



Werkwijze open ontgraving

Om ons leidingnetwerk klaar te maken voor de toekomst en onze klanten schoon en veilig drinkwater te kunnen blijven leveren, vinden er soms voor langere tijd werkzaamheden plaats. In ons levergebied ligt namelijk ruim 14.000 kilometer leiding onder de grond. We werken bijvoorbeeld aan nieuwe locaties waar we drinkwater maken of leggen een nieuw stuk leidingnet aan. Ook kan het gebeuren dat we een deel van ons leidingnet moeten verleggen omdat er andere plannen zijn met een gebied, waardoor wij op een later moment niet meer bij onze leidingen kunnen komen, voor bijvoorbeeld onderhoud.

Het leggen van transportleidingen is een specialistisch werk dat verschillende stappen vereist, afhankelijk van de locatie en het type leiding. Maar het vergt vooral veel en een grondige voorbereiding.

Aanlegmethoden

Bij de aanleg van ondergrondse drinkwaterleidingen zijn er twee hoofdmethoden:

- **Open ontgraving** houdt in dat er een sleuf wordt gegraven waarin de leiding wordt gelegd. Deze methode is relatief eenvoudig en kostenefficiënt, vooral in open veld zonder obstakels.
- **Sleufloze aanleg**, zoals de techniek van Horizontal Directional Drilling (HDD), maakt gebruik van een ondergrondse boring waarbij de leiding onder obstakels zoals wegen, spoorlijnen of dijken wordt doorgetrokken. Dit voorkomt verstoring van de bovengrondse infrastructuur en verkleint de impact op de omgeving.

Dwarsdoorsnede werkstrook

In figuur 1 en 2 zijn typische werkstroken weergegeven. In figuur 1 betreft het een tracédeel met 1 leiding van 900mm doorsnee.

In figuur 2 betreft het een tracédeel waar 2 leidingen met een doorsnede van 700mm worden aangelegd.

Van links naar rechts zijn deze werkstroken als volgt opgebouwd:

1. Opslag B grond.
2. Opslag C grond.
3. Sleuf (1 of 2 leidingen)
4. 'Prefab' zone (locatie waar de buisdelen gelast worden)
5. Rijbaan
6. Passeerstrook
7. Opslag A grond.

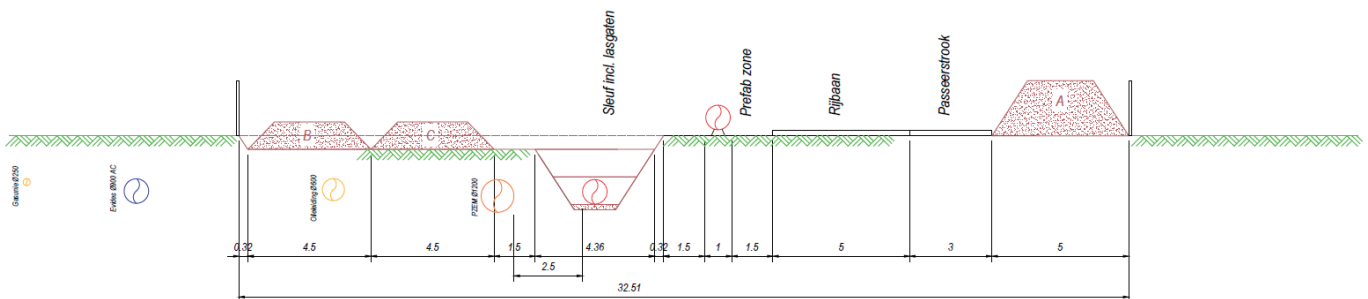
Werkzaamheden

Hieronder zijn de werkzaamheden bij open ontgraving stap voor stap uitgelegd:

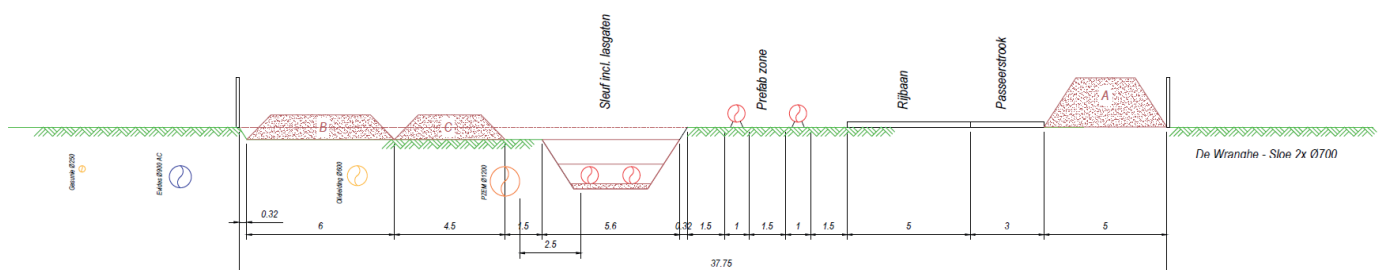
Vooronderzoeken

Voorafgaand aan het werk worden diverse vooronderzoeken uitgevoerd. Niet alle onderzoeken zijn overal nodig. De onderzoeken die kunnen voorkomen zijn:

1. Cultuurtechnisch onderzoek naar de bodemgesteldheid en ziektes.
Op basis van het cultuurtechnisch onderzoek wordt een werkplan opgesteld waarin staat hoe er gewerkt moet worden om schade als gevolg van de uitvoering zo laag mogelijk te houden.
- Archeologisch onderzoek.
- Ecologisch onderzoek.
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven.
- Milieukundig onderzoek naar bodemvervuiling.
2. Grondmechanisch onderzoek (sonderingen) naar de opbouw en samenstelling van de grondlagen.
- Proefsleuven om de ligging van bestaande kabels en leidingen te verifiëren.
- Onderzoek naar grondwaterstand (peilbuizen) en kwaliteit lozingspunten bemaling.



Figuur 1: Dwarsdoorsnede typische werkstrook 1 buis



Figuur 2: Dwarsdoorsnede typische werkstrook 2 buizen





Nulmeting

Voor de start van de uitvoering wordt een uitgebreide nulmeting uitgevoerd. Hierbij worden de huidige bodemgesteldheid, bestaande drainage, obstakels, en de staat van het maaiveld vastgelegd. Ook worden foto's en GPS-coördinaten opgenomen. Deze nulmeting is cruciaal voor het vaststellen van de uitgangssituatie en dient als referentie voor kwaliteitscontrole en eventuele schadeclaims. Een deel van de gegevens, zoals drainage gegevens, zijn voorafgaand aan het werk reeds ingewonnen tijdens de gesprekken met de rentmeester.

Tracé en werkstrook uitzetten (landmeter)

De landmeter zet het exacte tracé en de breedte van de werkstrook uit met behulp van GPS en piketten. Dit zorgt ervoor dat de werkzaamheden binnen de afgesproken zone plaatsvinden en voorkomt afwijkingen. Ook worden eventuele knelpunten, zoals kruisingen met bestaande kabels en leidingen, gemarkeerd.

Tracé toegankelijk maken

Om het werkgebied bereikbaar te maken voor zwaar materieel, worden afrasteringen geplaatst om het werkterrein af te bakenen. Daarnaast worden tijdelijke toegangen en bruggen aangelegd om sloten en watergangen te passeren. Dit is noodzakelijk om een veilige en efficiënte logistiek te waarborgen en schade aan omliggende percelen te minimaliseren.

Zandbaan (op doek) + rijplaten (indien nodig)

Op de werkstrook wordt een zandbaan aangelegd op geotextiel om een stabiele rijbaan te creëren. Deze tijdelijke rijbaan maakt het mogelijk om zwaar materieel, zoals graafmachines en vrachtwagens, veilig te verplaatsen zonder schade aan de ondergrond. De rijbaan wordt direct op de teelaarde aangebracht middels stalen rijplaten of azobeschotten. Daar waar de teelaarde onvoldoende draagkrachtig is, door een natte periode of doordat deze bijv. net geploegd is kan in overleg met de grondgebruiker en/of eigenaar gekozen worden om de teelaarde eerst af te zetten om schade te voorkomen.

Teelaarde ontgraven

De vruchtbare bovenlaag (teelaarde) wordt zorgvuldig verwijderd en apart opgeslagen langs het tracé of op een aangewezen depot. Dit voorkomt vermenging met zand of klei, verspreiding van ziektes en maakt het mogelijk om na afronding de landbouwgrond in oorspronkelijke staat te herstellen. Waar open ontgraving plaatsvindt wordt te allen tijde de teelaarde eerst afgezet. De dikte van de teelaarde wordt vooraf bepaald op basis van bodemonderzoek.

Drainage aanbrengen

Om een stabiele sleuf te creëren wordt er vooraf horizontale drainage aangebracht. Deze drainage voert overtollig water af en draagt bij aan een stabiele sleuf. Een korte periode voorafgaand aan de graafwerkzaamheden worden deze aangesloten op bemalingspompen met als doel dat wanneer er gegraven gaat worden het waterniveau tot net onder de te ontgraven diepte is. Bij diepere werkputten, waarin gelast moet worden, worden verticale filters aangebracht en aangesloten op bemalingspompen om zo een stabiele veilige werkput te kunnen maken. Uitgangspunt is zoveel mogelijk met horizontale drainage te werken en zo weinig mogelijk water uit de bodem te onttrekken. De bemaling wordt uitgevoerd volgens een bemalingsplan welke door de aannemer specifiek gemaakt wordt.

Buizen uitrijden

De leidingen worden vanaf het opslagpunt naar het tracé gebracht en op vooraf bepaalde posities klaargelegd. Dit gebeurt met behulp van vrachtwagens en hijskranen.

Buizen lassen bovengronds (meerlingen)

De buizen van 18 meter lang worden bovengronds aan elkaar gelast tot langere secties, vaak in drielingen of meer. Dit beperkt het aantal lasnaden in de sleuf, draagt bij aan de veiligheid, versnelt het legproces en zorgt voor minder werkputten met verticale drainage waardoor minder grondwater hoeft te worden onttrokken uit de bodem. De lassen worden gecontroleerd en getest op dichtheid om lekkages te voorkomen.

Bemalingspompen plaatsen

Om het grondwaterpeil te verlagen en een droge sleuf te garanderen, worden bemalingspompen geïnstalleerd. Deze worden zo kort mogelijk voorafgaand aan de graafwerkzaamheden ingeschakeld en blijven operationeel gedurende de graaf- en leg fase.



Sleuf graven

De sleuf wordt volgens het ontwerp uitgegraven met behulp van graafmachines. Hierbij wordt rekening gehouden met de stabiliteit van de sleufwanden (taluds of trapsgewijs) en de aanwezigheid van bestaande kabels en leidingen. De diepte en breedte worden continu gecontroleerd om afwijkingen te voorkomen.

Bestaande drains afstoppen

Voordat de buizen worden gelegd, worden bestaande drainage-leidingen tijdelijk doorgezaagd en afgestopt. Dit voorkomt dat water via de drains in de sleuf stroomt en later zijn ze makkelijker te herstellen. De doorsneden drainageleidingen zullen worden aangesloten op een verzameldrain, tenzij anders is afgesproken, waarmee ervoor wordt gezorgd dat de drainage buiten het werkgebied in stand blijft. Definitief herstel wordt op voorhand afgekocht en voert de eigenaar van het perceel zelf uit op een eigen gekozen tijdstip en wijze.

Buizen leggen

De gelaste meerlingen worden met behulp van hijskranen in de sleuf gehesen. Hierbij wordt nauwkeurig gecontroleerd op diepte en richting.

Putlassen

In de sleuf worden de buizen/meerlingen aan elkaar gelast (putlas). Hiervoor wordt doorgaans verticale bemaling geplaatst om een veilige en droge werkput te kunnen garanderen. De buiseinden of bochten worden hier aan elkaar gelast en gecontroleerd.

Coaten

Na het gereedkomen van de laswerkzaamheden wordt er een coatinglaag aangebracht om de (stalen) lassen te conserveren.

Sleuf gedeeltelijk aanvullen (met zand uit zandbaan)

Na het leggen van de buizen wordt de sleuf gedeeltelijk aangevuld met zand tot net boven de nieuwe buis, vaak afkomstig van de eerder aangelegde zandbaan. Dit zorgt voor een stabiele bedding van de leiding en voorkomt beschadiging van de leiding door scherpe deeltjes. De bemaling wordt in stand gehouden totdat de buis geheel is afgedekt met een laag zand waarna de gebiedseigen grond in dezelfde volgorde teruggeplaatst wordt.

Grove clean-up

Na afronding van de hoofdwerkzaamheden worden de pompen verwijderd en vindt er een grove clean-up plaats. Dit markeert het einde van de zware werkzaamheden en maakt de weg vrij voor afrondende werkzaamheden.

Afwerken en teelaarde terugbrengen

Na de grove clean up wordt het restant van de zandbaan en aangebrachte wegendoek verwijderd en kan, indien het weer dit toelaat, gestart worden met het terugbrengen van de teelaarde. Tot slot vindt een fijne clean-up plaats waarbij restmateriaal en afval worden verwijderd en de teelaarde terug in zijn oorspronkelijke staat wordt gebracht en geëgaliseerd. Herstel vindt altijd plaats volgens het cultuurtechnisch adviesrapport voor het desbetreffende perceel.

Doorlooptijden

De doorlooptijden van een aanleg in een regulier stuk open ontgraving zijn grofweg als volgt:

- 1 0-2 jaar voor start uitvoering:
 - a. Vooronderzoeken
- 2 3 maanden voor start uitvoering:
 - a. Nulmeting.
 - b. Tracé en werkstrook uitzetten (landmeter)
 - c. Eventueel uitvoeren van vooronderzoeken (denk aan opsporen en eventueel verwijderen van niet gesprongen explosieven)
- 3 **1^e week uitvoering**
Let op: tussen stap 3a-c en vervolgstappen kan ook enige tijd zitten. Dit is afhankelijk van de planning van de aannemer.
 - a. Tracé toegankelijk maken
 - b. Teelaarde afgraven
 - c. Zandbaan (op doek) + rijplaten
 - d. Horizontale drain aanbrengen
- 4 **2^e week uitvoering**
 - a. Buizen uitrijden
 - b. Buizen lassen bovengronds (meerlingen)
 - c. Bemalingspompen plaatsen
 - d. Sleuf graven
 - e. Bestaande drains afstoppen en tijdelijk opvangen
 - f. Buizen leggen en aan elkaar lassen
 - g. Sleuf gedeeltelijk aanvullen (met zand uit zandbaan)
 - h. Bemalingspompen afvoeren
- 5 **3^e week uitvoering**
 - a. Afwerken en teelaarde terugbrengen, rijplaten afvoeren
 - b. Moment van cultuurtechnische afwerking is afhankelijk van weer en jaargetijden, in afstemming met landgebruiker

Totaal: de daadwerkelijke uitvoering buiten duurt minimaal zo'n 3 weken per locatie. Het kan echter voorkomen dat het aanleggen van de rijbaan (stappen 3a-c) een periode voor uitvoering van de opvolgende stappen plaats vindt.