



**VHP-LR = Very High Pressure - Lost Rod**  
(Europ. octr. nr. 00870269.8 en Belgisch octr. nr. BE 09900736)

**Principe**

Het principe van de VHP-LR-paal bestaat hierin dat men een stalen buiswapening trillingsvrij en centraal in een jetgroutinjectionkolom (met bewust variërende diameters) positioneert.

**Uitvoering**

**Fase 1**

Plaatsing onderste buissegment met boorpunt op de boormachine.

**Fase 2**

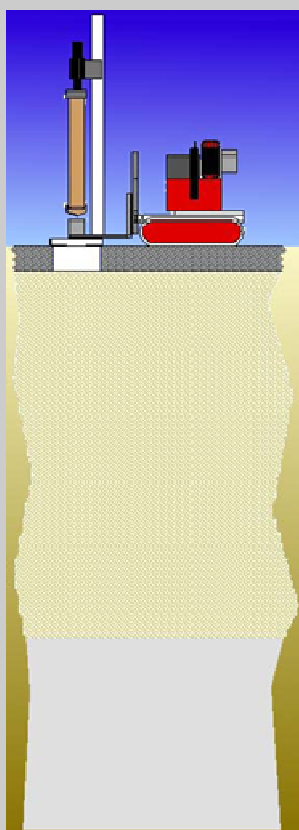
De buissegmenten worden onder continue groutinjection met een geringe injectiedruk doorheen de zettingsgevoelige lagen geboord. Hierbij worden de buissegmenten middels een speciale hoogwaardige schroefdraad (welke elke "fitting" voorkomt) aan elkaar gekoppeld.

**Fase 3**

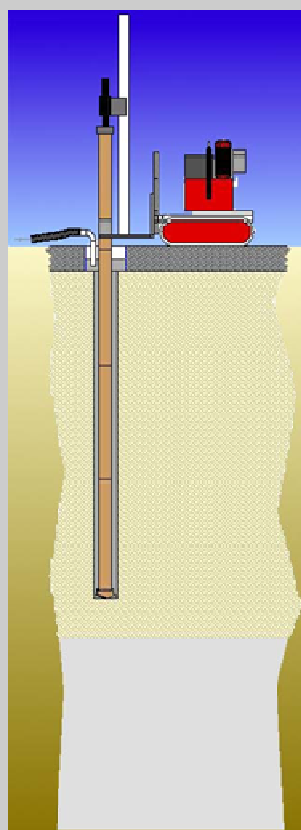
Ter hoogte van de laag waarin men wenst te funderen wordt overgeschakeld op de hoge injectiedruk (tot 400 bar).

**Fase 4**

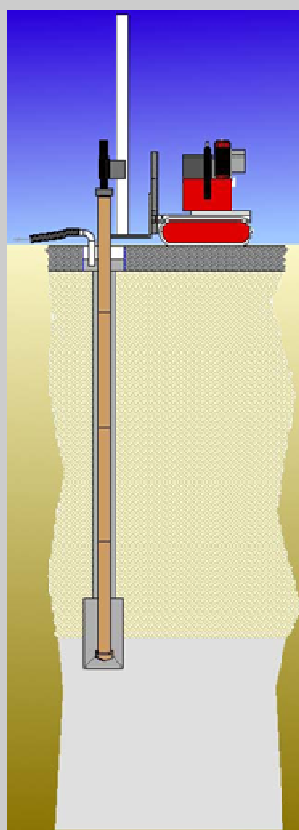
In deze laag wordt de VHP-grouting vervolgens gecontroleerd van boven naar beneden uitgevoerd. Op het einde van de paal-uitvoering kan een speciaal buisstuk gemonteerd worden voor de overdracht van de kracht naar de kop van de paal.



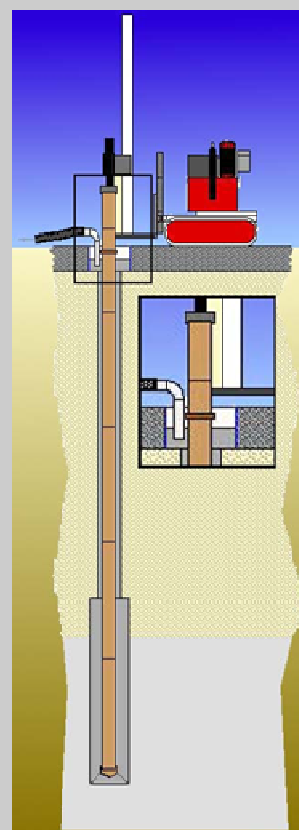
**Fase 1**



**Fase 2**



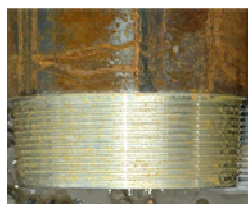
**Fase 3**



**Fase 4**

### LR-buis

De afmetingen van de LR-buis worden bepaald door de op te nemen belasting (rekening houdend met veiligheidcoëfficiënten), de vooropgezette hydraulische injectiedruk (i.f.v. paaldiameter) (kan oplopen tot 400 bar!!!) en de hoogwaardige schroefdraad.



### Voordelen van de VHP-LR-paal

#### Rekenkundig

De paaldiameter kan naar believen aangepast worden over het verloop van de paal, negatieve kleef wordt geminimaliseerd, positieve kleef of zijdelingse wrijving in de draagkrachtige laag kan gemaximaliseerd worden.

De groutkwaliteit in de "slappe" lagen wordt minder belangrijk (enkel t.b.v. anti-corrosie), omdat de centrale buiswapening alle kracht op zich reeds kan dragen. Een verbrede paalvoet staat garant voor een goede krachtoverdracht naar de draagkrachtige laag, door schachtwrijving of door puntweerstand. De groutkwaliteit is in draagkrachtige (zandige) lagen de facto steeds van goede kwaliteit.

De ontwerpdiepte van de funderingsaanzet is niet meer beperkt doordat het oplopen van de indringingsweerstand bij het boren wordt vermeden door de hydraulische jet-cutting van de injectieopeningen.

Ontspanning van de grond naast de palen wordt juist vermeden door toepassing van de VHP-grouttechniek van boven naar onder. Hierdoor kunnen deze palen ook zeer dicht nabij bestaande funderingen en funderingspalen uitgevoerd worden.

Door toepassing van "neergaande" groutinjectie wordt alle contact tussen twee gescheiden watervoerende grondwatertafels ten allen tijde vermeden.

De paalbelastingen zijn in principe quasi onbeperkt, omdat enerzijds het buissegment steeds voldoende zwaar en groot van diameter kan gekozen worden en anderzijds zowel de paaldiameter als paallengte zeer groot kan worden zonder dat zwaar boor-equipment dient aangewend.

#### Praktische

Het in te zetten boorequipment kan zeer licht en klein gekozen worden, ideaal om zonder al te veel afbraakwerken binnen in bestaande gebouwen te werken. De inplanting van de palen kan tot op 15 cm uit bestaande gevels of kolommen.

Plaatsing van de wapening gebeurt gelijktijdig met het VHP-grouten zelf (lost rod of verloren boorstangen), met volgende voordelen:

- ideale centrale plaatsing;
- gegarandeerde plaatsing tot op volledige diepte;
- volledig trillingsvrij;
- geluidsarm en zettingsvrij (geen trillingen of schokken nodig om wapening te plaatsen);
- uitvoering volledige paal gaat veel sneller (2 bewerkingen worden gecombineerd) zodat rendement van grouten en wapening plaatsen hoger ligt
- minder verbruik van groutspecie (en dus minder afvoer van overtollige boorspecie) doordat in de neergaande beweging wordt geroeit.

#### Economische

Een betere effectieve bezetting van de VHP-groutinstallatie (geen fase meer voor het uitbouwen van boorstangen, waarbij de installatie niet productief is).

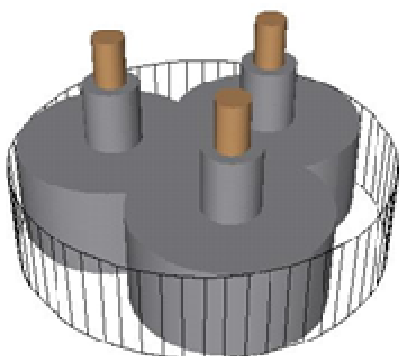
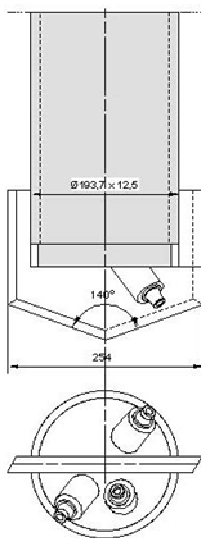
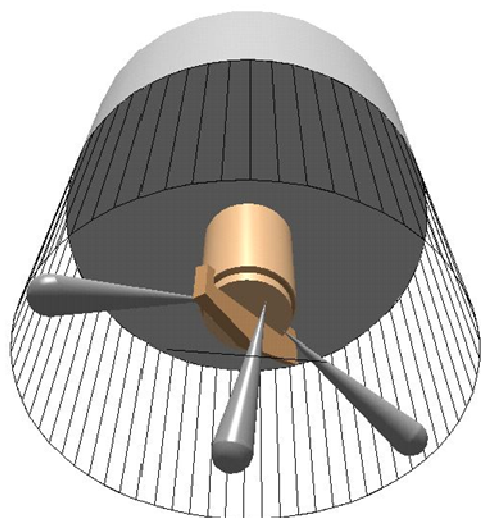
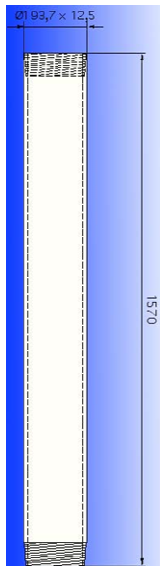
Een veel kortere globale uitvoeringstermijn van eenzelfde project.

Een prijstechnisch efficiënt ontwerp van individuele paalbelasting en paalaantal is mogelijk quasi onafhankelijk van de bodemopbouw.

Deze schroefdraad laat tevens een perfecte krachtoverdracht toe van buissegment naar buissegment voor de palen in de definitieve fase.

De onderste LR buis wordt gebruikt als boor en voorzien van een voetplaat, een boorpunt met oversize en enkele slijtvaste injectieopeningen (cement - water 400 bar) welke zowel zijdelings als neerwaarts worden gericht. Het is van belang de keuze van het aantal en diameter van de injectieopeningen zodanig te doen dat men de gewenste paaldiameter bekomt aan de paalvoet

Zodoende zal de hogedrukinjectiestraal niet enkel een bepaalde paaldiameter garanderen, maar tevens het neerlaten van de buis bewerkstelligen door middel van jet-cutting aan de bodem van het boorgat. Hierdoor wordt het mogelijk zelfs grote diameter-buizen met geringe boorkoppeling op grote diepte te brengen.



### Toepassingsgebied van de VHP-LR-paal

Funderingsherstel bestaande gebouwen (als variante op micropalen of VHP-grotpalen).

Funderingsondervanging van bestaande constructies (t.b.v. opvijzelen ervan).

Grond- en waterkerende wanden (met opname van relatief grote buigmomenten) door de palen tegen elkaar of zelfs overlappend uit te voeren.

Bij aanwezigheid van aanvullingspuin of aanvullingen, kan het wapenen van grotpalen enkel gegarandeerd worden door deze uit te voeren als VHP-LR-palen.

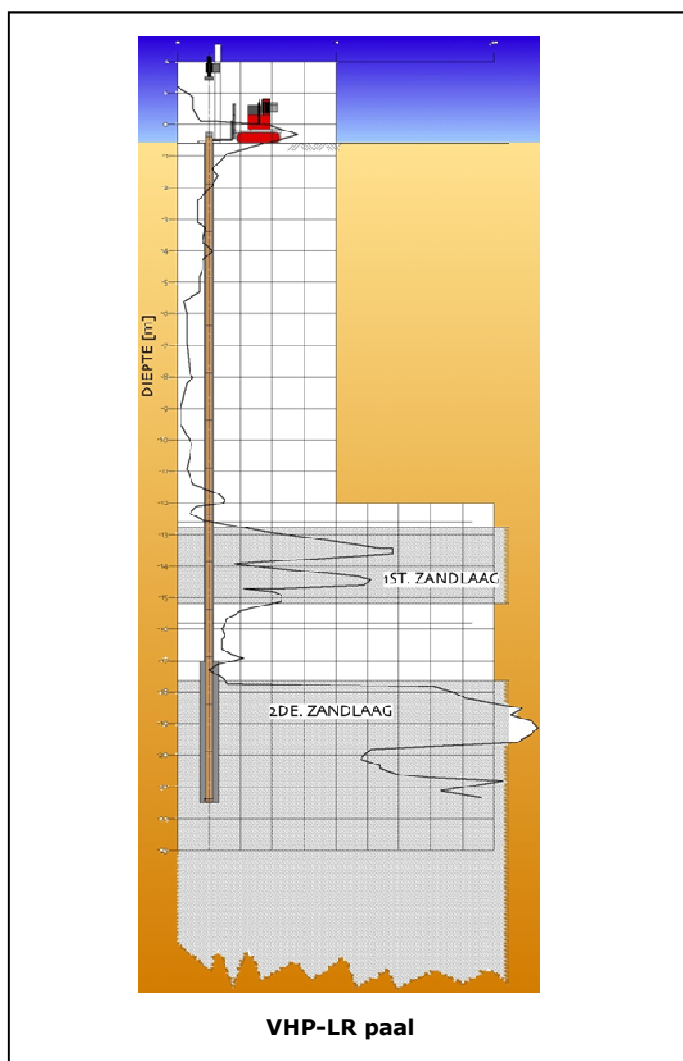
Gecombineerde VHP-LR palen als gelijkwaardig alternatief op zeer grote diameter palen voor een hoge belasting.

Zware funderingspalen op moeilijk toegankelijke plaatsen en zeer dicht nabij bestaande constructies met zeer kleine machines.

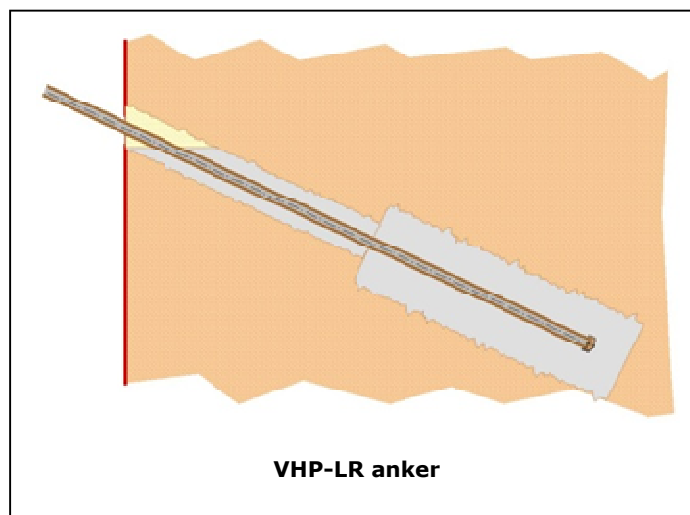
Uitvoeren van trekpalen of ankers, waarbij de grondweerstand van de geviseerde draagkrachtige laag eerder gering is.



**Centraal Station Amsterdam (Noord-Zuidlijn)**



**VHP-LR paal**

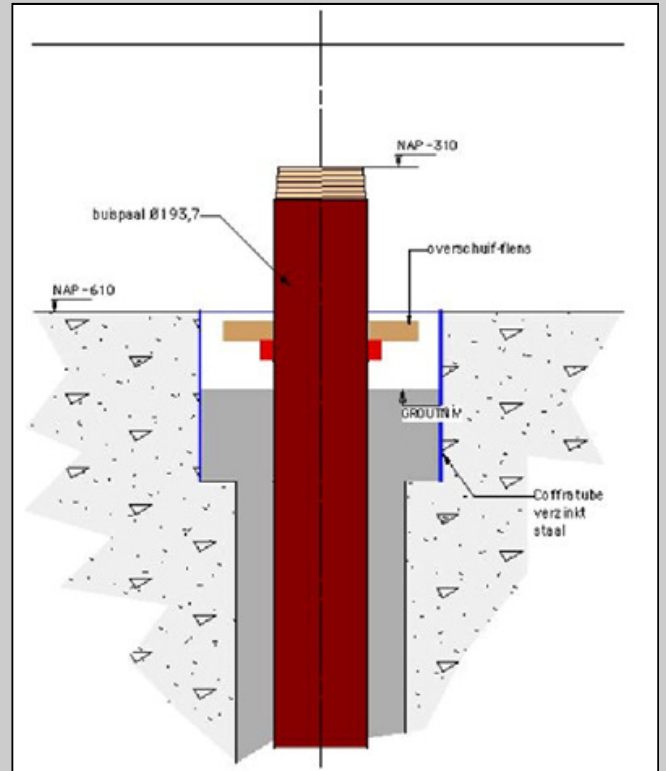


**VHP-LR anker**





**Proefpaal Beursplein Amsterdam**



**Voorbeeld paalkopafwerking**

**Brussel Postcheque gebouw**

Door het voorkomen van aanvullingspuin naast de wand, werd het wapenen van de groutpalen gegarandeerd door deze uit te voeren als VHP-LR-palen.

Deze palen werden gewapend met zware buisprofielen en overlaptten elkaar zodat een grond- en waterdicht scherm ontstond.

