEFINJECTIEPAAL

De schroefinjectiepaal is een grondverdringend en trillingsvrij geboord paalsysteem.

De paal bestaat uit stalen buisdelen.

Deze buisdelen worden één voor één naar beneden geboord en blijven in de grond achter. De paalstukken worden onderling gekoppeld door middel van een lasverbinding of een schroefkoppeling. Aan het onderste buisdeel is een schroefblad gelast. Tijdens het boorproces wordt er grout (cement en water) door de buizen naar beneden gepompt. Dit komt er aan de onderkant weer uit. Daardoor ontstaat er in de zandlagen een vermenging van het zand en grout over de diameter van de aangelaste schroefbladen. In de niet cohesieve lagen (klei / veen) vormt zich een groutschil om de buis met een dikte van circa 20 tot 40 mm. De paal wordt na installatie voorzien van een kopplaat en kopwaping.

Bijkomende eigenschappen van het paalsysteem:

- Door het in delen naar beneden brengen van de paal, kan er gewerkt worden in beperkte hoogte;
- Het injecteren van het grout tijdens het boorproces vermindert de wrijvingsweerstand langs de paalschacht. Er is dus minder kracht nodig om de paal naar beneden te brengen;
- Door het grondverdringende karakter van de paal, kan de paal bij relatief kleine afmetingen veel draagvermogen genereren;
- Na verharding beschermt het

grout de buis. De stalen buis roest niet en kan belasting opnemen. Er kunnen bij geringe paaldiameters zeer hoge belastingen worden afgedragen;

- Omdat de paaldiameter in slappe lagen gering is, is de optredende negatieve kleef langs de paal relatief laag;

- Door het trillingvrij en grondverdringend installeren is de kans op schade door paalinstallatie minimaal.

## PUZZELEN OP DE VIERKANTE CENTIMETER

Het grootste probleem van het inpan-dig installeren van palen is de vaak zeer beperkte werkruimte. Ook de toegangswegen zijn beperkt in breedte en hoogte. Een belangrijk onderdeel van de werkvoorbereiding van dit project was dan ook het in kaart brengen van de beschikbare ruimten en werkhoogten. De beschikbare werkhoogte was voor elke locatie anders. Het oude theater werd voordat uitvoering van de palen plaatsvond, grotendeels gestript. Desalniettemin bleven er plekken over met smalle gangen van 1,0 tot 1,8 meter breed en kleine ruimten met werkhoogten van circa 3 meter, onder het podium zelfs 2,25 meter.

Daarnaast is er berekend hoeveel belasting er door de palen opgenomen diende te worden. Het ontwerp van de palen (bepaling paalafmetingen, dikte,

diepte, diameter) diende te worden afgestemd op de inzet van de boormachine. Kleine machines hebben hun beperking in kracht voor het op diepte krijgen van al te grote paalafmetingen. De kunst van het vak is dan ook om de juiste machine op de juiste plek in te zetten. Om de zeer beperkte uitvoeringsduur te verkorten, zijn er in dit project drie verschillende boormachines ingezet.

In nauw overleg tussen constructeur, hoofdaannemer en funderingsbedrijf is het uiteindelijke ontwerp van de paalfundering gemaakt. Uiteindelijk zijn er circa 235 palen ontworpen met paalbelastingen van 400 tot 1.100 kN. Alle palen hebben een lengte van ongeveer 19 meter tot in de tweede zandlaag.

In verband met de eveneens beperkte voorbereidingstijd zijn de materialen al voordat het ontwerp geheel afgerond was besteld. De buisdelen zijn van verschillende lengten. Bij deze bestelling is er gekeken om zo min mogelijk varianten toe te passen.

## FUNDERINGSTECHNIEK.COM / WALINCO

Funderingstechniek.com ofwel Walinco is gespecialiseerd in het maken van funderingspalen bij beperkte werkruimte, injectiepalen en vijzelwerk. Voor het uitvoeren van deze werkzaamheden heeft Walinco een veelheid aan technieken beschikbaar. Op de websites van het bedrijf is meer informatie te vinden over door hen uitgevoerde projecten en de daarbij gebruikte funderingstechnieken.

<http://www.funderingstechniek.com>

<http://www.walinco.com>



### OP NAAR DE VOLGENDE KLUS.

Het installeren van de palen was gepland voor ongeveer 4 weken. Na het verwerken van enige kinderziekten liep de uitvoering soepel, totdat aan de zuidzijde van het gebouw oude fundatieresten de uitvoering stopte. Het was vermoedelijk van een oud riolenstelsel. De paalposities zijn ter plekke vrijgemaakt en geboord. Inmiddels zitten de

palen in de grond. De betonvloeren zijn gestort. Op naar de volgende klus.

---

tekst en afbeeldingen: ing. R.H. Rijkers, Funderingstechniek.com b.v. / Walinco b.v.

