



Milieurisico's sleufloze technieken

Onderzoek naar de mogelijkheden voor het verder verminderen van de milieurisico's van sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0496785.100
definitief revisie 01
14 juli 2025

Milieurisico's sleufloze technieken

Onderzoek naar de mogelijkheden voor het verder verminderen van de milieurisico's van sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen

projectnummer 0496785.100
documentnummer 49678-MR-01
definitief revisie 01
14 juli 2025

Auteur(s)

M. Kwant
R. Hoving

Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Postbus 20906
2500 EX Den Haag

Gecontroleerd

J.L. de Jong

datum
14 juli 2025

beschrijving
Definitief

vrijgave
J.L. de Jong



Inhoudsopgave

1.	Samenvatting	4
2.	Inleiding en onderzoeksvragen	6
2.1	Reikwijdte van het onderzoek	7
2.2	Leeswijzer	7
3.	Werkwijze	8
3.1	Deskstudie	8
3.2	Interviews met booraannemers	8
4.	Onderzoeksvragen en resultaten	10
4.1	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 1	10
4.2	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 2	12
4.3	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 3	16
4.3.1	Erkenningsplicht	16
4.3.2	Toezicht	18
4.3.3	Borgen van kennis over milieuaspecten	18
4.4	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 4	20
4.5	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 5	21
4.6	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 6	22
4.7	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 7	23
4.8	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 8	23
4.9	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 9	23
4.10	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 10	24
4.11	Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 11	25
5.	Conclusie en aanbevelingen	26
5.1	Conclusies	26
5.2	Aanbevelingen	26
5.3	Reflectie	27
	Bijlage 1 Risicomatrix	29
	Bijlage 2 Samenvatting interviews	31
	Bijlage 3 Deskstudie	60

1. Samenvatting

Boren in de ondergrond brengt verschillende milieurisico's met zich mee. Om te borgen dat er zorgvuldig in de ondergrond wordt gewerkt is het stelsel 'kwaliteitsborging bij bodemintermediairs' (kwalibo) opgesteld. Verticaal mechanisch boren valt onder de erkenningsplicht de BRL SIKB 2100 met protocol 2101, onderdeel van het kwalibo. Sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen vallen niet onder de reikwijdte van de kwalibo erkenningsplicht. Ook bij sleufloze technieken wordt in de ondergrond geboord en komen vergelijkbare milieurisico's voor als bij verticaal boren. Om deze te beheersen overweegt het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat om de sleufloze aanlegtechnieken onder de reikwijdte van de erkenningsplicht te brengen. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de aard en omvang van milieurisico's, de huidige aanpak om deze te verminderen en te beheersen en daarnaast overige maatregelen te verkennen die nog geïmplementeerd kunnen worden. Met dit inzicht kan aan het ministerie advies worden uitgebracht om de reikwijdte uit te breiden en/of andere maatregelen te nemen. Andere maatregelen kunnen vooralsnog gezocht worden in het verplicht stellen van het CKB-certificaat van de stichting borging kwaliteit ondergrondse infra, het verbeteren van toezicht en het (beter) borgen van kennis over sleufloze kruisingen.

De milieurisico's zijn geïnventariseerd middels een deskstudie van relevante normen, richtlijnen en kennisdocumenten. Daarnaast zijn er interviews uitgevoerd bij 5 boorbedrijven. Het algemene beeld is dat risico's met betrekking tot de ondergrond voldoende in beeld zijn en dat hier nagenoeg geen leemten in de kennis zijn. De omvang en frequentie van milieuschades kan niet vastgesteld worden door het ontbreken van gegevensregistratie. Om deze reden kan momenteel niet worden beoordeeld of de milieuwinst opweegt tegen de kosten van de maatregelen.

Uitbreiden erkenningsplicht Kwalibo

Het werk nu wegzetten onder de in het Kwalibo geldende erkenningsregeling wordt afgeraden, omdat dit leidt tot hogere kosten, terwijl de winst voor het milieu niet duidelijk is.

Verplicht stellen CKB-certificaat

Het voorschrijven van het CKB-certificaat is bij vergunningplichtige kruisingen mogelijk, maar leidt onzes inziens niet tot een vermindering van milieurisico's. Het zal een aantal bedrijven wel kunnen helpen het proces beter te organiseren, maar wanneer er onvoldoende aandacht is voor het beheersen van specifieke milieurisico's is dat aspect niet voldoende geborgd.

Verbeteren toezicht

Toezicht moet worden uitgevoerd door mensen met (milieu)technische kennis en voldoende tijd, en kan door verschillende partijen worden gedaan, zoals de opdrachtgever of vergunningverlener. Dit toezicht omvat werkbezoeken en controles. Tijdens de uitvoeringsfase controleert het bevoegd gezag of de vergunningvoorschriften worden nageleefd. Kennis kan vergroot worden door het updaten en uitbreiden van het SIKB-kennisdocument Sleufloze technieken – versie 1.0 – 18 maart 2021 en door het bieden van opleidingen. Extra tijd kan waar nodig verkregen worden door het aanbrengen van een afwegingskader voor de prioritering van toezicht. Het is niet altijd duidelijk wie het bevoegd gezag is en waar de melding moet worden gedaan, waardoor toezichthouden lastig blijkt te zijn. Er is behoefte aan een algeheel overzicht van verantwoordelijkheden en geldende normen en richtlijnen.

Borgen kennis

Door de grote hoeveelheid benodigde informatie en door de versnippering van informatie in de verschillende fasen van het project bij zowel opdrachtgevers, ontwerp bureaus, adviesbureaus, constructie aannemers, vergunningverleners en bij toezichthouders, kunnen er verschillende interpretaties van de werkelijkheid en verlies van informatie ontstaan. Ons advies is om het SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021 te updaten met de gehele procesbeschrijving van initiatieffase, vooronderzoek, ontwerp, uitvoering tot oplevering. Die update zou dan in elk geval moeten omvatten het daarin opnemen van teksten over het borgen van kennis bij alle partijen over milieuaspecten van sleufloze technieken (procedures, bodemaspecten, verdeling verantwoordelijkheden). Die teksten kunnen dan een uitbreiding zijn van de opleiding voor sleufloze technieken door het (meer) aandacht besteden aan milieurisico's en relevante wet- en regelgeving.

Milieurisico's sleufloze technieken

Onderzoek naar de mogelijkheden voor het verder verminderen van de milieurisico's van sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen

projectnummer 0496785.100

14 juli 2025 revisie 01

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Onzes inziens resulteren investeringen in kwaliteit, (milieu)risicomanagement, kennis en ervaring bij alle belanghebbende partijen en het geven van een duidelijke leidraad in het SIKB Kennisdocumentversie 2.0 een belangrijke boost in de bewustwording van optredende risico's en het voorkomen en beheersen van (milieu)risico's voor bodem en voor grondwater.

2. Inleiding en onderzoeksvragen

Kabels en leidingen worden in de ondergrond van oudsher aangelegd door het graven van een sleuf. Bij het kruisen van obstakels of vanwege andere omgevingsaspecten is het graven van een sleuf niet altijd mogelijk, niet efficiënt of het veroorzaakt veel omgevingsoverlast. In die gevallen wordt gebruik gemaakt van sleufloze technieken. Dit betreft verschillende mechanische boor- en perstechnieken waarbij de bodem horizontaal en vaak ook verticaal doorkruist wordt. Het doorboren van de bodem kan leiden tot milieurisico's voor bodem en grondwater. Om milieurisico's te beperken geldt voor verschillende werkzaamheden waaronder verticale mechanische boringen een erkenningsplicht van de BRL SIKB 2100 en protocol 2101 Mechanisch boren, met een einddiepte < 500 m en een diameter van < 1,5 m. Deze BRL en dit protocol maken deel uit van de kwaliteitsborging bij bodemintermediairs (Kwalibo) stelsel.

Genoemde erkenningsplicht geldt niet voor horizontale mechanische boringen en horizontaal (gestuurde) boringen welke worden toegepast bij de aanleg van kabels en leidingen. Er bestaat een certificatieregeling voor boorbedrijven ontwikkeld door de stichting Certificatieregeling Kabelinfrastructuur en Buizenlegbedrijven, opgericht door opdrachtgevers en aannemers. Deze CKB-certificatieregeling omvat de Scope Kabelinfrastructuur, de Scope Buizenlegbedrijf en de Scope Sleufloze Technieken, maar is een vrijwillige certificatieregeling, met als gevolg dat niet alle booraannemers CKB gecertificeerd zijn. Hierdoor ontbreekt voor de scope sleufloze technieken een wettelijk toetsbare kwaliteitseis.

Het beheersen van milieurisico's bestaat uit:

- Het voorkomen van ongewenste gebeurtenissen, die kunnen leiden tot verontreiniging van bodem en/of grondwater;
- Het beperken van de gevolgen van die ongewenste gebeurtenissen.

Om milieurisico's te beheersen overweegt het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (hierna lenW) om de sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen onder de reikwijdte van de erkenningsplicht BRL SIKB 2100 en protocol 2101 Mechanisch boren te brengen.

Bekend is dat al het nodige wordt gedaan om deze risico's te verminderen en te beheersen. Dat neemt niet weg dat er misschien meer gedaan kan worden. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de aard en omvang van milieurisico's, de huidige aanpak om deze te verminderen en te beheersen en daarnaast naar mogelijke overige maatregelen die nog geïmplementeerd kunnen worden. Daarbij wordt ook gekeken naar de oorzaken van het ontstaan van deze milieurisico's, waarbij de vraag wordt gesteld of deze zijn weg te nemen, te voorkomen of te beheersen.

Met dit inzicht kan aan het lenW advies worden uitgebracht om de reikwijdte uit te breiden en/of om andere maatregelen te nemen.

Hiertoe zijn door het ministerie van lenW de volgende elf onderzoeksvragen opgesteld:

1. Verkrijg inzicht in de risico's die kunnen optreden voor bodem en grondwater bij sleufloze aanlegtechnieken kabels en leidingen en hoe, onder welke omstandigheden, in welke mate en bij welk type technieken deze risico's optreden;
2. Verkrijg inzicht in de maatregelen die nu al worden genomen om de milieurisico's voor bodem en grondwater bij sleufloze aanlegtechnieken kabels en leidingen te verminderen. Een beoordeling of deze maatregelen leiden tot adequate beheersing van deze risico's;
3. Verkrijg inzicht in de aanvullende maatregelen die genomen kunnen worden om de genoemde risico's verder te verminderen. Hierbij worden in elk geval de volgende mogelijke maatregelen besproken:
 - a) Het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht mechanisch boren brengen van deze technieken,
 - b) Mogelijkheden voor verbetering van het toezicht op sleufloze technieken en
 - c) Het borgen van kennis over de milieuaspecten van sleufloze technieken (procedures, bodemaspecten, verdeling verantwoordelijkheden), waaronder door het stellen van eisen aan de opleiding voor sleufloze technieken voor het (meer) aandacht besteden aan milieurisico's en relevante wet- en regelgeving;

4. Verkrijg inzicht in de effecten die implementatie van de aanvullende maatregelen zou hebben op de door de uitvoering van de betreffende technieken veroorzaakte milieurisico's voor bodem en grondwater;
5. Verkrijg inzicht in de gevolgen die implementatie van de aanvullende maatregelen zou hebben op de bij de onderzochte technieken betrokken groep belanghebbende partijen: welke partijen belanghebbend zijn of worden bij implementatie van die maatregelen, inclusief een eerste inzicht in het draagvlak voor implementatie bij die partijen. Inzicht in welke partijen niet langer belanghebbend zijn.
6. Ervaart de markt dat de op dit moment genomen maatregelen borgen dat de door sleufloze aanlegtechnieken kabels en leidingen veroorzaakte milieurisico's voor bodem en grondwater adequaat worden beheerst? Zo ja, is dat objectief gezien ook zo?
7. Wat zijn de milieurisico's voor de bodem en het grondwater als we geen aanvullende maatregelen nemen?
8. Welke effecten heeft het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht mechanisch boren brengen van deze technieken op deze risico's?
9. Welke doelgroepen voeren deze technieken uit en zouden door het nemen van extra maatregelen, zoals het onderbrengen onder de reikwijdte van de erkenningsplicht, worden geraakt?
10. Welke effecten op de markt heeft het nemen van extra maatregelen gericht op deze technieken, in het bijzonder het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht brengen van deze technieken?
11. Wat betekent het nemen van extra maatregelen gericht op deze technieken, in het bijzonder het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht brengen van deze technieken, voor de administratieve lasten? Dit moet (ook) per doelgroep worden onderzocht.

2.1 Reikwijdte van het onderzoek

De reikwijdte van het onderzoek is gericht op de uitvoering van de volgende categorieën sleufloze aanlegtechnieken:

- Horizontaal gestuurde boring (HDD), waaronder Nanodrill;
- Open Front Techniek (OFT);
- Gesloten Front Techniek (GFT);
- Pneumatische boortechniek (PBT) of rakettenboring;
- Boogboren (BBM) of boogzinkeren (BZM);

Voor een uitgebreide beschrijving van sleufloze technieken wordt verwezen naar de volgende bronnen:

- Richtlijn boortechnieken Rijkswaterstaat (<https://open.rijkswaterstaat.nl/@187439/handleiding-wegenbouw-ontwerp-onderbouw/>);
- Website Nederlandse vereniging voor Sleufloze Technieken en Toepassingen (NSTT) (<https://www.nstt.nl/kenniscentrum/technieken/aanleg/>);
- Protocol 5211 voor alleen boogboormethode met snijkop (BBM-S) (https://www.sikb.nl/doc/richtlijn5200/Protocol_5211_BBM-S_v1_0_20210318.pdf);
- SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021 (https://www.sikb.nl/doc/richtlijn5200/Kennisdocument_Sleufloze_technieken_v1_0_20210318.pdf)

Bij HDD, OFT en GFT wordt de van toepassing zijnde scope indeling in de CKB-regeling in acht genomen. In het onderzoek is nagegaan in hoeverre het naleven van de voorschriften uit de NEN 3650-serie, protocol 5201 (SIKB), CKB-scope sleufloze technieken of CROW 400 de te onderzoeken milieurisico's al afdekt.

Buiten de reikwijdte van dit onderzoek vallen ingrepen in de ondergrond anders dan de hierboven genoemde typen technieken die vergelijkbare milieurisico's met zich meebrengen.

2.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 3 geeft de werkwijze weer die voor dit onderzoek is gebruikt. Hoofdstuk 4 geeft antwoorden op de onderzoeksvragen, welke in het groen zijn weergegeven. In hoofdstuk 5 zijn de conclusies, aanbevelingen en reflectie van het onderzoek weergegeven.

3. Werkwijze

In dit hoofdstuk is de werkwijze omschreven die is gebruikt voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Daarvoor is gebruik gemaakt van de volgende onderzoeksmethoden:

- Het uitvoeren van een deskstudie op van toepassing zijnde normen en richtlijnen en relevante kennisdocumenten;
- Het verzamelen van informatie, ervaringen en ideeën bij vijf booraannemers over milieurisico's bij sleufloze technieken;

Voor deze aanpak is gekozen om de omvang van het onderzoek te beperken en omdat centrale kwantitatieve gegevens over milieuschade bij de inzet van sleufloze technieken voor de aanleg van kabels en leidingen grotendeels ontbreken.

De resultaten van de deskstudie en de interviews zijn verrijkt met de kennis en ervaring van de onderzoekers en door bespreking met een door het ministerie voor dit project ingestelde begeleidingscommissie.

3.1 Deskstudie

Om vast te stellen waar en op welke wijze milieurisico's op dit moment in normen en richtlijnen zijn geborgd, zijn deze gescreend op aanwezigheid van regels voor het beheersen van milieurisico's bij de toepassing van sleufloze technieken.

In de deskstudie zijn onderstaande normen/ richtlijnen gescreend:

- NEN 3650:2020-serie/ NEN-3651:2020;
- BRL SIKB 2100 met protocol 2101;
- CKB-certificatie richtlijn 2023;
- Gasunie Technische standaard GTS_CSW-56-N (uitvoeringseisen voor persingen en boringen);
- RLN00427 ProRail – Spoorkruising derden (sleufloze techniek);
- VELIN-richtlijn;
- CROW400/ CROW500;
- Richtlijn boortechnieken en open ontgraving voor kabels en leidingen;
- NEN 5725/ NEN 5740;
- STIBOKA;
- CS-VROO (ontploffbare oorlogsrestanten);
- BRL SIKB 4000 (archeologie);
- BRL SIKB 12000, protocol 12010;
- Cultuurtechniek (in agrarisch gebied);
- Protocol 5201 Grondmechanisch onderzoek;
- SIKB Kennisdocument rev 1.

Een samenvatting van de passages in deze normen die gerelateerd zijn aan milieurisico's zijn opgenomen in bijlage 2.

3.2 Interviews met booraannemers

Naast de deskstudie zijn er interviews uitgevoerd bij onderstaande boorbedrijven:

- Van Vulpen (CKB gecertificeerd, NSTT lid, groot boorbedrijf – HDD's);
- Holland Drilling (CKB gecertificeerd, NSTT lid, groot boorbedrijf met andere type boringen);
- Verkley (CKB gecertificeerd, NSTT lid, middelgroot boorbedrijf);
- Moll gestuurd boren (CKB gecertificeerd, NSTT lid, klein boorbedrijf);
- O&S Drilling (niet CKB gecertificeerd, geen NSTT lid, klein boorbedrijf).

Tijdens de interviews zijn de volgende faseringen besproken:

- Vooronderzoekfase;
- Ontwerpfase;

Milieurisico's sleufloze technieken

Onderzoek naar de mogelijkheden voor het verder verminderen van de milieurisico's van sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen

projectnummer 0496785.100

14 juli 2025 revisie 01

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

- Voorbereidingsfase voor de uitvoering;
- Vergunning fase;
- Uitvoeringsfase.

Een uitwerking van de interviews is opgenomen in bijlage 3. De voornaamste bevindingen uit de interviews zijn integraal verwerkt bij de beantwoording van de onderzoeksvragen in hoofdstuk 4.

De resultaten van het onderzoek kunnen niet gebruikt worden om kwantitatieve conclusies te verbinden aan de omvang en kosten van milieuschades veroorzaakt door sleufloze technieken, omdat de omvang van de onderzoeksgroep onvoldoende groot is. Daarnaast bestaat er momenteel geen centraal register van voldoende omvang over het optreden van milieurisico's en ongewilde gebeurtenissen die kunnen leiden tot verontreiniging van bodem en/of grondwater.

4. Onderzoeksvragen en resultaten

4.1 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 1

Verkrijg inzicht in de risico's die kunnen optreden voor bodem en grondwater bij sleufloze aanlegtechnieken kabels en leidingen en hoe, onder welke omstandigheden, in welke mate en bij welk type technieken deze risico's optreden;

Vanuit een combinatie van deskstudie, interviews met booraannemers, input van de begeleidingscommissie en eigen kennis en ervaring zijn de hieronder uitgewerkte mogelijk optredende milieurisico's met betrekking tot bodem en grondwater geïdentificeerd. De kans van het optreden van deze risico's kan per sleufloze kruising en per regio verschillen. Van belang is dat de hieronder genoemde risico's in het kader van risicomangement worden beschouwd, gekwantificeerd en beheerst.

Het verspreiden van een verontreiniging

Wanneer er bestaande verontreinigingen aanwezig zijn in de bodem of in het grondwater kunnen deze door het uitvoeren van de sleufloze techniek verder worden verspreid. Dit kan op verschillende manieren worden veroorzaakt:

- De verontreiniging beweegt mee met de beweging van het boorequipment door de bodem (door het verstoren van de bodemstructuur en het grondwater);
- De verontreiniging kan in theorie worden meegenomen als de gebruikte boorvloeistof met verontreinigd oppervlaktewater is aangemaakt;
- Bij het aanmaken van de boorspoeling kan in theorie verontreinigd (oppervlakte)water worden gebruikt, als het vooraf niet wordt geanalyseerd;
- Mobiele verontreinigingen verplaatsen zich door de toepassing van bemaling, indien bemaling benodigd is voor het mechanisch boren en/of voor het aansluiten van de buisleiding die met sleufloze technieken is aangebracht;
- De verontreiniging wordt meegenomen bij het afvoeren of opslaan van de overtollige grond/boorvloeistof;
- Indirect, doordat informatie van het historisch milieukundig vooronderzoek niet gedeeld mag worden met de booraannemer, als het niet volgens NEN 5725 is uitgevoerd.

Dit risico kan mede door de diverse mogelijke oorzaken bij alle sleufloze technieken voorkomen.

Aantreffen explosieven (Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten)

Bij werkzaamheden in de ondergrond kunnen per toeval explosieven aangetroffen worden. Wanneer deze door de werkzaamheden tot ontploffing komen kan dit (grote) materiele schade veroorzaken. Deze schade kan vervolgens milieuschade tot gevolg hebben, door bijvoorbeeld het lekken van opgeslagen stoffen of het ontstaan van brand. Ook zijn er objecten die milieuschadelijke stoffen bevatten, zoals V1 raketten, die vrij kunnen komen bij het raken of ontgraven van deze objecten. Het aantreffen van explosieven is bij alle sleufloze technieken mogelijk, tot een diepte van 1 meter in de 10 MPa (vast te stellen met sonderingen) lijn.

De putbodemborst op

Bij sleufloze technieken waarvoor een werkput gegraven moet worden, kan door spanningswater onder een waterscheidende grondlaag de putbodem opbarsten als gevolg van een te hoge waterdruk in de onderliggende zandlaag. Hierdoor kan in de werkput aanwezig equipment onder water komen te staan, wat voor een milieuverontreiniging kan zorgen. Dit risico kan optreden bij alle technieken waarbij een put gegraven moet worden en dus niet bij HDD's en boogboringen die vanaf het maaiveld worden geboord.

Er treedt kwel op

(Horizontale) Boringen kunnen een diepte bereiken van tientallen meters onder het maaiveld. Daarom is het mogelijk dat er waterscheidende lagen in de bodem worden doorboord. Bij een voldoende hoge druk in het grondwater onder de afscheidende laag kan vervolgens kwel langs de boorgang optreden. Dit leidt in kwelgevoelige gebieden tot vermenging van verschillende grondwaterstromen wat voor het behoud van de natuurlijke situatie ongewenst is. Bovendien kan kwel leiden tot degeneratie van de boorspoeling wat de uitvoering van de boring in gevaar kan brengen. Kwel kan met name optreden bij sleufloze technieken die

dieper onder het maaiveld boren, dit zijn HDD's en boogboringen, maar kwel kan ook bij de overige technieken optreden aangezien waterscheidende lagen een verticaal verloop kunnen hebben.

Verdroging

Bemaling kan worden toegepast bij GFT/OFT-boringen en bij de werkputten bij HDD's en boogboringen om de boven bochten aan te sluiten op het leidingtracé dat in open ontgraving is aangelegd. Bij het (overmatig) langdurig toepassen van bemaling kan binnen de invloedssfeer van de bemaling de omringende bodem verdrogen, wat bij planten tot droogteschade kan leiden in het groeiseizoen in combinatie met een periode van weinig neerslag. Verdroging kan een gevolg zijn van bemaling en kan mogelijk optreden bij de sleufloze kruisingen waar gebruik gemaakt wordt van bemaling. Bemaling kan bij alle onderzochte technieken worden toegepast. Bij GFT en PBT moeten de pers- en ontvangstuipen drooggehouden worden en bij OFT moet de boring over de gehele boorlijn drooggehouden worden. Bemaling is bij OFT alleen nodig als de boring onder de grondwaterstand moet worden uitgevoerd. Bij HDD's en BBM/BZM kan spanningsbemaling worden toegepast om het risico op kwel te verminderen.

Muduitbraak

Wanneer de minimaal benodigde muddruk voor het slagen van een boring de voor de bodem maximaal toelaatbare muddruk overschrijdt, kan de boorvloeistof een weg naar boven 'zoeken' en op het maaiveld uitbreken. Het risico op een muduitbraak is bij de laatste meters van een boring het grootst, wanneer de benodigde muddruk hoog is en de dekking, en daardoor de maximaal toelaatbare muddruk, laag is. Als boorvloeistof wordt bentoniet aangemengd met water gebruikt. Dit is een natuurlijk klei product¹ en niet inherent verontreinigend voor het milieu. Echter wordt door het uitbreken van bentoniet de heersende situatie gewijzigd, wat kan worden gezien als milieuverontreiniging wanneer de kwaliteit of belevingswaarde van het milieu wordt aangetast². Bovendien bestaat boorvloeistof naast bentoniet veelal uit oppervlaktewater dat verontreinigende stoffen kan bevatten. Muduitbraak kan optreden bij alle sleufloze kruisingen waarbij gebruik wordt gemaakt van boorvloeistof anders dan alleen water.

Verzilting

Verzilting treedt met name op in de provincie Zeeland en in de kustgebieden, met als gevolg dat hier sprake is van brak sloot- en grondwater. Door bij het aanmaken van de boorvloeistof gebruik te maken van slootwater met een hoger zoutgehalte dan de bodem, kan verzilting van de bodem optreden. Daarnaast kan door bemaling brak (grond)water naar de werklocatie verplaatst worden. Dit risico kan bij alle sleufloze technieken optreden, wanneer er gebruik wordt gemaakt van oppervlaktewater.

Uittreden stoffen bij beschadiging medium voerende leiding

Bij sleufloze technieken bestaat het risico dat bestaande leidingen worden beschadigd. Wanneer dit leidt tot de lekkage van een medium voerende buisleiding kunnen (schadelijke) stoffen vrijkomen in het milieu. Bij alle sleufloze technieken kunnen leidingen beschadigd worden en kan dit risico voorkomen.

Vrijkomen milieugevaarlijke stoffen

Bij het gebruik van machines on site kunnen milieugevaarlijke stoffen in de bodem terechtkomen zoals: schoonmaakmiddelen, smeerolie, oplosmiddelen, additieven voor de boorvloeistof en brandstof. Het vrijkomen van de stoffen kan verschillende oorzaken hebben: morsen, lekkende verpakkingen en het mengen van reactieve stoffen. Dit risico kan bij alle sleufloze technieken voorkomen.

Lekkages tijdens het boren

Bij het gebruik van boorequipment komt het voor dat hydrauliekslangen kapotgaan waardoor de daarin aanwezige olie vrijkomt. De olie kan vervolgens de bodem en het grondwater verontreinigen. Dit risico kan bij alle sleufloze technieken voorkomen.

Bovengenoemde risico's vormen geen uitputtende lijst maar zijn mogelijk optredende risico's die naar voren zijn gekomen uit de deskstudie en de interviews. De geïnventariseerde risico's zijn in meer en mindere mate van

¹ Gecertificeerd onder BRL5078 drill Grout en BRL5079 bentoniet.

² Milieuverontreiniging: directe of indirecte inbreng door menselijke activiteiten van stoffen, trillingen, warmte of geluid in lucht, water of bodem die de gezondheid van de mens of de kwaliteit van het milieu kan aantasten, schade kan toebrengen aan materiële goederen, of de belevingswaarde van het milieu of ander rechtmatig milieugebruik kan aantasten of in de weg kan staan (BKL).

toepassing per te onderscheiden sleufloze techniek. In tabel 4.1 is per risico en techniek aangegeven of het milieurisico van toepassing is. Daarbij is onderscheid gemaakt met de volgende symbolen:

- X = Risico dient in alle gevallen te worden beschouwd;
- O = Risico is mogelijk van toepassing, afhankelijk van de grondslag waarin de sleufloze techniek wordt toegepast;
- = Risico is niet van toepassing bij deze techniek.

Tabel 4.1 Mogelijk optredende risico's i.r.t. sleufloze technieken

Milieurisico	HDD	OFT	GFT	PBT	BBM/BZM	Open ontgraving
Verspreiden verontreiniging	X	O	X	O	X	O
Aantreffen explosieven	X	X	X	X	X	X
Opbarsten putbodern	-	X	X	X	O	X
Optreden kwel	X	O	O	O	X	-
Verdroging	O	O	O	O	O	O
Muduitbraak	X	-	X	-	X	-
Verziltng	O	O	O	O	O	O
Beschadiging leidingen	X	X	X	X	X	X
Vrijkomen milieugevaarlijke stoffen	X	X	X	X	X	X
Lekkages tijdens boren	X	X	X	X	X	X*

*niet tijdens het boren, maar tijdens het graven.

Het algemene beeld is ontstaan dat milieurisico's met betrekking tot de ondergrond voldoende in beeld zijn en dat hier nagenoeg geen leemten in de kennis zijn³. Bovengenoemde risico's zouden in ieder geval beschouwd en beheerst moeten worden voor aanvang van een sleufloze kruising om milieurisico's te voorkomen.

4.2 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 2

Verkrijg inzicht in de maatregelen die nu al worden genomen om de milieurisico's voor bodem en grondwater bij sleufloze aanlegtechnieken kabels en leidingen te verminderen. Een beoordeling of deze maatregelen leiden tot adequate beheersing van deze risico's;

Op basis van de deskstudie en de interviews met booraannemers zijn onderstaande maatregelen geïnventariseerd voor de risico's genoemd in paragraaf 4.1. Er zijn geen studies uitgevoerd naar de effectiviteit van de maatregelen en de effectiviteit van de maatregel kan daarnaast per situatie verschillen. Ook worden sommige maatregelen op voorhand altijd toegepast, zonder een adequate analyse of het noodzakelijk is voor de specifieke situatie⁴. In de maatregelen is wederom de focus gelegd op de milieurisico's voor grond en grondwater.

Er is voor de beheersmaatregelen wederom gekozen om deze onder te verdelen in mogelijk optredende milieurisico's. Hiertoe zijn dezelfde mogelijk optredende risico's als in paragraaf 4.1 aangehouden. Sommige beheersmaatregelen kunnen onder meerdere risico's worden geschaard, in deze gevallen is ervoor gekozen om de beheersmaatregelen onder de meest voor de hand liggende risico's te plaatsen.

Wanneer het ontwerp en het vooronderzoek worden uitgevoerd volgens de in Nederland voorgeschreven normen en voorschriften, zijn de meeste booraannemers prima in staat boortekeningen en -plannen op te stellen, generieke en specifieke uitvoeringsrisico's uit het ontwerp, het vooronderzoek en de uitvoering te inventariseren, te beheersen en om vervolgens de milieurisico's voor bodem en grondwater tot een minimum te beperken.

Het verminderen van milieurisico's is een verantwoordelijkheid die in eerste instantie ligt bij de opdrachtgever. De opdrachtgever dient ervoor te zorgen dat het vooronderzoek en het ontwerp volgens geldende normen en richtlijnen en vigerende wetgeving worden uitgevoerd. Vanuit het ontwerp en de vooronderzoeksresultaten dient vervolgens een RI&E ontwerp te zijn samengesteld met ontwerprisico's, waarmee de booraannemer

³ Dit met uitzondering van het gedrag van grondwater rondom boortunnels welke zijn uitgevoerd met boorvloeistof en het gedrag van boorvloeistof op lange termijn. In de studie van Deltares (Conceptrapport Deltares Uitbreiding scope mechanisch boren v12) wordt dit thema eveneens behandeld bij verticale spuitboringen.

⁴ Bijvoorbeeld de boortunnels grouten of boorvloeistoffen afvoeren.

rekening dient te houden in zijn boorplan, boortekening en in de uitvoering. Tijdens de vergunningaanvraag verifieert de vergunningverlener de ontwerpdocumenten en onderzoeksrapportages en bij akkoord wordt de vergunning verstrekt. Als in dit genoemde voortraject zaken niet goed zijn gegaan, dan komen deze pas aan het licht tijdens de uitvoering van de sleufloze kruising.

Het verspreiden van een verontreiniging

Om te voorkomen dat er wordt gewerkt in verontreinigingen wordt tijdens het vooronderzoek een (historisch) voorafgaand bodemonderzoek uitgevoerd.

Volgens § 5.2.2. Van het BAL dient het voorafgaande historische bodemonderzoek te voldoen aan NEN 5725. Uit de interviews met booraannemers kwam naar voren dat voor dit voorafgaande onderzoek er situaties zijn dat aannemers gebruik maken van diverse registers en databanken, waarmee uit kostenoverwegingen concessies worden gedaan aan de NEN 5725 verplichting. De kans is aanwezig is dat de informatie uit dergelijke registers en databanken niet volledig en niet actueel is, met als gevolg dat het voorafgaande bodemonderzoek niet compleet en niet betrouwbaar is en daardoor niet mag worden gebruikt.

Wanneer er een risico op verontreinigingen wordt geconstateerd volgt een vervolgonderzoek met monsternamen op de locatie met als doel het afperken van de verontreiniging en het bepalen of de verontreiniging mobiel is. Met deze informatie wordt zowel in het ontwerp als in de uitvoering rekening gehouden om te voorkomen dat verontreinigingen worden verspreid. Gebruik van deze informatie dekt het risico alleen voldoende af als de resultaten van het bodemonderzoek accuraat, volledig en afgestemd op het ontwerp zijn en zorgvuldig worden gedeeld met de uitvoerder en alle andere betrokkenen. De geïnterviewde boorbedrijven ervaren dat milieukundige rapportages niet altijd aansluiten op BRL SIKB 7000, waardoor er geen goed en betrouwbaar inzicht is in de horizontale en verticale afmetingen van bodemverontreinigingen. Vaak zijn dit oude rapportages, die wellicht te oud zijn om nog te gebruiken, met als gevolg dat het historisch milieukundig onderzoek voor dit soort situaties niet overeenkomt met NEN 5725.

Als vooraf niet bekend is dat een verontreiniging mobiel is, dan kan niet uitgesloten worden dat als gevolg van de sleufloze techniek een verontreiniging verplaatst gaat worden, hetgeen door het bevoegd gezag niet is toegestaan. Ook kunnen er verontreinigingen zijn die simpelweg niet uit het historisch bodemonderzoek naar voren zijn gekomen (toeval vondsten), waardoor dit risico altijd in zekere mate blijft bestaan.

Van het oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor de aanmaak van de boorvloeistof wordt vooraf de pH-waarde gemeten om inzicht te krijgen of het oppervlaktewater gebruikt kan worden voor de goede werking van de boorvloeistof, maar het oppervlaktewater wordt niet altijd gecontroleerd op verontreinigen. Verontreinigingen kunnen daardoor via de boorvloeistof over de gehele lengte van de boortunnel in de bodem terechtkomen en verder worden verspreid. Wanneer werkwater vooraf wordt geanalyseerd kan dit risico worden uitgesloten.

Naast bodemonderzoek moet overtollige grond en boorspoeling die ergens anders wordt toegepast eerst gekeurd worden. Hiermee wordt voorkomen dat eventuele verontreinigingen in deze grond elders terecht komen. Echter zijn partijen tot 25 m³ uitgezonderd van deze regels, waardoor dit milieurisico nog steeds kan optreden. Volgens de wet is dit een acceptabel risico en wanneer er een actueel en goed historisch bodemonderzoek aanwezig is, schoon mengwater wordt toegepast voor het aanmaken van de boorspoeling, is dit risico nihil.

Aantreffen explosieven

Door het uitvoeren van een OO-vooronderzoek (ontploffbare oorlogsresten) kan de kans op het aantreffen van explosieven bepaald worden. Als die kans aanwezig is, wordt het werk uitgevoerd onder begeleiding van een OO-deskundige. In eerste instantie vindt dan oppervlakte detectie plaats voor de opstelling van het boorequipment. Bij een risico op afwerpmunitie kan bij een HDD de uxoscoop (bomdetectie) worden ingezet onder begeleiding van een OO-deskundige voor het veiligstellen van een zone van 3 meter rondom de boring. Om escalatie bij het treffen van explosieven te voorkomen dient dit risico meegenomen te worden in het calamiteitenplan.

De putbodem barst op

De kans dat de putbodem bij een boring op barst kan geohydrologisch worden berekend op basis van gegevens over de afmetingen en ontgravingsdiepte van de kuip, de bodem en het grondwater. Aan de hand van de berekening kan worden bepaald of er maatregelen nodig zijn zoals spanningsbemaling, een betonnen vloer of andere afscherming op de bodem van de put. Door de kans van tevoren te bepalen en het ontwerp van de kuip hierop aan te passen kan het risico voldoende worden beheerst.

Er treedt kwel op

Op basis van het geotechnisch en geohydrologisch vooronderzoek of op basis van voorkennis van kwelgevoelige gebieden wordt bepaald of er risico is op het optreden van kwel. Wanneer dit het geval blijkt te zijn, kunnen verschillende maatregelen of een combinatie daarvan worden toegepast: grouten van de boorgang, kwelschermen en kleikisten. Deze maatregelen zorgen ervoor dat er geen kwelstroming langs de mantelbuis of de medium voerende buis na de aanleg mogelijk is. Om te voorkomen dat er kwel ontstaat tijdens de uitvoering van de boring kan de muddruk aangepast worden, boorvloeistof worden verzwaard of worden gewerkt met een verhoging van het in- uittredepunt om de gewenste tegendruk te kunnen bereiken. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van spanningsbemaling om de druk onder de afgescheiden waterlaag te verlagen. Aangezien het beheersen van kwel ook voor het slagen van de boring van belang is, wordt dit risico goed beheerst.

Verdroging

De effecten van bemaling op verdroging van de bodem en het veroorzaken van natuurschade en/of zettingen kunnen worden beperkt door zo weinig en kort mogelijk grondwater te onttrekken. Dit kan worden gedaan door bemaling vlak voor het werk te starten en door peil gestuurde bemaling toe te passen, waarbij het debiet van de bemaling wordt afgestemd op de grondwaterstand (onder de putbodem). Vervolgens kan retourbemaling en/of bevoeiing op maaiveld worden toegepast om het opgepompte water weer terug de bodem in te brengen waarbij het tekort weer wordt aangevuld. Door de kans van tevoren te bepalen en het opstellen van een bemalingsplan met een monitoringsplan kan het risico voldoende worden beheerst.

Muduitbraak

Muduitbraken zijn niet ongewoon bij sleufloze technieken. Het wordt door de geïnterviewde booraannemers gezien als iets wat 'er gecontroleerd bij hoort'. Toch worden er maatregelen genomen om de kans zo klein mogelijk te maken. Dit wordt hoofdzakelijk gedaan door de boorsnelheid te verlagen en de muddruk te monitoren (soms op meerdere plaatsen) en zo laag mogelijk te houden. Wanneer de muddruk onverwachts wegvalt, dan wordt de boring stilgelegd om de oorzaak hiervan te achterhalen. Dit kan zijn het voorkomen van grindlagen in de ondergrond, maar ligt de oorzaak bij een muduitbraak, dan wordt deze opgespoord en opgeruimd, voordat er verder wordt geboord. Als de minimaal benodigde muddruk te hoog blijkt te zijn, kan de boorsnelheid en de viscositeit van de boorvloeistof worden aangepast. Ook kan in uitzonderlijke gevallen bij het uittredepunt een tweede boormachine worden gebruikt om naar de boorkop toe te boren (meet in the middle). Hiermee kan de hoge muddruk in de boorgang van de eerste boormachine weggenomen worden. Deze laatste techniek wordt wel toegepast, maar is geen algemene werkwijze. Er wordt daarmee over het algemeen voldoende gedaan om dit risico tot een minimum te beperken en na het optreden van een muduitbraak wordt de locatie weer opgeruimd.

Verziltig

Verziltig door het gebruik van zout oppervlaktewater in het mengproces met bentoniet kan voorkomen worden door het zoutgehalte in het (grond)water eerst te meten en bij een te hoog zoutgehalte gebruik te maken van schoon zoetwater. Verziltig door bemaling kan voorkomen worden door de inzet van bemaling te beperken en/of te voorkomen zoals is beschreven bij het risico 'verdroging'.

Uittreden stoffen bij beschadiging medium voerende leiding

In de eisen van netbeheerders zijn regels opgenomen ter bescherming van kabels en leidingen. Wanneer er wordt gewerkt volgens deze regels is het risico op schade en dus lekkage van medium voerende leidingen voldoende beheerst. Onbekendheid met, of een verkeerde interpretatie van, deze regels kan alsnog leiden tot schade.

Informatie over de ligging van bestaande kabels en leidingen moet volgens de wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten en netwerken (WIBON) worden opgevraagd bij het kabels en leidingen

informatiecentrum (KLIC) van het kadaster. Er is echter uit de interviews gebleken dat de KLIC-informatie voorziening niet altijd correct of actueel is, waardoor onbekende en onjuist ingetekende leidingen beschadigd kunnen worden. Vanuit de CROW500 dient een maatregelenplan met eventuele proefsleuven te worden opgesteld. Dit wordt veelal gedaan, echter zijn er ook kruisende kabels en leidingen die niet opgegraven kunnen worden (HDD's, onder verhardingen ed.). Voor deze kabels en leidingen zouden as-built tekeningen (in zoverre niet bij de KLIC aanwezig) opgevraagd kunnen worden, of er moet een extra afstand tot deze kabels en leidingen aangehouden worden. Door een betere as-built overdracht naar en verwerking door het KLIC, ontstaat er een situatie dat het KLIC betere en betrouwbare informatie over de ligging van bestaande kabels en leidingen kan verstrekken. Indien er na het onderzoek geen betrouwbare gegevens over de ligging van bestaande HDD's naar voren komen is een tracéwijziging de enige overblijvende optie als mitigerende maatregel.

Met de juiste interpretatie van de normen en een adequaat maatregelenplan volgens de CROW 500 kan dit milieurisico voldoende beheerst worden. Tijdens de interviews is gebleken dat booraannemers veelvuldig in overleg gaan met netbeheerders om de kruising met bestaande kabels en leidingen in detail te bespreken ter voorkoming van het risico op graafschade.

Vrijkomen milieugevaarlijke stoffen

Het opslaan van milieugevaarlijke stoffen op een werklocatie is aan strenge etiketterings- en verpakkingsregels gebonden met specifieke etiketten met gegevenspictogrammen en -symbolen die de risico's van de stof aangeven. De opslag moet veilig zijn en mag geen gevaar opleveren voor werknemers of het milieu. Er gelden specifieke eisen voor de opslag, afhankelijk van de aard, risico's en hoeveelheid van de stoffen. Mogelijke maatregelen zijn het toepassen van lekbakken, bescherming tegen omvallen, maximale hoeveelheden en het gescheiden opslaan van reactieve stoffen. Dit wordt veelal in het RI&E-plan voor het werk beschreven. Door het zorgvuldig opslaan en gebruiken van milieugevaarlijke stoffen in combinatie met middelen voor het opruimen van lekkages door morsing kan dit milieurisico voldoende beheerst worden.

Lekkages tijdens het boren

Om te voorkomen dat hydrauliekslangen van boorequipment of van ander materieel kapotgaan is een periodieke keuring van het materieel noodzakelijk. Toch kunnen ook dan nog beschadigingen voorkomen en milieurisico's optreden. Voor die situaties kunnen absorptiemiddelen gebruikt worden om de lekkage zo snel mogelijk op te ruimen. Daarnaast is het van belang dat de werkzaamheden bij een lekke hydrauliek slang stilgelegd worden en de lekke hydrauliekslang zo snel mogelijk wordt vervangen. Met deze werkwijze wordt de impact op het milieu zo klein mogelijk gehouden.

Nb. Situaties zoals het aantreffen van explosieven en het vrijkomen van milieugevaarlijke stoffen als gevolg van ontploffingen vormen een gevaar voor de veiligheid van de inwoners en medewerkers, de openbare orde en het milieu in het geval van een calamiteit. Voor deze situaties wordt vaak in afstemming met en met goedkeuring van de desbetreffende burgemeester een calamiteitenplan of een RI&E opgesteld zodat er adequaat en tijdig kan worden gereageerd. Daardoor wordt de impact op de veiligheid, openbare orde en het milieu zo klein mogelijk gehouden kan worden. Het ontbreken van een onderzoek conflictperiode volgens het certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare oorlogsresten (CS-VROO), of onbekendheid met de risico's en juiste handelingen, leidt tot een verhoging van de milieurisico's in het geval van een calamiteit.

4.3 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 3

Verkrijg inzicht in de aanvullende maatregelen die genomen kunnen worden om de genoemde risico's verder te verminderen. Hierbij worden in elk geval de volgende mogelijke maatregelen besproken:

- a) het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht mechanisch boren brengen van deze technieken,*
- b) mogelijkheden voor verbetering van het toezicht op sleufloze technieken en*
- c) het borgen van kennis over de milieuaspecten van sleufloze technieken (procedures, bodemaspecten, verdeling verantwoordelijkheden), waaronder door het stellen van eisen aan de opleiding voor sleufloze technieken voor het (meer) aandacht besteden aan milieurisico's en relevante wet- en regelgeving;*

4.3.1 Erkenningsplicht

Verkrijg inzicht in de aanvullende maatregelen die genomen kunnen worden om de genoemde risico's verder te verminderen. Hierbij worden in elk geval de volgende mogelijke maatregelen besproken:

- a) het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht mechanisch boren brengen van deze technieken*

De werkzaamheden die gepaard gaan met sleufloze kruisingen bij de aanleg van kabels en leidingen kunnen voor het verder verminderen van milieurisico's onder een erkenningsplicht, certificaat of normering geplaatst worden. Voor het beantwoorden van deze vraag zijn twee bestaande certificatieregelingen en het SIKB Kennisdocument nader bekeken. Dit zijn:

- BRL SIKB 2100 met protocol 2101 Mechanisch boren (verticaal);
- CKB Certificatieregeling;
- SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021.

BRL SIKB 2100 met protocol 2101 Mechanisch boren (verticaal)

Voor verticale boringen is er een verplichte certificering volgens BRL SIKB 2100 met protocol 2101, met daarin de kwaliteitseisen voor mechanisch boren bij verschillende activiteiten, zoals milieukundig bodemonderzoek en de aanleg van waterputten en WKO-systemen. Met het certificaat kan de eveneens verplichte erkenning van de Rijksoverheid worden aangevraagd. Genoemde BRL stelt bij milieukundig onderzoek onderstaande Kwalibo erkenningen verplicht:

- BRL SIKB 1000, Monsterneming voor partijkeuringen;
- BRL SIKB 2000, Veldwerk bij milieu hygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek.

Het onder de reikwijdte brengen van de erkenningsplicht mechanisch boren van de toepassing van sleufloze technieken voor de aanleg van kabels en leidingen zou betekenen dat deze zouden worden toegevoegd aan deze BRL en het bijbehorende protocol.

Deze BRL voorziet met dit protocol in een deel van de behoeften om de milieurisico's bij sleufloze technieken te voorkomen. Met name de aandacht voor het vooronderzoek, voor het plan van aanpak, registratie van de diverse waarnemingen, handelingen en metingen, risico op verontreinigingen bij uitvoering van de techniek, inventarisatie van bodemverontreinigingen en afdichten van het boorgat krijgen nadrukkelijke aandacht en zijn vergelijkbaar met de mitigerende maatregelen die nu al genomen worden bij sleufloze kruisingen.

Verticaal boren verschilt echter op veel facetten met horizontaal boren. Zo worden er bij verticaal boren geen kabels en leidingen aangelegd en er wordt niet geboord met gebruikmaking van een boorvloeistof onder druk over een grote horizontale afstand in verschillende percelen. De beschreven boortechnieken in de BRL zijn wezenlijk anders en het toepassingsgebied is niet 1 op 1 over te nemen. Het onderbrengen van de sleufloze kruisingen onder dit protocol wordt dan ook niet aanbevolen.

CKB-richtlijn (versie 2023)

De Certificatieregeling Kabelinfrastructuur en Buizenlegbedrijven (de Regeling) kent geen verplichte certificering van sleufloze technieken en maakt geen deel uit van de erkenningsplicht mechanisch boren. Omdat het inhoudelijk om een parallelle optie gaat, bespreken we deze toch hier. De Regeling is opgezet voor certificatie van kabel- en buizenlegbedrijven die werkzaam zijn in de aardgas-, drinkwater-, warmtedistributie-, energie- en informatiesector. De Regeling is een uiteenzetting van eisen waaraan een kabelinfra- en/of buizenlegbedrijf dient te voldoen voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring.

Opgemerkt wordt dat de kwaliteit van werken aan de ondergrondse infrastructuur niet alleen bepaald wordt door de Certificaathouder, maar zeker ook door haar Opdrachtgever. De onderlinge communicatie en afstemming van kwaliteits- en veiligheidssystemen van de Opdrachtgever (denk aan ISO 9001 en VCA) met het CKB-systeem van de Certificaathouder is daarin belangrijk. BRL SIKB 2100 met protocol 2101 kent deze certificatie verplichting voor kwaliteit en veiligheid niet. Maar ook het transparant, eenduidig en consequent toepassen van deze Regeling c.q. het Certificaat draagt bij aan de totale kwaliteit van de ondergrondse infrastructuur in het algemeen en van de Werken van een Certificaathouder in het bijzonder.⁵

De CKB-richtlijn (versie 2023) is voornamelijk gericht op voorbereiding, realisatie en oplevering van sleufloze kruisingen met een aantal specifieke milieuaspecten op de werkplaats en verwijzing naar een standaard risicodossier en werkvoorbereiding (kan op meerdere manieren worden toegepast). Daarnaast is de versie van 2023 voornamelijk gericht op de rollen, verantwoordelijkheden, benodigde kennis en competenties van de betrokken personen. De versie van 2019 heeft in het algemeen wat meer bewoording waarbinnen de milieurisico's gevangen kunnen worden, maar geeft niet een sluitend plan om de genoemde milieurisico's te voorkomen. De richtlijn geeft wel veel goede handvatten om het proces van werkvoorbereiding na volledige engineering en vooronderzoek op te pakken om het fysieke slagen van de boring tot stand te brengen. Het voorziet echter niet in een duidelijk plan tijdens de engineering en onderzoeksfase.

Het certificeren van alle boorbedrijven leidt onzes inziens niet tot een vermindering van milieurisico's. Het zal een aantal bedrijven wel kunnen helpen het proces beter te organiseren, maar wanneer er onvoldoende aandacht is voor het beheersen van specifieke milieurisico's is dat aspect niet voldoende geborgd.

Nb. Het verplicht stellen van gecertificeerde boorbedrijven zou een onderdeel kunnen zijn van het totaalpakket om milieurisico's te beperken, maar dan moet er wel een gelijk speelveld gecreëerd worden door opdrachtgevers in het bestek en/of de vergunningverleners in de vergunningsvoorwaarden eisen te laten stellen aan de wijze waarop werkzaamheden worden uitgevoerd. Dit kan onder andere inhouden dat het bedrijf gecertificeerd moet zijn volgens een bepaald erkenningsschema, zoals het CKB.

SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021

Het SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021 maakt geen deel uit van de erkenningsplicht mechanisch boren. Omdat het inhoudelijk om een parallelle optie gaat, bespreken we deze toch hier.

We zien dit kennisdocument als een goede basis voor het samenbrengen van alle normen, richtlijnen en wetgeving t.b.v. engineering, vooronderzoeken, uitvoering en beheer. Het document heeft een update nodig naar de Omgevingswet 2024 en een aanvulling met de noodzakelijke stappen die in het vooronderzoek, in het ontwerp en bij de vergunningaanvragen genomen moeten worden. In de nieuwe revisie van het SIKB-Kennisdocument-sleufloze-technieken dient het gehele proces opgenomen te worden van tracéstudie, vooronderzoek, ontwerp, uitvoering en beheer en onderhoud. De Kwalibo werkwijze dient hier dan nog wel opgenomen te worden, zodat de benodigde onderzoeken op de voorgeschreven werkwijze door Kwalibo erkende bedrijven worden uitgevoerd.

Revisie 1.0 van het kennisdocument was met name gericht op de vergunningverlener, toezichthouder en handhaver. De nieuwe revisie van het kennisdocument zou breder opgezet moeten worden en primair worden gericht op, en nadrukkelijk onder de aandacht worden gebracht bij, de onderstaande partijen:

- Opdrachtgevers;
- Adviesbureaus en ontwerp bureaus;
- Aannemers (en booraannemers);
- Vergunningverleners, toezichthouders en handhavers (technische en juridische aspecten);
- Netbeheerders (KLIC, WIBON);

Ons advies is om in eerste instantie de aandacht te vestigen op het ontwerptraject en op de conditionerende onderzoeken, die veelal onder erkenningsregelingen, normen en richtlijnen moeten worden uitgevoerd. Dus

⁵ Bron CKB, versie 1-11-2019 (in de versie van 2023 is dit iets anders verwoord, maar dit dekt meer de lading als speerpunt van de regeling)

niet zozeer het certificeren van de aannemers, daar er voor de uitvoering van sleufloze technieken al de CKB-certificatieregeling is.

4.3.2 Toezicht

Verkrijg inzicht in de aanvullende maatregelen die genomen kunnen worden om de genoemde risico's verder te verminderen. Hierbij worden in elk geval de volgende mogelijke maatregelen besproken:

b) mogelijkheden voor verbetering van het toezicht op sleufloze technieken

Sleufloze kruisingen zijn in het algemeen een klein onderdeel van een vergunde activiteit, zoals bijvoorbeeld de aanleg van een leiding- of een kabeltracé. Is de sleufloze kruising vergunningplichtig dan dient er op basis van de vergunning een start- en een gereed melding bij het bevoegd gezag gedaan te worden en krijgt de toezichthouder de gelegenheid om bij boringen aanwezig te zijn. Uit de interviews is gebleken dat het niet altijd duidelijk is wie het bevoegd gezag voor die specifieke kruising (of specifieke situatie met verontreiniging) is, en bij welk bevoegd gezag een melding gedaan moet worden.

De kwaliteit van de aangeleverde stukken bij een vergunningaanvraag en de toepassing van risicomanagement voor het inventariseren, kwantificeren en het beheersen van milieurisico's in zowel de ontwerpfasen als de uitvoeringsfase is voor het afgeven van de vergunning en het stellen van gerichte risico gestuurde vergunningsvoorwaarden cruciaal.

Is de sleufloze kruising niet vergunningplichtig, maar kan met een melding worden volstaan, dan heeft het de voorkeur om de toezichthouder tijdig te informeren over de uitvoeringsdatum van de sleufloze kruising om het bevoegd gezag in staat te stellen om toezicht te houden (informatieplicht).

Toezicht kan enkel uitgevoerd worden door mensen met (milieu)technische kennis van zaken, kennis van de specifieke kruising (dossier) en met voldoende beschikbare tijd. Er wordt op meerdere vlakken door diverse partijen toezicht gehouden worden op werkzaamheden bij sleufloze kruisingen. Dit kan worden uitgevoerd door de opdrachtgever, netbeheerder, handhaver of specifieke vergunningverlener. Het toezicht bestaat vaak uit een bezoek aan het werk en controle of e.e.a. uitgevoerd wordt zoals vooraf is afgesproken.

Tijdens de uitvoeringsfase kan het bevoegd gezag op naleving van vergunningvoorschriften controleren. De toezichthouder kan daarbij controleren of vergunningvoorschriften (bijvoorbeeld kwelmaatregelen, certificaten boorvloeistof e.d.) goed zijn verwerkt in het boorplan en of er kan gecontroleerd worden of de sleufloze kruising wordt uitgevoerd volgens het boorplan.

Uiteindelijk is toezicht een mitigerende maatregel in de laatste fase van het proces om te borgen dat er gedaan wordt, wat er afgesproken is. Controle op naleving van de vergunning voorwaarden voor en tijdens de uitvoering is van belang. Kortom, het verlenen van de vergunning en het houden van toezicht horen bij elkaar en dragen bij aan het verminderen van milieurisico's!

Mogelijk moet er op basis van de vergunningaanvraag met bijgeleverde documenten een afwegingskader worden gemaakt, i.v.m. beschikbare tijd, op prioritering van welke boring om toezicht vraagt en welke in mindere mate. Daarnaast zou een eenduidig overzicht van bevoegde gezagen en hun verantwoordelijkheden in specifieke situaties wenselijk zijn, om tijdig aan het juiste 'loket' de melding of vergunningaanvraag te kunnen doen met vanuit het bevoegd gezag een terugkoppeling van contactpersonen voor een eventueel vooroverleg.

4.3.3 Borgen van kennis over milieuaspecten

Verkrijg inzicht in de aanvullende maatregelen die genomen kunnen worden om de genoemde risico's verder te verminderen. Hierbij worden in elk geval de volgende mogelijke maatregelen besproken:

c) het borgen van kennis over de milieuaspecten van sleufloze technieken (procedures, bodemaspecten, verdeling verantwoordelijkheden), waaronder door het stellen van eisen aan de opleiding voor sleufloze technieken voor het (meer) aandacht besteden aan milieurisico's en relevante wet- en regelgeving;

Door de grote hoeveelheid benodigde informatie en door de versnippering van informatie in de verschillende fasen van het project bij zowel opdrachtgevers, ontwerp bureaus, adviesbureaus, constructie aannemers, vergunningverleners en bij toezichthouders, kunnen er verschillende interpretaties van de werkelijkheid en verlies van informatie ontstaan. Wanneer er een eenduidig kennisdocument beschikbaar is waarbinnen diverse milieuaspecten worden geborgd, kan deze als leidraad worden gebruikt door alle partijen, waardoor de interpretatie van beschikbare informatie voor alle partijen gelijk is.

Het gehele proces van initiatieffase, ontwerp fase, bodemkundige vooronderzoeken, voorbereidingen, vergunningverlening, uitvoering en toezicht houden op projecten is op dit moment niet in één overzichtelijk document beschreven, met als gevolg dat er een mogelijk risico is dat benodigde stappen in de verschillende faseringen niet of onvolledig worden uitgevoerd met een kans op het ontstaan van onvoorziene milieurisico's.

Het aantal normen en richtlijnen dat tijdens de deskstudie is gescreeend, is indrukwekkend, waardoor de kans groot is dat partijen die betrokken zijn bij projecten met sleufloze technieken door de bomen het bos niet meer zien. Het SIKB Kennisdocument rev. 1, heeft een eerste aanzet gegeven om in één document een deel van het proces beter te beschrijven en te benoemen wanneer normen en richtlijnen van toepassing zijn. Onzes inziens kan hierin met rev. 2 een verbeter slag gemaakt worden.

Ons advies is om het SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021 te updaten met de gehele procesbeschrijving van initiatieffase, vooronderzoek, ontwerp, uitvoering tot oplevering. Die update zou dan in elk geval moeten omvatten het daarin opnemen van teksten over het borgen van kennis bij alle stakeholders over milieuaspecten van sleufloze technieken (procedures, bodemaspecten, verdeling verantwoordelijkheden). Die teksten kunnen dan een uitbreiding zijn aan de opleiding voor sleufloze technieken voor het (meer) aandacht besteden aan milieurisico's en relevante wet- en regelgeving.

Bij een goed gebruik van het SIKB Kennisdocument versie 2.0 kunnen vooronderzoeken, ontwerp en uitvoering dan (altijd) door de betrokken partijen volgens de vigerende richtlijnen worden uitgevoerd, zodat **voor** de start van de sleufloze kruising alle benodigde relevante informatie beschikbaar is en de benodigde vergunningen zijn verstrekt. Deze informatie wordt getoetst door opdrachtgever, netbeheerder en vergunningverlener zodat er is gecontroleerd dat in de uitvoering met alle facetten (waaronder milieurisico's) rekening wordt gehouden. Het goed gebruik maken van het SIKB Kennisdocument en een goede controle heeft naar verwachting minder milieurisico's en faalkosten tot gevolg t.o.v. van de kruisingen waar dit nu nog niet wordt gedaan⁶.

Via het kennisdocument kan voldoende informatie over de toepassing van sleufloze technieken en het mitigeren van milieurisico's aan de partijen die werkzaam zijn in de ondergrondse kabelinfrastructuur, aan de boor- en buizenlegbedrijven en aan het bevoegd gezag verstrekt worden. Daarnaast bevat het Kennisdocument informatie over welke onderzoeken er in het vooronderzoek gedaan moeten worden en aan welke normen deze onderzoeken moeten voldoen. Verder wordt er inzicht gegeven in de ontwerp stappen en bijbehorende ontwerp normen die doorlopen moeten worden en in het middels een vergunningenscan inventariseren welke vergunningen in eerste instantie nodig kunnen zijn en na onderzoek vervolgens vaststellen welke vergunningen daadwerkelijk nodig zijn.

Wanneer er een kennisdocument wordt gehanteerd, moet dit in de markt gepositioneerd en gedragen worden. Versie 1.0 is bij veel partijen niet bekend of wordt niet gebruikt. Een betere positionering van het kennisdocument versie 2.0 zal bij alle partijen bijdragen aan een beter inzicht in de diverse stappen in het proces en bijdragen aan een betere bewustwording van risico's die met de juiste (gedragen) beheersmaatregelen verkleind of gemitigeerd worden.

Als basis voor de diverse processtappen geldt dat elke partij de interne organisatie op orde heeft, de juiste competenties in huis heeft en dat de informatieoverdracht tussen de diverse partijen goed verloopt. Als de vergunningaanvraag is voorzien van een goed ontwerp waarbij de integriteit van de sleufloze kruising en de integriteit van het te kruisende object is gewaarborgd, van complete vooronderzoek rapportages en van een gedegen boorplan met boortekeningen, dan krijgt de vergunningverlener en de toezichthouder goed inzicht in

⁶ Het is onduidelijk om hoeveel kruisingen het hier gaat, er is hier ook geen inzicht in te verkrijgen. Door registratie van de kruisingen en de kruisingen waar problemen zich voordoen zou dit inzicht wel verkregen kunnen worden.

de beheersing van de risico's die de uit te voeren werkzaamheden met zich meebrengen. Daarnaast kan het bevoegd gezag als sparringpartner een bijdrage leveren aan een goede uitvoering en aan het verkleinen c.q. mitigeren van risico's door het verstrekken van de vergunning en het stellen van gerichte risico gestuurde vergunningsvoorwaarden. Tijdens de uitvoeringsfase is het van belang dat de toezichthouder in staat wordt gesteld om de naleving van vergunningvoorschriften te borgen, met als doel dat er tijdens de sleufloze kruising geen of zo weinig mogelijk (milieu)risico's gaan optreden.

Uit de interviews is naar voren gekomen dat niet elke vergunningverlener of toezichthouder kennis en ervaring heeft met de technieken van sleufloze kruisingen en van alle facetten wat daarbij komt kijken. Het verbeteren van de vergunningverlening en het toezicht op sleufloze technieken kan bereikt worden door de betrokken medewerkers theoretisch te laten opleiden⁷.

Hierbij verdient het aandacht dat vergunningverleners en toezichthouders twee verschillende functies zijn binnen het bevoegd gezag, die niet (altijd) geïntegreerd zijn. Daar waar nodig kunnen 'trainingen' op maat worden gemaakt in samenspraak met instanties zoals SOMA, Deltares, NSTT, SIKB en Stichting Wateropleidingen.

Ook kan het kennisniveau verbeterd worden als de toezichthouder in staat wordt gesteld om gericht toezicht te kunnen houden, als de uitvoeringsdatum van specifieke sleufloze kruisingen goed met de toezichthouder wordt afgestemd.

Naast het theoretisch opleiden van onervaren vergunningverleners, is het aan te bevelen dat zij aanwezig zijn bij sleufloze kruisingen om praktische kennis op te doen. Zij kunnen daardoor meer ervaring krijgen in het op voorhand beoordelen van boorplannen en het houden van toezicht.

4.4 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 4

Verkrijg inzicht in de effecten die implementatie van de aanvullende maatregelen zou hebben op de door de uitvoering van de betreffende technieken veroorzaakte milieurisico's voor bodem en grondwater;

Feitelijk is de impact van mitigerende maatregelen op milieurisico's niet te beoordelen omdat de omvang van risico's (in hoeveelheid en euro's) op dit moment niet bekend is. De impact en kosten van aanvullende maatregelen voor het verminderen van milieurisico's kunnen daardoor niet goed worden vergeleken. Het werk nu wegzetten onder een erkenningsregeling zou dan ook te zwaar kunnen drukken op kosten en huidige processen voor het beheersen van milieurisico's.

De conclusie die uit de deskstudie en de interviews met booraannemers duidelijk naar voren gekomen is: *Hoe beter het ontwerp, het vooronderzoek en de voorbereiding, hoe meer kans van slagen de boring heeft, met minder milieurisico's voor bodem en grondwater.*

Het is daarom onzes inziens belangrijk de focus meer te leggen op het ontwerp, het vooronderzoek, de voorbereiding en op risicomanagement in het gehele proces. Dit bevordert dat er bij alle partijen meer gestructureerd wordt gewerkt met mogelijk een betere bewustwording voor milieurisico's die met de juiste (gedragen) beheersmaatregelen verkleind of gemitigeerd worden, zodat er minder milieurisico's tijdens de uitvoering van de sleufloze kruising aanwezig zijn.

Vooraf bij opdrachtgevers is een beter inzicht in de processtappen van belang, zodat deze in de initiatieffase voldoende tijd en budget kunnen faciliteren voor een goed vooronderzoek, voor een goed ontwerp en voor een goede uitvoering. Een opdrachtgever is en blijft verantwoordelijk voor het tracé en voor het slagen van sleufloze kruisingen, waarbij er geen nadelige gevolgen voor de fysieke leefomgeving mogen gaan optreden.

⁷ Deltares: De 2 praktijkgerichte cursussen (HDD 1 en HDD 2) zijn eveneens zeer geschikt voor toezichthouders van waterschappen of instanties die zich bezighouden met beheer en aanleg van bovengrondse en ondergrondse infrastructuur. Vanuit wateropleidingen zijn er ook cursussen voor vergunningverleners (Leidingen in waterstaatswerken) en toezichthouders (maatwerkopleiding Kabels en Leidingen) waar specifieke kennis over waar op gelet moet worden bij kruisingen van waterstaatswerken met sleufloze technieken (www.wateropleidingen.nl)

Naast (boor)aannemers hebben vergunningverleners en toezichthouders baat bij een goed inzicht in de diverse processtappen. Daarmee kunnen zij in de rol van sparringpartner een bijdrage leveren door na te gaan of in het ontwerp, de vooronderzoeken en de voorbereidingen de benodigde stappen volgens de voorgeschreven normen en richtlijnen zijn doorlopen en door in de vergunning voorwaarden aan te geven welke acties er nodig zijn voor het verkleinen c.q. mitigeren van risico's.

Met het kennisdocument en het trainen van de projectbetrokkenen ontstaat er voor alle partijen een gelijk speelveld van kennis, waarbinnen de milieurisico's goed geïnventariseerd, gekwantificeerd en beheerst kunnen worden. Dan kan ook gedegen overwogen worden om 'laag' risico kruisingen te ontzien van diepgaande onderzoeksinspanning of toezicht.

4.5 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 5

Verkrijg inzicht in de gevolgen die implementatie van de aanvullende maatregelen (4.3) zou hebben op de bij de onderzochte technieken betrokken groep belanghebbende partijen: welke partijen belanghebbend zijn of worden bij implementatie van die maatregelen, inclusief een eerste inzicht in het draagvlak voor implementatie bij die partijen. Inzicht in welke partijen niet langer belanghebbend zijn.

BRL SIKB 2100 met protocol 2101 Mechanisch boren (verticaal)

Het onderbrengen van de sleufloze kruisingen onder BRL SIKB 2100 met protocol 2101 wordt niet aanbevolen. Vandaar dat de gevolgen die implementatie van deze aanvullende maatregel zou hebben op de betrokken groep belanghebbende partijen niet zijn onderzocht. Wel is duidelijk dat dit tot hogere kosten zou leiden, eerst voor het inrichten van het proces en later voor het in stand houden van de erkenning (audits, opleiding e.d.).

CKB-richtlijn (versie 2023)

Uit de interviews kwam als punt naar voren dat opdrachtgevers en vergunningverleners CKB-certificatie voor booraannemers niet verplicht stellen. CKB-certificatie is t.o.v. niet CKB-certificatie daarentegen een kostenverhoging in de bedrijfsvoering die doorwerkt in de kosten van sleufloze kruisingen. Wellicht kunnen certificatiekosten bij een gelijk speelveld eerder worden terugverdiend.

De uitspraak "kwaliteit kost geld" heeft een dubbele betekenis. Enerzijds betekent het dat het leveren van goede kwaliteit producten of diensten extra kosten met zich meebrengt, bijvoorbeeld door gebruik te maken van betere materialen of door extra aandacht te besteden aan het proces. Anderzijds impliceert het dat het gebrek aan kwaliteit uiteindelijk ook geld kost, bijvoorbeeld door reparaties, herstelwerkzaamheden, of het verlies van klanten.

Met een verplichte inzet van CKB-gecertificeerde aannemers, ontstaat er een gelijk speelveld en een evenredige concurrentiepositie. Dit leidt naar verwachting tot minder bezuinigingen op risicobeperkende maatregelen, waar sommige van de geïnterviewde bedrijven uit concurrentieoverwegingen nog wel eens open voor staan. Wellicht verkleint CKB-certificering de concurrentiepositie tussen boorbedrijven, zodat bedrijven ook beter gaan samenwerken onder begeleiding van de NSTT en van elkaar kunnen leren. Wellicht kan dit een stap zijn in het opzetten van landelijk register van optredende risico's en ongewilde gebeurtenissen om de omvang van risico's (in hoeveelheid en euro's) vast te stellen en om inzicht te krijgen in de beheersmaatregelen die milieurisico's kunnen voorkomen

SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021

Het SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 2.0 is een kennisdocument en leidraad, maar is geen erkenningsregeling. Hierdoor ontstaan er geen nieuwe verplichtingen voor de betrokken partijen. Het document dient veel praktische informatie over sleufloze technieken en over vigerende wet- en regelgeving te bevatten. Dat vergroot de kans dat het door alle betrokken partijen als leidraad en als kennisdocument geraadpleegd wordt en de benodigde stappen worden gevolgd voor het gehele proces van initiatieffase tot oplevering bij de toepassing van sleufloze technieken. Dit kennisdocument dient primair gericht te zijn op onderstaande partijen:

- Opdrachtgevers;
- Adviesbureaus en ontwerp bureaus;
- Aannemers (en booraannemers);

- Vergunningverleners, toezichthouders en handhavers (technische en juridische aspecten);
- Netbeheerders (KLIC WIBON);

Het beter volgen en uitvoeren van de benodigde stappen in het gehele proces, het verbeterde inzicht in de vigerende wet- en regelgeving en het inzetten van competente medewerkers en het opleiden van bovengenoemde partijen geeft een extra kwaliteitsschakel in het gehele proces, waarmee milieurisico's (ook regionaal of per vergunningverlener) beter geïnventariseerd, gekwantificeerd en beheerst worden. Omvang en effecten van milieurisico's zouden hiermee beter inzichtelijk gemaakt kunnen worden, doordat het bevoegd gezag hier meer inzicht en overzicht in verkrijgt.

4.6 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 6

Hoe ervaart de markt op dit moment de borging van de genomen maatregelen waardoor veroorzaakte milieurisico's voor bodem en grondwater adequaat worden beheerst?

Bedrijven die CKB gecertificeerd zijn, werken volgens deze richtlijn en werken in de voorbereidingen en uitvoering van sleufloze kruisingen gestructureerd volgens de CKB-richtlijn. Tijdens de interviews met booraannemers is aangegeven dat de werkwijze van niet CKB gecertificeerde bedrijven nog wel eens te wensen over laat, doordat zij niet volgens de CKB-richtlijn werken.

In het algemeen wordt vanuit goed opdrachtgeverschap en onder verantwoordelijkheid en aansturing van de opdrachtgever het ontwerp van sleufloze kruisingen door adviesbureaus gemaakt en de conditioneringsonderzoeken door daarvoor gecertificeerde vooronderzoeksbureaus uitgevoerd. Vanuit de interviews zijn er situaties naar voren gekomen dat boorbedrijven door opdrachtgevers gevraagd worden om sleufloze kruisingen te ontwerpen, de uitvoering van conditioneringsonderzoeken te coördineren en om het vergunningstraject te verzorgen.

Als een constructie aannemer werkzaamheden (vooronderzoek, ontwerp) uitvoert, die normaalgesproken liggen bij andere ontwerppartijen of adviesbureaus, dan dient de constructie aannemer te weten welke stappen doorlopen moeten worden, dat hij de juiste deskundige partners moet inschakelen om tot een maakbaar en efficiënt ontwerp te komen en dat hij weet welke stappen er doorlopen moeten worden om de benodigde vergunning(en) aan te vragen.

Tijdens de interviews is gebleken dat booraannemers bij het ontwerp, de voorbereiding of in de uitvoering alert zijn op aanwezige (milieu)risico's en op bodemverontreinigingen die in het tracé voorkomen. Bij voorkeur boort de booraannemer langs of onder een verontreiniging door waarbij geen verontreinigingen worden verplaatst en er geen risico's zijn voor de boring en voor het personeel. Mits dit verantwoord is (geen sprake van een mobiele verontreiniging) en toegestaan is door het bevoegd gezag.

Wordt tijdens een boring als toevalsvondst een bodemverontreiniging waargenomen, dan wordt de boring gestaakt en vervolgens met de opdrachtgever en met het bevoegd gezag overleg gevoerd. Dit overleg gaat dan over op welke wijze waarop hiermee wordt omgegaan en welke maatregelen er moeten worden genomen om veilig en milieuverantwoord de boring te kunnen vervolgen.

Tijdens de interviews is gebleken dat booraannemers ervan uitgaan dat boorvloeistof schoon is. Bij het bentoniet zijn BRL 5079⁸ en bij de drill Grout BRL 5078 certificaten aanwezig, waaruit dit blijkt.

Voor die situaties dat men slootwater gebruikt voor het aanmaken van boorspoeling, gaat men er vanuit dat oppervlaktewater schoon is en gebruikt kan worden voor de boorvloeistof. Er worden geen monsters van het oppervlaktewater geanalyseerd, waardoor er geen zekerheid is dat het mengwater voor de boorvloeistof schoon is. Boorbedrijven hebben hierin wel een zorgplicht. Er mogen niet

⁸ Als gevolg van de invoering van de Omgevingswet dienen zwelkleiprodukten gecertificeerd te zijn volgens BRL 5079. Tot op heden is nog geen enkele bentoniet leverancier BRL 5079 gecertificeerd. Bestaande certificaten voor ongebonden Grout producten op basis van BRL 5078 en certificaten voor zwelkleiprodukten op basis van BRL K265 komen te vervallen en kunnen worden omgezet in een BRL 5079 certificaat. Hiervoor geldt een overgangstermijn tot 1 januari 2026.

zomaar verontreinigingen in het grondwater worden aangebracht, dus als slootwater gebruikt gaat worden, voor het aanmaken van boorvloeistof, dan zal dat vooraf moeten worden bemonsterd.

Voor die gevallen dat het slootwater verontreinigd is, is dit slootwater niet geschikt voor het aanmaken van boorvloeistoffen, doordat er een risico ontstaat voor bodem en grondwater over de gehele lengte van de boortunnel en bij een mud uitbraak op maaiveldniveau. Voor die situaties zal schoon drinkwater per tankauto moeten worden aangevoerd.

Alle geïnterviewde boorbedrijven geven wel aan de risico's als benoemd in hoofdstuk 4.1 te erkennen en herkennen en handelen hier ook naar. Wel ziet men dat kleinere partijen niet altijd alle risico's in ogenschouw nemen bij het uitvoeren van een sleufloze kruising. De aantallen en omvang van deze kruisingen zijn niet bekend.

4.7 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 7

Wat zijn de milieurisico's voor de bodem en het grondwater als we geen aanvullende maatregelen nemen?

De potentiële effecten van milieurisico's bij sleufloze technieken zonder kennis van wet- en regelgeving, de ondergrond of zonder risico beperkende beheersmaatregelen kan variëren tussen 'geen milieuschade' tot 'zeer grote milieuschades'.

Feitelijk is de impact van de mitigerende maatregelen op de milieurisico's niet te beoordelen omdat de omvang van de risico's (in hoeveelheid en euro's) niet bekend is. De impact en kosten van de aanvullende maatregelen kunnen daardoor niet goed worden afgezet tegen het verkleinen van de risico's.

4.8 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 8

Welke effecten heeft het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht mechanisch boren brengen van deze technieken op deze risico's?

Paragraaf 4.3.1 beschrijft hoe deze BRL met dit protocol voorziet in een deel van de behoeften om de milieurisico's bij sleufloze technieken te voorkomen. Het onderbrengen van de sleufloze kruisingen onder BRL SIKB 2100 met protocol 2101 wordt niet aanbevolen. Vandaar dat de effecten van het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht niet zijn onderzocht.

4.9 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 9

Welke doelgroepen voeren deze technieken uit en zouden door het nemen van extra maatregelen, zoals het onderbrengen onder de reikwijdte van de erkenningsplicht, worden geraakt?

Organisaties die zich bezighouden met sleufloze technieken zijn:

- Opdrachtgevers en initiatiefnemers;
- Adviesbureaus;
- Ontwerpbureaus;
- Aannemers (en booraannemers);
- Vergunningverleners;
- Toezichthouders en handhavers (technische en juridische aspecten);
- Netbeheerders (VELIN).

Met uitzondering van adviesbureaus zullen al deze belanghebbenden invloed ondervinden van het nemen van extra maatregelen. Adviesbureaus die bodemonderzoeken uitvoeren moeten al gecertificeerd zijn onder het Kwalibo stelsel.

Het uitbreiden van de reikwijdte van de BRL SIKB 2100 met protocol 2101 heeft direct invloed op het werk van ontwerpbureaus en aannemers en op de taken van vergunningverleners en toezichthouders, want zij zullen

hieraan moeten toetsen. Voor opdrachtgevers en netbeheerders betekenen de nieuwe eisen hogere aanlegkosten.

Het verbeteren van het toezicht heeft direct invloed op het werk van vergunningverleners en toezichthouders en zal indirect invloed hebben op de ontwerp bureaus en aannemers.

Het updaten van het SIKB-kennisdocument zal handvatten bieden voor opdrachtgevers, ontwerp bureaus, aannemers, vergunningverleners en toezichthouders om het gehele proces te kunnen verbeteren.

4.10 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 10

Welke effecten op de markt heeft het nemen van extra maatregelen gericht op deze technieken, in het bijzonder het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht brengen van deze technieken?

BRL SIKB 2100 met protocol 2101 Mechanisch boren (verticaal)

De huidige versie van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 is niet afgestemd op de aanleg van kabels en leidingen, waarbij gebruik gemaakt wordt van sleufloze technieken. Als deze werkzaamheden onder de reikwijdte van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 moeten worden aangebracht, dan zal deze BRL hier op aangepast moeten worden.

Opdrachtgevers/initiatiefnemers/ Netbeheerders (VELIN)

Het onder de reikwijdte brengen van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 van sleufloze technieken bij de aanleg van kabels en leidingen zal voor opdrachtgevers (die geen CKB verplicht stellen) kostenverhogend werken.

Ontwerpbureaus

Het onder de reikwijdte brengen van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 van sleufloze technieken bij de aanleg van kabels en leidingen zal voor ontwerp bureaus effecten hebben. Gecertificeerde ontwerp bureaus werken al onder de ISO-9001 eisen en moeten aanvullend gecertificeerd worden volgens het certificatieschema bestaande uit BRL SIKB 2100 met protocol 2101. Dit zal kostenverhogend werken.

(Boor)aannemers

Het onder een reikwijdte brengen van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 van sleufloze technieken bij de aanleg van kabels en leidingen zal voor aannemers en booraannemers kostenverhogend zijn, daar zij gecertificeerd moeten worden volgens het certificatieschema bestaande uit BRL SIKB 2100 met protocol 2101.

Bij CKB gecertificeerde aannemers en booraannemers kan dit tot onbegrip leiden, maar ook bij opdrachtgevers die vanuit goed opdrachtgeverschap sleufloze kruisingen onder het CKB-certificaat hebben laten uitvoeren. CKB gecertificeerde aannemers en booraannemers krijgen naast de kosten die CKB-certificering met zich mee brengt te maken met de kostenverhoging voor het certificatieschema van BRL SIKB 2100 met protocol 2101.

Vergunningverleners/ Toezichthouders/ handhavers (technische en juridische aspecten)

Het onder de reikwijdte brengen van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 van sleufloze technieken bij de aanleg van kabels en leidingen geeft deze groep de mogelijkheid om na te gaan of een sleufloze kruising door BRL SIKB 2100 met protocol 2101 gecertificeerde aannemers wordt uitgevoerd. Hiermee kan de vergunningverlener de ILT (bevoegd gezag voor de uitvoeringsaspecten in BRL en protocol) in staat stellen om te toetsen of aan deze BRL wordt voldaan. Om dit te kunnen uitvoeren heeft de ILT dan wel extra mankracht nodig die dan ook beschikbaar moet zijn.

CKB-richtlijn (versie 2023)

Verplichte CKB-certificering werkt voor het deel van de sleufloze kruisingen dat door niet gecertificeerde aannemers wordt uitgevoerd, kosten verhogend. Door verplichte CKB-certificering bij sleufloze kruisingen ontstaat er een gelijk speelveld voor alle booraannemers.

Verder geeft het verplicht stellen van het CKB-certificaat vergunningverleners de mogelijkheid om na te gaan of een sleufloze kruising door CKB gecertificeerde aannemers wordt uitgevoerd, zodat de toezichthouder kan toetsen of aan het CKB-certificatieschema wordt voldaan.

SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 1.0 - 18 maart 2021

De invoering van het SIKB Kennisdocument-sleufloze-technieken - versie 2.0 met volgens onze aanbevelingen uitleg over regels, normen, richtlijnen, vooronderzoeken, ontwerp, uitvoering en vigerende wetgeving gaat partijen helpen om van initiatieffase tot beheer en onderhoud meer informatie te verkrijgen en geeft meer inzicht in de te nemen stappen. Door de invoering van het SIKB-kennisdocument revisie 2 gaan naar verwachting vergunning aanvragen beter aansluiten op de Omgevingswet 2024.

4.11 Beantwoording van onderzoeksvraag nr. 11

Wat betekent het nemen van extra maatregelen gericht op deze technieken, in het bijzonder het onder de reikwijdte van de erkenningsplicht brengen van deze technieken, voor de administratieve lasten?

BRL SIKB 2100 met protocol 2101 Mechanisch boren (verticaal)

De erkenningsplicht mechanisch boren (BRL SIKB 2100 met protocol 2101) sluit niet aan op de activiteiten die gepaard gaan met de aanleg van kabels en leidingen m.b.v. sleufloze technieken (CKB-richtlijn). Daardoor zou het onder de erkenningsplicht brengen van BRL SIKB 2100 met protocol 2101 voor de voorbereidende en uitvoerende partijen leiden tot extra administratieve lasten.

CKB-richtlijn (versie 2023)

De extra maatregelen leveren voor CKB gecertificeerde aannemers geen extra administratieve lasten op, voor de niet CKB gecertificeerde aannemers wel.

Vanuit de CKB-regeling en vanuit de vergunningverleners wordt al om de nodige ontwerp-, vooronderzoek- en uitvoeringsdocumenten gevraagd. Waar nu vaak generieke plannen en RI&E's worden toegepast, zou bij elke sleufloze kruising bewuster naar specifieke plannen, met ontwerp en uitvoering RI&E's gekeken kunnen worden en zouden specifieke beheersmaatregelen vastgesteld moeten worden om specifieke milieurisico's te mitigeren. Niet met als doel om op generiek niveau zaken af te vinken, maar juist om specifiek de goede afwegingen te maken in de technieken en de risico's. Alle partijen hebben hier een taak en een rol in.

Wanneer alle vergunningverleners (zoals bijvoorbeeld Rijkswaterstaat) heldere eisen gaan stellen of verwijzen naar documenten zoals het SIKB-kennisdocument versie 2.0 zullen markt partijen zich aan opdrachtgevers moeten conformeren en bevestigen dat de werkzaamheden hieraan moeten voldoen om het werk uitgevoerd te krijgen. Hiermee zou de concurrentiepositie door de te nemen maatregelen niet wezenlijk verslechteren.

Verbeteren toezicht

Ten slotte geldt voor de vergunningverleners dat ze administratief vast moeten leggen of alle documenten aanwezig en inhoudelijk afdoende zijn. Bij het verlenen van de vergunningen kunnen eisen gesteld worden waaraan de ontwerp-, vooronderzoek- en uitvoeringsdocumenten moeten voldoen, met verwijzing naar bijvoorbeeld het kennisdocument. De opleiding van vergunningverleners en toezichthouders zal de nodige inspanning vergen.

5. Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Onderstaande punten betreffen de conclusies die zijn getrokken uit dit onderzoek:

- Alle milieurisico's kunnen door het zorgvuldig doorlopen van het hele proces en door het voldoen aan normen, richtlijnen en vigerende wetgeving voldoende geïnventariseerd, gekwantificeerd en gemitigeerd worden. Hoe beter het ontwerp, het vooronderzoek en de voorbereiding, hoe meer kans van slagen de boring heeft, met minder milieurisico's voor bodem en grondwater;
- Niet elke opdrachtgever werkt vanuit goed opdrachtgeverschap door het ontwerp en het vooronderzoek niet of gedeeltelijk volgens voorgeschreven normen en richtlijnen uit te laten voeren;
- Naast (boor)aannemers is bij opdrachtgevers, vergunningverleners, en toezichthouders een beter inzicht in de processtappen van belang, zodat deze in de initiatieffase voldoende tijd en budget kunnen faciliteren voor een goed vooronderzoek, voor een goed ontwerp en voor een goede uitvoering, met minder milieurisico's voor bodem en grondwater. Dit zal alle partijen meer inspanning vergen;
- Er kan een verkeerde interpretatie van onderzoeksrapportages ontstaan door versnippering van informatie met als gevolg dat het ontwerp of de uitvoering op basis van foutieve informatie is gestoeld;
- Sleufloze kruisingen kunnen zowel door CKB gecertificeerde boorbedrijven als door niet CKB gecertificeerde aannemers worden uitgevoerd, met een verschil in werkwijze, kwaliteit, veiligheid en een verschil in concurrentiepositie tot gevolg;
- Vanuit concurrentieoverwegingen kunnen concessies gemaakt worden in de vooronderzoeken, in ontwerp en in uitvoering door af te wijken van normen, richtlijnen en vigerende wetgeving;
- Door de vele van toepassing zijnde normen, richtlijnen en vigerende wetgeving in de verschillende faseringen van een sleufloze kruising is het moeilijk om hierin het overzicht te houden;
- Door het ontbreken van een register van milieuschades ten gevolge van sleufloze technieken kunnen er geen kwantitatieve conclusies worden getrokken over de impact van het nemen van aanvullende maatregelen.

5.2 Aanbevelingen

De volgende punten worden aanbevolen over de onderzochte maatregelen die (aanvullend) getroffen zouden kunnen worden voor het borgen van de milieurisico's. In de volgende paragraaf wordt nader gereflecteerd op deze aanbevelingen.

- De BRL SIKB 2100 met protocol 2101 is onzes inziens geen optie voor een wettelijk toepasbare kwaliteitseis bij de toepassing van sleufloze technieken, vanwege de verschillen in uitvoeringmethodes tussen verticaal boren en sleufloze technieken voor de aanleg van kabels en leidingen;
- Het verplicht stellen van het CKB-certificaat zal niet direct leiden tot een vermindering van de milieurisico's. Het wordt wel aangeraden aan opdrachtgevers en vergunningverleners om certificatie te eisen om er zeker van te zijn dat het hele proces goed doorlopen zal worden. Dit kan indirect, door een zorgvuldige werkwijze, ook winst opleveren voor het milieu;
- Het toezicht en de vergunningverlening kunnen verbeterd worden door de toezichthouder van het bevoegd gezag eerder bij de planvorming te betrekken om afspraken te maken waarmee in het ontwerp en in de uitvoering rekening moet worden gehouden. Dan kan bij de vergunningaanvraag hierop door de toezichthouder getoetst worden en tijdens de uitvoering de toezichthouder beter ingezet worden om na te gaan of uitgevoerd wordt wat is afgesproken. Het kennisniveau van (onervaren) vergunningverlener en/of toezichthouders kan verbeterd worden door deze theoretisch op te leiden en om de opgedane kennis in praktijk te brengen tijdens het toezicht op sleufloze kruisingen;
- Het updaten van het SIKB Kennisdocument revisie 1 sleufloze technieken om beter inzicht te krijgen in het proces van initiatieffase, ontwerpfasen, bodemkundige vooronderzoeken, voorbereiding, vergunningverlening, uitvoering en toezicht en om overzicht te houden op de van toepassing zijnde normen, richtlijnen en vigerende wetgeving. Vervolgens dient het document beter gepositioneerd te worden in de markt en moet onder de aandacht gebracht worden van belanghebbenden zodat het een breed gedragen naslagwerk wordt.

Naast de onderzochte maatregelen zijn er nog een aantal overige aanbevelingen tijdens het onderzoek naar voren gekomen:

- Vanuit goed opdrachtgeverschap in de initiatieffase voldoende tijd en budget beschikbaar stellen, waardoor er geen concessies gedaan hoeven te worden voor het ontwerp, de vooronderzoeken, de doorlooptijden van vergunningprocedures en de duur van de uitvoering, rekening houdende dat er volgens geldende normen/richtlijnen en vigerende wetgeving wordt gewerkt;
- Een betere controle op juistheid en op volledigheid van benodigde relevante informatie door betrokken partijen;
- De opleidingsinstanties verzoeken (meer) aandacht te besteden aan milieurisico's en relevante wet- en regelgeving tijdens de diverse opleidingen t.b.v. sleufloze kruisingen;
- Oppervlaktewater vooraf milieu hygiënisch onderzoeken of schoon drinkwater toepassen voor de aanmaak van boorvloeistof;
- Opzetten van een (landelijk) register met de oorzaak en omvang van milieuschades waar sleufloze technieken bij betrokken zijn.

5.3 Reflectie

- Er wordt niet aanbevolen om sleufloze technieken onder de erkenningsplicht te brengen van het kwalibo stelsel. Dit zou weliswaar een wettelijk kader bieden waaraan getoetst kan worden, maar komt ook met verschillende nadelen. Zo zou er waarschijnlijk een aparte BRL voor gemaakt moeten worden omdat de sleufloze technieken afwijken van de technieken voor verticaal boren. Bovendien zullen vergunningverleners extra mankracht nodig hebben om deze toetsing uit te voeren en het is de vraag of die beschikbaar zijn. Dit in combinatie met het feit dat de omvang van de milieu impact nu niet in beeld is betekent dat het uitbreiden van de erkenningsplicht waarschijnlijk niet kosteneffectief is;
- Het verplicht stellen van het CKB-certificaat wordt eveneens niet aanbevolen voor het verminderen van milieurisico's. Dit certificaat is gericht op het proces en niet op het mitigeren van specifieke milieurisico's. Certificering geeft daarom geen garantie voor extra aandacht voor milieurisico's. Wel kan het certificaat gebruikt worden van het verbeteren van het gehele proces wat indirect ook winst voor het milieu kan opleveren. Een verzoek om een verwijzing van het SIKB-kennisdocument in te brengen in het certificatieschema zou de effectiviteit van beiden kunnen vergroten;
- Met het verbeteren van toezicht en vergunningverlening wordt het beheersen van milieurisico's geborgd. Uit het onderzoek is gebleken dat de risico's al goed in beeld zijn en in alle gevallen door het hele proces goed te doorlopen en het toepassen van maatregelen voldoende beheerst kunnen worden. Het is daarom onzes inziens van groter belang het vergunningstraject te verbeteren dan het stellen van extra wettelijke eisen. Onder meer omdat het bevoegd gezag waarschijnlijk niet gemakkelijk extra mensen kan werven is ons advies vooral gericht op het verbeteren van de kennis en ervaring van de medewerkers van de verschillende partijen die werkzaam zijn met sleufloze technieken. Dit kan door het onder de aandacht brengen van het SIKB-kennisdocument en door het bieden van opleidingen;
- Het updaten van het SIKB-kennisdocument kan gedaan worden op basis van de aanbevelingen die tijdens dit onderzoek separaat zijn verzameld. Deze update biedt geen direct wettelijk kader om aan te toetsen, maar het bevoegd gezag kan wel vragen stellen aan betrokken partijen waarom er afgeweken wordt van de in het kennisdocument omschreven methode. Dit zal een minder ingrijpend effect op de markt hebben dan het uitbreiden van het kwalibo stelsel, omdat de mogelijkheid blijft om onderbouwd af te wijken van het kennisdocument. Wel is het van belang dat het kennisdocument breed gedragen wordt omdat het niet wettelijk wordt geëist.

Bijlage 1 Risicomatrix

Bijlage 1 Risicomatrix

Zie separate bijlage 1

Tekst en uitleg over risicoanalyse

Bij een risicoanalyse zijn de volgende stappen te onderscheiden:

- Vaststellen doelstellingen
 - De vast te stellen doelstellingen kunnen betrekking hebben op omgeving, geld, kwaliteit en tijd. Daarnaast zijn veiligheid en imago te beschouwen onderdelen.
- Bepalen risico's
 - Bij het bepalen van de risico's dient expliciet te worden gekeken naar de risico's die een bedreiging vormen voor de eerder vastgestelde doelstellingen. Hierbij kan bijvoorbeeld de RISMAN-techniek worden gebruikt.
 - Bij de risico's kan het gaan om politieke, bestuurlijke, ambtelijke, financiële, economische, juridische, technische, organisatorische, geografische, ruimtelijke, maatschappelijke en veiligheidsrisico's.
- Kwantificeren risico's
 - Risico's dienen gekwantificeerd te worden naar kans van optreden en de gevolgen ($\text{risico} = \text{kans} \times \text{effect}$). Door de kans van optreden af te zetten tegen de gevolgen kan de prioritering van de risico's worden bepaald.
- Bepalen beheersmaatregelen
 - Per risico worden de beheersmaatregelen bepaald. De beheersmaatregelen moeten bijdragen aan het verminderen van de kans van optreden van het risico of het beperken van gevolgen.
 - De beheersmaatregelen worden in de vervolgstappen opgepakt en uitgewerkt en zijn tijdsgebonden.
 - Bij een eventuele opvolgende fase kan een detailplanning aan de risico's worden gekoppeld om ook tijdens het vervolg grip te houden op risico's.
- Bepalen restrisico
 - Het restrisico dient te worden bepaald nadat de beheersmaatregel is getroffen. De grootte van de restrisico's bepaalt de definitieve prioritering van risico's.

Gaande het project dient te worden getoetst of de risicoanalyse door omstandigheden of voortschrijdend inzicht moet worden aangepast. Hiermee blijven de risico's inzichtelijk bij een veranderende situatie. Hierbij kunnen de volgende fasen worden onderscheiden:

- Ontwerpfase;
- Vergunning fase;
- Voorbereidingsfase voor de uitvoering;
- Uitvoeringsfase;
- Beheer fase;
- Buiten bedrijf stelling.

Risico's bij sleufloze kruisingen t.b.v. aanleg van kabels en leidingen

score:

groen	≤25
oranje	>25 ≤45
rood	>45

Aanvaardbaar risico	Risico beheerst
Mogelijk risico	Aandacht vereist
Belangrijk risico	Directe verbetering vereist

Risico					Initiele kwantificering								Beheersing	Actuele rest kwantificering							
Risico nummer	Risico (ongewenste gebeurtenis)	Oorzaak	Gevolg	Risico OG/ON	K	G	T	K	V	O	I	Score	Beheersmaatregelen	K	G	T	K	V	O	I	Score
3	Opbarsten van de putbodem na ontgravingswerkzaamheden	Spanningswater met een te hoge druk onder een afdichtende grondlaag met te weinig laagdikte (na ontgraving)	Het opbarsten van de putbodem bij in- en/of uittredepunten of bij ontvangst- en/of perskuipen Herstelwerk van de putbodem	OG/ON	3	1	2	0	0	2	2	21	In het geohydrologisch adviesrapport dient het onderzoek op opbarstrisico beschouwd te worden, waarna vervolgens het bemalingsbedrijf zijn type bemaling er op moet afstemmen om het opbarsten van de putbodem te voorkomen	2	1	2	0	0	2	2	14
4. RISICO'S KWEL (voor gebieden met kans op kwel)																					
4	Kwel na het doorboren van waterafdichtende grondlagen Oppompen van brak en/of zout grondwater en lozen op het oppervlaktewater Overschrijding van de lozingsnormen door het onttrokken grondwater	Het niet kunnen voldoen aan de eisen van het betreffende waterschap om het risico op kwel te mitigeren	Het optreden van kwel met alle gevolgen van dien Discussie met het Waterschap Maatregelen nemen tegen kwel	ON	4	2	2	0	0	2	2	32	Voor gebieden met kwel is het niet verstandig om bundels mantelbuizen voor kabels in te trekken, doordat de tussenruimte niet goed kan worden gegroot. In gebieden met het risico op kwel is het beter om mantelbuizen te boren met een grotere diameter, waarin afzonderlijke bundels met mantelbuizen worden getrokken. Hierdoor kunnen waterstromingen langs de mantelbuis als gevolg van kwel beter beheerst worden m.b.v. drill grouten. Van belang hierbij is dat er dan materialen worden toegepast dat geen verontreinigingen bevat boven de achtergrondwaarden	2	2	2	0	0	0	0	8
4	Kwel na het doorboren van waterafdichtende grondlagen Oppompen van brak en/of zout grondwater en lozen op het oppervlaktewater Overschrijding van de lozingsnormen door het onttrokken grondwater	Het niet goed kunnen grouten van een boorgang/ het niet goed kunnen plaatsen van een kwelscherm	Het optreden van kwel met alle gevolgen van dien Discussie met het Waterschap Maatregelen nemen tegen kwel	ON	5	2	2	0	0	2	2	40	Het risico op kwel is vaak bekend op basis van ervaring met bepaalde gebieden. In Friesland en in het Zuid Nederland is weinig risico op kwel, in provincie Groningen, in Zuidwest Nederland en in de Haarlemmermeerpolder daarentegen is er wel degelijk een risico op kwel, waar kweltherpen, kwelschermen, kleikisten en/of Drill grouten worden toegepast. Daarnaast wordt in het geohydrologische onderzoek de grondwaterkwaliteit beschouwd en een kwelanalyse uitgevoerd conform NEN 3651 (kwelweglengteberekening)	2	2	2	0	0	0	0	8
4	Kwel na het doorboren van waterafdichtende grondlagen Oppompen van brak en/of zout grondwater en lozen op het oppervlaktewater Overschrijding van de lozingsnormen door het onttrokken grondwater	in het vooronderzoek onvoldoende onderzoek op kwel, met als gevolg onvoldoende inzicht in het risico op kwel	Het optreden van kwel met alle gevolgen van dien Discussie met het Waterschap Maatregelen nemen tegen kwel	ON	5	2	2	0	0	2	2	40	Door goed geohydrologisch en geotechnisch onderzoek ontstaat er inzicht in de aanwezigheid van water scheidende lagen waardoor zoet grondwater zout kan worden. Met deze informatie dient in het ontwerp van de boorlijn rekening te worden gehouden	2	2	2	0	0	0	0	8
4	zoet grondwater wordt vermengd met zout grondwater of schoon grondwater met verontreinigd grondwater	Het doorsnijden van water scheidende lagen of het zoet/zout watervlak	zout grondwater of verontreinigd grondwater	ON	4	0	0	0	0	3	3	24	Zout grondwater en/of zout oppervlaktewater kunnen nadelige effecten hebben op de kwaliteit van boorvloeistof. Dit kan zelfs leiden tot degeneratie van boorvloeistof wat een risico kan vormen voor de pilot boring en voor het intrekken van de boorstreng. Boorvloeistof dient bij inwerking van zout grondwater regelmatig ververscht te worden	4	0	0	2	0	1	1	16
5. RISICO'S : VERDROGING																					
5	Als gevolg van langdurige bemaling in een droge periode kan er in het groeiseizoen droogteschade optreden aan gewassen en bosschages	Langdurige grondwaterpeilverlaging en weinig aanvoer van regenwater	Grondwaterstanden monitoren, actie- en signaalwaarden invoeren en bij bereiken actewaarde overgaan tot beregening	ON	2	1	0	0	0	2	2	10	Grondwaterstanden monitoren, actie- en signaalwaarden invoeren en bij bereiken actewaarde overgaan tot beregening. In overleg met het waterschap overgaan tot peilverhoging van het slootwater	1	1	0	0	0	1	1	3
6. RISICO'S : MUDUITBRAAK																					
6	Mud uitbraak en vertraging in boring Bij verontreinigd slootwater risico op bodemverontreiniging	Mitigerende maatregelen (samenstelling boorvloeistof, boorsnelheid) vanuit het ontwerp ter voorkoming van mud uitbraken zijn onvoldoende	Mud uitbraak	ON	4	1	1	1	0	2	2	28	Op basis van het geotechnisch onderzoek moet bij het vaststellen van de boorlijn de focus liggen op goed doorboorbare grondlagen, op overgangen tussen diverse grondlagen, maar zeker op het risico van muduitbraken en beheersmaatregelen om deze te voorkomen. Het dieper aanleggen van een boring kan een mitigerende maatregel zijn om mud uitbraken te voorkomen Desondanks kan een mud uitbraak bij het samenstellen van de boorvloeistof of het aanpassen van de boorsnelheid niet altijd voorkomen worden	2	1	1	1	0	2	2	14
6	(te) hoge mud drukken	Muduitbraken door te hoge mud drukken	Mud uitbraak	ON	3	1	1	1	0	2	2	21	Tijdens de boring dient de benodigde minimale mud druk lager te zijn dan de maximaal toelaatbare mud druk in de ondergrond, waardoor het risico op een mud uitbraak wordt gemitigeerd. Mud drukken dienen tijdens de pilotboring met een gyroscoop meettool te worden gemeten	2	1	1	1	0	2	2	14
6	ontbreken van een gyroscoop meettool	Geen (nauwkeurige) metingen/ berekeningen van de boorspoeldrukken	Mud uitbraak / pilot boring buiten maat toleranties / afkeur pilot boring	ON	4	1	1	1	0	2	2	28	In het boorplan moet er bij elke sleufloze kruising aandacht zijn voor minimaal benodigde en maximaal toelaatbare mud drukken. Bij een marge van 50 kPa tussen de minimaal benodigde druk en de maximaal toelaatbare druk wordt het risico op een blow-out voldoende klein geacht. Eventueel kan het boorproces aangepast worden, zoals het toepassen van 'meet in the middle'	2	1	1	1	0	2	2	14
6	Het niet goed dichten van brongaten met zwelklei, maar met gebiedseigen grond	aanwezigheid van verwijderde bronbuizen	Mud uitbraak	ON	5	1	1	1	0	2	2	35	Muduitbraken ter plaatse van verwijderde bronbuizen die niet met zwelklei zijn aangevuld zijn niet te mitigeren	5	1	1	1	0	2	2	35
6	Bij het omhoog komen van de boorkop, krijgt deze minder dekking, bij een lange boorgang met hoge mud drukken is het risico op een mud uitbraak het grootst;	Geen mitigerende maatregelen over de laatste 15-50 meter van de pilotboring	Mud uitbraak	ON	4	1	1	1	0	2	2	28	Over de laatste 15-50 meter van een pilotboring zijn de mud drukken het hoogst, terwijl de afstand tot het maaiveld kleiner wordt. In deze fase van de boring is continu meten en verlagen van de mud druk bij de boorkop en de het aanpassen van de boorsnelheid mitigerende maatregelen, met als doel dat de mud druk tussen de berekende minimale en maximale mud druk blijft. Desondanks kunnen over de laatste meters mud uitbraken optreden Meet in the middle kan dit risico nog meer verkleinen!	2	1	1	1	0	2	2	14
6	Het geotechnisch onderzoek te dicht bij de aslijn van de sleufloze kruising uitvoeren	Boorlijn projectie over de onderzoek punten	Muduitbraak over het maaiveld Verlies van boorvloeistof Vertraging in planning / extra kosten	ON	2	1	1	1	0	2	2	14	Grondboringen en sonderingen dienen op een afstand van 10 m1 tot 15 m1 (afhankelijk van de lengte van de HDD- en GBT-boorlijn) uit de lijn van het geplande tracé te worden uitgevoerd. Bij de overige kruisingsmethoden (OFT, PBT) dient het grondonderzoek op een afstand van minimaal 5,0 m uit de hartlijn van het boortracé te worden uitgevoerd	1	1	1	1	0	2	2	7

Risico's bij sleufloze kruisingen t.b.v. aanleg van kabels en leidingen

score:

groen	≤25
oranje	>25 ≤45
rood	>45

Aanvaardbaar risico	Risico beheerst
Mogelijk risico	Aandacht vereist
Belangrijk risico	Directe verbetering vereist

Risico					Initiele kwantificering								Beheersing	Actuele rest kwantificering							
Risico nummer	Risico (ongewenste gebeurtenis)	Oorzaak	Gevolg	Risico OG/ON	K	G	T	K	V	O	I	Score	Beheersmaatregelen	K	G	T	K	V	O	I	Score
6	Het niet goed kunnen afleisteren van de boorgang	Doorsnijding van grillige grondlagen (grindlagen/ potklei)	Muduitbraak over het maaiveld Verlies van boorvloeistof Vertraging in planning / extra kosten	ON	3	1	1	1	0	2	2	21	De aanwezigheid van grindlagen of potklei in de ondergrond wordt als een risico factor beschouwd, die in het ontwerp en voorbereidingen veel tijd en aandacht vraagt en waar het ontwerp en/of het toe te passen boorequipment op aangepast moet worden. Om een horizontaal gestuurde boring te kunnen uitvoeren moet in het boorgat een minimale mud druk opgebouwd kunnen worden, die nodig is voor het afvoeren van geboorde grond, het in stand houden van het boorgat en de smering van de boring. (Als er geen goeddoorboorbare lagen in sonderingen worden aangetroffen, dan dient het geotechnisch onderzoek opnieuw, maar dan dieper te worden uitgevoerd)	1	1	1	1	0	2	2	7
6	Natte plek op het maaiveld na een muduitbraak of bij mudpitten	Het niet goed (kunnen) verwijderen van de boorvloeistof na een mud uitbraak of het niet kunnen herstellen van het maaiveld	Natte plekken op het maaiveld	ON	3	1	1	3	0	2	1	24	Na het optreden van een mud uitbraak dient de boorspoeling zo goed mogelijk te worden opgezogen en afgevoerd te worden. Daarbij is het van belang dat mud restanten goed doorgespit worden om te voorkomen dat er een laag bentoniet achterblijft, die in de toekomst een natte plek op het maaiveld kan veroorzaken. Bij mud putten (zowel het intrede- als het uittredepunt) en bij blow outs dient hiervoor de nodige aandacht te zijn	1	1	1	0	0	0	0	2
6	In de voorbereiding geen boorplan met muddruk berekeningen	Inzet van boorequipment met te weinig trekkracht	Stagnatie, uitwisselen boormachine	ON	2	1	1	1	0	1	1	10	Op basis van benodigde trekkracht en te gebruiken meetsysteem dient een keuze te worden gemaakt voor het type boormachine met voldoende trekcapaciteit	1	1	1	1	0	1	1	5
6	Mud drukken worden niet gemeten en vergeleken met minimaal benodigde mud druk en maximaal toelaatbare mud druk	Geen mud druk meting bij de boorkop	Falen van de boring door vastlopen boorkop muduitbraak	ON	3	2	2	1	0	2	2	27	De frontdruk moet continu worden gemetn en worden geregistreerd in het logboek	2	0	1	0	0	1	1	6
7. RISICO'S : VERZILTING																					
7	zoet grondwater wordt vermengd met zout grondwater of schoon grondwater met verontreinigd grondwater	Het doorsnijden van water scheidende lagen of het zoet/zout watervlak	zout grondwater of verontreinigd grondwater	ON	4	0	0	3	0	3	3	36	Zout grondwater en/of zout oppervlaktewater kunnen nadelige effecten hebben op de kwaliteit van boorvloeistof. Dit kan zelfs leiden tot degeneratie van boorvloeistof wat een risico kan vormen voor de pilot boring en voor het intrekken van de boorstreng. Boorvloeistof dient bij inwerking van zout grondwater regelmatig verversd te worden	4	0	0	2	0	1	1	16
7	Aantasting van zoet water / drinkwaterbeschermingsgebieden door sleufloze kruising	Grondwaterbeschermingsgebied aanwezig binnen het gebied van de sleufloze kruising Verplaatsen van brak en/of zout grondwater in de richting van zoet water / drinkwaterbeschermingsgebieden	Vervuild zoet grondwater door kwel na het doorboren van een water afscheidende laag. Geen zoet water onttrekken uit drinkwaterbescherminggebied	OG/ON	4	2	3	0	0	3	3	44	Ontwerp afstemmen (tracé wijziging) op het voorkomen van schade aan drinkwaterbeschermingsgebieden T.p.v. drinkwaterberschermingsgebied peilbuizen aanbrengen om effecten in het grondwaterbeschermingsgebied monitoren	2	2	0	0	0	1	1	8
8. RISICO'S : UITTREDEN VAN MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN BIJ BESCHADIGING VAN MEDIUM VOERENDE BUIZEN																					
8	Risico's voor mens en milieu	Onjuiste revisie gegevens (onbetrouwbaar) over de ligging van voormalige HDD boringen	Kunnen leiden tot toekomstige graafschades met , stagnatie + extra kosten indien bestaande k+l gerepareerd moeten worden	OG/ON	3	2	3	1	3	2	2	39	Indien er onbetrouwbare gegevens over de ligging van voormalige HDD's beschikbaar zijn, dan kan er in principe niet geboord worden. Een nader onderzoek uitvoeren met proefsleuven of met een gyroscopische nameting kan aanvullende informatie opleveren, die een sleufloze kruising mogelijk kunnen maken. Zo niet dan dient het tracé van de sleufloze kruising gewijzigd te worden	2	1	2	1	0	0	0	8
8	de integriteit van deze leiding in de gebruiksfase niet gewaarborgd is	Het ontwerp van de sleufloze kruising met medium voerende buizen is niet volgens de normen of richtlijnen uitgevoerd	Er kunnen dan leidingbreuken optreden met risico's voor grond- en grondwater	OG/ON	2	2	3	2	3	3	3	32	Het ontwerp van sleufloze kruisingen medium voerende buizen goed uitvoeren op basis van verplicht gestelde normen/richtlijnen, zodat m.b.v. sterkteberekeningen de integriteit van deze leiding in de gebruiksfase gewaarborgd is en er geen leidingbreuken gaan optreden met risico's voor grond- en grondwater	1	2	3	0	3	3	3	14
8	Graafschade en breuk van bestaande kabels en leidingen	De sleufloze kruising te dicht ontwerpen bij bestaande kabels en leidingen	Risico's voor mens en milieu, stagnatie + extra kosten indien bestaande k+l gerepareerd moeten worden	OG/ON	4	1	1	1	3	2	2	40	Met proefsleuven de exacte locatie van bestaande kabels en leidingen inzichtelijk maken en inneten, zodat met het ontwerp voldoende afstand (VELIN-voorwaarden) tot bestaande kabels en leidingen kan worden aangehouden. Wijkt het ontwerp daar van af, dan het ontwerp verder afstemmen met netbeheerder, waarbij overwogen kan worden om bestaande kabels en leidingen eerst vrij te graven en deze met rijplaten / draglineschotten te beschermen tegen de boorkop	2	1	1	1	0	1	0	8
8	Risico op toekomstige schades	Onjuiste asbuil verwerking bij het kadaster (KLIC)	Kunnen leiden tot toekomstige graafschades met , stagnatie + extra kosten indien bestaande k+l gerepareerd moeten worden	OG/ON	3	2	3	1	3	2	2	39	Van elke sleufloze kruising dient de exacte ligging op een asbuil tekening (DWG) te worden verwerkt	2	1	2	1	0	0	0	8
8	Risico's voor mens en milieu	Te late opname van asbuil informatie van een recent uitgevoerde sleufloze kruising in KLIC	kan leiden tot leidingbreuk bij een nieuwe boring in de nabijheid	OG/ON	3	2	3	1	3	2	2	39	Binnen 2 maanden dient de DWG van de asbuil tekening van de sleufloze kruising te zijn doorgegeven aan het KLIC	2	1	2	1	0	0	0	8
8	Vrijkomen van ongewenste reststoffen in de bodem, het grondwater of het oppervlaktewater bij het raken van een bestaande HDD	Productleiding bevat milieu gevaarlijke reststoffen welke bij het verwijderen van de HDD vrij kunnen komen	Milieuverontreiniging door milieu gevaarlijke reststoffen Imagoschade. gevolgen voor fysieke leefomgeving.	ON	3	3	3	3	0	3	3	45	Goede en betrouwbare KLIC gegevens	1	1	1	0	0	0	0	2
9. RISICO'S : MORSEN VAN MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN																					
9	morsen van brandstof uitstoot van diesel dampen	Het toepassen van DME (Diesel Motoren Emissie) geven indirect risico's voor grond en grondwater	Gevaarlijke dieseldampen verontreiniging van bodem en grondwater	ON	5	0	0	0	3	2	0	25	Voor DME (Diesel Motoren Emissie) gaat het om elke machine met een diesel verbrandingsmotor, zoals mobiele werktuigen, aggregaten en pompen. DME wordt verminderd door de toepassing van elektrisch aangedreven boorequipment (bij Natura2000 vaak wenselijk)	0	0	0	0	0	0	0	0
9	morsen van smeermiddelen en/of brandstof	Onderhoud of reparaties aan boorequipment in het veld	verontreiniging van bodem en grondwater	ON	2	1	1	0	0	1	1	8	Onderhoud of reparaties aan boorequipment in de werkplaats verminderen de risico's voor grond en grondwater t.o.v. als er op de projectlocatie onderhoud wordt uitgevoerd	0	0	0	0	0	0	0	0
9	lekkage van smeermiddelen en/of brandstof elektrocutie	Inzet van materieel dat niet gekeurd is, kan onveilig zijn en bij onvoldoende onderhoud voor milieurisico's zorgen	verontreiniging van bodem en grondwater gevaar voor personeel	ON	2	1	1	0	2	1	1	12	Elk materieelstuk op de werkplek moet gekeurd zijn en voorzien zijn van een geldige keuringssticker, voordat deze werkzaamheden mogen gaan verrichten	1	0	0	0	0	0	0	0
10. RISICO'S : LEKKAGES AAN EQUIPMENT TIJDENS HET BOORPROCES																					
10	Lekke hydrauliekslangen	Lekke hydrauliekslangen kunnen aanleiding geven voor milieurisico's	verontreiniging van bodem en grondwater	ON	4	0	0	0	0	1	1	8	Dagelijkse controle op hydrauliekslangen kan een eventuele breuk voorkomen, maar lekke hydrauliekslangen kunnen niet voorkomen worden. Een corrigerende maatregel is om Spill kits bij het equipment aanwezig te hebben om in geval van een lekke hydrauliek slang de hydrauliek olie op te kunnen vangen	3	0	0	0	0	1	1	6

Risico's bij sleufloze kruisingen t.b.v. aanleg van kabels en leidingen

score:

groen	≤25
oranje	>25 ≤45
rood	>45

Aanvaardbaar risico	Risico beheerst
Mogelijk risico	Aandacht vereist
Belangrijk risico	Directe verbetering vereist

Risico					Initiele kwantificering								Beheersing	Actuele rest kwantificering							
Risico nummer	Risico (ongewenste gebeurtenis)	Oorzaak	Gevolg	Risico OG/ON	K	G	T	K	V	O	I	Score	Beheersmaatregelen	K	G	T	K	V	O	I	Score
11. RISICO'S : CHEMISCHE REACTIE IN OPSLAG OP HET BOORTERREIN																					
11	Er ontstaat een (chemische) reactie tussen verschillende stoffen t.b.v. het HDD boorproces	Een niet gescheiden opslag van gevaarlijke stoffen (gassen, vloeistoffen en vaste materialen)	Brand of explosie, verspilling, milieuschade gevolgen voor fysieke leefomgeving.	ON	2	1	1	0	4	4	4	28	Gescheiden opslag van gevaarlijke stoffen	1	1	1	0	0	1	1	4
11	Stofvorming tijdens het mixproces / inademen van droge grondstoffen	Aanmaak van Bentoniet in mixunit, mixproces van Bentoniet tijdens aanmaak van boorspoeling	Gevaar: inademing stof Gevolg: irritatie aan de ogen, keel-en luchtwegklachten	ON	4	1	1	0	3	1	1	28	Stofvorming vermijden ter voorkoming van verspreiding bentoniet naar omgeving, dragen van pbm's ter bescherming tegen stof	1	1	1	0	0	1	1	4

Bijlage 2 Samenvatting Interviews

Bijlage 2 Samenvatting interviews

Onderzoeksvragen in het kader van dit onderzoek met gegeven terugkoppelingen zijn:

A. [Ontwerpfase/ Vooronderzoeken: input voor ontwerp en sterkte berekening sleufloze kruising](#)

A.1 Is er een ontwerp norm van toepassing waaraan een sleufloze kruising moet voldoen

De opdrachtgever is verantwoordelijk voor het tracé van de sleufloze kruising. Vaak maken zij voor het grondonderzoek gebruik van advies- en onderzoeksbureaus.

Namens opdrachtgever kan het ontwerp van sleufloze kruisingen door adviesbureaus gemaakt worden. Maar er zijn boorbedrijven (vaak in de rol van hoofdaannemer) die sleufloze kruisingen ontwerpen en conditioneringsonderzoeken coördineren. Voor conditioneringsonderzoeken worden in het algemeen gecertificeerde vooronderzoeksbureau ingeschakeld.

Bij één geïnterviewd boorbedrijf ligt 80 % van de focus op het ontwerp, voorbereidingen en vooronderzoeken, met als doel sleufloze kruisingen in één keer goed uit te voeren. Er wordt vaak gezegd dat op de werkvloer het geld verdiend wordt, maar dat ligt bij sleufloze kruisingen aanmerkelijk anders. Hoe beter het ontwerp, het vooronderzoek en de voorbereiding, hoe meer kans van slagen de boring heeft. Wanneer er vertraging of faalkosten optreden dan loopt het al snel in de papieren bij schade en/of stilstand van personeel en boorequipment. Faalkosten kunnen niet altijd verhaald worden op de opdrachtgever, vandaar het belang om deze te voorkomen.

Als uit het vooronderzoek blijkt dat er in het tracé een bodemverontreiniging aanwezig is, dan kan dit aanleiding geven om het ontwerp hierop aan te passen. Door bijvoorbeeld het in- en uitredepunt te verplaatsen of door het tracé in zijn geheel te wijzigen. Daarnaast kan de opdrachtgever besluiten om voor de start van de sleufloze kruising te gaan saneren.

Sleufloze kruisingen zijn op te delen in:

- Vergunning plichtige kruisingen;
- Niet vergunning plichtige kruisingen.

Vaak is bekend of er belangen zijn van ProRail, RWS, Provincie of het Waterschap, waarmee er in het algemeen een vooroverleg wordt georganiseerd.

Zodra bekend is, welke partijen belangen hebben, ontstaat er inzicht in sleufloze kruisingen die vergunning plichtig zijn. Voor vergunning plichtige kruising of als het bevoegd gezag er om vraagt wordt er een boortekening en een boorplan gemaakt.

In het algemeen kan gesteld worden dat voor vergunning plichtige kruisingen het voor de booraannemers op basis van het te kruisen object, het snel duidelijk is, aan welke ontwerpnormen sleufloze kruisingen moeten voldoen. Deze zijn:

Buisleidingen met gevaarlijke inhoud	NEN 3650
Keur van het Waterschap	NEN 3651
Waterstaatswerken	Richtlijn boortechniek
Spoorwegen ProRail	RLN00427-2
Bestaande kabels en leidingen	VELIN-voorwaarden

Voor niet vergunning plichtige kruisingen is de aansluiting met normen en richtlijnen moeilijker, omdat er in het algemeen geen normen worden voorgeschreven. Voor dergelijke kruisingen geldt in het algemeen de omgevingsvergunning van gemeente.

Er zijn situaties waarbij het niet duidelijk is of een norm/ richtlijn informatief of verplicht is.

Vanuit normen en richtlijnen is er voor sleufloze kruisingen geen verplichting voor de inzet van CKB gecertificeerde aannemers.

In een vooroverleg met de eigenaar van het object wordt al snel duidelijk aan welke normen en richtlijnen sleufloze kruisingen moeten voldoen. Vervolgens wordt gestart met het inventariseren van uitgangspunten, eisen en randvoorwaarden t.b.v. het ontwerp.

De situatie komt voor dat de opdrachtgever in de initiatieffase, uitgangspunten heeft vastgesteld en dat op basis hiervan het vooronderzoek wordt uitgevoerd en het ontwerp wordt gemaakt. Vervolgens worden deze gegevens in het bestek verwerkt t.b.v. offerte aanvragen.

Er zijn situaties dat booraannemers functioneren in de rol van hoofdaannemer en daarbij uitgangspunten vast stellen en het ontwerp van de sleufloze kruising verder uit detailleren tot het detail ontwerp (DO). Tevens laat de hoofdaannemer conditionerende onderzoeken uitvoeren op basis van uitgangspunten door erkende onderzoeksbureaus.

Daarnaast kan de sleufloze kruising door een onderaannemer worden uitgevoerd, waarbij het ontwerp en resultaten van conditioneringsonderzoeken door de hoofdaannemer worden verstrekt.

Tot op de letter volgens normen en richtlijnen werken is duur en onhaalbaar. In bepaalde situaties wordt er van normen en richtlijnen afgeweken om kosten te drukken.

In het veld wordt het ontwerp gemaakt. Piket bij intrede en een piket bij het uittredepunt. Vervolgens wordt een diepteligging bepaald, waar de boormeester zich aan moet houden. Voor de positionering van de boorkop wordt vele met walkover gewerkt. Dit gaat goed, de medewerkers hebben hier ruime ervaring mee. Er wordt alleen een boortekening of een boorplan gemaakt als dit wordt geëist.

De aannemer heeft eigenlijk alleen te maken met gemeenten als bevoegd gezag. Voor dergelijke kruisingen worden geen landelijke normen gehanteerd. De bij A.1 genoemde normen zijn bekend bij de aannemer, maar heeft er in zijn werkveld weinig mee te maken.

A.2 Zijn uitgangspunten voor het realiseren van sleufloze kruising vastgelegd.

Uitgangspunten aangegeven voor het leggen van kabel- en/of leidingtracés zijn:

- Kabel- en/of leidingtracé in horizontale vlak;
- Kabel- en/of leidingtracé in verticale vlak, inclusief aanleg- en maaiveldhoogtes;
- Ondergrondse infra die gekruist worden;
- Wegen en watergangen die gekruist worden;
- Watergangen met hun bodemdieptes (leggermaten = onderhoudsdiepte);
- Gedeelte tracé in open ontgraving/ gedeelte tracé d.m.v. sleufloze technieken;
- Werkstroken, welke nodig zijn voor de aanleg van het kabel- en/of leidingtracé;
- Tijdelijke rijbanen vanaf de openbare weg;
- Toleranties volgens richtlijn boortechniek.

Deze uitgangspunten vormen de basis voor het vooronderzoek en voor het ontwerpproces.

In het algemeen kan gesteld worden dat als de uitgangspunten goed zijn vastgesteld er vervolgens prima het ontwerp van de sleufloze kruising gemaakt kan worden.

Bij kleine boringen wordt er voor de schouw gebruik gemaakt van streetview of google maps. Dit levert niet de meest actuele informatie op en geeft weinig inzicht in beschikbare ruimte.

Bij veel booraannemers vindt er vooraf een schouw plaats met een PH-meting van het oppervlaktewater dat gebruikt gaat worden voor het aanmaken van boorvloeistof. KLIC-gegevens zijn

zichtbaar in de gps-stock, zodat er tijdens de schouw zichtbaar is waar bestaande kabels en leidingen en andere kwetsbare objecten liggen, zodat hier met het ontwerp rekening wordt gehouden.

Hiermee ontstaat er tijdens de schouw inzicht in bereikbaarheid, uitvoerbaarheid, maakbaarheid, beschikbaarheid van mengwater voor de boorvloeistof, obstakels, risico's c.q. knelpunten waarmee rekening gehouden moet worden.

In de ontwerpfase worden in het algemeen specifieke risico's op de fysieke leefomgeving tijdens de schouw geïdentificeerd, waarmee in het ontwerp en in de uitvoering rekening mee wordt gehouden.

Een booraannemer laat na de schouw een risicoanalyse uitvoeren en vermeldt de resultaten op de project bijzondere tekening (PBT), met omgevingsaspecten waarmee rekening gehouden moet worden. Tevens bevat de PBT diverse perceelnummers van percelen in het werkgebied, waarbij aangegeven wordt welke perceeleigenaar toestemming heeft verleend en welke nog niet. Naast de PBT maakt de aannemer het V&G-plan voor de medewerkers op de werkplek.

Eén aannemer richt zich voornamelijk op informatie uit het DINO-loket, die voor zijn projecten voldoende informatie over de ondergrond geeft. Om informatie te verkrijgen over verontreinigingen wordt PDOK geraadpleegd. Als uit PDOK blijkt dat er ter plaatse van de sleufloze kruising geen verontreinigingen zijn waargenomen, dan wordt er verder geen bodemonderzoek uitgevoerd.

NOTE: Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK) is een platform voor het ontsluiten van geodatasets van Nederlandse overheden. Dit zijn actuele en betrouwbare gegevens voor zowel de publieke als private sector. PDOK stelt digitale geo-informatie als dataservices en bestanden beschikbaar. De PDOK-diensten zijn gebaseerd op open data en daarom voor iedereen vrij beschikbaar.

A.3 Is er op basis van uitgangspunten een goede afweging gemaakt van de voor- en nadelen van de verschillende typen sleufloze kruisingen en is er een keuze gemaakt van het type sleufloze kruising dat het beste past om de kruising te realiseren, met zo weinig mogelijk milieurisico's voor grond en grondwater

De afweging voor de toepassing van een bepaalde sleufloze techniek is meestal in de initiatieffase door de opdrachtgever gemaakt, voordat informatie bij de aannemer terecht komt.

Als de booraannemer de keuze moet maken welke sleufloze techniek het beste kan worden toegepast, dan wordt deze keuze vaak tijdens de schouw gemaakt. In de afweging wordt gekeken naar uitgangspunten, omgeving, beschikbare ruimte, kosten en best toepasbare techniek. Er zijn situaties denkbaar, waarbij vanwege beperkte ruimte Nano Drill een betere techniek is dan een HDD of een boogzinker.

Nano Drill zou al onder de CKB-regeling (S-A) vallen als zijnde een kleine gestuurde boring (6 tons). Het enige verschil is dat boorstangen buigzamer zijn, wat een voordeel is bij boringen met krappe boogstralen (HDPE-mantelbuizen).

Heeft men NANO Drill techniek niet zelf in huis, dan wordt doorverwezen naar een andere aannemer.

A.4 Zijn er t.p.v. de kruising conditioneringsonderzoeken c.q. vooronderzoeken uitgevoerd om milieurisico's voor bodem en grondwater in kaart te brengen?

Voor elke kruising wordt een onderscheid gemaakt in eenvoudige en in complexe kruisingen.

Er zijn opdrachtgevers die, vanuit goed opdrachtgeverschap en met kennis van zaken, zelf vooronderzoeken laten uitvoeren.

Maar bij diverse opdrachtgevers kost het moeite om rapportages van benodigde conditionering onderzoeken te verkrijgen, omdat dit niet nodig wordt geacht of omdat men niet weet welke informatie een boorbedrijf minimaal nodig is.

Als een boorbedrijf hoofdaannemer is, met ontwerp en conditioneringsonderzoeken in de scope, dan laat deze benodigde vooronderzoeken door erkende onderzoeksbureaus uitvoeren.

Voor complexe en risicovolle kruisingen is het van belang om conditioneringsonderzoeken uit te voeren, ter plaatse van geplande kruisingen.

Voor eenvoudige kruisingen met weinig tot geen risico's, wordt binnen een afstand van 200 m van de kruising in eerste instantie gebruik gemaakt van beschikbare gegevens uit diverse registers en databanken. Hierdoor zijn onderzoekskosten lager en er is minder overlast voor de omgeving. Door de booraannemer worden deze gegevens binnen een afstand van 200 m representatief geacht voor eenvoudige sleufloze kruisingen.

Als er binnen deze afstand van 200 m geen representatieve gegevens beschikbaar zijn, dan wordt vervolgens het benodigde grondonderzoek uitgevoerd.

Boorbedrijven die in onderaanneming werken krijgen rapportages van conditionering onderzoeken door de hoofdaannemer aangeleverd. Eventueel kunnen onderaannemers vooronderzoeken laten uitvoeren, als deze informatie niet wordt aangeleverd, maar het boorbedrijf het nodig vindt.

Veel vooronderzoeken in de fysieke leefomgeving worden uitgevoerd door gerenommeerde onderzoeksbureaus, waarbij bestemmingsplannen geraadpleegd worden. Onderzoek naar OO, archeologie, milieukundig, ecologie, geohydrologisch en cultuurtechnisch en geotechnisch vindt dan plaats. Tevens stelt het onderzoeksbureau van het tracé een vergunningen scan op van alle mogelijk van toepassing zijnde vergunningen.

Historisch milieukundig onderzoek

In eerste instantie wordt een historisch milieukundig onderzoek uitgevoerd naar bekende bodemverontreinigingen in het tracé en naar aanwezigheid van slootdempingen. Hiervoor worden vaak oude onderzoek rapportages geraadpleegd.

Indien er een verontreiniging aanwezig is, dan dient deze zowel horizontaal als verticaal te zijn afgeperkt en dient bekend te zijn of deze mobiel of immobiel is.

Eventueel wordt een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd om af te perken en om vast te stellen of een verontreiniging mobiel is.

Rapportages van historische bodemonderzoeken bevatten niet altijd informatie die voor het boorbedrijf nodig is om te voldoen aan BRL SIKB 7000. Er ontbreekt vaak informatie over diepte en mobiliteit van verontreinigingen. Een nader bodemonderzoek moet hierin benodigde informatie geven, maar het was beter geweest als dit in het historisch onderzoek wordt gerapporteerd (kosten verhogend en geeft vertraging in de planning).

Op basis van het historisch bodemonderzoek kan gekozen worden om het in- en uittredepunt buiten de verontreiniging te verplaatsen. Tevens dient vastgesteld worden of er langs verontreinigingen of onder verontreinigingen doorgeboord kan worden, waarbij verontreinigingen niet verplaatst mogen worden.

Is dit niet mogelijk dan wordt er in eerste instantie een bodemsanering uitgevoerd. Bij voorkeur wordt er niet door de verontreiniging heen geboord, ter bescherming van het personeel van de boring.

Geotechnisch onderzoek

Het onderzoek, bestaande uit grondmechanische boringen ter plaatse van in- en uittredepunten met het laboratoriumonderzoek en sonderingen om de 50 m, wordt door een booraannemer als duur

ervaren. Het aantal sonderingen, grondmechanische boringen en laboratorium kosten speelt hier een rol in.

De voorgeschreven diepte van grondmechanische boringen van 5 m onder de vloerpijp en sonderingen van 10 m onder de vloerpijp geeft in de meeste gevallen voldoende informatie.

Sonderingen zijn altijd nodig, zijn er situaties waarbij geen mechanische grondboringen nodig zijn.

Is een norm een verplichting of een aanwijzing, waarbij er ruimte is voor praktische invulling van het aantal sonderingen en grondmechanische boringen?

Vanwege verzekering oogpunt is van belang dat geotechnisch onderzoek volgens voorgeschreven normen wordt uitgevoerd.

Als er vanuit opdrachtgever geotechnische rapportages worden aangeleverd, dan worden deze door de aannemer getoetst of deze volgens van toepassing zijnde normen zijn uitgevoerd en representatief worden geacht voor het ontwerp van de sleufloze kruising.

Als er geen geotechnische gegevens zijn, dan laat de booraannemer zelf geotechnisch onderzoek uitvoeren.

OO-onderzoek

Onderzoek naar ontplofbare oorlogsrestanten wordt gedaan door het raadplegen van gegevens uit diverse registers en databanken. Als daaruit geen betrouwbare gegevens naar voren komen wordt er een bureau onderzoek uitgevoerd, met aanvullend veldonderzoek als daar aanleiding voor is.

Als er in een gebied moet worden geboord met kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsrestanten, dan wordt in eerste instantie het werkterrein van de opstelplaats van boormachine en van het uittredepunt d.m.v. oppervlakte detectie door een Sr OO-deskundige vrijgegeven. Vervolgens wordt er voorzichtig geboord met een magnetometer sensor (of soortgelijk) aan de boorkop, die verstoringen in het magnetisch veld kan meten en daardoor niet gesprongen explosieven kan detecteren.

Archeologie

Voor archeologie wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van het omgevingsplan en van gegevens uit diverse registers en databanken of kaarten. Zijn deze er niet dan wordt archeologisch onderzoek uitgevoerd door een gerenommeerd onderzoeksbureau.

Ecologie

In de basis wordt een natuurtoets door een gerenommeerd bedrijf opgesteld.

In een vooroverleg met het bevoegd gezag wordt op basis van de natuurtoets afgestemd welke ecologische maatregelen er nodig zijn en wordt er gekeken of er vervolgonderzoek noodzakelijk is.

Als er sprake is van beschermde soorten binnen het werkgebied en er ontheffingen nodig zijn, dan kan dit leiden tot een behoorlijke vertraging in de planning, met een onzekerheid of een ontheffing wordt verstrekt.

Stilstand tijdens een boring door flora en fauna is een frustratiepunt en zorgt voor hoge faalkosten. Dit moet voorkomen worden door het nemen van de benodigde acties in het voortraject.

Bouwkundige opname

Wordt er geboord in nabijheid van panden, dan wordt er proactief gehandeld en een bouwkundige opname uitgevoerd.

Vanuit opdrachtgevers wordt er regelmatig aangegeven dat bouwkundige opnames niet nodig zijn, doordat expert kunnen zien of scheurvorming in muren oud of vers zijn.

Bouwkundige opnames geven een goed indicatie van de staat van het pand, voordat de sleufloze kruising wordt uitgevoerd. Mocht er na de sleufloze kruising een schadeclaim op scheurvorming komen, dan kan op basis van bouwkundige opname vastgesteld worden of schade door het boren wel of niet is veroorzaakt.

De geïnterviewde booraannemers hechten veel waarde aan een bouwkundige opname. Als risico mitigerende maatregel vindt er als er aanleiding voor is trilling monitoring tijdens de boring plaats.

Er zijn opdrachtgever die vooraf bouwkundige opnames laten uitvoeren. Welke panden onderzocht zijn, wordt in het algemeen gedeeld met booraannemer. Als er uit de bouwkundige opname mitigerende maatregelen naar voren komen, dan wordt deze vanuit opdrachtgever met booraannemer gedeeld.

Kwetsbare objecten

Vanwege de omgevingsvergunning 2024 krijgen effecten van sleufloze kruisingen op kwetsbare objecten in de fysieke leefomgeving meer aandacht.

Informatiestroom

Er is met booraannemers gesproken over informatiestroom in de procesketen van opdrachtgever, hoofdaannemer, booraannemer en onderaannemer.

In praktijk blijkt dat opdrachtgever en hoofdaannemer over benodigde informatie beschikken, echter wordt niet alle informatie gedeeld met de onderaannemer. Door het ontbreken van informatie kunnen risico's voor grond en grondwater ontstaan. Vaak wordt er door de onderaannemer om ontbrekende gegevens gevraagd, maar informatie wordt niet altijd of niet tijdig gedeeld.

Het kan zijn dat booraannemers in de rol van onderaannemer over minder informatie beschikken dan beschikbaar is bij de hoofdaannemer. Van belang is om per boring een goed overzicht te hebben in welke informatie minimaal benodigd is, voordat een boring ingepland en uitgevoerd kan worden.

De onderaannemer controleert de verstrekte informatie op juistheid en op compleetheid. Ontbrekende informatie wordt opgevraagd bij de hoofdaannemer. Het kan voorkomen dat sonderingen op aanwijs van de booraannemer worden uitgevoerd door een sondeerbedrijf.

Is het vooronderzoek volledig uitgevoerd en voldoet deze aan de eisen van KWALIBO. Meerdere aannemers zijn niet bekend met de term Kwalibo, maar maken wel gebruik van gecertificeerde bedrijven voor het laten uitvoeren van conditionering onderzoeken.

Tijdens de schouw en oriëntatie KLIC ontstaat er een goed beeld in aanwezigheid van kwetsbare objecten, waarmee in het ontwerp en uitvoering rekening mee wordt gehouden.

Een aannemer werkt vaak voor particulieren waarbij er meestal geen conditionerende onderzoeken zijn uitgevoerd. Dit bedrijf laat zelf geen onderzoeken doen, Deze aannemer legt de verantwoordelijkheid voor het ontbreken van de resultaten van conditionerende onderzoeken volledig neer bij de opdrachtgever. Dit wordt per mail naar de opdrachtgever vastgelegd. De boring wordt vervolgens uitgevoerd, waarbij de opdrachtgever verantwoordelijk is voor de sleufloze kruising. Meestal gaat de boring volgens plan.

Bouwkundige opnames worden meestal door de opdrachtgever uitgevoerd. Is er geen bouwkundige opname gedaan en is er wel een risico voor nabijgelegen panden, dan legt de aannemer per mail de verantwoordelijkheid voor schade aan panden als gevolg van de HDD bij de opdrachtgever. Het komt voor dat boringen met een kleine diameter (mantelbuis voor stroomkabels) onder bestaande panden worden doorgeboord.

A.5 Is bij het ontwerp van de boorlijn rekening gehouden met buigradius van leidingen

Hierin zit een duidelijk verschil tussen stalen buisleidingen en HDPE-mantelbuizen.

Met minimale buigstralen wordt in ontwerp boorlijn rekening gehouden.

A.6 Is uit het vooronderzoek een goed beeld ontstaan van de ondergrond?

In het algemeen is er na het vooronderzoek een goed beeld ontstaan van de ondergrond.

Bij kleine en korte boringen niet altijd, doordat hier niet gesondeerd wordt en er geen representatieve gegevens op DINO-loket zijn te vinden.

De ligging van bestaande kabels en leidingen uit KLIC-oriëntatie geeft een indicatieve ligging waar niet 100 % op vertrouwd kan worden, in het vooroverleg met netbeheerders wordt om exacte ligging gegevens gevraagd.

Er wordt onderzoek gedaan naar ligging van bestaande kabels en leidingen in het tracé en er wordt contact opgenomen met netbeheerders die deze in eigendom hebben. Tekeningen met juiste ligging van bestaande kabels en leidingen is een zorg. Hier kunnen netbeheerders een verbeteringslag maken. Booraannemers voeren veel vooroverleggen met netbeheerders om het ontwerp door te praten, om te vernemen welke eisen en voorwaarden van toepassing zijn bij het kruisen van bestaande kabels en leidingen.

A.7 Is voor bepalen van posities van sonderingen en grondmechanische boringen het bodemprofiel uit BRO REGIS II of uit het DINO-loket geraadpleegd?

Voor geotechnisch onderzoek wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van beschikbare gegevens uit diverse registers en databanken (DINO-loket). Zijn er geen representatieve gegevens beschikbaar, dan wordt er geotechnisch onderzoek uitgevoerd.

Ingenieurs- of ontwerpbureaus maken bij het opstellen van het geotechnisch adviesrapport gebruik van BRO REGIS II en van de gegevens uit geotechnisch onderzoek. Het DINO-loket voorziet niet altijd in benodigde informatie, daar er ter plaatse van geplande kruisingen geen gegevens beschikbaar zijn.

Booraannemers hebben door hun uitgevoerde projecten beschikking over veel geotechnische informatie, mede hierdoor wordt er wel eens van de norm afgeweken, als er representatieve informatie beschikbaar is.

In provincie Limburg wordt het sonderen op grote diepte als niet uitvoerbaar geacht, vanwege aanwezigheid van grindlagen langs de Maas in een groot deel van provincie. Als alternatief voor sonderen moet er meer mechanisch geboord worden, die hogere kosten met zich meebrengen en meer tijd in de ontwerpfase vraagt. Grindlagen in ondergrond worden gezien als een risico voor het slagen van de boring.

Veel aannemers willen hierdoor niet in Provincie Limburg werken, er is op dit moment werk genoeg in andere provincies. Geeft dit een risico voor nieuwe initiatieven in Limburg?

De diepte van sonderingen (10 m onder VO-vloerpijp diepte) en grondmechanisch boringen (5 m onder VO-vloerpijp diepte) wordt als voldoende ervaren. Er wordt weinig meerwaarde verwacht om als voorzorg dieper te gaan sonderen.

Vervolgens wordt de best haalbare verticale boorlijn vastgesteld, met naar verwachting minste risico's. Deze verwachting komt in de praktijk meestal uit.

A.8 Is voor het bepalen van posities van sonderingen en grondmechanische boringen een norm gehanteerd

Bij buisleidingen met gevaarlijke stoffen is het geotechnisch onderzoek volgens NEN 3650 van toepassing. Maar voor andere situaties met een minder hoog risicoprofiel is deze norm zwaarder dan nodig, Protocol 5201 geeft hierin een praktische invulling.

Bij booraannemers is tijdens het interview het protocol 5201 geotechnisch onderzoek bij sleufloze technieken niet genoemd. Heeft deze norm bij booraannemers wel voldoende bekendheid.

Geotechnisch onderzoek volgens NEN 3650 wordt voor bepaalde situaties als duur en niet uitvoerbaar ervaren. Vervolgens wordt deze situaties het geotechnisch onderzoek naar eigen inzicht uitgevoerd op een afstand binnen 200 m van de kruising en minimaal 10 m vanaf de boorlijn.

Voor korte boringen (< 50 m) wordt er niet altijd een geotechnisch onderzoek uitgevoerd. De reden is dat kosten van het onderzoek dan dermate hoog zijn t.o.v. kosten van de kruising, met als gevolg een blinde vlek waar geboord wordt.

Maar er zijn situaties waar bij kleine boringen wel geotechnisch onderzoek wordt uitgevoerd, de grootte van dit onderzoek vindt dan plaats op gebiedskennis en ervaring van de aannemer.

Mogen kostenoverwegingen een reden zijn om geen geotechnisch onderzoek uit te voeren
Moet bij elke kruising geotechnisch inzicht in de ondergrond zijn waarin geboord wordt?

De stelling leeft dat normen en richtlijnen aanwijzingen geven op welke wijze geotechnisch onderzoek uitgevoerd zou kunnen worden, terwijl deze verplichtingen geven.

Voor sonderingen wordt in eerste instantie het DINO-loket geraadpleegd. Zijn er geen representatieve sondeer gegevens beschikbaar dan wordt het Adviesbureau Schrijvers om advies gevraagd (heeft softwareprogramma Sigma VTV ontwikkeld).

A.9 Is er in de onderzochte ondergrond een goed doorboorbare grondlaag aangetroffen?

Posities waar gesondeerd is worden op de boortekening gezet, met een afbeelding van sondeerstaten. Hierdoor ontstaat er over de boorlijn goed inzicht in goed doorboorbare zand lagen, waarbij focus ligt op overgangen tussen diverse grondlagen en op het voorkomen van blow-outs.

Een blow-out wordt gezien als een onoverkomelijke en ongewilde gebeurtenis, die vervolgens netjes wordt opgeruimd.

Veelal wordt het risico op een blow-out gemitigeerd door het aanpassen van de boorvloeistof en de boorsnelheid. De toepassing van meet in the middle kan een mitigerende maatregelen zijn. Dit laatste punt is een dure oplossing, maar kan zeker helpen om blow-outs in het laatste tracé van de boring te vermijden. Soms kan het nodig zijn om drukken bij het uittredepunt te verlagen, door vanaf het uittredepunt met een kleine boormachine richting de boorkop te boren.

Eén boorbedrijf had als doelstelling dat muduitbraken niet mogen optreden. In voorbereidingen wordt hier veel tijd en energie aan besteedt als uit berekeningen blijkt dat er een risico op mud uitbraak is, waarbij uitvoeringsmethodiek hier op aangepast wordt. Standaard is er een vacuüm zuigauto aanwezig voor het vervoeren voor werkwater, maar kan ingezet worden bij het opruimen en afvoeren van mud vloeistof.

De aanwezigheid van potklei in ondergrond wordt als een risico factor beschouwd, die in het ontwerp en voorbereidingen veel tijd en aandacht vraagt en waar het toe te passen boorequipment op aangepast moet worden. Boren door potklei wordt niet als onmogelijk beschouwd, maar men boort daar bij voorkeur niet in.

Als er geen goeddoorboorbare lagen in sonderingen worden aangetroffen, dan wordt het geotechnisch onderzoek opnieuw, maar dan dieper uitgevoerd.

A.10 Is er in het vooronderzoek een beschouwing opgesteld van boorbaarheid van te door boren grondlagen en is de toe te passen boorspoeldruk bepaald

De geïnterviewde boorbedrijven zien het belang in van het vooraf weten met welke ondergrond je te maken krijgt waarin geboord gaat worden. De aanwezigheid van potklei wordt gezien als een risico voor het slagen van de boring, dit verdient veel tijd en aandacht in de voorbereiding.

In het algemeen worden alleen bij vergunning plichtige boringen boorplannen en boortekeningen gemaakt (overzichtstekeningen volgens richtlijn boortechnieken).

Bij niet vergunning plichtige kruisingen wordt er meestal geen boorplan gemaakt, alleen als het bevoegd gezag er om vraagt.

Voor de meeste kruisingen wordt een boortekening gemaakt.

De schatting van de booraannemers is dat er nu voor 95 % van de kruisingen boortekeningen gemaakt worden. Dit percentage is behoorlijk hoger geworden, doordat men meer het belang van een goede boortekening in ziet, mede door asbuil verwerking en opname bij het Kadaster (KLIC).

Voor niet vergunning plichtige kruisingen wordt alleen een boortekening gemaakt, met daarop boorprofielen van aanwezige ondergrond, indien aanwezig.

Alleen als het bevoegd gezag er om vraagt wordt een boorplan gemaakt.

De boortekening en het boorplan worden gebruikt voor afstemming met perceeleigenaren/netbeheerders.

Is er zonder boorplan voldoende aandacht voor het risico op kwel, op minimaal benodigde en maximaal toelaatbare mud drukken, de minimaal benodigde trekkrachten voor het bepalen van inzet van het juiste type boormachine en specifieke risico's. Dit ter verkleining van het risico op blow-out en het mislukken van de boring.

Kleikist en kwelscherm worden toegepast. Risico is bekend op basis van ervaring met bepaalde gebieden. Meestal weet de vergunningverlener dit wel en komt die met de benodigde eisen.

Er wordt vaak een ontheffing aangevraagd voor het grouten en meestal krijgen ze die, grouten wordt niet zelf gedaan. Als het echt nodig is wordt hiervoor een andere partij voor gevraagd.

A.11 Is er voldoende inzicht in dikte en doorlatendheid van watervoerende zandlagen

De booraannemers hebben in het algemeen goed zicht op risico's die kwel met zich mee brengen en gaan daar zorgvuldig mee om.

Maar het komt voor dat watervoerende zandlagen (goed waterdoorlatende lagen) niet vooraf in kaart gebracht worden. In die gevallen speelt gebiedskennis mee om te bepalen of er een risico is op kwel.

In Friesland en in het Zuid-Nederland is weinig risico op kwel, in provincie Groningen en in de Haarlemmermeerpolder daarentegen is er wel degelijk een risico op kwel, waar kweltherpen, kwelschermen, kleikisten en/of Drill grouten worden toegepast.

Voor het gebied ter plaatse van de Haarlemmermeerpolder kenmerkt zich als een probleemgebied voor kwel. Voor gebieden met kwel is het niet verstandig om bundels mantelbuizen voor kabels in te trekken, doordat de tussenruimte niet goed kan worden gegrout. In gebieden met het risico op kwel is het beter om mantelbuizen te boren met een grotere diameter, waarin afzonderlijke bundels met mantelbuizen worden getrokken. Hierdoor kan beter waterstromingen langs de mantelbuis als gevolg van kwel beheerst worden m.b.v. drill grouten.

A.12 Kunnen er hogere hydraulische belastingen optreden in de vorm van hoog water en hogere grondwaterdrukken

In provincie Groningen en in de Haarlemmermeerpolder is er een risico op kwel. De booraannemers hebben in het algemeen goed zicht op de risico's die kwel met zich mee brengen en gaan daar zorgvuldig mee om.

A.13 Zijn er processen die eigenschappen van de boorvloeistof in de boorgang kan veranderen

Afhankelijk van de geografische ligging van kruisingen kan de booraannemer te maken krijgen met zoet en/of met zout grondwater en met zoet en/of met zout/brak oppervlaktewater.

Het zoutgehalte wordt met name bepaald door het chloridegehalte. Dit kan op verschillende manieren worden gemeten: in het laboratorium of met geofysische metingen in een boorgat. Het is bovendien mogelijk om het zoutgehalte van het grondwater te meten vanaf het maaiveld.

In west Nederland is merkbaar dat het water in sloten steeds zouter wordt. Hierdoor wordt het lastig om zoet slootwater te vinden dat gebruikt wordt voor het mengproces van boorvloeistof.

In Zeeland is het vanwege zout/brak water in sloten en in het grondwater al nodig om zoet water met tankauto's aan te voeren.

Zout grondwater en zout oppervlaktewater kan nadelige effecten hebben op de kwaliteit van boorvloeistof. Dit kan zelfs leiden tot degeneratie van boorvloeistof wat een risico kan vormen voor de pilot boring en voor het intrekken van de boorstreng.

A.14/15 Is er na aanleg van de leiding een potentieel risico op het optreden van kwel en op het optreden van piping

Als er na de boring een potentieel risico is op het optreden van kwel of piping dan worden waterstromingen langs de mantelbuis of medium voerende buis als gevolg van kwel beheerst m.b.v. Drill grouten.

A.16 Zijn er in de ondergrond slappe grondlagen aangetroffen, die kunnen leiden tot afwijkingen in het horizontale en het verticale vlak

Slappe grondlagen zijn goed in beeld en worden gezien als een risico voor het sturen van de boorkop. Doordat het in slappe lagen moeilijk is om de boorkop omhoog te sturen wordt er in het ontwerp met een langere boorlijn rekening gehouden. Maar het is niet ondenkbaar dat er als gevolg van deze slappe lagen voorbij het uittredepunt wordt geboord, met het risico om buiten toegestane toleranties te komen. Van belang is dat met lengte bepaling van de boorstreng hiermee rekening wordt gehouden.

Slappe lagen zijn bij één aannemer meestal pas bekend bij het boren omdat DINO Loket hiervoor niet nauwkeurig genoeg is. Het probleem met slappe lagen, wordt dan tijdens het boren opgelost door bijvoorbeeld dieper te boren.

A.17 Is er tijdens aanleg van de sleufloze kruising een potentieel risico op het verplaatsen van een aanwezige grond- en/of grondwaterverontreiniging

In het historisch milieukundig onderzoek zijn posities van aanwezige verontreinigingen goed in kaart gebracht. Niet altijd is uit rapportages te achterhalen op welke diepte deze verontreiniging aanwezig is en of deze immobiel of mobiel is.

Van belang is kwaliteitsklasse, dat verontreiniging zowel horizontaal als verticaal is afgeperkt en dat vastgesteld is of de verontreiniging mobiel of immobiel is.

Als deze gegevens er niet zijn, dan is er een potentieel risico op het verplaatsen van de verontreiniging.

Voor het ontwerp van de boorlijn is de diepte van de verontreiniging van belang om daar met de sleufloze kruising ruim eventueel onder door te gaan onder een afdichtende laag. Verder is van belang

om bij een mobiele verontreiniging vast te stellen of deze als gevolg van de sleufloze kruising verplaatst kan worden, wat niet is toegestaan.

Onverwachte verontreinigingen kunnen in het boortracé voorkomen, vaak als een gevolg van mobiliteit van een verontreiniging. In dat geval wordt de boring gestaakt en mud putten gedempt. Nadat er een sanering heeft plaatsgevonden en de ondergrond met folie is afgedekt kan de boring worden hervat.

Vanwege de geringe inhoud van mud putten wordt er een risico gezien bij graafwerkzaamheden minder dan 25 m³ niet meer hoeven te worden gemeld.

Geen rijksregels voor klein grondverzet (bron informatiepunt leefomgeving)

Voor grondverzet met een totale omvang van minder dan 25 m³ gelden geen rijksregels meer. De algemene zorgplicht geldt nog wel. Voor zulk klein grondverzet zijn de administratieve-, onderzoeks- en uitvoeringslasten anders te hoog, terwijl de risico's verwaarloosbaar zijn.

Doordat er toch regelmatig gegraven wordt in verontreinigde grond met een omvang < 25 m³, wordt er een risico gezien als dergelijk grondverzet niet meer gemeld hoeft te worden.

Moet er door een verontreiniging geboord worden, dan is BRL SIKB 7000 van toepassing, dan wordt er een sanering uitgevoerd ter plaatse van het intrede- en bij het intredepunt. Vervolgens wordt er een folie aangebracht om de restverontreiniging af te dekken. Afhankelijk van de veiligheidsklasse kan er milieukundige begeleiding volgens BRL SIKB 6000 nodig zijn. De veiligheid en gezondheid van de medewerkers mogen niet in gevaar worden gebracht.

Een booraannemer (afdeling bodemdesk) organiseert interne cursussen om milieukundige rapportages beter te kunnen lezen en te begrijpen.

Bij een aannemer worden verontreinigingen in de boorlijn volledig vermeden, er wordt niet onderdoor geboord. Dit wordt gecheckt met de informatie in PDOK. Van boringen, die verdacht zijn op verontreinigingen, wordt de boorvloeistof milieu hygiënisch onderzocht, anders niet.

A.18 Is er tijdens aanleg van de sleufloze kruising een potentieel risico op effecten op de omgeving.

Met in werking treden van de Omgevingswet 2024 wordt er breder gekeken dan voorheen en wordt er meer en beter gekeken naar aanwezigheid van kwetsbare objecten in de fysieke leefomgeving en gekeken of de kruising nadelige effecten kunnen hebben.

Tijdens de schouw wordt gekeken naar bestaande ondergrondse infrastructuur, panden, obstakels, bomen, natuur, werkstroken en aan- en afvoerroutes vanaf openbare weg.

A.19 Is bij een sleufloze kruising met een waterkering, inclusief de veiligheidszones (primaire waterkering, boezemwaterkering en secundaire waterkering) de leiding 20 % sterker voor inwendige druk dan de veldleiding?

Voor dit soort kruisingen is NEN 3651 van toepassing, waarbij een 20 % sterker eis gesteld, waarbij de wanddikte van buisleidingen met 20 % wordt vergroot. Als aanvulling kan een waterschap om een kraterberekening vragen om de integriteit van de kering te beschouwen.

A.20 Is er in de ontwerpfase voldoende zeker gesteld, dat er in het tracé van de sleufloze kruising geen andere kabels en leidingen aanwezig zijn?

In het ontwerp van de sleufloze kruising wordt rekening gehouden met ligging van bestaande kabels en leidingen. Hierin zit een grote uitdaging omdat ligging niet altijd goed bekend en geregistreerd is in KLIC. Dit probleem doet zich het meeste voor bij persriolen en drukriolen van gemeente.

Netbeheerders zouden hierin meer verantwoordelijkheid moeten nemen over ligging gegevens van hun kabels en/of leidingen. Het gebeurt te vaak dat er te weinig of onjuiste gegevens worden verstrekt. Netbeheerders moeten meer doen om exacte ligging van hun netwerk te achterhalen.

Asbuilt tekeningen worden binnen 1 à 2 weken na het realiseren van de kruising aan de opdrachtgever verstrekt. Vervolgens kan het lang duren voordat de nieuwe kruising zichtbaar is bij het KLIC. Dit kan wel meer dan een jaar duren, waardoor er een risico ontstaat op beschadiging, omdat vanuit het KLIC deze kruising niet zichtbaar is. Tevens is er geconstateerd dat informatie niet juist in het KLIC wordt overgenomen, met als gevolg dat KLIC-tekeningen niet juiste ligging van kabels of leidingen weergeven. Hierdoor ontstaat een risico bij toekomstige ontwikkelingen, als een bestaande medium voerende buis kapot wordt gemaakt en uitstroom van vloeistoffen tot gevolg heeft.

Doordat het bij het kadaster om diverse redenen lang kan duren voordat asbuilt tekeningen in het KLIC zichtbaar is,

Bij een aannemer zijn de ligging van bestaande kabels en leidingen van tevoren goed in beeld, anders wordt een boring niet aangenomen. Deze gegevens zijn niet altijd beschikbaar, ook niet bij navragen bij de netbeheerder. Als er geen gegevens beschikbaar zijn, dan wordt door het boorbedrijf het risico op leiding- of kabelschade bij de eigenaar van de kabel of leiding gelegd.

Dit bedrijf heeft ervaring met ontbrekende gestuurde boringen in KLIC-informatie. Het indienen van asbuilt revisies bij het KLIC is aan de opdrachtgever. Dit gaat tegenwoordig een stuk beter. Mede door moderne technieken waarmee bestaande kabels en leidingen ingemeten kunnen worden.

A.21 Indien er in het tracé van de sleufloze kruising andere kabels en leidingen aanwezig zijn, is er dan goedkeuring verkregen van andere kabel- en leidingbeheerders

In een vooroverleg met netbeheerders wordt het ontwerp van de kruising doorgenomen en vindt er afstemming plaats op welke wijze bestaande kabels en leidingen het beste gekruist kunnen worden en welke voorwaarden worden gehanteerd. Proefsleuven graven is niet altijd mogelijk.

In principe wordt er altijd een minimale afstand van 5 m aangehouden bij het kruisen van objecten/obstakels met een sleufloze kruisingen. Hiervan wordt alleen afgeweken als de ligging in X-, Y- en Z-coördinaten bekend is, dan wordt een minimale afstand van 3 m gehanteerd.

Voor situaties als van een bestaande HDD er onvoldoende informatie is over exacte ligging (zowel horizontaal als verticaal), kan er discussie ontstaan met de opdrachtgever als het boorbedrijf het risico op schade te groot te vinden en besluit om niet te gaan boren. Soms wordt een bestaande HDD wel eens nagemeten.

Er zijn boorbedrijven die dergelijke risico's volledig uitsluiten en 100 % neerleggen bij de opdrachtgever. De opdrachtgever besluit dan om wel of niet te laten boren. Kan een opdrachtgever dergelijke risico's inschatten en kosten draag voor als het mis gaat?

Kritische kruisingen met bestaande ondergrondse infrastructuur vindt plaats onder toezicht van netbeheerder.

De ervaring van booraannemers is dat het te lang duurt voordat nieuw aangelegde kruisingen zichtbaar zijn op KLIC-informatie. Hier kan wel een periode van één à twee jaar mee gemoeid gaan, met kans op schade door een nieuwe sleufloze kruising met het risico op nadelige effecten voor bodem en het grondwater bij een medium voerende leiding.

Binnen één à twee weken levert het boorbedrijf asbuilt tekening op aan de hoofdaannemer of aan de opdrachtgever als het boorbedrijf hoofdaannemer is. Men vindt het vreemd dat het dan nog zo lang moet duren voordat de nieuwe kruising in KLIC is opgenomen.

Gezegd moet worden dat sleufloze kruisingen vaak een klein onderdeel is van de aanleg van een nieuwe kabel- en/of leidingtracé. Het moment wanneer de asbuil van het gehele tracé gereed is, kan veel later zijn dan de asbuil van een sleufloze kruising.

- A.22 Zijn er vanuit het ontwerp voorwaarden gesteld aan het aansluiten van het leidingwerk op de sleufloze kruising, om ontoelaatbare zettingsspanningen bij onvoldoende aanvullen te vermijden**
Dit is geen scope van booraannemers. Dit gaat over het aansluiten van boven bochten op boorstreng.

- A.23 Is er vanuit vooronderzoeken en vanuit het ontwerp een opsomming van risico's die verbonden zijn aan de uitvoering van de sleufloze kruising**
Risico's worden vaak tijdens de schouw door het boorbedrijf gesignaleerd, maar niet vastgelegd in een RI&E systematiek. Er is een aannemer die na de schouw een project bijzondere tekening (PBT) maakt met daarin omgevingsaspecten, risico's, diverse perceeleigenaren met wel of geen toestemmingen. Deze PBT-tekening wordt dan onderdeel van het project specifieke V&G-plan.

Ontwerprisico's worden in de ontwerpfase benoemd en besproken met de uitvoering hoe er moet worden opgetreden bij het optreden van een risico c.q. ongewilde gebeurtenis.
De vastlegging van RI&E-systematiek kan beter.

Voor het maken van een boring worden risico's ingeschat op basis van ervaring en als toelichting op het boorontwerp naar de opdrachtgever gestuurd. Hiervoor wordt niet een standaard methodiek gehanteerd.

- A.24 Zijn er veiligheids- en milieuvoorschriften, procedures en andere relevante informatie van belang voor uitvoering van de sleufloze kruising**
CKB gecertificeerde booraannemers zijn ISO-9001 en VCA gecertificeerd, waarbij er partijen zijn met veiligheidsladder niveau 3 of 4. Tevens zijn medewerkers VCA opgeleid en het materieel is gekeurd en opgenomen in de onderhoudssystematiek volgens VCA. Echter niet alle booraannemers zijn CKB gecertificeerd!

Een boorbedrijf heeft MVK'ers in dienst, die periodiek inspectierondes doen op de werkplek.

Vanuit de interviews met booraannemers kwam duidelijk de wens naar voren dat, vanwege de complexiteit van sleufloze kruisingen met de nodige veiligheid en milieu- en risico's voor de fysieke leefomgeving, sleufloze kruisingen door CKB gecertificeerde aannemers moeten worden uitgevoerd. Hiermee krijgt de opdrachtgever de zekerheid dat er volgens de CKB-richtlijn kwalitatief en veilig wordt gewerkt en dat er vanuit de certificerende instelling op wordt toegezien dat sleufloze kruisingen uitgevoerd worden volgens de CKB-certificatieregeling. Niet alle opdrachtgevers werken vanuit goed opdrachtgeverschap en hebben kennis van zaken over sleufloze technieken. Desondanks schrijven zij niet voor dat sleufloze kruisingen door CKB gecertificeerde aannemers moeten worden uitgevoerd.

In normen en richtlijnen wordt er weinig tot geen aandacht besteed aan CKB-certificatie. Alleen in de ProRail richtlijn rln00427-2-v001 wordt de CKB-regeling benoemd, waarbij grondonderzoeken volgens de CKB-regeling uitgevoerd moeten worden. Er is vanuit ProRail geen verplichting dat booraannemers CKB gecertificeerd moeten zijn.

Wat is de meerwaarde van CKB-certificatieregeling, als er sleufloze kruisingen door niet CKB gecertificeerde boorbedrijven mogen worden uitgevoerd.?

Aangegeven wordt dat niet gecertificeerde booraannemers niet volgens CKB-certificatierichtlijn werken, waarbij het risico op milieurisico's en het mislukken van een sleufloze kruising groter wordt, met nadelige gevolgen voor de fysieke leefomgeving. Als voorbeeld worden boorbedrijven genoemd, die werkzaam zijn in het aanleggen van glasvezelkabels en niet CKB zijn gecertificeerd.

Can verplicht gesteld worden dat sleufloze kruisingen door CKB gecertificeerde aannemers uitgevoerd moeten worden?

Er zijn boorbedrijven die een soort calamiteitenplan hanteren hoe men op de werkplek moet handelen om risico's te verlagen en hoe men moet optreden bij ongewilde gebeurtenissen om nadelige gevolgen voor de fysieke leefomgeving te beperken.

Het milieurisico dat door een boorbedrijf het meest ervaren wordt is:

- Bodemverontreiniging in relatie tot de veiligheid van het personeel.

Als er risico's zijn met verontreinigingen, waarbij specifieke maatregelen genomen moeten worden, dan wordt het project niet aangenomen.

A.25 Is het ontwerp van het tracé van de sleufloze kruising getoetst aan de ter plaatse geldende bestemmingsplannen

Meestal wordt door de opdrachtgever (of diens ingehuurde adviesbureau) in de initiatieffase getoetst of het ontwerp voldoet aan het omgevingsplan (bestemmingsplan). Booraannemers hebben hier geen aandeel in.

A.26 Is het ontwerp van het tracé van de sleufloze kruising getoetst aan regels vanuit de Wet natuurbescherming en Flora- en Faunawet

Onderzoek naar Flora en Fauna op basis van het gekozen tracé, inclusief eventuele ontheffingen voor beschermde soorten worden in het algemeen gedaan door de opdrachtgever of door de hoofdaannemer uitgevoerd.

Van belang is dat Flora en Fauna onderzoek in een vroeg stadium wordt uitgevoerd, daar er vanuit een natuurtoets een nader onderzoek naar beschermde soorten gedaan moet worden (hier zijn vastgestelde perioden in het jaar voor (voorjaar of najaar)). Dit soort onderzoeken zijn tijdrovend en de aanvraag van een ontheffing flora en fauna activiteit neemt nog eens 13 weken in beslag. Een jaar vertraging kan dan niet worden uitgesloten.

Recent is een boring stilgelegd, vanwege aanwezigheid van de rugstreeppad. Hierdoor zijn faalkosten opgetreden, die wellicht in het vooronderzoek met een ecologisch werkprotocol vermeden hadden kunnen worden.

A.27 Is het ontwerp van het tracé van de sleufloze kruising getoetst aan regels vanuit Natura 2000

Wanneer er gewerkt moet worden in de nabijheid van Natura 2000 gebieden, dan wordt stikstofdepositie bepaald, met een Aerius-berekening. Gemeente vragen hier om bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning. Echter gaat de Gemeente hier tijdens de uitvoering niet of weinig op toezien of handhaven.

Bij een te hoge depositie, kan de Aerius-berekening aangepast worden door gebruik te maken van elektrisch aangedreven boorequipment. Hierbij moet dan wel gebruik gemaakt worden van zware aggregaten. Een bouwstroomaansluiting heeft hiervoor te weinig capaciteit. Moderne aggregaten gebruiken minder brandstof en kunnen op de Aerius berekening een positief effect hebben.

A.28 Is het ontwerp van het tracé van de sleufloze kruising getoetst aan regels vanuit Archeologie op het gebied van archeologische waarde

Tijdens de conditioneringsonderzoeken wordt gekeken naar het voorkomen van archeologische waarden in het tracé van de sleufloze kruising.

Tevens wordt in het bestemmingsplan/ omgevingsplan nagegaan of er een dubbelbestemming archeologie aanwezig is.

Als er archeologische waarden aanwezig zijn, dan wordt vastgesteld of er een belemmering is voor de sleufloze kruising of dat er een ander tracé gekozen moet worden. Eventueel kan met goedkeuring van

gemeente onder archeologisch begeleiding gegraven worden (in- en uittrede) en vervolgens onder de archeologische waarde doorgeboord worden.

B.1 Is er een tracélijst beschikbaar met alle perceelnummers en perceeleigenaren?

De tracélijst met alle perceeleigenaren wordt meestal door de opdrachtgever opgesteld, deze verzorgt de benodigde toestemming en het vestigen van zakelijk recht. Booraannemers hebben in het algemeen weinig tot geen inzicht in de verkregen toestemmingen en gaan af op de informatie die de opdrachtgever hierover verstrekt.

Van belang is dat er van alle perceeleigenaren toestemming is. De een vertrouwd op de informatie van de opdrachtgever, de ander wil dit vooraf schriftelijk bevestigd hebben (dit vanwege negatieve ervaringen). Desnoods wordt er aan de opdrachtgever assistentie verleend om in overleg te gaan met perceeleigenaren om informatie te verstrekken over de werkwijze van de sleufloze kruising.

Een boorbedrijf kijkt bij het kadaster of er in het boortracé rekening gehouden moet worden met particulieren.

B.2 Is er een vergunning scan gemaakt, waarin alle vergunningen met doorlooptijden zijn opgenomen die van toepassing zijn voor het project?

Dit ligt normaalgesproken bij de opdrachtgever in de initiatieffase, booraannemers hebben hier weinig zicht op.

Het onderzoeksbureau stelt op basis van het tracé een vergunningen scan op van alle mogelijk van toepassing zijnde vergunningen.

Er zijn situaties dat booraannemers vergunningen aanvragen voor de sleufloze kruising en hierover met het bevoegd gezag in overleg gaat.

B.3 Is van elk perceel bekend, wie het bevoegd gezag is?

Vaak is bekend of er belangen zijn van ProRail, RWS, Provincie of het Waterschap, waarmee er in het algemeen een vooroverleg wordt georganiseerd.

In overige gevallen is gemeente het bevoegd gezag.

B.4 Is er een stikstof depositie berekening opgesteld voor de sleufloze kruising

Wanneer er gewerkt moet worden in nabijheid van natuurgebieden, dan wordt de stikstofdepositie bepaald, middels een Acrius-berekening. Gemeente vragen hier vaak om bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning. Echter gaat de Gemeente hier tijdens de uitvoering vaak niet op toezien of op handhaven.

Bij te veel stikstof depositie wordt er gebruik gemaakt worden van elektrisch aangedreven boorequipment om de stikstof depositie te verlagen.

B.5 Zijn alle vergunningsvoorwaarden inzichtelijk?

Vergunningsvoorwaarden zijn in het algemeen inzichtelijk en worden doorgenomen met de uitvoerder, die er tijdens de boring op toeziet dat eisen en voorwaarden worden nageleefd.

Veelal zijn technische eisen bij vergunning plichtige kruisingen in het vooroverleg besproken met de vergunningverlener, zodat in het ontwerp hier al rekening mee is gehouden, waardoor behandeling van de vergunningaanvraag minder vragen op roept bij het bevoegd gezag.

Daarnaast kunnen er bij vooroverleggen met het bevoegd gezag eisen gesteld worden, die de praktische uitvoerbaarheid in gevaar brengen. Vergunningverleners denken in het algemeen aan het

beschermen van hun belangen en kunnen zich soms moeilijk verplaatsen in de uitvoering van de sleufloze kruising en om praktisch mee te denken met de booraannemer.

Vooroverleg met het Waterschap bij het kruisen van waterkeringen en waterschap sloten of bij het boren in of nabij keurzones is aan te bevelen.

B.6 Geven vergunningsvoorwaarden nog aanleiding tot ontwerpwijzigingen en of potentiële risico's

Doordat er vaak al een vooroverleg heeft plaats gevonden met het bevoegd gezag geven vergunning voorwaarden nagenoeg geen ontwerpwijzigingen. Tijdens de schouw zijn risico's in kaart gebracht, die in het vooroverleg met het bevoegd gezag zijn besproken. Na vergunning verstrekking komen er in het algemeen geen nieuwe risico's naar voren.

B.7 Zijn potentiële ontwerprisico's in het ontwerp gemitigeerd voordat vergunning wordt aangevraagd

In het ontwerp wordt rekening gehouden met risico's die tijdens de schouw zijn waargenomen.

B.8 Is er schriftelijke toestemming voor aanleg van de sleufloze kruising van betreffende grondeigenaar (grondeigenaren)

Er wordt vaak op vertrouwd dat de opdrachtgever in de initiatieffase de toestemmingen en de zakelijk recht overeenkomsten (ZRO) goed heeft geregeld. Dit is geen taak van de booraannemer.

Er wordt niet geboord onder percelen waarvoor geen toestemming is of een ZRO is gevestigd.

Per perceel is in het algemeen bij de hoofdaannemer bekend wie het bevoegd gezag is.

Een demarcatielijst van taken die bij de opdrachtgever liggen en van taken die door de booraannemer uitgevoerd gaan worden geeft in de offertefase al veel duidelijkheid, daarnaast geven deze booraannemer in de offertefase al aan welke informatie minimaal benodigd is, voordat een project in de planning kan worden opgenomen.

Er is een booraannemer die het standpunt hanteert, dat een project pas in de planning wordt opgenomen als alle toestemmingen en vergunningen aanwezig zijn. Niet eerder, vanwege ervaringen in het verleden met hoge faalkosten.

C.1 Is er bij het opstellen van het boorplan een RI&E opgesteld

Vaak is er in het boorplan een RI&E bijgevoegd van generieke risico's, waarbij minder aandacht is voor specifieke risico's.

Echter worden in het algemeen alleen boorplannen opgesteld voor vergunning plichtige kruisingen.

Voor niet vergunning plichtige kruisingen is er dan geen zichtbare RI&E in een boorplan.

De ene booraannemer neemt risico's mee in zijn aanbieding, de ander sluit risico's uit. Hierdoor wordt het voor een opdrachtgever moeilijk om aanbiedingen goed met elkaar te vergelijken.

Van belang is dat risico's in kaart worden gebracht en dat ongewilde gebeurtenissen zoveel mogelijk voorkomen moet worden.

Sleufloze kruisingen die om wat voor reden mislukken hebben vaak grote gevolgen met negatieve effecten voor de gehele branche van sleufloze kruisingen. Imago schade.

C.2 Zijn er bij de boormachine keuringsdocumenten en/of onderhoudsdocumenten van het materieel en materiaal

Materieel is VCA gekeurd, preventief onderhoud vindt plaats in de werkplaats, daarnaast is het personeel VCA opgeleid en zijn er bedrijven voor trede 3 of 4 van de veiligheidsladder gecertificeerd. Hiermee wordt de kans op storingen tijdens werkzaamheden verkleind, breuk van hydrauliek slangen is niet te voorkomen.

Kleine reparaties worden op de werkplek uitgevoerd. Eventueel worden boormachines uitgewisseld, zodat grote reparaties in de werkplaats uitgevoerd worden.

Het bedrijf is ISO en VCA gecertificeerd. Onderhoud wordt volledig in de werkplaats gedaan. Incidentele schade/lekkages kunnen altijd voorkomen, ondanks dat het materieel dagelijks goed wordt nagekeken om vertragingen te voorkomen.

Lekkages worden gedeeld met de opdrachtgever en met de gemeente.

C.3 Wordt het type boormachine ingezet, waarmee de stikstof depositie berekening is uitgevoerd

Als er bij Natura2000 gebieden geboord moet worden, dan wordt de boormachine ingezet, waarmee de stikstof depositie is berekend.

Bij één boorbedrijf worden geen stikstofberekeningen gedaan. Er wordt geen gebruik gemaakt van elektrisch materieel. Wel heeft het bedrijf een keer een opdracht in een Natura2000 gebied moeten weigeren.

C.4 Wordt bij het opstellen van het boorplan rekening gehouden met de beschouwing van de invloed van het boren op de omgeving, de bodem en het grondwater.

In het ontwerp van de kruising wordt rekening gehouden met de waarnemingen die tijdens de schouw zijn gedaan. Verder wordt er in het ontwerp rekening gehouden met de uitkomsten van vooronderzoeken, zoals verontreinigingen, zout grondwater, zout oppervlaktewater, goed doorboorbare grondlagen, kwel en voldoende ruimte om het boorequipment op stalen rijplaten op te stellen.

C.5 Wordt bij het opstellen van het boorplan rekening gehouden met het optreden van kwel tijdens uitvoering van de boring

De booraannemer houdt met de uitvoering van de boring rekening met kwel als er uit de vooronderzoeken een risico op kwel is signaleerd.

Boorplannen worden alleen opgesteld bij vergunning plichtige kruisingen. Is het risico op kwel bij niet vergunning plichtige kruisingen goed in beeld?

C.6 Wordt bij het opstellen van het boorplan rekening gehouden dat er geen blijvende nadelige gevolgen optreden op het waterkerende vermogen van een regionale waterkering en bijbehorende beschermingszones

Als er na de boring een potentieel risico is op het optreden van nadelige gevolgen op het waterkerende vermogen van waterkeringen, dan worden waterstromingen langs de mantelbuis of medium voerende buis beheerst m.b.v. Drill grouten.

C.7 Wordt bij het opstellen van het boorplan rekening gehouden met in het tracé aanwezige kwetsbare objecten (kabels of leidingen, keringen), die bij een sleufloze kruising zouden kunnen bezwijken

In het ontwerp van de sleufloze kruising wordt rekening gehouden met ligging van bestaande kabels en leidingen. Hierin zit een grote uitdaging omdat de ligging niet altijd goed bekend en geregistreerd is in KLIC. Dit probleem doet zich het meeste voor bij persriolen en drukriolen van gemeente.

C.8 Wordt bij het opstellen van het boorplan van de sleufloze kruising rekening gehouden met bronbemaling voor het aansluiten van veldstrekkings en zijn effecten van bemaling op omgeving voldoende onderzocht

Het aansluiten van veldstrekkings op de sleufloze kruising is in het algemeen geen scope van boorbedrijven. Voor de sleufloze kruising is bij HDD's geen bemaling benodigd. Het onderzoek naar de effecten van bemaling voor het aansluiten van de veldstrekkings op de kruising ligt bij de hoofdaannemer.

Bij open Avegaar boringen is het van belang dat er boven het grondwater wordt geboord, hiervoor is vaak wel bemaling benodigd om het grondwatervniveau in de boorlijn te verlagen.

C.9 Voldoen de werkzaamheden aan voorwaarden zoals opgenomen in de Wet Informatie uitwisseling Bovengrondse en Ondergrondse Netten (WIBON)

In een vooroverleg met netbeheerders van de bestaande kabels/leidingen wordt al snel duidelijk aan welke normen en richtlijnen het ontwerp van de sleufloze kruising moet voldoen. Vaak worden hiervoor VELIN-richtlijnen gevolgd. Daarnaast zijn er netbeheerders met eigen richtlijnen voor het kruisen van hun kabels en/of leidingen.

In het algemeen zijn bij het KLIC de verticale en horizontale ligging van bestaande kabels en leidingen redelijk bekend. Maar het kan voorkomen dat vanuit het KLIC of de netwerkbeheerder er geen of onvoldoende gegevens worden verstrekt over de juiste ligging van bestaande kabels en leidingen.

De minimale afstand die voor sleufloze kruisingen bij bestaande kabels en leidingen wordt gehanteerd is vijf meter. Voor het kruisen van kabels en leidingen die destijds in open sleuf zijn aangelegd kan de ligging met behulp van proefsleuven worden geverifieerd. Het onderlangs kruisen op een afstand van 5 m geeft dan weinig tot geen risico's op beschadiging met eventuele milieurisico's tot gevolg. Moet er vanwege ruimtegebrek dicht bij obstakels of bestaande kabels en leidingen worden geboord, dan worden deze voor de pilotboring vrij gegraven en beschermd tegen beschadiging door de boorkop middels rijplaten of schotten.

Voor die situaties dat er van bestaande HDD's geen exacte ligging gegevens bekend zijn, is het risico op beschadiging door een nieuwe HDD reëel. Met behulp van proefsleuven kan de diepte van de HDD niet geverifieerd worden. Er kan geprobeerd worden om bij de aannemer, die destijds de HDD heeft aangebracht, de asbuiltekening op te vragen. Eventueel kan de bestaande HDD met gyro worden nagemeten. Als dit niet lukt, dan zal er, vanwege het risico op beschadiging van de bestaande HDD (milieurisico's bij medium voerende buisleidingen), een ander tracé gekozen worden, met een andere locatie voor de sleufloze kruising.

Uit de interviews is naar voren gekomen dat de ligging van bestaande persriolen met enige regelmaat niet goed op de KLIC-tekeningen staan. Bij dergelijke kruisingen is een vooroverleg met beheerder van de persleidingen gewenst, in de hoop betere informatie te verkrijgen over ligging en om daarnaast af te stemmen op welke wijze de sleufloze kruising het beste kan worden gerealiseerd.

Uit de interviews is naar voren gekomen dat bij sleufloze kruisingen m.b.v. de Nanodrill techniek, het regelmatig voorkomt dat het besturingssysteem gyro niet altijd juist wordt gebruikt (om kosten te besparen), met als gevolg dat er geen nauwkeurige positie metingen worden gedaan met daardoor geen juiste vastlegging op de asbuiltekening. Niet ingemeten boringen zijn in een later stadium moeilijk te kruisen.

De definitieve ligging van sleufloze kruisingen zijn bij het gebruik van huidige plaatsbepalingssystemen gyro of walk-over systemen goed vastgelegd in X-, Y- en Z-coördinaten. Deze gegevens worden uitgewerkt tot Asbuiltekening, die vervolgens in het KLIC van het Kadaster wordt opgenomen. Moderne meetssystemen zoals gyro of walk-over geven geen tot weinig aanleiding dat de pilot te veel afwijkt van de ontwerp boorlijn. De inzet van een goede Surveyor tijdens de pilot boring is belangrijk.

M.b.v. gyro van Brownline kan er behoorlijk nauwkeurig worden geboord. Na de pilotboring wordt er een vergelijk gemaakt tussen de ontwerp boorlijn en de gerealiseerde boorlijn. Als de maatafwijkingen binnen de toleranties vallen is de pilotboring goedgekeurd. Voor die gevallen als de pilotboring buiten de toleranties valt, dan vindt er overleg plaats met de opdrachtgever en/of toezichthouder. Extra inzet boorequipment en extra boorvloeistof benodigd bij het opnieuw moeten boren, geeft extra risico's voor grond- en grondwater. Tevens zal de foutief geboorde boorgang moeten worden opgevuld c.a. gedämmerd om toekomstige zettingen te voorkomen. Het verdient sterk de voorkeur om de sleufloze kruising in één keer goed uit te voeren, daarom is de positionering en een nauwkeurige sturing van de

boorkop belangrijk om binnen toleranties te blijven. Hiermee wordt voldaan aan de verwachting van de toezichthouder.

Voor de aansturing van HDD's is er een voorkeur voor gyro, hierbij wordt tijdens het boren asbuil informatie verzameld, zodat deze na de boring op de tekenkamer op de asbuil tekening verwerkt. Men wil graag een goede nauwkeurige positie van de boorkop hebben, een goede registratie van mud drukken en van de definitieve ligging t.b.v. asbuil. Hiermee kan snel het vergelijk gemaakt met de ontwerp boorlijn, zodat snel gecontroleerd kan worden of de pilot boring binnen de toegestane toleranties ligt. De registratie van de boring geschiedt automatisch en digitaal. Op verzoek kan het logboek uitgedraaid worden, maar dit gebeurt niet standaard. Wellicht een tip om naspeurbaarheid te verbeteren om achteraf de boring te kunnen beoordelen, hoeveelheid boorvloeistof, met welke mud drukken er geboord is en met welke trekkrachten er ingetrokken is.

Het niet op tijd opnemen in de KLIC van asbuil tekeningen van HDD's kan een potentieel milieurisico vormen bij toekomstige HDD's.

Uit de interviews blijkt dat van korte sleufloze kruisingen er niet altijd een asbuil tekening wordt opgeleverd, maar een Excel lijstje met afstanden in X, Y en hoogtematen in Z. De vraag is of dergelijke HDD's met asbuil Excel lijsten in de KLIC worden opgenomen.

D.1 Wordt er met de werkzaamheden voldoende rekening gehouden met omgeving, dit om klachten tijdens de uitvoering te vermijden

Vanuit de opdrachtgever en/of hoofdaannemer worden bewonersbrieven verstrekt om de omgeving te informeren. Deze worden helaas niet altijd gelezen, waardoor er tijdens de uitvoering alsnog vragen komen over het project. Er zijn aannemers die gebruik maken van een bouw app, waarop informatie over het project wordt gegeven en informatie over de voortgang wordt verstrekt.

Als er sleufloze kruisingen zijn, die overlast kunnen geven, dan gaat de uitvoerder twee dagen voor start van de kruising bij bewoners langs om tekst en uitleg te geven. Goede communicatie is van belang om meer begrip voor de werkzaamheden te krijgen en om klachten te vermijden c.q. te verminderen.

Vanuit participatie oogpunten in de Omgevingswet 2024 worden in de initiatieffase door de opdrachtgever planontwikkelingen met de omgeving besproken. Booraannemers hebben hier geen bijdrage in.

Er is een boorbedrijf dat de verantwoordelijkheid van communicatie met de omgeving (inclusief voorlichting en informatieverstrekking) volledig neer legt bij de opdrachtgever. Dit bedrijf neemt hierin geen actieve rol.

D.2 Is er met andere leidingbeheerders contact opgenomen als er in de nabijheid van andere kabels en leidingen werkzaamheden t.b.v. de sleufloze kruising worden uitgevoerd,

D.m.v. een KLIC-graafmelding worden leidingbeheerders geïnformeerd over de start van de uitvoering van de sleufloze kruising. Indien nodig verklikken netbeheerders hun leidingen met piketten. Kritische kruisingen met bestaande ondergrondse infrastructuur vinden plaats onder toezicht van de netbeheerder

D.3 Is er bij een sleufloze kruising met een waterstaatswerk voldoende rekening gehouden met de vigerende waterpeilen, zodat voorkomen wordt dat bij een calamiteit het kanaal of de watergang leegstroomt, via het in- en/of uittrede punt

Tijdens de schouw wordt hiernaar gekeken en in het vooroverleg met het bevoegd gezag wordt dit risico besproken. Bij uitvoering is er aandacht om in- en uittredepunten boven het waterpeil aan te leggen, desnoods wordt er van terpen gebruik gemaakt.

Met het bevoegd gezag vinden vooroverleggen plaats om met elkaar te overleggen welke doorlooptijden er voor vergunningen gelden en welke documenten bij een vergunningaanvraag

aangeleverd moeten worden. Een vooroverleg is een goed instrument dat helpt in het ontwerpproces en bij de vergunningaanvraag.

Bij het bevoegd gezag is er een tendens gaande dat ervaren mensen met pensioen gaan en vervangen worden door medewerkers met weinig tot geen praktijkervaring, die zich vast houden aan regels in normen en richtlijnen.

Verder ontbreekt regelmatig bij diverse bevoegde gezagen kennis over strekking en inhoud van normen en richtlijnen. Hierdoor wordt het voor de toezichthouder lastig om boorplannen te controleren en om bij een sleufloze kruising toezicht te houden om na te gaan of deze voldoet aan gestelde voorwaarden.

Er zijn positieve ervaringen met bevoegd gezagen, waarbij contacten en terugkoppeling met vergunningverlener goed verloopt. Bij complexe kruisingen zijn er expert van het bevoegd gezag die met een praktische blik meekijken bij het behandelen van vergunningaanvragen en in staat zijn om uit praktische overwegingen voorwaarden te stellen, zonder afbreuk te doen aan integriteit van het te kruisen obstakel.

D.4 Hebben toe te passen materialen voor de boorvloeistof een negatief effect op de kwaliteit van het oppervlakte- en het grondwater

Normaliter hebben toe te passen materialen voor boorvloeistof geen negatief effect op de kwaliteit van het oppervlakte- en het grondwater. Bentoniet is een “schoon” product. Wanneer zoet drinkwater wordt gebruikt voor het mengproces heeft boorvloeistof geen negatief effect op de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater.

D.5 Worden er voldoende maatregelen getroffen om schade aan bomen en struiken te voorkomen

Tijdens de schouw wordt gekeken naar de benodigde ruimte voor het opstellen van het boorequipment en of er hierbinnen bomen en/of struiken aanwezig zijn. Zijn deze aanwezig dan wordt gezocht naar mogelijkheden in het aanpassen van de opstelplaats om bomen te besparen. Zijn deze er niet dan wordt dit bij de opdrachtgever aangegeven, zodat er tijdig een kapvergunning aangevraagd kan worden.

D.6 Wordt er drinkwater gebruikt voor de aanmaak van boorvloeistof

Schoon zoet water dat benodigd is voor het aanmaken van boorvloeistof is in het algemeen afkomstig uit de dichtstbijzijnde sloot (oppervlaktewater). Het oppervlaktewater wordt hiervoor onderzocht (PH-waarde meten).

Is er sprake van zout/brak water in nabijgelegen sloten, dan wordt zoet water per tankauto aangevoerd. Dit is een dure kostenpost.

Zoet drinkwater vanuit een standpijp kan vaak niet met de benodigde capaciteit geleverd worden.

Het oppervlaktewater wordt in het algemeen niet milieu hygiënisch onderzocht. Hierdoor is er geen inzicht of het slootwater schoon of verontreinigd is. In het geval dat het slootwater verontreinigd is, dan wordt het bentoniet gemengd met verontreinigd slootwater. In theorie kan een verontreiniging een nadelig effect hebben op de kwaliteit van de boorvloeistof. Daarnaast wordt het verontreinigd slootwater via de boorvloeistof aangebracht in de boortunnel over het gehele tracé van de sleufloze kruising. Als er sprake is van een blow-out, komt de verontreinigde boorvloeistof op het maaiveld terecht met een bodem- en grondwaterverontreiniging tot gevolg.

Het kan zijn dat er voor het aanmaken van boorvloeistof veel slootwater nodig is. Dit wordt niet altijd vooraf gecommuniceerd met de slooteigenaar of met het Waterschap. Er zijn partijen die hiervoor toestemming vragen en overleg hebben met de rayonbeheerder van het waterschap. De Rayonbeheerder kan er dan voor zorgen dat er bij droogte voldoende water in de sloot aanwezig is.

D.7 Is mix verhouding van het bentoniet afgestemd op lokaal aanwezige grondslag

De mix verhouding wordt inderdaad afgestemd op de ondergrond.

Additieven aan boorvloeistof wordt alleen bij grote boringen toegepast, bij kleine boringen is er in het algemeen alleen sprake van verdikken of verdunnen van boorvloeistof.

De term mud engineer is tijdens interviews niet genoemd. Een mud engineer is een persoon die verantwoordelijk is voor het testen van boorvloeistof om het gewicht, eigenschappen en de chemie van de mud vloeistof binnen de aanbevolen limieten te houden. De mud engineer werkt nauw samen met de boormeester van de boormachine om informatie te verspreiden over eigenschappen van boorvloeistof, de verwachte behandelingen en eventuele wijzigingen die nodig zijn.

Een boorbedrijf geeft aan dat sinds een paar dagen de eigenschappen van de boorvloeistof (pH, viscositeit), via een app, via MOOR worden geregistreerd. Ze werken toe naar een uitgebreidere rapportage die standaard geregistreerd kan worden met foto's ed. Het boorbedrijf zou graag zien dat dit ook in de KLIC geregistreerd kan worden. Grote opdrachtgevers doen dit soms al.

D.8 Wordt het bij de sleufloze kruising vrijkomende bentoniet gerecycled en hergebruikt?

Het recyclen van boorvloeistoffen vermindert de netto hoeveelheid bentoniet (milieubelasting), verlaagt storkosten en bevordert een duurzamere boorprocedure.

Bij grotere boringen (vanaf 22-ton boormachines) worden door diverse aannemers recycle units toegepast om boorvloeistoffen die tijdens het boorproces worden gebruikt te recyclen. Wat helpt om gemixte bentoniet vloeistof opnieuw te kunnen gebruiken.

Niet alle booraannemers hebben de beschikking over recycle units, met als gevolg dat overtollige boorvloeistof in die gevallen niet wordt gerecycled, maar wordt bemonsterd en vervolgens afgevoerd.

Bij korte boringen met kleine boormachines wordt geen gebruik gemaakt van recycle-units.

In bepaalde gevallen wordt er bij kleine en ondiepe boringen, geboord met water, zonder gebruik te maken van boorvloeistoffen.

D.9 Worden stoffen die niet gerecycled en hergebruikt kunnen worden, afgevoerd naar een verwerker met een AP-04 verklaring

Daarbij wordt een onderscheid gemaakt in onverdachte en verdachte kruisingen op bodemverontreinigingen.

Bij verdachte kruisingen wordt de partij overtollige boorvloeistof afzonderlijk bemonsterd en afgevoerd naar de verwerker.

Er zijn partijen die elke partij overtollige boorvloeistof bemonsteren en daarna afvoeren. Dit gebeurt vaak bij grotere boringen.

Maar er zijn boorbedrijven, die bij onverdachte kruisingen overtollige boorvloeistof in depot zetten, waarna het gehele depot (met meerdere partijen boorvloeistof van diverse kruisingen) wordt bemonsterd en vervolgens wordt afgevoerd. Dit bespaart transport- en bemonsteringskosten maar geeft een risico als achteraf gezien één of meerdere partijen in het depot toch verontreinigd blijken te zijn. De storkosten worden aanzienlijk hoger, doordat dan het gehele depot als verontreinigd moet worden afgevoerd. Deze situatie is bij deze booraannemer nog niet voorgekomen, maar het risico is wel aanwezig.

D.10 Wordt het werkwater gerecycled en hergebruikt

Overtollig werkwater wordt in de meeste gevallen teruggepompt in het oppervlaktewater.

D.11 Worden tijdens de sleufloze kruising (pilotboring) de volgende zaken geregistreerd en getoetst aan de maximale druk:

Begintijd, stoptijd, koppel en pomptijd [Uur: min]

Q boorvloeistof [l/min]
Boorvloeistof druk aan kop [bar]
Duwkracht [ton]
Azimut [graden]
Pitch [graden]
Diepte [meter]

Alle boringen worden altijd geregistreerd, verplichting vanuit ISO-9001 en CKB. Bij grote risicovolle boringen wordt er vanuit verzekering om een goede registratie gevraagd, daarnaast zijn er opdrachtgevers die hierom vragen.

Positie en mud druk registratie alleen bij gebruikmaking van gyro.

Er wordt verschillend omgegaan met registratiegegevens van de boring. De één draagt het over bij de oplevering de ander draagt het niet over. Veel informatie wordt digitaal bijgehouden en is digitaal inzichtelijk.

Wellicht een tip om naspeurbaarheid te verbeteren, zodat het bevoegd gezag achteraf de boring nog kan beoordelen op hoeveelheid boorvloeistof, op mud drukken en met welke trekkrachten er ingetrokken is.

D.12 Worden tijdens de sleufloze kruising (ruimfase) de volgende zaken geregistreerd en getoetst aan de maximale druk:

Begintijd, stoptijd, en pomp tijd [Uur: min]
Q boorvloeistof [l/min]
Boorvloeistof druk aan de rig en de pomp [bar]
Torque [kNm]
Toerental [omwentelingen/minuut]
Trekkracht [ton]

Alle boringen worden altijd geregistreerd, verplichting vanuit ISO-9001 en CKB. Bij grote risicovolle boringen wordt er vanuit de verzekering om een goede registratie gevraagd, daarnaast zijn er opdrachtgevers die hierom vragen.

Positie en mud druk registratie alleen bij gebruikmaking van gyro.

Er wordt verschillend omgegaan met registratiegegevens van de boring. De één draagt het over bij de oplevering de ander draagt het niet over. Veel informatie wordt digitaal bijgehouden en is digitaal inzichtelijk.

Wellicht een tip om de naspeurbaarheid te verbeteren, zodat het bevoegd gezag achteraf de boring nog kan beoordelen op hoeveelheid boorvloeistof, op mud drukken en met welke trekkrachten er ingetrokken is.

D.13 Wordt voor de boorvloeistof die tijdens het boorproces gebruikt wordt de volgende gegevens geregistreerd:

Meettijdstop [uur: min]
Viscositeit [sec]
Soortelijk Gewicht [kg/m³]
Cuttings in/ Cuttings out
Soort grond (visueel)
Eventuele toevoegingen soort – kg/m³

Alle boringen worden geregistreerd, verplichting vanuit ISO-9001 en CKB. Bij grote risicovolle boringen wordt er vanuit de verzekering om een goede registratie gevraagd, daarnaast zijn er opdrachtgevers die hierom vragen.

Positie en mud druk registratie alleen bij gebruikmaking van gyro.

Er wordt verschillend omgegaan met registratiegegevens van de boring. De één draagt het over bij de oplevering de ander draagt het niet over. Veel informatie wordt digitaal bijgehouden en is digitaal inzichtelijk.

Wellicht een tip om de naspeurbaarheid te verbeteren, zodat het bevoegd gezag achteraf de boring nog kan beoordelen op hoeveelheid boorvloeistof, op mud drukken en met welke trekkrachten er ingetrokken is.

D.14 Is een mud uitbraak een milieuschade?

De gedachtegang leeft dat het mengsel van water en de kleisoort bentoniet bij een mud uitbraak niet schadelijk is, maar wel hinderlijk is. Het bevindt zich na een blow-out op een plaats waar het niet hoort te zijn. Tevens verslechtert een mud uitbraak de kwaliteit van de boortunnel, wat een risico kan vormen bij het intrekken van de boorstreng.

Het bentoniet op zich is niet schadelijk voor het milieu.

Als er voor het mengproces gebruik wordt gemaakt van drinkwater dan geeft een mud uitbraak geen milieuschade.

Als slootwater gebruikt wordt voor het mengproces dan is milieuschade op voorhand niet uit te sluiten. Geen van de vijf booraannemers laat, behoudens het bepalen van de PH-waarde, de kwaliteit van het slootwater onderzoeken om vast te stellen of het slootwater vervuild is of schoon. Voor die situaties dat het slootwater vervuild is, zou bij het mengproces de boorvloeistof vervuild kunnen zijn, waardoor er bij een mud uitbraak in theorie een milieuschade kan optreden.

Gedacht kan worden aan stoffen in het oppervlaktewater, zoals PFAS, wettelijk toegestane bestrijdingsmiddelen, pesticiden, medicijn restanten, drugsafval, meststoffen, stikstof, fosfaten, nitraten of andere verontreinigingen.

Blow-outs zijn niet te voorkomen, Het bedrijf is van mening dat dit geen milieuschade is. Ph meting wordt altijd gedaan en er wordt regelmatig soda ash toegevoegd. Boorvloeistof wordt niet gerecycled want de hoeveelheden bij boringen zijn klein, 10 tot 20 m3 max. Additieven (biologisch afbreekbaar, polymeren) voor wanneer de eigenschappen van de boorvloeistof afwijken. Het risico wordt benoemd dat boorvloeistof in het algemeen niet milieutechnisch wordt onderzocht. Bij recycling beland het water dan weer op het oppervlaktewater, mogelijk met verontreiniging.

D.15 Op welke wijze vindt er (na een mud uitbraak) cultuurtechnisch herstel plaats.

Het mud wordt zo goed mogelijk opgezogen met de zuigwagen of met een kraan opgegraven en afgevoerd. Daarbij is het van belang dat mud restanten goed doorgespit worden om te voorkomen dat er een laag bentoniet achterblijft, die in de toekomst een natte plek op het maaiveld kan veroorzaken. Hiervoor moet bij mud putten, bij zowel het intrede- als bij het uittredepunt, als bij blow-outs nodige aandacht voor zijn.

D.16 Op welke wijze vindt opslag van bentoniet plaats en op welke wijze wordt voorkomen dat er bentoniet op het maaiveld terecht komt

Bij grotere boringen wordt er een plateau van stalen rijplaten aangelegd, waar de opslag, mix-unit en de recycle units worden opgesteld.

Bij kleinere boringen ontbreekt vaak een dergelijk plateau en is er een risico dat het bentoniet op het maaiveld kan komen.

D.17 Welke maatregelen worden er getroffen als er geboord wordt in de nabijheid van riolen, kabels, leidingen, rails of andere aanwezige werken?

In het vooroverleg met netbeheerders is het ontwerp van de nieuwe kruising besproken en zijn er maatregelen afgesteld, die genomen moeten worden tijdens de sleufloze kruising. In het algemeen wordt een afstand van 5 m gehanteerd van obstakels, zoals in e vraag genoemd.

Mocht het nodig zijn, dat er op een kortere afstand geboord moet worden, dan wordt in de ontwerpfase veelal de positie van bestaande K+L middels proefsleuven vastgesteld en digitaal ingemeten. Mocht er een risico zijn op schade, dan wordt vooraf de K+L vrij gegraven en beschermd middels stalen rijplaten of schotten tegen beschadiging door de boorkop. Tijdens de pilotboring wordt hierop toegezien.

D.18 Valt elke sleufloze kruising onder een CAR-verzekering?

Er zijn booraannemers die een doorlopende verzekering waarin alle boringen < € 100.000 verzekerd zijn. Voor kruisingen met een hoger risico bedrag wordt een aanvullende verzekering afgesloten, of via het boorbedrijf of via de opdrachtgever.

CAR-verzekering zijn meestal via opdrachtgever afgesloten, soms sluit de booraannemer zelf voor het project een CAR-verzekering af. In het algemeen hebben booraannemers goede contacten met hun verzekering, waardoor een CAR-verzekering snel kan worden afgesloten.

Zoals de term al zegt Construction All Risk (CAR) is de verzekering afgestemd op de constructie uitvoering van de sleufloze kruising. Dat wil niet zeggen dat gevolg- of nevenschades bij calamiteiten automatisch meeverzekerd zijn.

In het algemeen zijn sleufloze kruisingen verzekerd onder de CAR-verzekering van de opdrachtgever. Het is niet altijd duidelijk welke schade gedekt wordt door deze verzekering. Zijn milieuschades door sleufloze technieken gedekt door de CAR-verzekering? In de meeste gevallen niet. In hoeverre is er voor de start van een sleufloze kruising afstemming met de verzekeringsmaatschappij, welke schades precies vallen wel of niet onder de CAR-verzekering.

Een booraannemer maakt een bewuste afweging om schade wel of niet te melden aan de CAR-verzekering. Kleinere schade bedragen worden zelf vergoed. De reden hiervoor is om in het geval van schade met hoge kosten een aanspraak te kunnen doen op de CAR-verzekering. Dit soort verzekeringen lopen elk jaar automatisch af en er moet moeite gedaan worden om voor het volgende jaar een CAR-verzekering af te sluiten. Dit gaat gemakkelijker als er geen schadeclaims zijn ingediend. Boringen tot 850 m, met een waarde < € 650.000 vallen bij dit bedrijf onder de CAR-verzekering. Meestal is de opdrachtgever verantwoordelijk voor het afsluiten van een CAR-verzekering. Vanwege de hoge premies is het bijna niet meer mogelijk om een kruising apart te verzekeren. Dit soort verzekeringen gaan dan gepaard met een hoog eigen risico en een lage dekking vanwege de uitsluitingen.

Een boorbedrijf geeft aan dat schade aan kabels en leidingen verzekerd is. Een CAR-verzekering soms via de opdrachtgever, maar soms ook niet. In het laatste geval is er geen verzekering voor de kruising.

D.19 Is milieuschade als gevolg van de sleufloze kruising verzekerd?

Het is behoorlijk lastig om milieuschade onder een verzekering te laten vallen en als het gedekt moet zijn, dan worden er hoge premies toegepast.

Milieuschade is niet automatisch meeverzekerd onder een CAR. Er zijn verzekeringsmaatschappijen die niet-materiële risico's onder een CAR kunnen meeverzekeren. Hierover zal eerst overleg moeten worden gevoerd met een risk engineer van de verzekeringsmaatschappij.

Schade aan andere kabels en leidingen is verzekerd in de aansprakelijkheidsverzekering.

D.20 Worden er onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd op locatie?

Boorequipment krijgt bij voorkeur regulier onderhoud en keuringen in de werkplaats, maar op locatie kunnen reparaties nodig zijn. Bij grote schades wordt in het algemeen de boormachine uitgewisseld.

Vaak zijn er twee onderhoud en keurmomenten per jaar: bouwvak en kerstperiode.

D.21 Wordt er op locatie brandstof getankt

Op locatie wordt brandstof getankt, waarbij aandacht is om morsen te voorkomen.

Klein boormaterieel wordt vooraf op het bedrijf afgetankt en kunnen de gehele dag hier op draaien. Elke morgen vertrekt men naar de klus met een volle tank, zodat het risico op brandstof morsen op de werkplek niet aanwezig is.

Bij kleine morsingen wordt er direct opgeruimd, met gebruikmaking van spill kits. Deze morsingen worden niet aan het bevoegd gezag gemeld.

Bij grotere morsingen vindt er een melding plaats naar het bevoegd gezag, waarna er in het overleg met het bevoegd gezag een sanering plaats vindt.

De vraag kan gesteld worden of elke lekkage groot en klein (als nadelige gevolgen voor de fysieke leefomgeving) aan het bevoegd gezag gemeld moet worden?

D.22 Worden er maatregelen genomen om milieuschade te voorkomen?

Voor kleine olielekages, morsingen, of lekkage door kapotte hydrauliek slangen zijn Spill kits aanwezig om deze met korrels gelijk te kunnen opruimen. Deze verontreiniging wordt apart afgevoerd naar een verwerker. In het algemeen worden dit soort lekages niet gemeld aan het bevoegd gezag, mede omdat er gelijk actie wordt gedaan om het op te ruimen. Een andere booraannemer doet van dit soort situaties wel een melding naar het bevoegd gezag na het opruimen van incidentele lekkage.

Morsingen in openbare bermen wordt gemeld aan gemeente.

D.23 Wordt de boortunnel voortdurend in goede staat onderhouden, voordat de leiding wordt ingetrokken

Als er geen zout grondwater en/of slappe lagen in de ondergrond aanwezig, dan wordt de boortunnel voortdurend in goede staat gehouden. Hierin is een constante kwaliteit van de boorvloeistof van wezenlijk belang.

D.24 Wordt de theoretische inhoud van de boortunnel berekend en wordt het gebruik van de hoeveelheid bentoniet gemonitord

Dit gebeurt.

D.25 Is er vervanging bij afwezigheid van de boormeester?

De boormeesters zijn in het algemeen opgeleid bij SOMA (Harderwijk) of bij Deltares (Delft). Bij afwezigheid van de boormeester is er bij een bedrijf geen directe vervanging en staat de boring stil. Afhankelijk van de situatie van de sleufloze kruising kan een collega het overnemen, maar als het te complex wordt dan wordt er gestopt en gaat men op zoek naar een vervangende boormeester, zodat zo snel mogelijk de boring hervat kan worden.

Een ander boorbedrijf heeft per boorploeg de beschikking over twee boormeesters, zodat vervanging van een boormeester snel te regelen is.

Een ander bedrijf heeft de beschikking over assistent boormeesters, die de boring in het geval van afwezigheid van de boormeester kunnen overnemen.

Een ander boorbedrijf heeft voor elke boring minimaal 2 boormeesters beschikbaar. Veel tevredenheid over de booropleiding. Het boorbedrijf beveelt aan dat toezichthouders/vergunningverleners de opleiding zouden moeten volgen, zodat deze praktischer kunnen beoordelen en controleren.

D.26 Wordt er toezicht gehouden op het naleven van afspraken, veiligheids- en milieuvoorschriften, procedures en andere relevante informatie, zoals vergunning voorwaarden

De start van het project, inclusief gereed melding wordt volgens omgevingsvergunning door de vergunninghouder of door de hoofdaannemer uitgevoerd. Echter is een sleufloze kruising vaak een onderdeel van een vergunde activiteit (bijvoorbeeld aanleg van een leiding- of een kabeltracé). Alleen bij vergunning plichtige kruisingen wordt een start melding gedaan van de sleufloze kruising. Bij niet vergunning plichtige kruisingen wordt er geen melding gedaan naar het bevoegd gezag.

Vergunningsvoorwaarden zijn inzichtelijk en worden doorgenomen met de uitvoerder, deze ziet er tijdens de boring op toe dat deze worden nageleefd.

Er zijn boorbedrijven die in onderaanneming werken. De één vraagt altijd de vergunning op en houdt rekening met de vergunning voorwaarden. De ander vindt dit een verantwoordelijkheid van de opdrachtgever en voert de boring uit zonder de vergunning en de voorwaarden te raadplegen.

Een boorbedrijf geeft aan dat vergunningen door de opdrachtgever worden geregeld. De vergunningen krijgen ze niet van de opdrachtgever opgestuurd. Relevante voorwaarden worden meestal wel gedeeld. De verantwoordelijkheid voor het aanleveren van vergunning voorwaarden ligt bij de opdrachtgever, dit legt hij per mail vast in zijn aanbieding.

Booraannemers zijn VCA gecertificeerd, waardoor er periodiek werkplekinspecties uitgevoerd worden naar de veiligheid op de werkplek. Er zijn bedrijven die hiervoor MVK'ers in dienst hebben.

Advies van een boorbedrijf:

Er zouden meer categorieën in de normen/certificering moeten komen want situaties kunnen heel verschillend zijn door omgeving en omvang.

Met name projecten voor particulieren en normen/certificering is lastig.

In het onderzoek moet rekening gehouden worden met verschillen tussen technieken omdat die heel andere risico's geven. Met persen is meer kans op schade, met boogzinken worden veel hogere drukken gebruikt.

Stelling 1: Moeten sleufloze kruisingen alleen door CKB gecertificeerde aannemers worden uitgevoerd (Vanuit de stelling dat booraannemers zonder CKB-certificaat meer schade veroorzaken dan CKB gecertificeerde booraannemers)

Voor de opdrachtgever geeft een CKB gecertificeerde aannemer zekerheid dat de aannemer vakkundig is, werkt volgens de CKB-richtlijn en waarbij certificerende instellingen meekijken in de bedrijfsvoering.

Mislukte sleufloze kruisingen hebben hun weerslag op de gehele branche.

Er is een CKB gecertificeerd boorbedrijf die een boring van een niet CKB gecertificeerde aannemers eruit moeten trekken en vervolgens een nieuwe boring moeten uitvoeren. Ervaringen met niet CKB gecertificeerde aannemers zijn niet altijd goed.

Frustratiepunt is dat opdrachtgevers en vergunningverleners CKB-certificatie niet verplicht stellen. CKB-certificatie is een dure kostenpost in de bedrijfsvoering en kan met een verplichte inzet van CKB gecertificeerde aannemers sneller terugverdiend worden, waarbij de opdrachtgever de zekerheid krijgt dat de aannemer vakkundig is, werkt volgens de CKB-richtlijn en waarbij certificerende instellingen meekijken in de bedrijfsvoering.

Frustratiepunt is dat er niet naar gevraagd wordt door opdrachtgevers en dat certificering duur is.

Milieurisico's sleufloze technieken

Onderzoek naar de mogelijkheden voor het verder verminderen van de milieurisico's van sleufloze aanlegtechnieken voor kabels en leidingen

projectnummer 0496785.100

14 juli 2025 revisie 01

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Advies: Een verplichting om sleufloze kruisingen te laten uitvoeren door CKB gecertificeerde aannemers wordt door de vijf geïnterviewde aannemers van harte aanbevolen.

Stelling 2: Moeten alle booraannemers lid zijn van de branchevereniging NSTT (kennis delen)

Er is geen noodzaak voor een verplichting van een NSTT-lidmaatschap, wel is een voordeel dat via de NSTT de branche van elkaar kan leren.

Op dit moment zijn de meer serieuze bedrijven lid van het NSTT.

Is de NSTT onzichtbaar voor boorbedrijven?

Het No-Dig event is een effectief evenement.

Proactief contact met overheid en opdrachtgevers over toekomstige ontwikkelingen om haar leden toekomstperspectief te geven.

NSSTT ligt te ver van de praktijk?

Het beeld is dat de meeste boorbedrijven lid zijn van NSTT, maar klopt dit beeld?

Lidmaatschap NSTT heeft geen toegevoegde waarde. Bedrijven moeten zelf zorgen dat zij de dingen goed op orde hebben.

Een boorbedrijf geeft aan dat NSTT-lidmaatschap voor hem geen toegevoegde waarde heeft, bedrijven moeten zelf zorgen dat ze dingen goed op orde hebben. Door de sterke concurrentie is samenwerken met andere partijen lastig. Dit kan in de toekomst mogelijk beter worden.

Advies: Het zou goed zijn als elk boorbedrijf lid is van NSTT.

Bijlage 3 Deskstudie

Bijlage 3 Deskstudie

Om vast te stellen waar en hoe milieurisico's op dit moment zijn geborgd, zijn in een deskstudie de normen en richtlijnen gescreend op aanwezigheid van regels voor het beheersen van milieurisico's van sleufloze kruisingen.

Gescreend zijn:

Nen-normen

- NEN 3650:2020-serie
- NEN-3651:2020

Richtlijnen

- CROW400 (CROW-publicatie 400 'Werken in en met verontreinigde bodem')
- CROW500 (CROW-publicatie 500 'schade voorkomen aan kabels en leidingen')

Certificaten booraannemers

- BRL 2100 met protocol 2101
- CKB-certificatie richtlijn

Standaarden van beheerders

- Richtlijn boortechnieken Rijkswaterstaat
- Gasunie Technische standaard GTS_CSW-56-N (uitvoeringseisen voor persingen en boringen)
- RLN00427 ProRail – Spoorkruising derden (sleufloze techniek)
- VELIN-richtlijn

NEN 3650:2020-serie

De NEN3650 is van toepassing op buisleidingen met intrinsiek gevaarlijke stoffen of buisleidingen in de buurt van belangrijke waterstaatkundige werken en grondwaterbeschermingsgebieden. Daarmee vallen lang niet alle sleufloze kruisingen onder deze norm.

Veiligheidsevaluatie milieu P. 38

Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen grondwaterbeschermingsgebieden en overige gevoelige gebieden, dit betreffen met name natuurgebieden en gebieden met archeologische waarden. Binnen grondwaterbeschermingsgebieden en andere gevoelige gebieden moeten mogelijk extra maatregelen genomen worden in overleg met de beheerder. Buiten de gevoelige gebieden zijn geen aanvullende maatregelen nodig om het milieu te beschermen en is voldoen aan de norm voldoende. Verder wordt alleen benoemd dat verontreiniging van het milieu moet worden voorkomen.

Buisbekleding P. 52

Buisbekleding en (bij stalen leidingen) KB verplicht. Bij boringen/persingen moet rekening gehouden worden met de krachten die op de buisbekleding worden uitgeoefend. Deze krachten mogen de corrosie werende en/of elektrisch isolerende functie van de bekleding niet doen verliezen.

Leidingalignement P. 54

Bij het ontwerpen van de leidingconfiguratie dient rekening gehouden te worden met bestaande verontreinigingen en bij boringen met 'funderingen, zandpalen en verticale kunststof drains'.

Mantelbuis P. 55

Het gebruik van mantelbuizen kan worden vereist bij HDD's van leidingen met milieuverontreinigende stoffen, in grondwaterbeschermingsgebieden en overige gebieden "als het pleistoceen tot op minder dan 2 m wordt benaderd dan wel aangeboord; dit geldt ook voor holocene zandbanen of donken die met het pleistoceen in verbinding staan." Verder bij HDD's van vloeistofleidingen met boezemwaterkeringen, leidingen van corrosieve stoffen, bij kruisingen, niet persingen, van (spoor)wegen.

Het beperken van kwel P. 75

Kleikisten en kleischermen kunnen toegepast worden voor het beperken van kwel langs boorgangen.

VGM-plan P. 81

Er moet een VGM-plan zijn dat de van toepassing zijnde milieuwetgeving en voorschriften bevat en de wijze waarop milieuverontreinigingen worden voorkomen of beheerst. Er moet ook een milieuaspecten register voor de uitvoeringsfase worden opgesteld.

Milieuverontreinigingen moeten zoveel mogelijk worden voorkomen met maatregelen. Wanneer ze toch voorkomen moet de omvang en tijdsduur zoveel mogelijk worden beperkt, deze moet onmiddellijk gemeld worden en in overleg met het bevoegd gezag opgeruimd worden.

Het personeel moet voldoende opgeleid en bekwaam zijn om de werkzaamheden uit te voeren volgens de geldende (milieu)wetgeving.

Onderzoeken P. 82

De volgende onderzoeken worden voorgeschreven:

- Cultuurtechnisch
- Archeologisch
- OOO
- Historisch onderzoek kabels en leidingen
- Geohydrologisch bij grondwateronttrekking (BRL SIKB 12010)
- Milieutechnisch
- Grondmechanisch

Bemaling en tijdelijke grondwaterstandsverlaging P. 86

Moet voldoen aan het besluit lozen buiten inrichtingen. Richtlijnen -> NEN 9997-1, BRL 12000, protocollen 12010, 12020, 12030, 12040 en er moet worden voldaan aan de BRL SIKB 2100 met protocol 2101.

Uitvoering met behulp van sleufloze technieken P. 96

Bij het kruisen van watergangen of watervoerende lagen met een stijghoogte hoger dan het freatisch grondwaterniveau, moet beoordeeld worden of er inzijging, kwel of piping kan optreden.

Bouwputten moeten zo afgesloten zijn dat er geen communicatie kan ontstaan tussen freatisch water en spanningswater. (P. 99)

Bijlage E: Aanleg met HDD P. 205

De maximaal toelaatbare mud druk moet berekend worden ter voorkoming van een blow-out. Bij een marge van 50 kPa tussen de minimaal benodigde druk en de maximaal toelaatbare druk wordt het risico op een blow-out voldoende klein geacht.

Bijlage F: samenstelling boorvloeistof P. 231

Chemische verontreinigingen en zout kunnen de kwaliteit van de boorvloeistof aantasten waardoor de afdichtende werking verminderd. Hierdoor kunnen verontreinigingen via het boorgat door de bodem en naar het maaiveld verplaatsen.

Bijlage H: Omgevingsonderzoeken

Indien in cultuurgrond:

- Cultuurtechnisch onderzoek

Als er aanleiding is op basis van vooronderzoek:

- Archeologie
- Explosieven
- Historisch onderzoek naar obstakels in de ondergrond

Indien grondwateronttrekking noodzakelijk is:

- Geohydrologisch onderzoek (volgens BRL 12000 met protocol 12010)
 - Deskstudie
 - Veldwerk

- Laboratoriumonderzoek
 - Berekening effect drainage
- Milieutechnisch onderzoek
 - Werkzaamheden voor aanleg, reparatie en wijziging
 - Aanwezigheid op lange termijn
 - Evaluatie gevolgen verlies van product en te treffen maatregelen
- Grondmechanisch onderzoek
 - HDD
 - **Terreinonderzoek:** sonderingen en boringen met monsternamen. Gaten altijd 5 m buiten en tracé en met zwelklei afdichten. Doel is opsporen inhomogeniteiten in de bodem en diepte pleistoceen.
 - **Grondwaterstand en -zoutgehalte:** grondwaterstanden en stijghoogten, plaatsen peilbuis. Doel is het bepalen van de grondwaterdruk ter voorkoming van het instorten van het boorgat. Bij grondlagen met een verhoogd zoutgehalte moet het zoutgehalte in het grondwater worden gemeten.
 - **Laboratoriumonderzoek:** bepaling volumegewicht, korrelverdeling en ongedraineerde schuifsterkte.
 - **Kwel, inzijging, 'piping':** als er contact wordt gemaakt met het pleistocene zand of indien andere watervoerende lagen worden doorsneden met een stijghoogte die afwijkt van het freatisch vlak. Doel is kunnen berekenen of kwel kan optreden.
 - Buisdoorpersing (OFT en GFT)
 - **Terreinonderzoek:** sonderingen en grondmonsters. Doel is te verwachten variatie in de bodem in beeld te brengen.
 - **Grondwaterstand en -zoutgehalte:** grondwaterstanden en stijghoogten, plaatsen peilbuis. Bij grondlagen met een verhoogd zoutgehalte moet het zoutgehalte in het grondwater worden gemeten.
 - **Laboratoriumonderzoek:** korrelverdeling, volumegewicht, sterkte- en stijfheidseigenschappen.
- Geotechnische advies
 - HDD

— Indien een boring plaatsvindt door een afdekkende waterremmende laag waaronder zich overspannen grondwater bevindt, kan een lekweg ontstaan. Het heersende grondwaterstromingspatroon mag door de aanleg en de aanwezigheid van de leiding niet worden verstoord. De van nature aanwezige kwel mag niet toenemen door kwel langs de leiding. Tijdens het boren behoort hiermee rekening te worden gehouden door een goede keuze van het volumegewicht van de boorspoeling.

— Tijdens het maken van de aansluitingen wordt meestal de waterstand in de sleuf verlaagd. Het drukverschil over de lengte van het boorgat neemt daardoor toe. Hierdoor kan kwel optreden. In sommige gevallen kan een tijdelijke spanningsbemaling noodzakelijk zijn. Ook voor de lange termijn moet worden onderzocht in hoeverre kwel langs de leiding kan optreden. Getoetst behoort te worden of zowel bij het intrede- als bij het uitredepunt een eventuele kwelweg langs de leiding langer is dan de natuurlijke kwelweg én dat geen 'piping' op kan treden.

NEN 3651

De NEN3651 geeft aanvullende eisen op de NEN3650 bij de aanleg van buisleiding in de buurt van belangrijke waterstaatkundige werken.

Deze norm betreft eisen voor de veiligheid van de omgeving en niet voor het milieu. Uitzondering hierop is het voorkomen van kwel. Er worden eisen gesteld zoals het plaatsen van kwelschermen en kleikisten en het bepalen van de zuurgraad en zoutgehalte van het grondwater.

CROW 400

De CROW 400 richtlijn geeft een systematiek om veiligheids- en gezondheidsrisico's en passende maatregelen te bepalen bij werken in de ondergrond. Het is met name gericht op de rollen en verantwoordelijkheden van de betrokken partijen.

Vooronderzoek

Vooronderzoek uitvoeren naar de kwaliteit van de bodem is verplicht. P. 19

Tijdens het vooronderzoek wordt onderzocht: “de beïnvloedingsfeer bij noodzakelijke bemaling. Is er sprake van onttrekking van grondwater en is er binnen de invloedssfeer van de onttrekking een verplaatsbare ernstige bodemverontreiniging aanwezig.” P. 20-21

Als uit vooronderzoek blijkt dat de bodem al voldoende onderzocht is, is verder onderzoek niet noodzakelijk. Het vooronderzoek moet dan wel volgens NEN5725 zijn uitgevoerd. P. 23

V&G-plan

Opdrachtgever is verantwoordelijk voor een V&G plan in de voorbereidingsfase, dat door de aannemer bij de uitvoering wordt aangevuld. Wanneer er meer dan 2 aannemers betrokken zijn moet een V&G coördinator worden aangesteld. Het maken van een V&G plan moet geborgd worden in het contract. P. 36

CROW 500

Deze CROW-richtlijn beschrijft de verplichtingen en verantwoordelijkheden van betrokken partijen bij het voorkomen van schade aan ondergrondse kabels en leidingen als direct gevolg van grondroeren. Het beschadigen van een leiding kan een milieuverontreiniging veroorzaken.

Onderzoeksfase

Tijdens de onderzoeksfase moet gebiedsinformatie opgevraagd en beoordeeld worden en er dient contact te worden opgenomen met de netbeheerder bij onduidelijkheden. Vervolgens moeten bij raakvlakken met kabels en leidingen beheersmaatregelen worden bepaald. P. 1, onderzoeksfase

Werkvoorbereidingsfase

Bij de werkvoorbereidingsfase worden werkinstructies gemaakt met de gegevens van de kabels en leidingen en de afspraken die zijn gemaakt met de beheerders. Deze instructies moeten in de uitvoeringsfase opgevolgd worden.

BRL SIKB 2100

De BRL 2100 (met protocol 2101) beoordelingsrichtlijn stelt de proceseisen aan te certificeren boorbedrijven voor het certificaat ‘mechanisch boren’. De beoordelingsrichting is van toepassing op de volgende technieken:

ACTIVITEITEN VALLEND ONDER DE REIKWIJDTE VAN DIT CERTIFICATIESCHEMA ^(1,3)			
PLAATSEN EN BUITEN GEBRUIK STELLEN VAN MECHANISCHE BORINGEN:		WEL	NIET
A	Met een einddiepte < 500 m-mv EN een diameter < 1,5 m ten behoeve van: ⁽²⁾		
	1. Proef- en/of verkenningboringen	X	
	2. Monsterneming voor partijkeringen grond en baggerspecie ⁽⁴⁾	X	
	3. Milieuhygiënisch bodemonderzoek ⁽⁴⁾	X	
	4. In-situ bodemsaneringen	X	
	5. Bodemelektrodes	X	
	4. Gesloten bodemenergiesystemen ⁽⁴⁾	X	
	7. Open bodemenergiesystemen ⁽⁴⁾	X	
	8. Geothermie	X	
	9. Energiewinning	X	
	10. Grondwaterwinning, -onttrekking en grondwaterinfiltratie	X	
	11. Bodem- en grondwatersanering en grondwaterbeheersing ⁽⁴⁾	X	
B	Ten behoeve van bemalingen:		
	1. Bemalingen <10 m-mv zonder aanwezigheid van scheidende lagen		X
	2. Bemalingen >10 m-mv	X	
	3. Bemalingen <10 m-mv bij aanwezigheid van scheidende lagen op een diepte <10 m-mv	X	
C	:		
	1. Met einddiepte > 500 m-mv		X
	2. Met diameter > 1,5 m		X
	3. Horizontaal gestuurde boringen		X
	4. Ten behoeve van geotechnisch onderzoek		X
	5. Ten behoeve van geo-elektrisch onderzoek		X
	6. Ten behoeve van funderingen		X

p. 19: boorbedrijf moet over een VGM-beheerssysteem beschikken dat voldoet aan de eisen van VCA.

2.2.6: milieuhygiënische toestand moet na afloop niet slechter zijn dan bij het begin.

BRL SIKB 2100 - protocol 2101 – Mechanisch boren

Eis 6

Risico: verspreiding aanwezige verontreinigingen als gevolg van het boren.

Maatregel: Verbuisd boren.

Eis 11

Risico: verontreinigende stoffen komen in de bodem terecht. (*"stoffen die (kunnen) leiden tot schade aan het bodemecosysteem."*)

Maatregelen: Verontreinigende materialen correct opslaan (*lekbakken, geen beschadigde verpakkingen etc....*)

De boorspoeling bevat geen verontreinigende stoffen. Al het vrijkomend grond, grondwater, werkwater, waswater en overig materialen moeten worden opgeslagen, behandeld en afgevoerd volgens geldende regelgeving.

Eis 12

Risico: verspreiding van aanwezige bodemverontreiniging.

Maatregelen: een boortechniek zonder waterdruk toepassen, verbuisd boren met geen of zeer weinig werkwater.

Eis 13

Risico: Het gebruik van werkwater leidt tot verontreiniging van bodem en grondwater.

Maatregelen: gebruik drinkwater als werkwater, gebruik grondwater getoetst volgens NEN5740, gebruik oppervlaktewater bij een boring die niet dieper gaat dan 10 m-mv en waarbij direct na de boring grondwater uit de put wordt onttrokken tot de EGV constant is (minimaal 3 tot 5x werkwater volume afhankelijk van de meetmethode) of gedurende 48 uur.

Eis 14

Risico: doorbreking scheidende laag

Maatregelen: Laagdetectie vooraf en afdichten laag of afdichten gehele boorgat. *Dit is wel lastiger bij het aanleggen van kabels en leidingen omdat de leiding er wel blijft liggen.*

Eis 16

Risico: onvoldoende afdichting

Maatregel: toepassen materiaal met een doorlatendheid van minder dan 10^{-9} m/s, ook na zwellen en/of bevriezen, opgeboord kleimateriaal mag niet gebruikt worden, er moet gemeten worden op welke diepten de aangebrachte afdichting zich bevindt.

Risico: Verontreiniging door afdichtingsmateriaal

Maatregel: Materiaal toepassen dat geen verontreinigingen bevat boven de achtergrondwaarden.

Eis 17

Risico: verontreinigingen of grondwater van een andere kwaliteit stroomt via het boorgat naar een andere goed doorlatende laag.

Maatregelen: Hele boorgat afdichten als slecht doorlatende lagen niet nauwkeurig in beeld gekregen zijn, voldoende afdichting boven en onder de scheiden lagen aanbrengen, meten of de afdichting op de juiste plaats zit met een meetinstrument (peillint).

Eis 19

Risico: verontreinigingen of grondwater van een andere kwaliteit stroomt via het boorgat naar een andere goed doorlatende laag bij het uit gebruik nemen van een boorgat.

Maatregelen: bij een boring dieper dan 10 m-mv het niet verwijderen van de buis (want dan stort het boorgat in), maar het opvullen van de buis met afdichtingsmateriaal.

Protocol 5201

Niet wettelijk voorgeschreven, maar een aanvulling op vigerende normen en richtlijnen en specifiek gericht op kleinere projecten waarvoor de NEN3650-serie te zwaar is.

Omschrijft benodigde grondonderzoeken per boorteknik en in verschillende categorieën op basis van eigenschappen van de boring (lengte, diameter, diepte). Er wordt onderscheid gemaakt tussen een hoog risicoprofiel en een laag risicoprofiel. Het risicoprofiel is hoog wanneer er risicovolle objecten gekruist moeten worden, hierbij wordt verwezen naar NEN3650 en NEN3651.

Sonderingen, mechanische boringen, peilbuizen, lokaliseren objecten, proefsleuven.

Laboratorium: volumegewicht en watergehalte, Atterbergse grenzen, korrelgrootteverdeling, handvinproef, bepaling zoutgehalte en pH-waarde, triaxiaalproef.

Tabel met risico's bij sleufloze technieken op volgende pagina:

Tabel 5.1 Faalmechanismen per boorteknik

Techniek							Oorzaak	Risico's	Bureau studie	Terrein onderzoek					Laboratorium onderzoek				
HDO	BBM	BZM	OFT	GFT	DGB-G	DGB-H	PAT			Handboringen	Sonde ringen	Mechanische boringen	Grondwaterstanden	Specifiek onderzoek	Volumieke gewichten	Alterbergas grenzen	Korrelverdelingen	Zoutgehalte en pH waarde	Overige onderzoeken
								Boorfrontdruk niet afgestemd op grondsoort	Instabiliteit boorfront		x	x			x				
								Te hoge muddruk	Instabiliteit boorgang, blow out		x	x			x	x	x		
								Onvoorziene objecten in boortrace	Vastlopen boring	x		x		x ⁽¹⁾					
								Doorlatendheid grond	Instabiliteit boorfront	x		x	x		x	x	x		
								Fijn zand (homogeen)	Zettingsvloeiing	x		x	x				x		
								Vastgepakte geologische grondlagen	Overschrijding toelaatbare perskracht	x		x	x		x	x			
								Vastgepakte geologische grondlagen (vaste klei)	Afvoeren cuttings faalt	x		x	x		x	x			
								Schelpenlagen	Instabiliteit boorgang door slecht werkende bentoniet	x		x			x				
								Grindlagen	Instabiliteit boorgang, muddruk niet stabiel	x		x	x					x	
								Verontreinigingen	Staken boren	x				x ⁽²⁾					
								Zoutgehalte in ondergrond hoog	Problemen bentonietspoeling				x					x	
								Ph waarde in ondergrond afwijkend	Problemen bentonietspoeling				x					x	
								Zoutgehalte in ondergrond hoog	Risico op kwel door aantasting afdichtingsmiddel sonde- en boorgaten				x					x	
								Ph waarde in ondergrond afwijkend	Risico op kwel door aantasting afdichtingsmiddel sonde- en boorgaten				x					x	
								Los gepakte (homogene) zandlagen boven boorlijn	Sinkholes	x		x	x					x	
								Grondwaterdrukken	Stabiliteit verlies kuipen of risico op kwel				x						
								Grote stijghoogte	Stabiliteit verlies kuipen of risico op kwel				x						
								Belasting toename in ondergrond (ophoging of grondwaterstand verlaging)(zettingen in boortrace)	Spanningen in geboorde leiding t.g.v. verschuivingszakkingen t.p.v. laagovergangen		x	x	x	x	x			x ⁽²⁾	
								Bodemdaling (ondiep)	Spanningen in geboorde leiding t.g.v. verschuivingszakkingen t.p.v. laagovergangen	x	x	x							x ⁽²⁾

(1) Specifiek onderzoek kan bijvoorbeeld bestaan uit geofysisch onderzoek of sonderingen die zodanig zijn uitgevoerd dat ferrometalen kunnen worden gedetecteerd

Protocol 5211 - BBM-S in en nabij waterkeringen

Dit protocol is opgesteld omdat de BBM-S methode niet is omschreven in de NEN3651.

Eis 8: Bentoniet moet zijn voorzien van een Attest toxicologische aspecten van Kiwa. (heet tegenwoordig Kiwa Water Mark)

Certificatieregeling kabelinfrastructuur en Buizenlegbedrijven - januari 2023 (CKB)

De CKB-regeling geeft eisen waar bedrijven in de ondergrondse infrastructuur aan moeten voldoen voor een certificaat. Het behalen van een certificaat is vrijwillig en heeft tot doel het aantonen van de kwaliteit van de diensten van het bedrijf. De certificatieregeling is gebaseerd op de ISO 9001 certificatie. ISO 9001 certificatie is daartoe noodzakelijk voor een bedrijf CKB-gecertificeerd kan worden.

Bijlage 1

De volgende gegevens moeten bij alle sleufloze kruisingen dienen de volgende gegevens beschikbaar te zijn, P. 26:

Algemene CKB-vereisten; Scope Sleufloze Technieken, categorie AANLEG, proces ST-A t/m ST-L	
#	Documentatie
Algemeen	A.1 Boortekening , met daarop aangegeven: - In- en uittredepunt - Gewenste ligging van de leiding in XYZ coördinaat - Bovenaanzicht - Langsdoorsnede/zijaanzicht - Inzicht in te kruisen objecten - Bestaande K&L - Toe te passen buis/bundel Indien van toepassing: - In- en uittredehoek - Boogstralen
	A.2 Omschrijving meetsysteem (m.u.v. ST-J, ST-K, ST-L)
	A.3 Toelaatbare afwijkingen t.a.v. het boorontwerp
	A.4 As-built - Uiteindelijke ligging van de leiding in XYZ coördinaat - Bovenaanzicht - Langsdoorsnede/zijaanzicht
	A.5 Inzicht bodemopbouw (m.u.v. ST-J, ST-K, ST-L) Afhankelijk van het type boring, lengte en diameter moet er aantoonbaar voldoende inzicht zijn in de samenstelling en het verloop van de grondlagen en de geohydrologische omstandigheden, alsmede in eventuele verontreinigingen van bodem en grondwater.

De volgende aanvullende eisen gelden per toegepaste techniek:

HDD's, P. 27

		CKB-vereisten; Toevoeging processen HDD-boringen			
#	Documentatie	ST-A; Aanbrengen HDD-boringen m.b.v. een machine < 10 ton	ST-B; Aanbrengen HDD-boringen m.b.v. een machine 10 ton en < 40 ton	ST-C; Aanbrengen HDD-boringen m.b.v. een machine 40 ton en < 150 ton	ST-D; Aanbrengen HDD- boringen m.b.v. een machine ≥ 150 ton
Spec. HDD	HDD.a Prognose trekkracht			x	x
	HDD.b Maximaal toelaatbare trekkracht buis	x	x	x	x
	HDD.c Boorspoeldrukberekening			x	x
	HDD.d wijze van meting boorspoeldruk			x	x
	HDD.e specificaties boorspoeling			x	x
	HDD.f wijze van behandeling boorspoeling			x	x
	HDD.g ruimdiameter	x	x	x	x

OFT, P. 27

		CKB-vereisten; Toevoeging processen Open frontboringen		
#	Documentatie	ST-E; Aanbrengen OFT-boringen < 300 mm	ST-F; Aanbrengen OFT-boringen 300 mm en < 800 mm	ST-G; Aanbrengen OFT-boringen ≥ 800 mm
Spec. OFT	Risico beoordeling op grond van lokale omstandigheden, in het bijzonder ten aanzien van zettingen		x	x
	OFT.a Oversnijding snijkop/ruimer	x	x	x
	OFT.c Prognose max. perskracht tijdens persing	x	x	x
	OFT.d Maximaal toelaatbare perskracht buis	x	x	x
	OFT.e Monitoring bovengrond		x	x
	OFT.f Zettingstrog berekening			x
	OFT.g Wijze van uitvoering pers- en ontvangstput	x	x	x

GFT, P. 28

		CKB-vereisten; Toevoeging processen	
		Gesloten frontboringen	
#	Documentatie	ST-H; Aanbrengen GFT-boringen < 1.000 mm	ST-I; Aanbrengen GFT-boringen ≥ 1.000 mm
Spec. GFT	Risico beoordeling op grond van lokale omstandigheden, in het bijzonder ten aanzien van zettingen	x	x
	GFT.a Oversnijding boorkop	x	x
	GFT.c Zettingstrog berekening	x	x
	GFT.d Prognose max. perskracht tijdens persing	x	x
	GFT.e Maximaal toelaatbare perskracht buis	x	x
	GFT.f Minimaal benodigde en maximaal toelaatbare steundruk aan het boorfront	x	x
	GFT.g Inzet en positie van eventueel benodigde tussendrukstations		x
	GFT.h Smering	x	x
	GFT.i Wijze van uitvoering drukwand	x	x
	GFT.j Vertrekprocedure	x	x
	GFT.k Ontvangstprocedure	x	x
	GFT.l Monitoring bovengrond	x	x
	GFT.m Wijze van uitvoering pers- en ontvangstput	x	x

Bijlage 2

‘Functies scope sleufloze technieken’ beschrijft de benodigde vaardigheden, kennis, ervaring en opleiding voor de verschillende medewerkers/rollen betrokken bij sleufloze technieken.

Richtlijn boortechnieken Rijkswaterstaat

Deze richtlijn is van toepassing op het aanleggen van kabels en leidingen in en nabij rijkswaterstaatswerken. Het is met uitzondering van HDD's niet van toepassing op waterkeringen, in die gevallen wordt verwezen naar de NEN 3651.

Grondonderzoek P. 11, 34 en 48

Minimale afstand tot tracé is 5 meter bij boringen <250 meter en minimaal 10 meter bij boringen >250 meter. Wanneer niet aan deze afstand kan worden voldaan moeten de sondeergaten worden afgedicht met zwelklei. Verder volgen verschillende eisen aan de hoeveelheid en plaats van de sonderingen, afhankelijk van de grote van de boring.

Grondwaterstand P. 15, 35 en 49

De te verwachten grondwaterstanden dienen bekend te zijn. Bij openfrontboringen dient minimaal één peilbuis te zijn geplaatst P. 35.

Boorspoeldruk P. 16, 54 en 59

Er dient een prognose te zijn gemaakt van de maximale en minimale boorspoeldrukken. Bij HDD's moeten dienen deze te zijn berekend aan de hand van de NEN3650-1 artikel E.2.

Kwel, inzijging, piping P. 16

Er dient aangetoond te worden dat er geen risico op kwel, inzijging of piping. Wanneer dit wel mogelijk is dient een kwelweglengteberekening te worden uitgevoerd volgens de NEN3651.

Voortgang en controle P. 26-27

De druk van de boorspoeling dient regelmatig te worden gemeten. Bij de samenstelling van de boorspoeling dient rekening te worden gehouden met de eigenschappen van de boring en het zoutgehalte in de bodem. Sterke afwijkingen van de druk ten opzichte van de berekende drukken dienen te worden onderzocht en er moeten passende maatregelen getroffen worden die worden geregistreerd.

CSW-56-N Uitvoeringseisen voor persingen en boringen (Gasunie)

Deze technische standaard van Gasunie omschrijft de eisen die worden gesteld aan het uitvoeren van boringen en persingen voor de infrastructuur van Gasunie. Deze standaard is gebaseerd op de NEN3650-serie en waar van toepassing, ook de NEN3651. De eisen uit deze normen zijn van toepassing, tenzij anders aangegeven.

Uitvoering P. 16

“De werkmethode mag geen schade aan de omgeving tot gevolg hebben...”

Veiligheid, gezondheid en milieu P. 19 en 62

In het boorplan moet een VGM-risico-inventarisatie en -evaluatie zijn uitgewerkt. Hierbij wordt verwezen naar de technische standaard ‘CSA-38-N’.

Grondwater/bemaling P. 29, 37, 46

Tijdens het boren moet de grondwaterstand gecontroleerd worden door middel van peilbuizen.

Boorvloeistof P. 36-37, 45, 57

Een analyse van de eigenschappen van de boorvloeistof en van de ‘cuttings’ moet minimaal elke twee uur worden gemeten en dagelijks worden gerapporteerd aan Gasunie. De frontdruk moet continu worden geregistreerd. Voor uitwendige smering moet gebruik gemaakt worden van een biologisch afbreekbaar smeermiddel of bentoniet. Bij HDD's mag de boorvloeistof ook geen vergiftigingsgevaar opleveren voor mens of dier, verder moet alle boorvloeistof afgevoerd worden en moet deze bij inwerking van zout grondwater regelmatig ververst worden P. 57.

Boorproces P.57

HDD's moeten worden gestaakt wanneer er geen retourstroom van boorvloeistof meer is.

RLN00427 ProRail spoorkruisingen derden.

Dit document bevat eisen die worden gesteld bij het maken van sleufloze spoorkruisingen.

NEN 3650 eis-3.5 P. 16

Bij alle spoorkruisingen is de NEN3650-serie van toepassing, evenals de NEN3651.

Graafschade eis-3.8 P. 17

Graafschade dient voorkomen te worden en de CROW 500 is van toepassing.

Gevaarlijke stoffen Eis-3.19 P. 18

Toe te passen stoffen bij de sleufloze techniek mogen niet voorkomen op de OSPAR stoffenlijst van het RIVM.

Grondwaterlagen Eis 4-1 P. 36

Het is verplicht om maatregelen te nemen om verstoring van grondwaterlagen te voorkomen.

Grondwaterstanden Eis 4-5 P. 36

De grondwaterstanden dienen te worden gemonitord bij de toepassing van bemaling en/of bouwkuipen.

Omgevingsonderzoeken Hoofdstuk 6 P. 41-43

De volgende omgevingsonderzoeken worden benoemd:

- Bodemonderzoek
- Archeologisch onderzoek
- Explosieven onderzoek

Voor de uitvoering van de onderzoeken wordt onder andere verwezen naar de CKB-regeling.

Velin-richtlijn 2016/7

De Velin-richtlijn geen voorwaarden onder welke condities activiteiten mogen plaatsvinden nabij kabels en leidingen en toebehoren.

Verontreinigde grond, 1.12 P. 5

Bij verontreinigde grond moet het werk uitgevoerd worden volgens de CROW-400.

Verder bevat de richtlijn geen eisen ter bescherming van het milieu, met uitzondering van diverse eisen ter voorkoming van het beschadigen van andere kabels en leidingen.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl