

Bijlage 2 Aanlegmethoden voor aardgastransportleidingen

In deze bijlage is een toelichting opgenomen over de mogelijke wijzen van aanleg van aardgastransportleidingen. Hierbij wordt ingegaan op:

- 1) De aanleg van een aardgastransportleiding op land.
- 2) De verschillende wijzen waarop infrastructuur gekruist kan worden.

De in hoofdlijnen geldende aanlegprincipes zijn hieronder toegelicht. De beschrijving is gebaseerd op informatie van NAM over de leidingaanleg, aangevuld met informatie uit de Richtlijn Boortechnieken van Rijkswaterstaat¹ en Technische Voorschriften bij vergunningen voor kabels en leidingen langs, onder en boven de spoorweg van Railinfrabeheer².

Systemen aardgastransportleiding op land

In aansluiting op bestaande infrastructuur bedraagt de minimale gronddekking van de aardgastransportleiding voor het traject Norg – OV Sappermeer 1,6 meter. De aardgastransportleiding wordt door NAM standaard op 7,0 meter van bestaande transportleidingen aangelegd (“hart op hart”).

Een aardgastransportleiding kan als “landleiding” op de volgende wijzen worden aangelegd:

- Aanleg aardgastransportleiding in den droge.
- Aanleg aardgastransportleiding in den natte.

De aanlegwijzen in den droge en in den natte kunnen voor speciale tracédelen c.q. obstakels in het tracé worden gecombineerd met zogenaamde geboorde methoden. Deze zijn beschreven onder “Systemen voor kruising infrastructuur”.

Aanleg aardgastransportleiding in den droge

De aanleg van aardgastransportleidingen gebeurt in secties van verschillende lengtes. Alle werkzaamheden voor de aanleg van een aardgastransportleiding vinden plaats in een werkstrook. Deze werkstrook is in dit project zo’n 35 à 50 meter breed. De werkzaamheden starten met het afrasteren van de werkstrook. De soort afrastering hangt af van het omliggende landgebruik.

Figuur B2.1 Voorbeeld aanleg in den droge



Bij aanleg van een aardgastransportleiding in den droge wordt eerst een rijbaan aangelegd. De rijbaan wordt gemaakt door het aanbrengen van flugzand³, boomschors of in de daarvoor geëigende gebieden ook ‘gewoon zand’ met rijplaten. Het zand of de boomschors wordt bij een slechte draagkracht van de ondergrond aangebracht op een kunststof scheidingsfolie. Bij een zeer slechte draagkracht van de ondergrond van graslandpercelen wordt de scheidingsfolie aangebracht op het grasland, dus zonder de teelaarde te verwijderen. Indien de teelaarde onder de rijbaan wordt verwijderd dan wordt deze in depot gezet en gescheiden van de later te ontgraven ondergrond.

¹ Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, januari 2004; Handleiding Wegenbouw, Ontwerp Onderbouw; Richtlijn Boortechnieken, januari 2004.

² Railinfrabeheer Utrecht, 1 februari 2002, Technische Voorschriften bij vergunningen voor kabels en leidingen langs, onder en boven de spoorweg van Railinfrabeheer.

³ Flugzand is een zandsort met een lage dichtheid. Dit zand wordt voornamelijk gewonnen in Eifel (Duitsland).

Figuur B2.2 Coating



coating niet is beschadigd.

Nadat de rijbaan is aangebracht, worden de pijpen (met een lengte van 12 of 18 meter) uitgereden en aaneen gelast. Alle lassen worden op fouten gecontroleerd. Als de lassen goed zijn bevonden, worden ze voorzien van een coating. Deze coating van de lasnaad vormt samen met de op de pijp aangebrachte coating een aaneengesloten beschermingslaag tegen uitwendige corrosie. Tevens staat er een kleine spanning⁴ op de leiding die de aardgastransportleiding tegen corrosie beschermt. Als de streng van aaneengelaste pijpen gereed is, wordt deze nogmaals gecontroleerd of de beschermende

Figuur B2.3 Aanleg in den droge



Naast de pijpen wordt een sleuf gegraven. Hiertoe wordt de teelaarde en de ondergrond ontgraven en in gescheiden depots⁵ gezet. De sleuf wordt, indien nodig, bemalen. Waar mogelijk zal door het toepassen van horizontale bemaling (sleufdrainage) de wateronttrekking geminimaliseerd zijn. Figuur B2.3 en de foto's in de kantlijn illustreren de beschrijving van de werkzaamheden bij aanleg van een aardgastransportleiding in den droge.

Kranen of sidebooms tillen de pijpen die tot een streng aaneen zijn gelast in de sleuf. Op de meeste plaatsen zal de leiding onder grondwaterniveau worden gelegd. Afhankelijk van de grondslag kan het noodzakelijk zijn om een verankering toe te passen. Grondankers voorkomen dat de leiding gaat opdrijven. Na afloop wordt de sleuf aangevuld door eerst het zand of de boomschors van de rijbaan in de sleuf te brengen. Het zand of boomschors dat niet in de sleuf kan worden verwerkt wordt in het tracé verwerkt ter opheffing van grondtekorten of wordt afgevoerd. Vervolgens wordt, in omgekeerde volgorde van ontgraving, de in depot gezette ondergrond ingebracht. Als laatste wordt de teelaardelaag weer terug op haar plaats gebracht en wordt het tracé afgewerkt en ingezaaid.

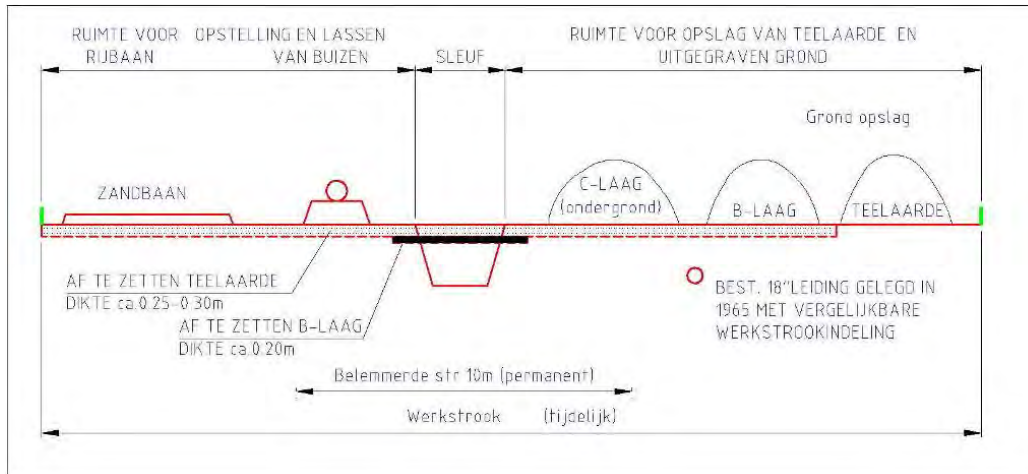
- De sleufbreedte bij uitvoering in den droge bedraagt op aanlegniveau van de aardgastransportleiding ongeveer 7 meter. De taluds zijn 48° (1:1,5) of steiler. Twee manieren voor ontgraving zijn hierbij relevant:
- Ontgravingstype 1: van de werkstrook wordt alleen ter plaatse van de sleuf de teelaarde afgezet. Dit vindt plaats bij bodemprofielen met weinig draagkracht (veen- en moerige gronden) en bij graslanden.
- Ontgravingstype 2: van de gehele werkstrook wordt de teelaarde afgezet, dit is cultuurtechnisch het beste. Daarbij is de minste kans op blijvende structuurschade door vermenging.

Voor het leggen van de aardgastransportleiding in den droge bedraagt de tijdsduur vanaf het moment van afzetten van de werkstrook tot en met het moment van terugzetten van de teelaarde, afwerken en inzaaien gemiddeld 10 weken. In deze periode wordt gemiddeld 2 weken bemalen. Na het inzaaien van de werkstrook kan deze nog niet in gebruik worden genomen. Met de grondeigenaren en grondgebruikers worden afspraken gemaakt over het uit gebruik nemen van de werkstrook voor –meestal- een volledig groeiseizoen.

Figuur B2.4 – Voorbeeld dwarsdoorsnede van de werkstrook bij voor de NAM standaard werkwijze voor de aanleg van een aardgastransportleiding

⁴ Deze vorm van bescherming wordt kathodische-bescherming genoemd. De kleine spanning (enkele mili-volts) voorkomt chemische reacties die ten grondslag liggen aan corrosie.

⁵ In de praktijk worden vaak meerdere lagen gescheiden ontgraven.



Aanleg aardgastransportleiding in den natte

In zeer natte diepveengebieden wordt niet bemalen. De aardgastransportleiding wordt niet in een droge sleuf maar in een sleuf gevuld met grondwater aangelegd. De gasleidingsectie wordt vanuit een stationaire lasplaats geproduceerd, in de sleuf uitgedreven en uiteindelijk afgezonken in de sleuf. Het voordeel is dat door het indrijven ("floaten") van de gelaste aardgastransportleiding er geen transport van zware stalen pijpen in het veld en bemaling van de sleuf nodig zijn. Inherent aan deze methode is dat de onderwatertaluds flauwer zijn dan bij aanleg in den droge, wat extra werkstrookbreedte vraagt.

De werkzaamheden voor de aanleg in den natte vinden plaats in een van tevoren afgezette werkstrook. Deze werkstrook is breder dan bij aanleg in den droge en bedraagt voor een 48" leiding circa 50 meter. Na het afrasteren van de werkstrook wordt gestart met het graven van de sleuf die gevuld blijft met grondwater. Er wordt gegraven met een kraan die geplaatst is op een ponton die in de uitgegraven sleuf drijft (zie foto B2.5). De teelaarde wordt separaat in depot gezet.

Figuur B2.5 – Graven van sleuf met dragline



Op door grondeigenaren verlangde locaties en op plaatsen waar wegen het leidingtracé kruisen, worden tijdelijke bruggen geconstrueerd. Op een werkplatform aan de kop van de sleuf worden de pijpen aaneen gelast. Na de controle van de lassen en het coaten van de lassen wordt de aaneen gelaste pijpstreng in de sleuf gedreven. Als de pijpstreng compleet is ingedreven (zie foto B2.2), wordt de aardgastransportleiding met grondankers geborgd tegen

opdrijven⁶. De sleuf wordt tot het niveau van de onderzijde van de teelaarde laag vol gespoten met zand. Als afsluiting van de werkzaamheden wordt de afgegraven grond met behulp van een kraan weer teruggezet en het tracé wordt afgewerkt en ingezaaid.

Grondtekorten en tijdelijke rijbanen

Zowel bij aanleg van de leiding in den droge als bij aanleg in den natte ontstaan grondtekorten. Deze grondtekorten ontstaan onder andere door inklinken en in veengronden bovendien door oxidatie van organische stoffen. De ontstane grondtekorten worden gecompenseerd door inbrengen van zand, flugsand of boomschors. Bovendien moet voor het transport van materieel en materiaal de draagkracht van de grond worden verbeterd en moet de structuur van de grond zoveel mogelijk worden beschermd. Hiertoe wordt een tijdelijke rijbaan aangelegd. Voor deze tijdelijke rijbaan wordt ook zand, flugsand of boomschors gebruikt. De dikte van de tijdelijke rijbaan wordt afgestemd op de te verwachten grondtekorten. Als de rijbaan wordt gemaakt van boomschors of flugsand zal deze door een folie worden gescheiden van de ondergrond. De tijdelijke rijbaan zal onder in de sleuf en ter opheffing van grondtekorten in het verdere tracé worden verwerkt. Alvorens de tijdelijke rijbaan wordt verwerkt zal worden gecontroleerd of tijdens het gebruik ervan geen verontreiniging door bijvoorbeeld olie lekkage is opgetreden. Om de nazakkingen te compenseren zal het tracé met een geringe overhoogte worden afgewerkt.

Flugsand

Flugsand is een poreus loskorrelig materiaal van natuurlijke vulkanische oorsprong met een geringe dichtheid⁷. De gemiddelde droge bulkdichtheid, na verdichting in het werk, is ongeveer 1000 kg/m³. Deze lage dichtheid maakt flugsand bijzonder geschikt voor verwerking in natte gronden met geringe draagkracht, het zal de zettingen aanzienlijk beperken. Flugsand wordt gewonnen in open groeven in onder andere de Eifel.

Boomschors

Boomschors zal vooral worden gebruikt in veengebieden omdat het qua eigenschappen en structuur enige overeenkomst heeft met veen. Bovendien worden door het geringe gewicht van boomschors de zettingen beperkt. Boomschors zal worden aangekocht bij verwerkers van stamhout, zoals papierfabrieken. Directe normering voor het toepassen van boomschors is niet voorhanden. Daarom zullen kwaliteitseisen op basis van de normen uit de Wet Bodembescherming worden opgesteld.

Zand

Het zand dat wordt gebruikt voor de tijdelijke rijbanen en ter compensatie van de grondtekorten zal worden betrokken van lokale zandwinningen. Het zand moet voldoen aan de kwaliteitseisen en controle volgens de normale regels daarvoor in Nederland.

⁶ Als de sleuf wordt volgespoten met zand is het niet noodzakelijk om ankers te plaatsen. Het zand wordt niet direct onder de teelaarde gebracht, er wordt minimaal 0,70 meter originele grond op het zand aangebracht.

⁷ In Duitsland wordt Flugsand aangeduid met Bims. Het gebruikte flugsand zal zijn voorzien van een attest-met-productcertificaat en een milieuhygiënische conformiteitsverklaring op basis van de nationale beoordelingsrichtlijn van de Kiwa.

Figuur B2.6 – Het indrijven van twee leidingen vanuit een floatstation (flugzand werkweg)



Variant: aanleg in den natte met toepassing van damwand

Er zullen in het tracé gedeelten zijn waar de mogelijkheid niet bestaat om een sleuf met taluds te ontgraven. Redenen hiervoor kunnen zijn: slechte draagkracht van de grond, noodgedwongen korte afstand tot belendende aardgastransportleiding, wegkruisingen of anderszins. In deze gevallen zal toepassing van een damwandkuip noodzakelijk zijn. Gezien de slechte grondmechanische eigenschappen in de betreffende gebieden, moet rekening gehouden worden met een tweezijdige damwand zodat op elkaar kan worden afgestempeld. In verband met het floaten zal een relatief hoge stempeling toegepast worden.

Figuur B2.7 – Damwand



Voor het leggen van de aardgastransportleiding in den natte bedraagt de tijdsduur vanaf het moment van afzetten van de werkstrook tot en met het moment van terugzetten van de teelaarde, afwerken en inzaaien gemiddeld 16

weken. Gedurende deze periode dienen de grondgebruikers voor het kruisen van de werkstrook gebruik te maken van de tijdelijke bruggen. Ook voor de aanleg in den natte worden met de grondeigenaren en grondgebruikers afspraken gemaakt voor het uit gebruik nemen van de werkstrook voor – meestal- een volledig groeiseizoen.

Karakteristieken aanleg tracé

In de volgende tabel zijn enkele karakteristieken van de wijzen van aanleg op land (aanleg in den droge en aanleg in den natte) weergegeven.

	Droge sleuf	Natte sleuf
Omschrijving	Sleuf graven, waar nodig bemaling toepassen, aardgastransportleiding aanleggen, afwerken.	Sleuf graven, niet droogpompen, aardgastransportleiding indrijven, afwerken.
Toepassingsgebied	90 tot 95% van de normale situaties.	Als het technisch onmogelijk is om de te graven sleuf droog te pompen en transport van pijpen onmogelijk is.
Stand der techniek	Uitstekend, veel toegepast.	Toepasbaar in venige grond, verslechtering van de kwaliteit van de bodem na oplevering.
Milieu-aspecten	Bij bemaling plaatselijk en tijdelijk verdroging. Werkstrook circa 50 meter.	Werkstrook ongeveer 50 meter. Verslechtering landbouwgrond door aanvulling grondtekort (kan worden geminimaliseerd door een goede clean-up).

Figuur B2.8 – Luchtfoto van aanleg in den natte



Systemen voor kruising infrastructuur

Er zijn meerdere methoden om infrastructuur (water, spoor, weg) te kruisen. Deze worden hieronder toegelicht.

Er bestaan verschillende zogenaamde “no-dig” ofwel “sleufloze” installatiemethoden. De meest gebruikte methoden zijn:

1. Horizontaal gestuurde boring.
2. Open Front Techniek (avegaarmethode, persboring).
3. Gesloten Front Techniek (schildboring).
4. Pneumatische boringen (raketten).

Daarnaast kan voor kruisingen met watergangen, kanalen en bestaande leidingen gebruik worden gemaakt van een zinker. Afhankelijk van het al dan niet toepassen van bemaling wordt onderscheid gemaakt in:

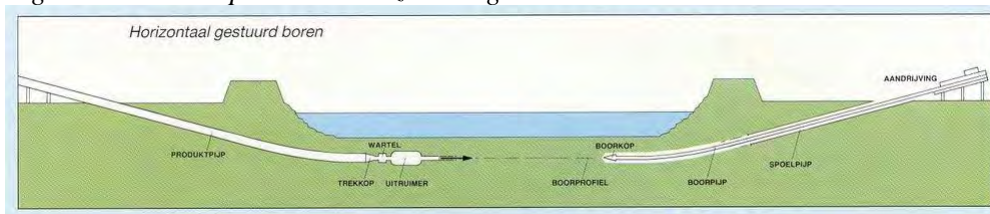
1. Natte zinker (zonder bemaling).
2. Droge zinker (bemaling).

Bovenstaande zes technieken worden in navolgende tekst verder in detail toegelicht.

1) Horizontaal gestuurde boring

De horizontaal gestuurde boring kan worden toegepast voor het kruisen van tracédelen met bijzondere natuur, archeologische of cultuurhistorische waarden en voor het kruisen van infrastructuur. Het kenmerk van een horizontaal gestuurde boring is dat de boring vanaf het maaiveld plaatsvindt en dat een zodanige gronddekking wordt gekozen dat er geen invloed optreedt naar de bovengrond. Bij deze boortechniek zijn alleen bouwkuipen en bemalingen nodig voor het verbinden van de horizontaal gestuurde boring met de leidingdelen die ofwel in den droge of in den natte zijn gelegd (zie onder “Systemen aardgastransportleiding op land”). In figuur B2.2 is een principe schets van horizontaal gestuurd boren opgenomen.

Figuur B2.9 Principe schets horizontaal gestuurd boren



Voor het uitvoeren van een horizontaal gestuurde boring wordt eerst de boorstelling (rig) opgebouwd (zie foto B2.5). Volgens een ontworpen langsprofiel en met een intredehoek van 80 à 120 wordt vervolgens de boorpijp (pilotpipe) ingebracht. Langs elektronische weg is de boorkop exact te volgen en door de licht gebogen boorkop te draaien bestaat de mogelijkheid om te sturen en zodoende de ontworpen boorlijn te volgen.

Figuur B2.10 Boorstelling voor gestuurde boring naar open water



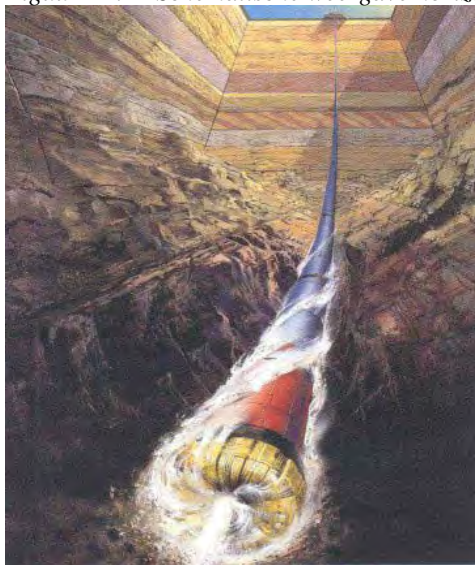
Het eigenlijke boren (losmaken van de grond) gebeurt met jetnozzles. Bij hardere grondsoorten bestaat de mogelijkheid een vloeistof (bentoniet) aangedreven boormotor te gebruiken voor mechanisch boren. De losgemaakte

grond wordt met bentonietspoeling aan de buitenzijde van de boorpijp teruggevoerd naar het intredepunt. Deze boorspoeling wordt vervolgens verzameld en gerecycled voor hergebruik. Na uittrede wordt een zogenaamde 'ruimer' teruggetrokken om het boorgat te vergroten. Met een bentonietspoeling wordt vervolgens de uitkomende grond uit de boorgang verwijderd en gerecycled. Bij grotere diameters kan het ruimen in meerdere stappen plaatsvinden. Aan de overzijde van de booropstelling wordt de te installeren leidingstreng op rolstellen samengesteld en getest. Uiteindelijk wordt de aardgastransportleiding met een wartel aan de boorpijp bevestigd en ingetrokken.

Toepassing Bentoniet

Bij een boring op land wordt de bentoniet (klei) spoeling opgevangen en verzameld in gegraven putten, van waaruit het wordt hergebruikt, of afgevoerd kan worden. Restanten boorspoeling aan het maaiveld zullen bemonsterd en vervolgens afgevoerd worden naar een erkende verwerker. Een deel blijft achter rond de aangebrachte leiding. Bij een boring die eventueel in het water uitkomt, dan wel vertrekt, zal het nodig zijn om damwandkuipen aan te brengen om zodoende de bentonietvloeistof te kunnen verzamelen. Deze hulpconstructies zullen later echter veelal ook gebruikt worden voor tie-in activiteiten ofwel het aansluiten op de nieuw gelegde aardgastransportleiding.

Figuur B2.11 Schematische weergave horizontaal gestuurde boring



Het grote voordeel van de horizontaal gestuurde boormethode is dat over grote lengte een te passeren object volledig ongeroerd blijft. Voor een 48" leiding bedraagt de maximale boorlengte van een horizontaal gestuurde boring ongeveer 1.000 meter, dit is afhankelijk van de eigenschappen van de diepere grondlagen. Als nadeel kan gezien worden dat de aardgastransportleiding dusdanig diep komt te liggen dat hij vrijwel onbereikbaar is (maar ook onbereikbaar voor schade van buitenaf).

Open Front Techniek (avegaarmethode, persboring)

Het kenmerk van de open front boortechniek is de open voorzijde van de buis. De ronde buis wordt door middel van hydraulische vijzels in de grond gedrukt waarna de grond handmatig danwel mechanisch wordt afgevoerd. Aan de voorzijde bevindt zich een snijrand. Door het intact houden van een qua grootte te kiezen grondprop in de boorkop zal de stabiliteit nabij het open front, geen probleem vormen. De open front techniek is niet geschikt voor het boren beneden de grondwaterstand, tenzij met behulp van bemaling de grondwaterstand

ter plaatse wordt verlaagd. De open front techniek is niet bestuurbaar en tijdens het drukken kunnen afwijkingen ontstaan omdat de snijkop de weg van de minste weerstand zoekt.

B2.12 - Links: avegaar in buis. Rechts: avegaarboring

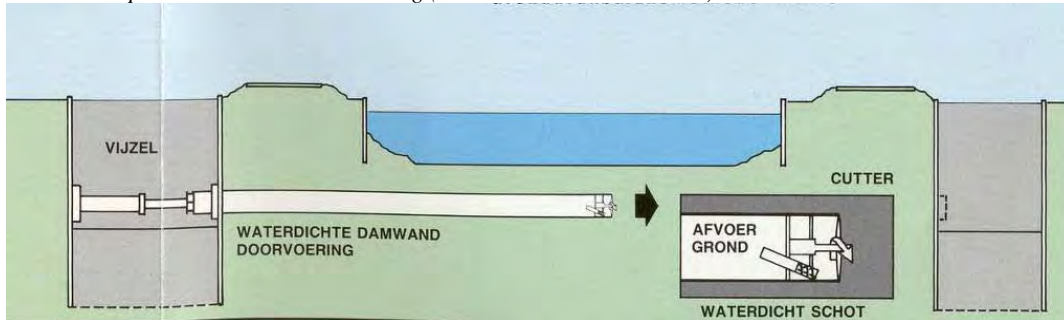


De avegaarmethode is een voorbeeld van open front techniek waarbij de grondafvoer plaatsvindt met een avegaar (grondboor). De met een motor aangedreven avegaar bevindt zich achter de snijkop. De losgeweelde grond wordt via de avegaar afgevoerd naar de persput en daar verder verwijderd.

Gesloten Front Techniek (schildboring)

Het kenmerk van de gesloten front boorteknik is het schild in de voorzijde van de boorkop die deze methode geschikt maakt om onder water te gebruiken, dus zonder toepassing van bemaling onder het te passeren object. De ronde buis wordt door middel van vijzels in de grond gedrukt. Tijdens het wegdrukken van het buiselement wordt de grond aan de voorzijde afgefreest met een hydraulisch- of elektrisch aangedreven snijrad. De grond wordt gemengd in de boorkamer, of een aparte mengkamer, en vervolgens afgevoerd. De pers- en ontvangstuip wordt wel bemalen. Deze boormethode wordt onder andere veel gebruikt voor het installeren van mantelbuizen bij spoorwegkruisingen (NS-kruising). In figuur B2.13 is een principe schets van een schildboring opgenomen.

B2.13 Principe schets van een schildboring (Grondruk-Balans methode)



Er zijn twee systemen te onderscheiden:

- Grondruk-Balans methode: hierbij wordt er nauwlettend op toegezien dat de weggeboorde grond in de boorkamer voor het schild in evenwicht is met de heersende gronddruk in de omgeving. De grond wordt vervolgens mechanisch (met een kleine avegaar) uit de boorkamer tot binnen het afsluitende schild gebracht en hiervandaan afgevoerd naar de persput met karretjes of dikstofpompen.
- Slurry methode: hierbij wordt de weggeboorde grond in de mengkamer met water vermengd zodat een verpompbare massa ontstaat. Bij deze methode dient het wegpompen van de slurry in evenwicht te zijn met de voortgang van de boring, zodat geen holle ruimten en dientengevolge verzakkingen in het maaiveld kunnen ontstaan.

Tijdens het boren wordt bentoniet aan de buitenkant van de leiding geïnjecteerd om de wrijvingsweerstand tussen de buis en de grond te verminderen. Omdat schildboringen vaak toegepast worden zonder gebruik te maken van bemaling, dienen er ook ter plaatse van de damwand (pers- en ontvang) putten speciale voorzieningen gemaakt te worden. De doorvoeringen door de damwand vragen een waterdichte constructie, maar zondig worden ook waterdichte onderwaterbeton vloeren toegepast.

De gesloten front boorteknik is redelijk bestuurbaar. In de boorkop zijn stuurvijzels geplaatst waardoor besturing in alle richtingen mogelijk is. Het boortracé kan hierdoor recht en/of (verticaal/horizontaal) gebogen worden uitgevoerd. De positie van de boorkop kan door middel van een plaatsbepalingsysteem (laser) continu worden bewaakt.

B2.14 Links: slurry kop komt binnen door speciale damwand doorvoering. Rechts: Gronddruk Balans boorkop met midden-onder de avegaar voor grondafvoer uit de mengkamer.

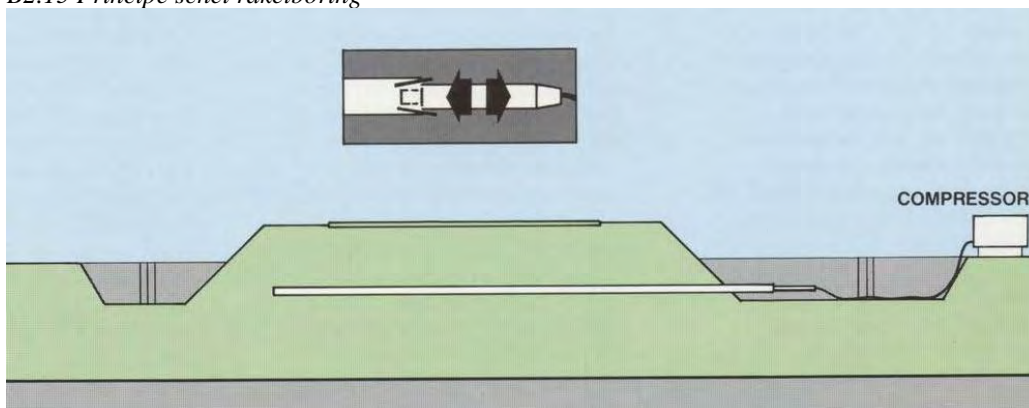


Pneumatische Boortechniek

Pneumatisch boren is beter bekend onder de naam “raketboren”. In figuur B2.5 is een principe schets van een raketboring opgenomen. Het kenmerk hiervan is dat de leiding door middel van een horizontaal heiblok wordt doorgevoerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een bodempersraket. De in te brengen buis wordt nauwkeurig opgesteld in een gegraven werkput en wordt vervolgens met de op een raket lijkende en lucht aangedreven slaghamer horizontaal ingedreven of ingetrokken. Indien de raket de buis in duwt, dient deze na installatie te worden leeg gemaakt.

Bij deze methode is het niet mogelijk om de boring te sturen.

B2.15 Principe schet raketboring



Natte zinker

Een natte zinker kan worden toegepast voor kruisingen met watergangen waarbij geen bemaling toegepast kan worden om de sleuf waar de leiding in komt te liggen droog te krijgen. Om scheepvaart bij dit soort kruisingen zo weinig mogelijk te belemmeren, is het van belang om het baggeren en afzinken van de voorgevormde leidingsectie in overleg met belanghebbende instanties (en goed gepland) uit te voeren.

B2.16 Natte zinker



Een natte zinker kan afhankelijk van vorm en locatie op uiteenlopende wijzen gelegd worden. Dit type zinker bestaat uit een voorgevormde pijp die volledig aangepast is aan het profiel van de betreffende watergang. Het baggerwerk kan daardoor tot een minimum beperkt blijven, ook mede doordat de oevers vaak met damwanden zijn beschermd (de zogenaamde kogaten).

De zinker wordt bij voorkeur gebouwd op één van de nabij gelegen oevers, zodat één van de kranen op de wal blijft staan om één van de opgaande einden te kunnen optillen. Het andere opgaande einde (en eventueel tussen-hijspunten in de “vloerbuis”) wordt met behulp van een hijsvaartuig (bijvoorbeeld baggerequipment) gehesen en over gevaren. Voor groter zinkers kunnen zonodig drijvende bokken worden ingezet.

Door de zinker met water te vullen krijgt de leiding voldoende zinkgewicht en kan vervolgens stapsgewijs worden afgezonken.

Droge zinker

Een droge zinker kan worden toegepast voor het kruisen van objecten (bijvoorbeeld bestaande leidingen en watergangen) waarbij bemaling toegepast mag worden om de sleuf waar de leiding in komt te liggen droog te krijgen (bijvoorbeeld bij kanalen en grote watergangen). Er is sprake van een bouwput met bemaling.

Karakteristieken kruising infrastructuur

In onderstaande tabel zijn enkele karakteristieken van de wijzen van kruisen van infrastructuur weergegeven.

Tabel B2.1 Karakteristieken kruising infrastructuur

Type kruising	Eigenschappen en toepassingsgebied	Bemaling* en overige opmerkingen
Horizontaal gestuurde boring (HDD)	Er is een bemalen bouwkuip nodig en er is praktisch geen belasting van het grondwater en bovengrond boven het geboorde land.	Leiding is niet meer bereikbaar voor inspectie. Geen bemaling van het gehele object nodig; wel van de bouwput bij de aansluiting van de leidingen.
Open Front Techniek (OFT) (Avegaarboring)	Wordt in den droge toegepast Pijp met iets grotere snijring aan de voorkant. Deze techniek is geschikt voor overbrugging van beperkte lengte.	Bemaling van het hele object nodig.
Gesloten Front	Wordt toegepast bij het passeren van grote	Geen bemaling van het gehele object, wel van de

Techniek (GFT) (Schildboring)	wegen en watergangen waarbij er geen bemaling nodig is onder het te kruisen object.	bouwput
Pneumatische Boortechniek (PBT) (Raketten)	Wordt gebruikt bij kruising van relatief kleine wegen en passeren van kleine/korte objecten. De kruising vindt plaats door middel van een pijp met iets grotere snijring aan de voorkant. Deze techniek is geschikt voor een overbrugging van beperkte lengte.	Bemaling van het hele object is nodig.
Natte zinker	Wordt toegepast bij het passeren van kanalen en grote watergangen als er niet bemalen mag worden.	Geen bemaling van het gehele object nodig wel van de bouwput bij de aansluiting van de leidingen.
Droge zinker	Wordt gebruikt bij kruising van objecten waar bemaling is toegestaan (bestaande leidingen en dergelijke).	Wel bemalen

* In alle situaties is voor de aansluiting van de kruising op de normaal gelegde leiding een bouwput nodig die wordt bemalen. Hier wordt met bemaling het gedeelte onder het te kruisen object bedoeld.

INZET EN BELEID VAN SHELL INZAKE GEZONDHEID, BEVEILIGING, VEILIGHEID EN MILIEU EN MAATSCHAPPELIJK OPTREDEN

INZET

Bij Shell verbinden wij ons allen ertoe om:

- De gezondheid van mensen niet te schaden;
- Het milieu te beschermen;
- Efficiënt gebruik te maken van grondstoffen en energie bij onze productie en dienstverlening;
- Onze burens te respecteren en een bijdrage te leveren aan de samenlevingen waarbinnen wij opereren;
- Energiebronnen, producten en diensten volgens deze doelstellingen te ontwikkelen;
- Openbare informatie te verschaffen over onze prestaties;
- Een leidende rol te spelen bij het bevorderen van de beste werkwijze in onze industrietakken;
- Gezondheid, beveiliging, veiligheid en milieu en maatschappelijk optreden net als alle andere kritieke bedrijfsactiviteiten te managen;
- Een bedrijfscultuur te bevorderen waarin alle Shell-medewerkers zich deze uitgangspunten eigen maken.

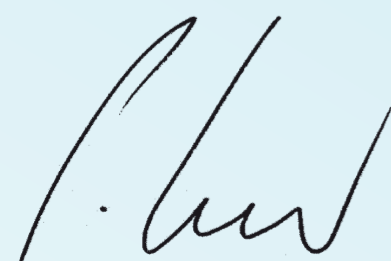
Op deze manier stellen wij ons ten doel om op het gebied van gezondheid, beveiliging, veiligheid en milieu en maatschappelijk optreden prestaties te leveren waarop wij trots kunnen zijn, om het vertrouwen te winnen van onze klanten, aandeelhouders en de samenleving in het algemeen, om een goede buur te zijn en om bij te dragen aan duurzame ontwikkeling.

BELEID

Iedere Shell-maatschappij:

- Heeft een systematische aanpak van gezondheid, beveiliging, veiligheid en milieu en maatschappelijk optreden, met als doel ervoor te zorgen dat de wet wordt nageleefd en dat deze prestaties voortdurend worden verbeterd;
- Stelt doelen voor verbetering, waarbij prestaties worden gemeten, beoordeeld en gerapporteerd;
- Verplicht aannemers om met betrekking tot gezondheid, beveiliging, veiligheid en milieu en maatschappelijk optreden volgens dit beleid handelen;
- Verplicht dat joint ventures waarover zij de operationele leiding heeft, dit beleid toepassen en wendt haar invloed aan om dit beleid ook in haar andere deelnemingen te bevorderen;
- Voert doeltreffend overleg met burens en met door haar activiteiten beïnvloede gemeenschappen; en
- Neemt gezondheid, beveiliging, veiligheid en milieu en maatschappelijke prestaties op in de personeelsbeoordelingen en belooft dienovereenkomstig.

Peter Voser
Chief Executive Officer



Bart van de Leemput
Directeur NAM



Oorspronkelijk gepubliceerd in maart 1997; in december 2009 door het Executive Committee herzien.

Algemene disclaimer De maatschappijen waarin Royal Dutch Shell plc direct of indirect een belang heeft, zijn afzonderlijke rechtspersonen. In dit Beleid wordt de benaming "Shell" soms gemakshalve gebruikt in passages die betrekking hebben op Shell-maatschappijen of de Groep in het algemeen. Evenzo zijn de woorden "wij", "ons" en "onze" soms gebruikt om Groepsmaatschappijen in het algemeen aan te duiden, of degenen die voor die maatschappijen werkzaam zijn. Deze uitdrukkingen worden tevens gebruikt wanneer vermelding van de naam van de desbetreffende maatschappij gevoeglijk achterwege kan blijven.



Bijlage 4 Kruisingen lijst

Volgnummer	Rk	Kruisingsnummer	Te kruisen infrastructuur	Kruisingsmethode	Lengte (Meters)
1	2	X 2.1	• Hoofdweg (N373) • AC Waterleiding	Pneumatische Boortechniek	36
2		X 3.1	• Aardgasleiding, Gasunie A 501 (92cm diameter)	Pneumatische Boortechniek	18
3	3	X 3.2	• Gasleiding, NAM (2x 25cm diameter)	Open ontgraving	
4		X 3.3	• Verharde weg (Lieverseweg)	Pneumatische Boortechniek	36
5	4	X 4.1	• Boswal • Sloot in beheer van waterschap (Langeloermoorderloop)	Open ontgraving	
6	5	X 5.1	• Verharde weg (Onlandsdijk)	Pneumatische Boortechniek	30
7	6	X 6.1	• Sloot in beheer van waterschap (Looakkersloot)	Open ontgraving	
8	7	X 7.1	• Verharde weg (Schaapskampenweg)	Pneumatische Boortechniek	27
9	8	X 8.1	• Verharde weg (Osbroekweg) • Beekje (Oostervoortschediep) • Fietspad	Horizontaal gestuurde boring	646
	9		• Verharde weg (Oostervoortseweg) • Sloot (in beheer van waterschap)		
10	9	X 9.1	• Roderweg • NAM Leiding	Pneumatische Boortechniek	36
11		X 10.1	• Zandpad	Open ontgraving	
12	10	X 10.2	• Verharde weg (bossingel)	Open ontgraving	
13	11	X 11.1	• Sloot in beheer van waterschap	Open ontgraving	
14	12	X 12.1	• Verharde weg (Kampweg) • Leiding, NAM	Pneumatische Boortechniek	42,5
15		X 12.2	• Waterleiding	Pneumatische Boortechniek	36
16	13	X 13.1	• Scheperijen • Betonpad	Pneumatische Boortechniek	52
17	14	X 14.1	• Norgerweg (N858)	Pneumatische Boortechniek	36
18		X 15.1	• Grote Ma sloot • Bossingel • Sloot in beheer van waterschap	Open Front Techniek	54
19	15	X 15.2	• Bosrand • Zandpad	Open ontgraving	
20		X 15.3	• Bosrand	Open ontgraving	
21		X 15.4	• Zuideinde / Zwartendijk • Sloot in beheer van waterschap	Pneumatische Boortechniek	36
22	16	X 16.1	• Hunzeweg (N386)	Pneumatische Boortechniek	46
23	17	X 17.1	• Waterleiding		
24		X 18.1	• Bosrand • Oosterwaterweg	Pneumatische Boortechniek	27,5
25	18	X 18.2	• Veepad	Open ontgraving	
26		X18.3	• Sloot in beheer van waterschap (Rondeveensesloot)		
27	19	X 19.1	• Bossingels • Veenweg	Pneumatische Boortechniek	57
28	20	X 20.1	• Sloot in beheer van waterschap (Bovenruinsloot)	Open ontgraving	
29		X 20.2	• Verharde weg (Groningsestraat) • Fietspad	Pneumatische Boortechniek	54
30	21	X 21.1	• Noordwillemskanaal • Parallelwegen • Verharde weg (Meerweg)	Horizontaal gestuurde boring	484
31	22	X 22.1	• Zandweg • Waterleiding	Open ontgraving	
32	23	X 23.1	• Bosrand • Rijksweg (A28)	Gesloten Front Boring	98
33	24	X 24.1	• "boerenpad" • Schouwsloot OSL-A-791		
34		X 24.2	• Hoofdwatgang	Open ontgraving	
35		X 25.1	• Hoofdwatgang		
36	25	X 25.2	• Osbroekweg • Bosrand	Pneumatische Boortechniek	40
37		X 25.3	• Schouwsloot OSL-A-1192		
38	26	X 26.1	• Spoorlijn tussen Assen en Groningen (2x) • Parallelweg	Gesloten Front Boring	54

			• Bosrand		
39	27	X 27.1	• Parallelweg • Bosrand	Pneumatische Boortechniek	36
40	27		• Westerdiep / Drentse Aa		
41	28	X 27.2	• Provinciale weg (N34)	Horizontaal gestuurde boring	642
42	30	X 30.1	• Verharde weg (Tienelweg) & fietspad	Pneumatische Boortechniek	36
43	31	X 31.1	• Bos	Gesloten Front Boring	200
44	32	X 32.1	• Verharde weg (De Kampen)	Pneumatische Boortechniek	18
45		X 33.1	• Verharde weg (Schutsweg)	Pneumatische Boortechniek	18
46	33	X 33.2	• Verharde weg (Esweg) • Verharde weg (bossingel)	Pneumatische Boortechniek	36
47		X 34.1	• Verharde weg (Groningerstraat)	Pneumatische Boortechniek	28
48		X 34.2	• Schouwsloot OSL-H-1764	Open ontgraving	
49	34	X34.3	• Buis tussen Noordlaren en Zuidlaren (OPL-A-101_5)	Open ontgraving	
50		X 35.1	• Toekomstig Havenkanaal	Open ontgraving	
51	35	X 35.2	• Schouwsloot OSL-H-1763 • Verharde weg (Noordma)	Pneumatische Boortechniek	43
			• Havenkanaal (boezemwater OAF-H-1894) • Verharde weg (Hunzeweg)		
		X 36.1	• Schouwsloten OSL-H-8260 en OSL-H-2191 • Buis tussen Groeve & Zuidlaren (OPL-A-2_3) • Buis tussen Zuidlaren-Foxhol (OPL-H-0725_2)		
52	36	X 36.2	• Schouwsloot OSL-H-1691		
		X 36.3	• Schouwsloot OSL-H-1692	Horizontaal gestuurde boring	1391
		X 36.3	• Hunze/Oostermoerschevaart		
		X 36.4	• Schouwsloot OSL-H-8218		
		X 37.1	• Schouwsloot OSL-H-1880 • Verharde weg (De Dijk)		
	37	X 37.2	• Hunze/Oostermoersche vaart (boezemwater OAF-H-1805)		
53		X 37.3	• Schouwsloot OSL-H-8869	Open ontgraving	
54		X 38.1	• Schouwsloot OSL-H-1823	Open ontgraving	
55	38	X 38.2	• Schouwsloot OSL-H-1654	Open ontgraving	
		X 38.3	• Hoofdwatgang		
			• Schouwsloot OSL-H-1646		
56	39	X 39.1	• Kieviterij • Buis OPL-H-7_3 Zuidlaarderveen - De Groeve	Pneumatische Boortechniek	36
57		X 39.2	• Schouwsloot OSL-H-1840	Open ontgraving	
58	40	X 40.1	• Hoofdwatgang	Openontgraving	
			• Schouwsloot OSL-H-112		
59	41	X 41.1	• Verharde weg (Dorpsstraat) • Parallelleiding • Schouwsloot OSL-H-1993	Pneumatische Boortechniek	36
60		X 41.2	• Aardgasleidingen (Gasunie leidingen A501 & A540)	Pneumatische Boortechniek	18
			• Schouwsloot OSL-H-1996		
61	42	X 42.1	• Verharde weg (Zuidlaarderweg) • Schouwsloot OSL-H-3130	Pneumatische Boortechniek	36
62		X 42.2	• Schouwsloot OSL-H-1947	Open ontgraving	
63	43	X 43.1	• Hoofdwatgang	Open ontgraving	
64		X 43.2	• Schouwsloot OSL-H-1939	Open ontgraving	
65		X 44.1	• Schouwsloot OSL-H-1937	Open ontgraving	
66	44	X 44.2	• Verharde weg (Nieuwe compagnie) • Schouwsloot OSL-H-8055	Pneumatische Boortechniek	31
67	45	X 45.1	• Verharde weg (Sluisweg) • Kanaal (Kielsterdiep)	Gesloten Front Boring	57
			• Schouwsloot OSL-H-2173		
68	46	X 46.1	• Kielsterachterweg (N385) • Buis OPL-A-51_2 Kielwinderweer - Hoogezand	Pneumatische Boortechniek	78
69	48	X 48.1	• Verharde weg (Kalkwijk) • Schouwsloot OSL-H-6975	Pneumatische Boortechniek	36
70	49	X 49.1	• Schouwsloot OSL-H-2156	Open ontgraving	
71		X 50.1	• Schouwsloot OSL-H-8668	Open ontgraving	
72		X 50.2	• Schouwsloot OSL-H-2154	Open ontgraving	
73	50	X 50.3	• Schouwsloot OSL-H-2153	Open ontgraving	
74		X 50.3	• Schouwsloot OSL-H-2151	Open ontgraving	

75		X 51.1	• Schouwsloot OSL-H-2150	Open ontgraving	
76		X 51.2	• Zandweg • Schouwsloot OSL-H-6950	Open ontgraving	
77	51	X 51.3	• Aardgasleidingen (Gasunie leidingen A501 en A540)	Pneumatische Boortechniek	36
78	52	X 52.1	• Borgercompagnie • Borgercompagniesterdiep (boezemwater OAF-H-1554)	Gesloten Front Boring	43
79	53	X 53.1	• Schouwsloot OSL-H-6871 & Hoofdwatgang	Open ontgraving	
80		X 54.1	• Schouwsloot	Open ontgraving	
81		X 54.2	• Schouwsloot OSL-H-2110	Open ontgraving	
82	54	X 54.3	• NAM Leiding 504010	Open ontgraving	
83		X 54.4	• NAM Leiding 504010	Open ontgraving	