



Gesloten Front Techniek

Omschrijving

Middels de Gesloten Front Techniek (GFT) kan een gestuurde horizontale boring worden uitgevoerd. Het kenmerk van de gesloten front boortechniek is de gesloten voorzijde van het eerste buiselement doormiddel van de boormachine en een boorschild. Vanuit de perskuip wordt de boorkop in de grond gedrukt. Wanneer de boorkop is doorgevoerd wordt een buiselement gekoppeld en weggedrukt. Na elk element worden de vijzels teruggetrokken en kan een nieuw element worden aangekoppeld en weggedrukt. De grond wordt getransporteerd via spoelleidingen waarna water en grond wordt gescheiden middels een recycle unit. Het transportsysteem is een gesloten systeem, door het mengsel te recycleren kan het water kan worden hergebruikt voor de boring. De boorkop wordt ontvangen in een ontvangstuip.

Het belangrijkste kenmerk van de gesloten front techniek is de afgesloten mengkamer voorin de boorkop. Een waterdicht schot zorgt voor een scheiding tussen de mengkamer en het andere deel van de boorkop en de doorgeperste buizen. Hierdoor is het niet noodzakelijk om het grondwater over de gehele lengte van het boortracé te verlagen en is de gesloten front boortechniek geschikt voor het boren onder de grondwaterstand.

Eigenschappen

In de doorgeperste buizen liggen alle kabels en leidingen voor aandrijving en de besturing van de verschillende onderdelen in de boorkop. Aan de voorzijde van de kamer bevindt zich een snijwiel, dat hydraulisch wordt aangedreven, voor het lossnijden van de grond.

De gesloten frontboring vereist een watervrije pers- en ontvangstuip met een speciale waterdichte buisdoorvoering.

Leidingen aangelegd met de gesloten front techniek hebben een hoge stijfheid. Door deze stijfheid te combineren met de diepteliggering en de diameter van de buizen kan gesteld worden dat afwijkingen door zettingen in het algemeen beperkt zijn.



Toepassingsgebied

De Gesloten Front Techniek is uitermate geschikt om sleufloos over grotere lengtes en met grotere diameters ondergrondse infrastructuur aan te leggen onder bijvoorbeeld (water)wegen en spoorlijnen en door dijklichamen.

Hierbij dient het boortracé vrij te zijn van obstakels. Kleinere obstakels, zoals stenen vormen geen probleem zolang ze door de boormachine kunnen worden verwerkt of worden doorboord.

Middels GFT kan sleufloze aanleg plaatsvinden van buizen met diameters van 500 tot wel 5.000 mm met een lengte tot ca. 1.500 meter. Een en ander afhankelijk van de omstandigheden zoals grondsamenstelling en -gesteldheid. Indien men tussendrukstations toepast, is de lengte van de boring in principe oneindig.

Diameterbereik	550 – 2000 mm
Minimale gronddekking	2 m
Mogelijke lengte	1500 m*
Inwendige afmetingen perskuip	3 x 4** m
Inwendige afmetingen ontvangstuip	2 x 3 m
Te boren grondsoort	Alle grondsoorten mogelijk
Aanwezigheid (grond)water	Mogelijk middels waterdicht manchet

*) Afhankelijk diameter

**) Afhankelijk lengte boorbuis



Boorproces

Engineering

Tijdens de engineeringfase wordt het boorproject voorbereid, waarbij onder andere een gedetailleerde boortekening wordt gemaakt zodat zeker kan worden gesteld dat de boring op de betreffende locatie mogelijk is. Tevens wordt een perskrachtberekening gemaakt, waarbij afhankelijk van lengte, diameter en grondgesteldheid de maximale persdruk wordt berekend. Op basis van deze maximale persdruk wordt de geschikte boorbuis geselecteerd waarop de berekende persdruk kan worden overgebracht.

Ook zal een berekening van de steundruk worden gemaakt. De benodigde steundruk is mede afhankelijk van de grondslag, diepteligging van de boring ten opzichte van het maaiveld en het aanwezige grondwater. De benodigde steundruk kan dus gedurende het boortracé wijzigen. De steundruk berekeningen worden gemaakt om tijdens uitvoering constant een stabiel boorfront te houden. De druk van de boorspoeling moet een minimale druk hebben om te voorkomen dat het boorfront instort. De maximale waarde van de boorspoeling wordt bepaald om te voorkomen dat door een te hoge druk de boven liggende grondlagen opbarsten (blow-out).

In het voorbereidingsproces is het belangrijk dat kabels en leidingen in kaart worden gebracht alsmede overige te ontwijken obstakels. Het engineering- en voorbereidingsproces resulteert in een gedetailleerd boorplan.

Info@kouwenberginfra.nl
Tel. +31 (0)412 – 405404
www.kouwenberginfra.nl



Boorproces

Pers- en ontvangstuip

Een GFT boring vindt plaats vanuit een perskuip en eindigt in een ontvangstuip. Deze putten of kuipen kunnen worden uitgevoerd middels een bekisting of met behulp van een damwand. Er zijn diverse mogelijkheden om een stabiele pers- en ontvangstput te maken. Ook is het bijvoorbeeld mogelijk de boring uit te voeren vanuit een geprefabriceerde (beton)put. In de voorbereiding zal moeten worden bepaald wat de meest economische oplossing is waarbij veiligheid altijd voorop staat. Zowel pers- als ontvangstuip zullen droog worden gemaakt doormiddel van bemaling of indien dit niet mogelijk is een onderwaterbetonvloer.

Voor het doorvoeren van de boorkop door de pers- en ontvangstuip wordt een doorvoermantel bevestigd om een waterdichte doorvoering te verkrijgen. Hierdoor wordt voorkomen dat er waterindringing plaatsvindt in de kuip. Het doorvoermantel bestaat uit een stalen plaat met daarin een sparing waarin een rubberen slab is gemonteerd om voor een waterdichte afsluiting te zorgen.

Opstellen machine

Ten behoeve van het uitvoeren van de boring wordt al het benodigde materieel in en om de perskuip opgesteld. Het gaat daarbij onder meer om het persframe en de vijzels. Deze onderdelen dienen nauwkeurig gepositioneerd te worden teneinde de juiste boring te kunnen realiseren. Daarna kan de tunnelboormachine op het frame geplaatst worden met daarachter de eerste persbuis.

Gesloten Front Boring

De boormachine wordt door hydraulische vijzels de grond ingedrukt, waarbij tijdens het drukken het snijwiel de grond weg freest. In de boorkamer, of een aparte mengkamer, wordt de grond gemengd met een boorvloeistof en vervolgens naar de perskuip afgevoerd. Langs de buitenomtrek van de leiding kan vloeistof (bijvoorbeeld bentoniet) geïnjecteerd worden om de wrijvingsweerstand langs de leiding te verminderen. De injectie vloeistof vult de ringruimte op, die ontstaan is door de oversnijding. Oversnijding is nodig om bij te sturen en ontstaat doordat de diameter van het snijwiel een aantal centimeters groter is dan de diameter van de buis.

De boorkop is bestuurbaar, doordat in het voorste compartiment van de boorkop drie stuurvijzels zijn geplaatst. Er staat een laser in de persput opgesteld en in de boorkop bevindt zich de zogenaamde lasertarget. Afwijkingen ten opzichte van targetpunt zijn een maat voor het bijsturen in de dwars (y-vlak) en hoogte richting (z-vlak). De geboorde afstand (x-richting) wordt gemeten met behulp van een loopwiel in de persput. Voor het uitvoeren van een boring in een gebogen lijn wordt voor de plaatsbepaling in de y-richting gebruik gemaakt van een mechanische laser in de boorkop. De positie in de z-richting wordt bepaald met behulp van een geavanceerde slangenwaterpas. Voor de lengterichting wordt het loopwiel gebruikt.



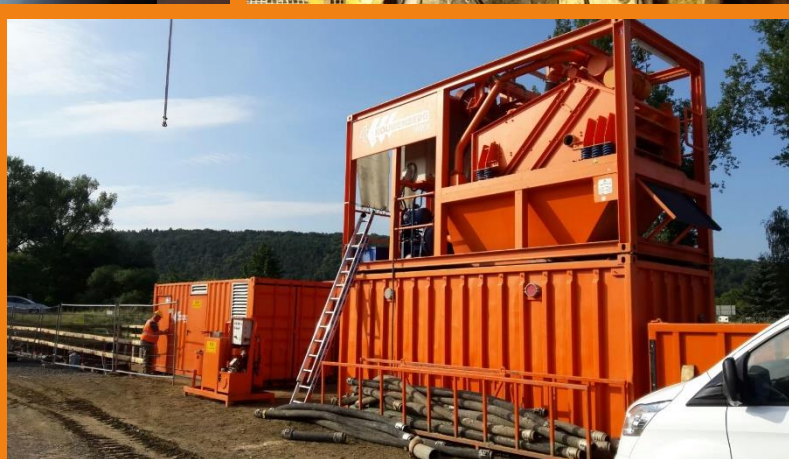
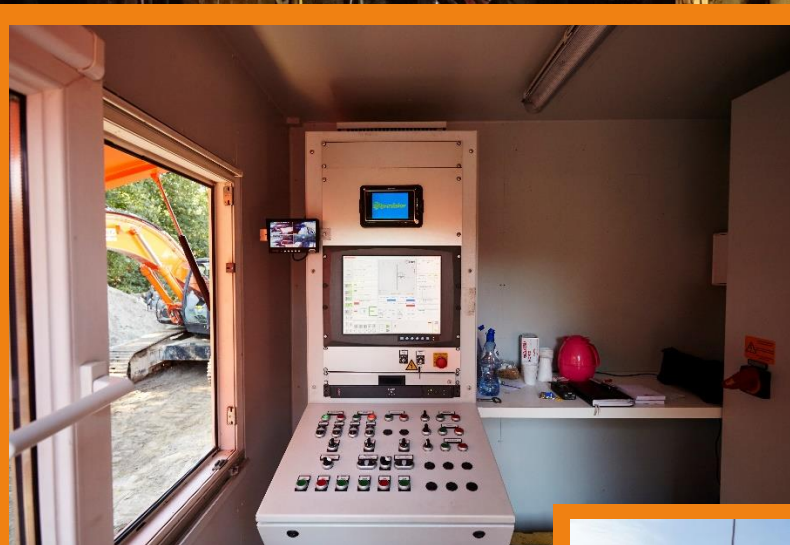
Boorproces

Regelmatig worden tijdens het boorproces controlemetingen uitgevoerd. Dit is noodzakelijk om afwijkingen in de mechanische gyro te bepalen en te verwerken in de boorlijn.

Tijdens het boorproces worden de buissegmenten een voor een gekoppeld en door vijzels in de grond geperst. De TBM graaft hierbij voor de buis uit. De losgewoelde grond wordt vermengd met bentoniet/water mengsel. Het mengsel van gronddeeltjes, bentoniet en water wordt in de mengkamer op een van te voren gecalculeerde steundruk gehouden. Dit gebeurt door een gecontroleerde aanvoer van bentoniet/water mengsel en een afvoer van bentoniet/water met losgewoelde grond.

De boor nauwkeurigheid van de gesloten front techniek is zeer hoog. Tijdens het boorproces wordt met een laser target systeem, periodiek de positie van de boorkop gemeten. Bij het constateren van een afwijking kan continue bijgestuurd worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de stuurvijzels voor in de kop.

Na aankomst van de boormachine in de ontvangstuip wordt deze verwijderd en is de boring compleet. Hierna kunnen de perskuipen worden verwijderd en worden aangevuld en afgewerkt.



Info@kouwenberginfra.nl
Tel. +31 (0)412 - 405404
www.kouwenberginfra.nl



KOUWENBERG
Infra

Machinepark

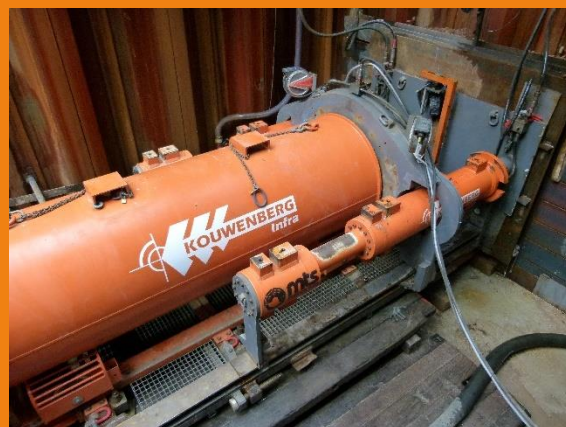
Kouwenberg Infra beschikt over een ruim machinepark om gesloten front boringen uit te voeren. De verschillende machines variëren in grootte en maximaal toe te passen perskrachten.

Merk en type:	MTS PS-H-2300KN
Perskracht:	230 ton (2.300 kN)
Diameter bereik:	550 – 1280 mm
Maximale boorlengte:	150 meter*

Merk en type:	MTS PS-H-3000KN
Perskracht:	300 ton (3.000 kN)
Diameter bereik:	550 – 1280 mm
Maximale boorlengte:	150 meter*

Merk en type:	Herrenknecht
Perskracht:	600 ton (6.000 kN)
Diameter bereik:	550 – 2200 mm
Maximale boorlengte:	150 meter*

*) Maximale lengte te verlengen middels tussendrukstations



Info@kouwenberginfra.nl
Tel. +31 (0)412 - 405404
www.kouwenberginfra.nl