

# Verzoek tot Wijziging



wij bouwen aan de



Algemeen	
<b>Project</b>	Traminfrastructuur Uithoflijn - OVK-002-2013-BRU
<b>Initiatiefnemer:</b>	Opdrachtgever
<b>Naam vd wijziging:</b>	Principeontwerp warmteleiding Padualaan (engineering)
<b>VTW nr. POUHL:</b>	021
<b>Inhoudelijk behandelaar OG:</b>	[REDACTED]
<b>Inhoudelijk behandelaar ON:</b>	[REDACTED]
<b>Status:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Definitief      Versie:1.0 Rood betreffen aanpassingen BAM <input type="checkbox"/> Definitief
<b>Type wijziging</b>	Wijziging t.o.v. Contract
<b>Tracédeel</b>	U
<b>Kilometrering</b>	6.837

Historie Ingediende voorstel			
Status	Versie	Datum ingediend	Reactie ontvangen
Voorlopig	1 <sup>e</sup> concept	01-05-2015	n.v.t.
Voorlopig	2 <sup>e</sup> concept	14-09-2015	22-09-2015
<b>Definitief</b>	<b>1.0</b>	<b>16-10-2015</b>	

Betreft contractartikel / eis	
Document	Titel/Nr/Pagina/ Eis nr. en evt. eistekst
<input type="checkbox"/> Basisovereenkomst	
<input type="checkbox"/> Annex	
<input type="checkbox"/> Vraagspecificatie 01 – Eisen	
<input checked="" type="checkbox"/> Vraagspecificatie 01 – Bindend document	Afwijking op OVS Kabels en Leidingen Doc.nr. 2012-06219/em
<input type="checkbox"/> Vraagspecificatie 02	
<input type="checkbox"/> Coördinatieovereenkomst/ Samenwerkingsovereenkomst	
<input type="checkbox"/> UAV-GC 2005	
<input type="checkbox"/> Afwijking (VTA):	
<input type="checkbox"/> Wijzigingscontract (VTW):	
<input type="checkbox"/> Geaccepteerd Document, namelijk	
<input type="checkbox"/> Anders, namelijk	

### Aanleiding en oorzaak (korte beschrijving van proces en wijziging)

De Padualaan kruisende warmteleiding dient door Opdrachtnemer verlegd te worden. De dikte van de toe te passen betonplaat is echter nog niet bekend ter plaatse van de betreffende warmteleiding, daarom wijzigt Opdrachtgever de minimale afstand van de warmteleiding t.o.v. BS. Tevens wordt hiermee rekening gehouden met het cunet, de leiding moet ongestoord kunnen blijven liggen bij aanleg van het cunet. Bovendien worden eisen toegevoegd door leidingeigenaar Universiteit Utrecht.

### Wijziging (oplossing); evt. nieuwe eisteksten

Toepassen tekening D83-RTO-AU-1500562 001 v 0.1 d.d. 27-01-215 (bijlage A) als principeontwerp voor aanpassing warmteleiding. Deze ontwerp oplossing is afwijkend van de OVS Kabels en Leidingen versie 2.0 d.d. 10 juni 2013 hfst 3.2, maatvoering kruisende kabels en leidingen spoor op betonplaat t.o.v. BS. OVS schrijft voor 0.7 mtr –BS. Principeontwerp hanteert 1.- mtr –BS.

Aanvullende eisen aan de gevraagde aanpassing van de warmteleiding zijn gegeven in het als Bijlage B toegevoegde ontwerpvoorschrift van de Universiteit Utrecht (kenmerk RS15040-N01-1 van Rotterdam Engineering d.d. 29-06-2015), voor engineering en realisatie.

Deze VTW ziet enkel op de engineering als gevolg van deze wijziging. Voor consequenties in de uitvoering dient een separate VTW overeengekomen te worden.


### Gevolgen op ontwerp/realisatie/test (korte toelichting per item, evt. bijlage toevoegen)

Discipline		Omschrijving	Paraaf OG	Datum
Planning	<input type="checkbox"/> Nee <input checked="" type="checkbox"/> Ja	Bestelling materialen Na acceptatie van deze VTW verwerkt BAM deze wijziging BAM in het UO.		
Organisatie	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Kwaliteit	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Juridisch	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Risico's	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Bouwkosten	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Tractie en Energievoorz.	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Spoor/baan	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – Infrastructuur en civiel	<input type="checkbox"/> Nee <input checked="" type="checkbox"/> Ja	Principe ontwerp tekening afwijkend van de vigerende OVS		
Techniek – Kabels en Leidingen	<input type="checkbox"/> Nee <input checked="" type="checkbox"/> Ja	Principe ontwerp tekening afwijkend van de vigerende OVS		
Techniek – Bouwkunde	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – RAM prestaties	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Techniek – V&G	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Materieel	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Regiotram projecten	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Gemeente projecten	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Overig	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Leveranties	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Testbedrijf	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Raakvlakken – Proefbedrijf	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Beheer en onderhoud – Regiotram	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Beheer en onderhoud – Gemeente	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Beheer en onderhoud – VEB	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Veiligheid – Safety	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving/BLVC – Stationsgebied	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			
Omgeving/BLVC – SAB	<input checked="" type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Ja			

Omgeving/BLVC – UTO	X Nee <input type="checkbox"/> Ja		
Omgeving – Vergunningen en Bestemmingsplannen	X Nee <input type="checkbox"/> Ja		
Omgeving - Uitvoeringsovereenkomsten	X Nee <input type="checkbox"/> Ja		
Communicatie	X Nee <input type="checkbox"/> Ja		

Financieel	
Bedrag:	€ 7.107,45 (exclusief BTW)
Specificatie:	Bijlage 1 Prijs en kostenonderbouwing
Betaling:	<input type="checkbox"/> Niet van toepassing <input checked="" type="checkbox"/> Betaling ineens, na afloop werkzaamheden bij volgende termijn. <input type="checkbox"/> Ander betalingsritme (door OG aan te geven, ingang per: .....)

Toegevoegde documenten/Bijlagen		
Document id	Document titel	Versie en/of datum
Bijlage A: D83-RTO-AU-1500562 001	Dwarsprofiel Halte Padualaan Aanpassing (2x) warmteleiding	v 0.1 d.d. 27-01-2015
Bijlage B: RS15040-N01-1	Rotterdam Engineering Notitie - Kruising Trambaan Randvoorwaarden werkzaamheden	d.d. 29-06-2915
Bijlage 1	Prijs en kostenonderbouwing	d.d. 16-10-2015

Akkoord		
	Opdrachtnemer	Opdrachtgever
Handtekening		
Naam		M. van Asch van Wijck
Functie	Projectdirecteur	Projectmanager Traminfrastructuur
Datum ondertekening	16-10-2015	05-11-15

Prijsaanbieding

ON-VTW- 021 ontwerp



1.1	Directe kosten (Arbeid, Materiaal, Materieel, Ontwerp)		€		
1.2	Indirecte kosten (Eenmalige kosten, Uitvoeringskosten, Overige indirecte kosten)		€		+
	<b>Totaal directe + indirecte kosten</b>		€		
2.1	Aanbiedingskosten %		€		
2.2	Algemene bedrijfskosten (AK) %		€		
2.3	Winst %		€		
2.4	Niet calculeerbare risico's %		€		+
	<b>Aanbiedingsprijs excl. BTW</b>		€	<b>7.107,45</b>	

Kostenonderbouwing

<b>Directe kosten (Arbeid, Materiaal, Materieel, Ontwerp)</b>	<b>hoeveel</b>	<b>eenheid</b>	<b>tarief</b>	<b>bedragen</b>	<b>Subtotaal</b>	<b>Toelichting</b>
<b>Ontwerp</b>						
Tariefgroep (tarieven geldig tot 31-12-2015)						
A2 Tekenaar		uur	€			
A3 Engineer K&L		uur	€			
A4 Lead engineer K&L		uur	€			
A5 Projectleider ontwerp		uur	€			
A6		uur	€			
A7		uur	€			
A8		uur	€			
A9		uur	€			
					€	
<b>Review / Document beoordelingsronde</b>						
A7 Technisch ontwerpleider		uur	€			
A8 Ontwerpmanger		uur	€			
A7 Technisch ontwerpleider		uur	€			
					€	
<b>Uitvoeringskosten</b>						
Nader te bepalen. Nog geen onderdeel van deze aanbieding						
<b>Totaal directe kosten</b>				€		

Kostenonderbouwing

Indirecte kosten (Eenmalige kosten, Uitvoeringskosten, Overige Indirecte kosten)		hoeveelheid	eenheid	tarief	bedragen	Subtotaal	Toelichting
1	<b>Eenmalige kosten</b>						
	Verificatie ronde		st	€	€	-	
2	<b>Uitvoeringskosten</b>						
3	<b>Overige indirecte kosten</b>						
	Projectdirecteur		ur	€	€		
	Manager bestuurlijk Omgeving		ur	€	€		
	Veiligheidsmanager		ur	€	€		
	RAMS engineer		ur	€	€		
	Projectcontroller		ur	€	€		
	Contractmanager		ur	€	€		
	Kostendeskundige		ur	€	€		
	Werkenadministrateur		ur	€	€		
	Projectsecretarisse		ur	€	€		
	Inkoopmanager		ur	€	€		
	Omgevingsmanager		ur	€	€		
	Manager Procesbeheersing		ur	€	€		
	Systems engineer		ur	€	€		
	QA/QC coördinator		ur	€	€		
	Documentcontroller		ur	€	€		
	Risico Coördinator		ur	€	€		
	<i>Voorbereiding</i>						
	Manager Voorbereiding		ur	€	€		
	Workability coördinator		ur	€	€		
	Integraal planner		ur	€	€		
	Verunningen coördinator		ur	€	€		
	Maatvoering		ur	€	€		
	Verkeersmanager		ur	€	€		
	Milieucoördinator en duurzaamheid		ur	€	€		
	Projectorganisator		ur	€	€		
	Werkvoorbereider		ur	€	€		
	Keuringscoördinator		ur	€	€		
	Keuring(s)medewerker (1e lijn)		ur	€	€		
	<i>Uitvoering</i>						
	Testmanager/ aannemerscoördinatie		ur	€	€		
	Manager Uitvoering		ur	€	€		
	V&G coördinator uitvoering		ur	€	€		
	Hoofduitvoerder Rail		ur	€	€		
	Hoofduitvoerder Wegen		ur	€	€		
	Projectleider IT		ur	€	€		
	Uitvoerders		ur	€	€		
	<b>Totaal indirecte kosten</b>				€		

## Notitie

Oprachtgever

Universiteit Utrecht

Datum

29 juni 2015

Project

Kruising Trambaan

Onderwerp

Randvoorwaarden werkzaamheden

Opgesteld door

[REDACTED]

[REDACTED]

Kenmerk

RS15040-N01-1

Pagina

1 van 11

### Inleiding

De Koninklijke BAM Groep heeft het contract gewonnen voor de realisatie van de traminfrastructuur van de Uithoflijn. De opdracht aan de aannemer omvat de realisatie van de traminfrastructuur voor de Uithoflijn, waaronder de tramrails, bovenleiding en haltes. Het tracé van de trambaan is acht kilometer lang en krijgt negen haltes.

De toekomstige Uithoflijn tramverbinding doorkruist het terrein van Universiteit Utrecht waardoor de warmteleidingen ter plaatse van de kruising met de "Weg tot de wetenschap" moeten worden aangepast om aan de eisen van de tramexploitant te voldoen. Dit betekent dat het tracé ter plaatse van de kruising moet worden verlaagd.

Rotterdam Engineering (RE) heeft de situatie ter plaatse beoordeeld, met name de configuratie van het naastgelegen T-stuk. RE concludeert dat een elastische verlaging van het knooppunt ten westen van de kruising met de trambaan tot onacceptabele spanningen in de warmteleiding zal leiden. Dit betekent dat de verlaging moet worden gerealiseerd in combinatie met het aanpassen van het knooppunt, om de leiding te blijven laten voldoen aan de geldende nationale en Europese normen. Dit betekent tevens een tijdelijke verbreking van het warmtenet ter plaatse, ten behoeve van de uitvoering van de aanpassing. Dit document gaat in op de randvoorwaarden voor het ontwerp en uitvoering van deze aanpassing.

De Universiteit Utrecht is de leidingeigenaar. Onderhavig document geeft de eisen en randvoorwaarden weer waaraan het ontwerp en uitvoering dient te voldoen.

## 1. Algemene eisen en randvoorwaarden

### 1.1. Locatie van het uit te voeren werk

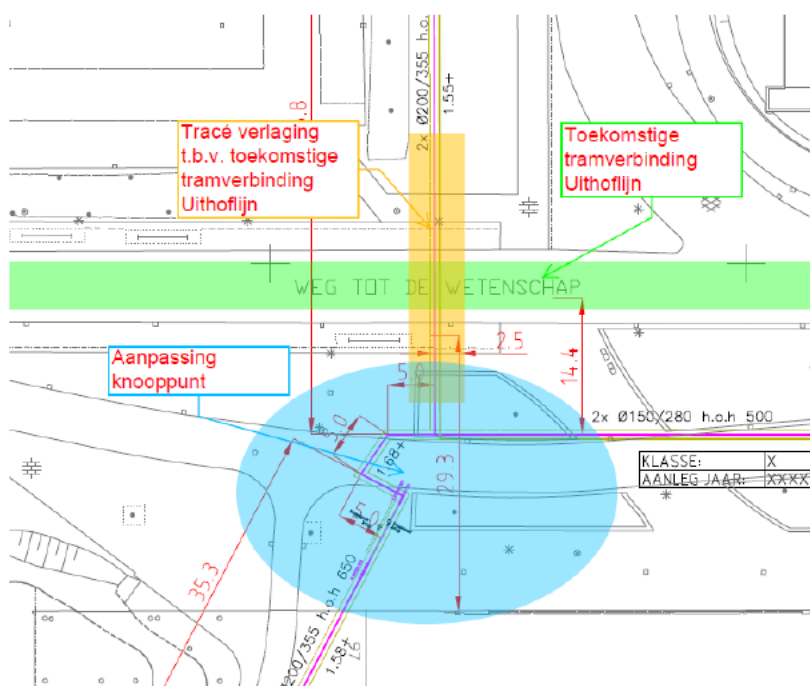
Het werk bevindt zich op het universiteitsterrein van de UU ter plaatse van de kruising van de Padualaan met de Weg tot de wetenschap. Aan de Noord- en zuidzijde van de Weg tot de wetenschap zullen werkzaamheden verricht moeten worden. In figuur 1.1 is een overzicht gegeven van de locatie.



Figuur 1.1: Locatie van het uit te voeren werk (bron: Google Maps, d.d. 04-06-2015)

### 1.2. Scope werkzaamheden

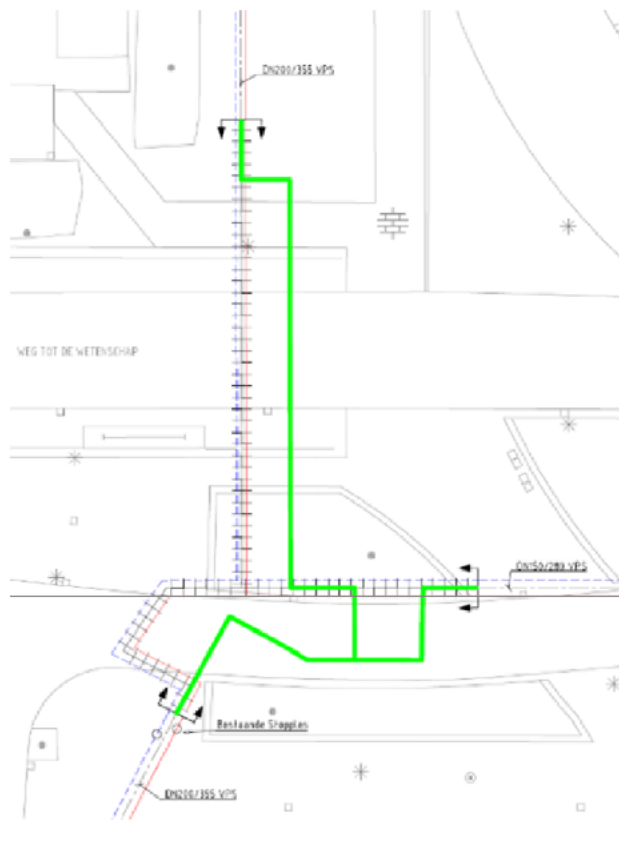
Het werk betreft de aanpassing van het bestaande warmtenet vanwege de kruising met de toekomstige Uithoflijn die over de Weg tot de wetenschap wordt aangelegd. Door de aanpassing dient er aan de zuidzijde een optimalisatie van het knooppunt te worden gerealiseerd. Dit knooppunt verbindt de doorgaande DN200 leiding met de DN200 aftakking die de nieuwe Uithoflijn kruist (figuur 1.2). Een tekening van het bestaande net is toegevoegd in Bijlage 1.



Figuur 1.2: Bestaande situatie warmtenet



In bijlage 2 is een indicatief referentie ontwerp (figuur 1.3) opgenomen voor de verlaging het tracé en de bijbehorende optimalisatie van het knooppunt.



Figuur 1.3: Referentie ontwerp.

### 1.3. Regelgeving warmteleidingen

Voor de realisatie van de aanpassing aan het warmtenet geldt de volgende technische regelgeving:

- Leidingenverordening Gemeentelijke regelgeving voor leidingen
- NEN3650:2012 Nederlandse norm voor buisleidingsystemen
- NEN-EN13941: 2009 Europese richtlijn voor warmtetransportsystemen
- NEN-EN253: 2009 Europese richtlijn materiaalspecificaties warmtetransportsystemen
  
- WION Wet Informatie Voorziening Ondergrondse Netten.
- CROW Publicatie 250 Richtlijn zorgvuldig graafproces.

Overige voorschriften en specificaties die van toepassing zijn:

- BLVC-plan De Uithof, versie 4.0 d.d. 26-02-14;
- UU - Voorwaarden werkzaamheden nabij warmtenet, Revisie 2.0 d.d. 02-05-14 (Bijlage 3);
- Regio Utrecht - Ontwerpvoorschriften (OVS) kabels en leidingen, voor kabels en leidingen langs, onder en boven de tramweginfrastructuur, versie 2.0 d.d. 10-06-13 (Bijlage 4);
- Materiaalspecificaties (Bijlage 5);
- Stopple procedure (Bijlage 6).

Alle in deze documenten genoemde voorwaarden zijn ook van toepassing op dit project.

#### 1.4. Samenvattingen scope werkzaamheden aannemer

De aannemer dient in ieder geval de volgende werkzaamheden te verrichten:

- Het verrichten van een KLIC melding;
- Sterktetechnisch ontwerp leidingtracé incl. aansluitende leidingdelen conform NEN-EN13941:2009;
- Het voorbereiden van de realisatie van het totale project inclusief alle noodzakelijke werkzaamheden en tijdelijke voorzieningen;
- Afzetting van het werkterrein middels hekken;
- Het aanvragen van alle benodigde vergunning (te denken valt aan: tracévergunning, rooien bomen, bemaling en lozing);
- Het leveren van de materialen voor de nieuwe voorgeïsoleerde warmteleidingen, inclusief mof-verbindingen en toebehoren;
- Te vervangen leidingen afsluiten met behulp van afsluitputten en/of stopples in overleg met de netbeheerder dhr. █████ van UU;
- Het eventueel plaatsen van een nieuwe stopple(s) indien dit noodzakelijk is voor het vervangen van het leidingtracé (zie §4.2).
- Het treffen van tijdelijke warmtevoorzieningen voor de tijdelijk afgesloten gebouwen.
- Het uitvoeren van grondwerk en toepassen van bemaling;
- Het verwijderen van de te vervangen leidingen van het bestaande warmtenet incl. een juiste verwerking van de reststoffen;
- Het leggen en lassen van de nieuwe geïsoleerde stalen leidingen (aanvoer en retour);
- Het isoleren van de lasverbindingen conform §4.6;
- Het aansluiten van de nieuwe leidingen op de bestaande warmteleidingen;
- Het testen van de leidingen op dichtheid d.m.v. afpersen;
- Het installeren en testen van het lekdetectie systeem;
- Leiding op locatie vullen met onthard water uit eigen middelen. Aannemer is volledig verantwoordelijk voor de inhoud middels tankwagen ed. Er dient grote zorg besteed te worden aan het ontluchten van de leidingen zodat er geen lucht achterblijft na het vullen.
- Omgeving bovengronds in oude staat herstellen;
- Het verzorgen van de noodzakelijke communicatie tussen alle direct betrokken partijen op locatie conform de communicatie voorschriften beschreven in het BLVC-plan De Uithof versie 4.0 d.d. 26-02-14;
- Opstellen verkeersplan en overleggen met de gemeente;
- Werken derden:
  - De aannemer dient zich te vergewissen dat er op het terrein van Universiteit Utrecht diverse werken derden worden uitgevoerd op het warmtenet. De aannemer dient de uitvoeringsperiode met de netbeheerder dhr. Bloem van UU vooraf te coördineren en af te stemmen zodat de werken niet met elkaar conflicteren.

#### 1.5. Procescondities

- Ontwerptemperatuur primair: 130 °C;
- Voorspantemperatuur: N.v.t.;
- Ontwerpdruk primair: 16 bar.

## 2. Eisen en randvoorwaarden ontwerpfase

In deze sectie worden de eisen en randvoorwaarden m.b.t. de ontwerpfase omschreven.

### 2.1. Leidingontwerp aftakking

In de huidige leidingconfiguratie is het niet mogelijk om een verlaging onder de trambaan te realiseren zonder dat de toelaatbare spanningen in de warmteleidingen worden overschreden. Daarom dient de leidingconfiguratie te worden aangepast om tot een robuust leidingontwerp te komen.

De Aannemer dient een detailontwerp op te stellen van de nieuwe leidingconfiguratie. Dit is inclusief duidelijke ontwerptekeningen en een sterktechnische beschouwing conform de geldende normen. Afhankelijk van de leidingconfiguratie en omgevingsfactoren dient de juiste methode voor de sterktechnische onderbouwing te worden gekozen.

De ontwerptekeningen dienen een duidelijk inzicht te geven in de ligging van de leidingen in X-Y-Z. Tevens dienen de tekeningen te worden voorzien van alle relevante ontwerp informatie, ten minste:

- Specificatie van de warmteleidingen, bochten, en appendages;
- Specificatie van de lengte en de dikte van het kussenpakket;
- Diepteligging van de knikpunten;
- Begin- en eindpunten van elastische bochtstralen (verticaal en horizontaal);
- Maatvoering t.o.v. relevante ondergrondse en bovengrondse obstakels;
- Maatvoering van in de vergunningen vereiste afstanden.

De resultaten sterktechnische beschouwing dienen duidelijk in een rapportage / notitie te worden gepresenteerd. Uit de resultaten moet expliciet blijken dat het leidingontwerp voldoet aan de normen en specificaties. In de rapportage moeten ten minste de volgende aspecten worden behandeld:

- Uiteenzetting van uitgangspunten en randvoorwaarden;
- Specificatie van ontwerp normen, werkbladen en technische specificaties;
- Omschrijving van de berekeningsmethode;
- Berekeningsresultaten en conclusie.

### 2.2. Kruising van de toekomstige trambaan

De Aannemer dient zich op de hoogte te stellen van het detail ontwerp van de nieuwe trambaan. Op basis van het detail ontwerp van de trambaan en de gekozen uitvoeringsmethode voor de kruising zijn specifieke eisen van toepassing. De Aannemer is verantwoordelijk voor de coördinatie tussen de betrokken partijen inclusief vergunningen, afstemming van detail ontwerp en planning.

Volgens de ontwerpvoorschriften (Bijlage 4) dient er onder de trambaan een mantelbuis te worden toegepast. De mantelbuis dient voldoende lengte te hebben en de Aannemer dient dit aan te tonen door middels duidelijke ontwerptekeningen.

Afhankelijk van de uitvoeringsmethode dient er rekening gehouden te worden met het optreden van zettingen. Verschilzettingen kunnen tot gevolg hebben dat de warmteleidingen gaan aanliggen op de onder of bovenkant van de mantelbuis. Hierdoor zal de toelaatbare PUR-spanning waarschijnlijk worden overschreden. De Aannemer dient aan te tonen dat de effecten van zettingen geen negatieve gevolgen hebben gedurende de levensduur (=30 jaar) van de leidingen. De diameter van de mantelbuis dient hierop te worden afgestemd en aanliggen niet mag plaatsvinden.

### 3. Toetsing van het leidingontwerp

Enkel als het voorontwerp afwijkt van het referentieontwerp (Bijlage 2) dient de aannemer het voorontwerp (VO) ter acceptatie aan de Universiteit Utrecht aan te bieden. Het voorontwerp dient minstens de volgende punten te bevatten:

- Voorlopige ontwerptekening tracé in bovenaanzicht, schaal 1:500, formaat A1;
  - Scopegrenzen werkgebied en aan te passen leidingdelen;
  - Raakvlakken met andere kabels en leidingen;
- Omschrijving trambaan kruising;
- Toelichting uitvoeringsmethode;

Op basis van het voorlopig ontwerp (VO) dient de aannemer een definitief ontwerp (DO) uit te werken. De Aannemer dient het definitief ontwerp (DO) ter acceptatie aan de Universiteit Utrecht voor te leggen. Het ontwerp wordt beoordeeld op volledigheid, duidelijkheid en inhoud.

Het definitief ontwerp dossier dient minstens de volgende punten te bevatten:

- Ontwerptekeningen tracé in bovenaanzicht, schaal 1:500, formaat A1;
  - Raakvlakken met andere kabels en leidingen
  - Diepteligging van de leidingen
  - Specificatie materialen
- Detailtekening trambaan kruising inclusief doorsnede, schaal 1:500, formaat A1;
- Stopleplan, waarin ook het herstellen van de stopples worden beschreven;
- Plan tijdelijke warmtevoorziening gebouwen;
- Lekdetectieschema;
- Aantonen dat er wordt voldaan aan de vergunningseisen.
- Rapportage sterkte technische toetsing leidingontwerp;
- Relevante onderzoeksrapportages;

Reactietermijn Universiteit Utrecht is 2,5 week voor het VO en DO.

De projectverantwoordelijke en contactpersoon binnen de Universiteit Utrecht zal vooraf worden bepaald binnen de conform de communicatie voorschriften beschreven in het BLVC-plan De Uithof versie 4.0 d.d. 26-02-14. Deze contactpersoon fungeert als aanspreekpunt gedurende het project.

## 4. Eisen en randvoorwaarden uitvoeringsfase

In deze sectie worden de eisen en randvoorwaarden m.b.t. de uitvoering omschreven.

### 4.1. Grondwerk

Voor het uitvoeren van het grondwerk wordt verwezen naar het document 'Voorwaarden werkzaamheden nabij warmtenet'. Dit document is toegevoegd in bijlage 3.

Voor uitvoering dient de exacte ligging van de warmteleidingen en overige van belang zijnde kabels en leidingen middels proefsleuven te worden vastgesteld.

### 4.2. Afsluiten leidingensectie en drainen leidingen

Het warmtenet van Universiteit Utrecht mag niet buiten bedrijf genomen worden. Daarom dient een sectie van het warmtenet te worden afgesloten t.b.v. de aanpassingen aan de leidingen. Indien mogelijk kan er gebruik worden gemaakt van bestaande stopples en afsluiters. Het kan ook blijken dat het noodzakelijk is om nieuwe stopples te plaatsen en gebruiken. Hierdoor dient de aannemer in samenwerking met de netbeheerder dhr. [REDACTED] van UU te bepalen op welke manier de leidingensectie wordt afgesloten.

Voor het afsluiten van een leidingsectie worden de volgende eisen en randvoorwaarden gesteld:

- De Aannemer dient de exacte datum en tijdstip van het afsluiten van de leidingsectie af te stemmen met de netbeheerder. Ook dient de exacte duur van de afsluiting te worden gespecificeerd.
- Er dienen tijdelijke warmtevoorzieningen te worden getroffen voor de gebouwen die door de werkzaamheden tijdelijk worden afgesloten van het warmtenet. Dit moet omdat de gebouwen in de winter perioden niet zonder warmtelevering kunnen.
- Voor het afsluiten van de leidingsectie dient de temperatuur te zijn teruggebracht tot 90°C. De Aannemer dient dit te controleren.
- De aannemer dient het stoppleplan vooraf ter goedkeuring voorleggen aan de netbeheerder, waarin ook het herstellen van de stopples worden beschreven.

### 4.3. Leggen van leidingen

Voor de handling van de buizen, bochten en appendages wordt verwezen naar de voorschriften van de leveranciers. De Aannemer dient er zorg voor te dragen dat de materialen geen schade oplopen ten gevolge van handling.

#### 4.4. Montage van leidingen

De montage van de leidingen gebeurt door middel van een goedgekeurde lasmethode (zie ook materiaalspecificatie). Vervolgens wordt de isolatie herstelt door middel van een verbindingsmof die wordt opgevuld met PUR-schuim.

Met betrekking tot het lassen van de stalen buizen worden de volgende eisen en randvoorwaarden gesteld:

- De lassen dienen te worden gemaakt en beproefd conform de NEN:EN13940:2009.
- De Aannemer dient lasmethode kwalificaties en specificatie uiterlijk 4 weken voor de start van de werkzaamheden aan de leidingeigenaar op te leveren. De lasmethode kwalificaties en -specificaties dienen te worden goedgekeurd door een onafhankelijke, daartoe gecertificeerde instantie.
- Het lassen van de leidingen dient te gebeuren door gekwalificeerde lassers. De lassers dienen middels kwalificaties en/of certificaten aantonen, dat zij voldoende vakkennis en vaardigheid bezitten om aan de gestelde eisen te kunnen voldoen en ervaring hebben met de toe te passen lasmethodes.
- De lassen dienen gecontroleerd te worden middels een NDO methode (Type NDO = keuze aannemer) voordat de verbindingsmof wordt aangebracht.
  - lasonderzoek veldleidingen 10%  
(indien er lasfouten worden geconstateerd dienen de 3 voorgaande lassen eveneens te worden gecontroleerd middels NDO)
  - lasonderzoek kruisingen 100%  
(t/m de eerste las aansluitend op de delen veldstrekking op standaard gronddekking aan weerszijden van de kruising)
  - lasonderzoek gouden lassen 100%

#### 4.5. Beproeving leidingen

De leidingen dienen te worden getest en beproefd conform NEN3650:2012 (dichtheidstest).

Bepalingen met betrekking tot het beproeven van leidingen:

- De leidingen dienen hydrostatisch te worden beproefd;
- Als onderdeel van het door de aannemer te overleggen werkplan dient een nauwkeurige procedure voor het vullen en beproeven te worden opgesteld;
- Het vullen en beproeven van de leiding moet geschieden met helder zoet water;
- De pH-waarde van het helder zoet water moet voor alle leidingen steeds minimaal 7.0 zijn;
- Tijdens de drukproef moet het leidingsysteem ontkoppeld te zijn zodat geen drukopbouw kan plaatsvinden vanuit andere leidingsystemen;
- Milieuvorschriften en voorschriften van beheerders moeten strikt worden opgevolgd.

#### 4.6. Mof-verbindingen

Het aanbrengen van de mofverbindingen dient conform de specificatie van de leverancier te gebeuren. De Aannemer is verantwoordelijk voor de opleiding van het personeel t.b.v. het aanbrengen van de verbindingsmoffen. Eerst zal de verbindingsmof worden aangebracht die vervolgens wordt gevuld met PUR-schuim.

Vóóordat de verbindingsmof wordt gevuld met PUR-schuim dient de mof te worden beproefd op dichtheid. Dit gebeurt door middels perslucht een overdruk van 0,2 bar in de verbindingsmof te genereren. Er mag geen lucht ontsnappen langs de electrolassen van de verbindingsmof op de PE mantel. Dit kan inzichtelijk worden gemaakt middels een zeepoplossing.

#### **4.7. Lekbewakingsysteem**

De standaard in de leiding opgenomen meetdraden voor het lekbewakingsysteem dienen door de Aannemer te worden doorverbonden en gemonteerd, conform de voorschriften van de leverancier. Bij de montage in het Staal-PUR-PE systeem dienen de pijpen zodanig gemonteerd te worden dat de lekdetectiedraden aan de bovenzijde van de pijp komen te liggen.

Voor de oplevering van het pijpleiding systeem dient de Aannemer de goede werking van het lekbewakingsysteem aan te tonen volgens de VeWa-voorschriften (indien onder druk) en de voorschriften van de leverancier. Door middel van testen moeten worden aangetoond dat:

- De weerstand tussen de bewakingsdraden en de mediumvoerende buis minimaal 20 M $\Omega$  bedraagt bij minimaal 500 V DC;
- Het lekdetectiesysteem naar behoren functioneert.

De test bij oplevering geldt als de zgn. 0-meting voor het lekdectiesysteem.

#### **4.8. Overige randvoorwaarden en uitvoeringseisen**

- Afstemming omgeving en verzorgen werkplannen, vergunningen en werkvoorbereiding
- Coördinatieplicht met andere aannemers (bijv. aannemer bouw trambaan & aanleg nieuwe stopple);
- Bescherming bestaande bomen;
- Bereikbaarheid panden dienen te worden gegarandeerd;
- Veiligheid verkeersdeelnemers;
- Te allen tijde dient te worden voldaan aan de voorschriften van de VeWa (Veiligheid Warmte) gedurende werkzaamheden aan leidingen onder druk.

## 5. Toetsing uitvoering

### 5.1. Werkvoorbereiding

De Aannemer dient een gedegen werkvoorbereiding uit te voeren m.b.t. de werkzaamheden aan de warmteleidingen. Dit houdt in dat er voorafgaand aan de werkzaamheden een werkplan en tijdschema ter goedkeuring ingediend dient te worden bij de Universiteit Utrecht (Conform bijlage 3- pag.6).

In het werkplan dient aangetoond te worden dat wordt voldaan aan de eisen gesteld in deze notitie. Dit houdt in het opstellen en aanleveren van de volgende items:

(a) Werkplan conform NEN-EN-ISO 9001;

In het werkplan dient een gedetailleerde omschrijving te worden gegeven van de uitvoeringsmethoden en te nemen maatregelen t.b.v. het aanleggen van de warmteleidingen. In het werkplan moeten ten minste de volgende onderdelen worden behandeld:

- Een digitale ontwerptekening (PDF en DWG formaat; schaal 1:500 of 1:200)
- Werkwijze aanleg warmteleidingen
- Werkwijze afsluiten en aansluiten bestaand warmtenet
- Omgang kabels & leidingen derden
- Werkwijze en uitvoeringsontwerp van complexe kruising(en) tramverbinding
- Omschrijving van het in te zetten gekwalificeerd personeel en materieel

(b) Het gedetailleerde tijdschema (in de vorm van een balkenschema) dient in kalenderdagen te worden aangegeven en dient tenminste de volgende onderdelen te omvatten:

- a. alle werken, per projectfase ingedeeld, van ontwerp, voorbereiding en uitvoering van zowel (onder)aannemer(s) als ook werken van derden e.d.
- b. tijdstippen van afronding van onderdelen van de beoordelingsmomenten, inclusief evt. benodigde reactietermijnen van de Universiteit Utrecht, derden e.d.;
- c. aanvraag- en verleningsmomenten van vergunningen;
- d. kritische paden en werkzaamheden, voorstellen ter beheersing, analyse haalbaarheid opleveringsdatum;
- e. tijdstippen en periodes van verkeersmaatregelen;

Het werkplan en tijdschema dienen ter goedkeuring aan de Universiteit Utrecht te worden voorgelegd.

### 5.2. Oplevering tracé

De bedrijfsvaardige oplevering en goedkeuring worden vastgesteld in een overnameprotocol. Dit overnameprotocol dient de Aannemer voor de start van de werkzaamheden ter acceptatie voor te leggen aan de Universiteit Utrecht.

Na afloop van de werkzaamheden dient de Aannemer de volgende documenten en/of resultaten van werkzaamheden aan de Universiteit Utrecht ter acceptatie voor te leggen:

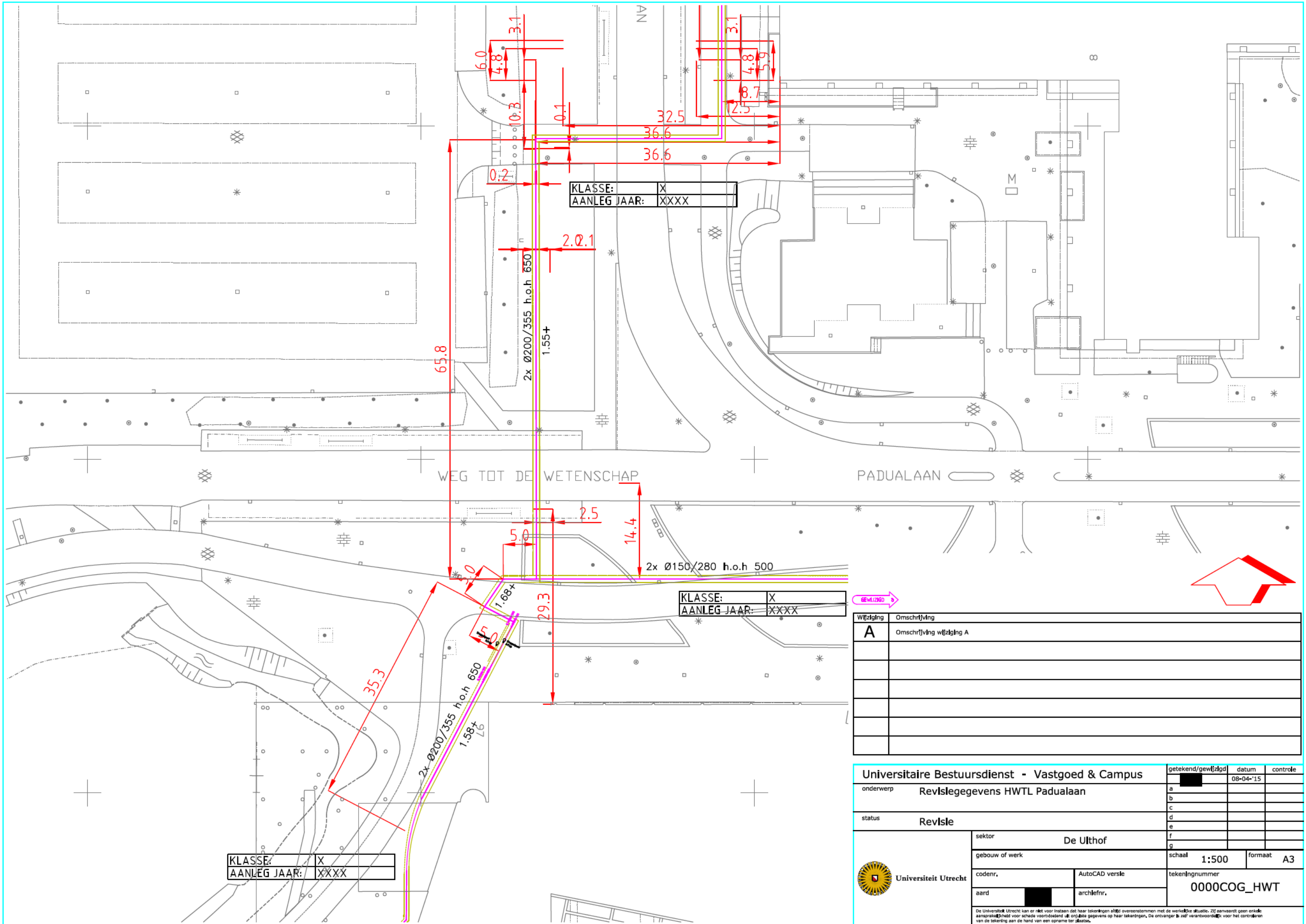
- Inspectierapporten (band)moffen;
- LMB's;
- LMK's;
- Lasboek;
- Testgegevens (o.a. hydrostatische beproevingen);
- Verdichtingsresultaten sleuf



- As-built tekeningen + coördinatenlijst (incl. digitale toelevering);
- Materiaalcertificaten, specificaties, leveranciers en testrapporten;
- Opleveringsdocumenten / overdrachtsformulieren (o.a. leksignalering);
- Metingen lekdetectie;
- Eventueel verkregen vergunningen;
- Eventuele registratie hoeveelheden onttrokken grondwater;
- Resultaten NDO-testen;
- Technische afwijkingsrapporten (ondertekend voor akkoord).

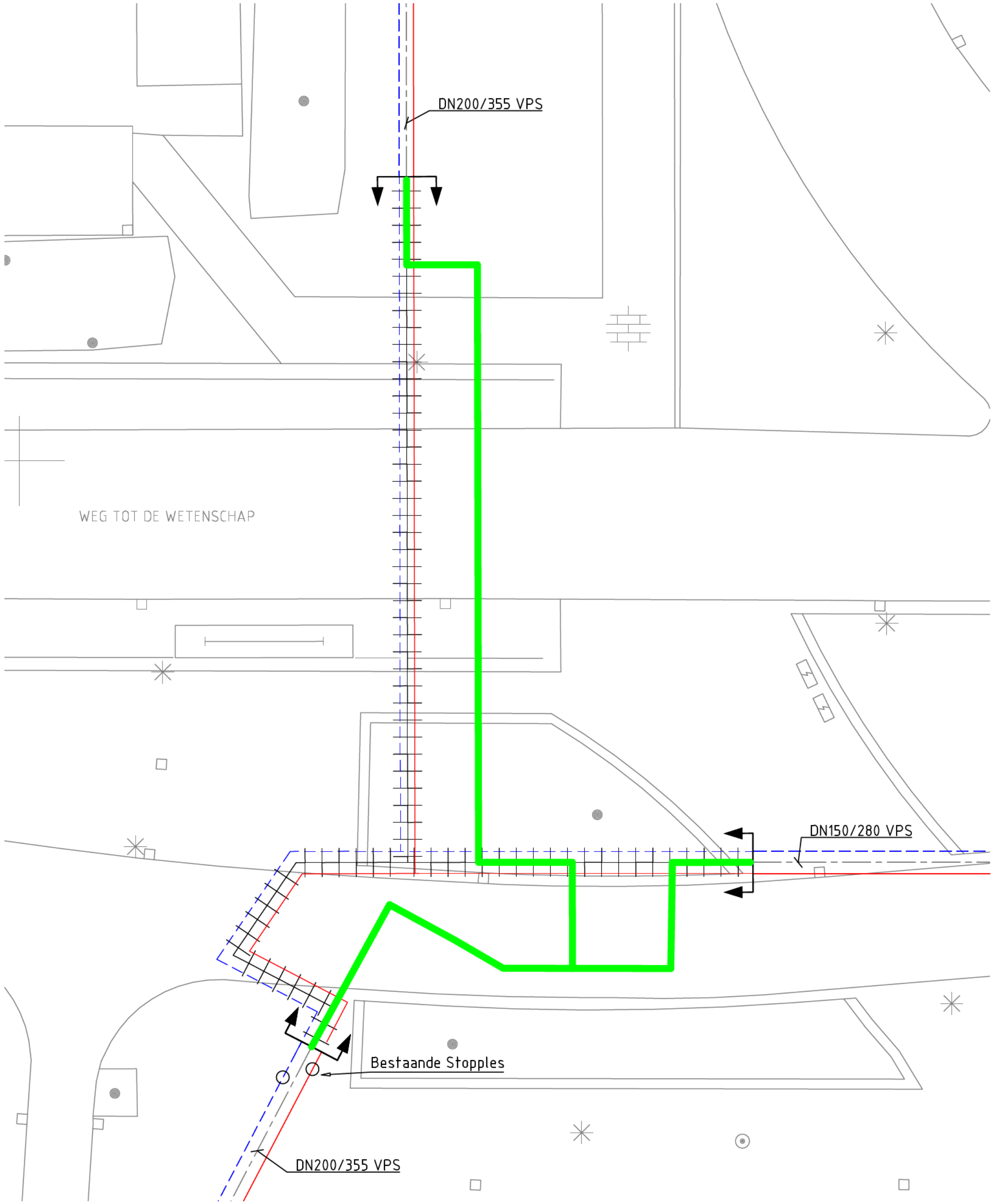
# Bijlage 1

Tekeningen bestand warmtenet



## Bijlage 2

### Referentieontwerp



DN200/355 VPS

WEG TOT DE WETENSCHAP

DN150/280 VPS

Bestaande Stopples

DN200/355 VPS

## Bijlage 3

### Voorwaarden werkzaamheden nabij warmtenet, Revisie 2.0



## Voorwaarden werkzaamheden nabij warmtenet

DEFINITIEF: Revisie 2.0, 2 mei 2014

### 1. Inleiding

#### 1.1. Algemeen

De Universiteit Utrecht heeft geïnvesteerd in een kostbaar warmtenet op de Uithof. Het is daarom belangrijk om de staat van het warmtenet zo optimaal mogelijk te houden. In dit document zijn de voorwaarden beschreven die gelden voor werkzaamheden in de nabijheid van het warmtenet. Een kaart van het warmtenet op de Uithof is gegeven in de bijlage.

Dit document voorziet niet in alle mogelijke werkzaamheden of alle mogelijke risico's bij werken met als gevolg schade aan het warmtenet. Indien schade ontstaat aan de warmteleidingen door acties of het nalaten van acties, dan is dat altijd de verantwoordelijkheid van de partij die de werkzaamheden uitvoert.

#### 1.2 Normen

Een overzicht van relevante publicaties met betrekking tot werkzaamheden nabij het warmtenet:

- EN13941:2009 Europese norm voor ontwerp en installatie van voor-geïsoleerde buissystemen voor stadsverwarming.
- WION Wet Informatie Voorziening Ondergrondse Netten.
- CROW publicatie 250 Richtlijn zorgvuldig graafproces.

### 2. Communicatie voorwaarden

#### 2.1. Overlegstructuur met Universiteit Utrecht

Communicatie over werkzaamheden nabij de warmteleidingen dient te verlopen via de beheerder en toezichthouder van de warmteleidingen. De beheerder dient akkoord te gaan met de werkzaamheden. De toezichthouder dient tijdens de werkzaamheden de warmteleiding te kunnen inspecteren, zowel bij vrijgraving als vooraf bij aanvulling.

**Tabel 1 Contactgegevens beheerder en toezichthouder warmteleidingen.**

Beheerder	Toezichthouder
[Naam]	[Naam]
[Adres]	[Adres]
[Telefoon]	[Telefoon]
[Email]	[Email]

#### 2.2 In te dienen werkplan

Voorafgaand aan de werkzaamheden dient er een werkplan ter goedkeuring ingediend te worden bij de beheerder van het warmtenet. Het werkplan bestaat uit een digitale ontwerptekening (PDF en DWG formaat; schaal 1:500 of 1:200), voorzien van de locatie van de warmteleidingen binnen de grens van de werkzaamheden en de aanpak voor uitvoering werkzaamheden. In het werkplan dient aangetoond te worden dat wordt voldaan aan de eisen gesteld in deze notitie. Indien de beheerder akkoord is met het werkplan zal hij schriftelijk toestemming geven voor de werkzaamheden. In het geval de beheerder geen toestemming verleent, bestaat de mogelijkheid om een aangepast werkplan ter goedkeuring in te dienen. De benodigde doorlooptijd bedraagt 2 weken. Het staat de beheerder vrij om ook aanvullende voorwaarden te stellen die niet in dit



document genoemd worden, geheel afhankelijk van de soort en aard van de te verrichten werkzaamheden.

## 2.3 Noodplan bij calamiteit

In het geval dat calamiteiten optreden bij de uitvoering van werkzaamheden, dient de situatie veilig gesteld te worden en dienen de beheerder en toezichthouder van het warmtenet onmiddellijk op de hoogte te worden gesteld.

## 3. Ontwerpeisen

### 3.1. Minimale afstand leidingen

Leidingen die parallel liggen aan of kruisen met een warmteleiding kunnen het warmtenet beïnvloeden. Om te voorkomen dat schade aan leidingen ontstaat, worden de waarden in Tabel 2 gehanteerd als minimale afstanden bij aanleg van nieuwe kabels of leidingen. Er kan alleen worden afgeweken van de voorgeschreven waarden indien dit vooraf is overeengekomen met de beheerder.

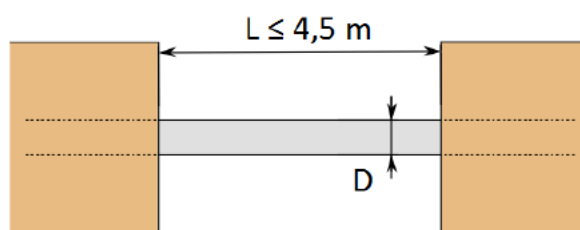
Tabel 2 Minimale afstanden voor parallelle ligging of kruisingen met warmteleidingen.

Situatie	Minimale afstand
Parallelle ligging	0,5 meter
Kruisingen	0,5 meter

### 3.2 Ontgravingen

Voor warmteleidingen is het verschil tussen aanlegtemperatuur en bedrijfstemperatuur doorgaans groot. Dit temperatuurverschil leidt tot hoge axiale spanningen in de warmteleiding. Vanwege de hoge axiale spanningen kunnen ontgravingen leiden tot uitknikken van de warmteleiding of schade aan bochten en T-stukken veroorzaken.

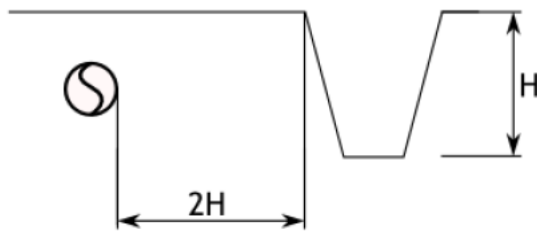
Indien een leiding volledig wordt vrij gegraven, zoals schematisch weergegeven in figuur 1, dient de spanning lager dan de vloeigrens (gedeeld door een materiaalfactor van 1,1) te zijn. In sommige gevallen kan dit alleen gerealiseerd worden door de temperatuur om laag te brengen. Het verlagen van de temperatuur is uitsluitend mogelijk in overleg met de beheerder. Bovendien mag de leiding niet over een lengte van meer dan 4,5 meter worden vrijgegraven.



Figuur 1 Schematische weergave van volledig vrijgraven van warmteleiding.

Door parallelle ontgravingen langs warmteleidingen kan de wrijving met de grond afnemen. De reductie van wrijving kan leiden tot een toename van spanningen op bochten en T-stukken in het warmtenet. Conform de EN13941:2009 dient de afstand tussen de rand van de ontgraving en de warmteleiding groter dan twee maal de diepte van de ontgraving te zijn, zoals schematisch weergegeven in figuur 2.





**Figuur 2 Minimale afstand bij parallelle ontgraving.**

Indien voor de graafwerkzaamheden niet kan worden voldaan aan bovenstaande eis, dan dient met een berekening te worden aangetoond dat wordt voldaan aan EN13941:2009. Een mogelijke maatregel is het toepassen van sleuf stempeling.

### **3.3 Zettingen en uitvoeringszakkingen**

Zettingen en uitvoeringszakkingen kunnen optreden door verschillende oorzaken. Mogelijke oorzaken van zettingen zijn het ophogen van het maaiveld of verlaging van de grondwaterstand door langdurige bemaling. Ook heien of trillen in de nabijheid van leidingen kan leiden tot zettingen als gevolg van grondverdichting door trillingen.

Indien er werkzaamheden plaats vinden waarbij zettingen of uitvoerings-zakkingen kunnen optreden zal per geval nagegaan moeten worden of maatregelen getroffen dienen te worden om schade te voorkomen. Het is de verantwoordelijkheid van de partij die de werkzaamheden uitvoert om bovenstaande aan te tonen.

## **4. Uitvoeringseisen**

### **4.1. Graafmethode**

Door het onzorgvuldig uitvoeren van graafwerkzaamheden kunnen warmteleidingen beschadigen. Met name het lekdetectie mechanisme van de warmteleidingen is kwetsbaar en daarmee gevoelig voor contactschade. Ook kan er een gevaar bestaan voor medewerkers die werkzaamheden uitvoeren. Voor primaire (aanvoer)warmteleidingen is de temperatuur 130 °C en de druk 16 bar. Rond vrijgegraven warmteleidingen dient een afzetting geplaatst te worden.

Om het risico te beperken moeten graafwerkzaamheden uitgevoerd worden conform de CROW publicatie 250 Richtlijn Zorgvuldig Graafproces. Graafwerkzaamheden op minder dan 1 meter afstand van de warmteleidingen moeten handmatig uitgevoerd worden.

Indien graafwerkzaamheden bij de leiding hebben plaatsgevonden, mag de sleuf of bouwkuip pas gedicht worden nadat de toezichthouder de mogelijkheid heeft gehad om de leiding op schade te inspecteren. Om dit mogelijk te maken dient de toezichthouder op de hoogte te zijn van de planning voor werkzaamheden nabij de warmteleidingen. Indien contactschade optreedt dan moet dit onmiddellijk worden gemeld aan de toezichthouder van het warmtenet.

### **4.2. Bovenbelasting**

De bovenbelasting op warmteleidingen kan toenemen door bebouwing, ophoging van het maaiveld en (bouw)verkeer. Als (bouw)verkeer kruist met de warmteleidingen, kunnen rijplaten of dragline schotten worden toegepast om de krachten over een groter grondoppervlak af te dragen.



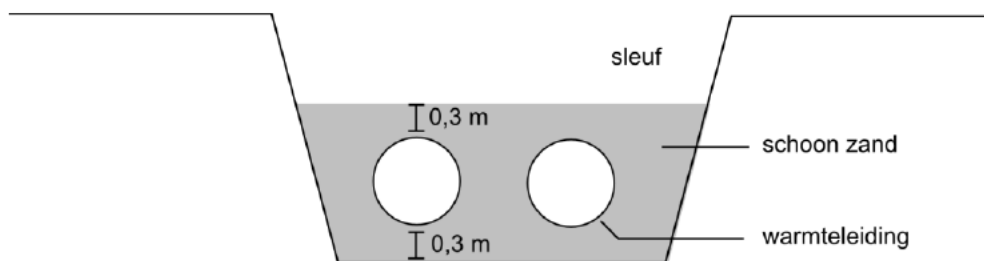
Als voorwaarde wordt gesteld dat de bovenbelasting niet meer dan  $3 \text{ ton/m}^2$  bedraagt voor leidingen die op 1 meter dek liggen. Indien de dekking lager is, dient met een berekening te worden aangetoond dat geen schade aan de warmteleidingen kan ontstaan als gevolg van bovenbelasting.

### 4.3. Grondverdichting

Na het uitvoeren van graafwerkzaamheden dient de grond rondom de warmteleiding zorgvuldig te worden teruggebracht en verdicht. Een goede grondverdichting is cruciaal voor het handhaven van voldoende wrijving met de grond. Indien de wrijving te laag wordt, kan schade optreden bij bochten, T-stukken en muurdoorvoeringen. De proctordichtheid van de teruggebrachte grond dient minimaal 98% te bedragen. Dit dient aangetoond te worden middels Proef 3 van de standaard RAW bepalingen 2010. Binnen een afstand van 0,4 meter van de warmteleidingen mag geen mechanische verdichtingsapparatuur gebruikt worden (conform 24.02.03.06 van de standaard RAW bepalingen 2010).

### 4.4. Grondslag rondom leiding

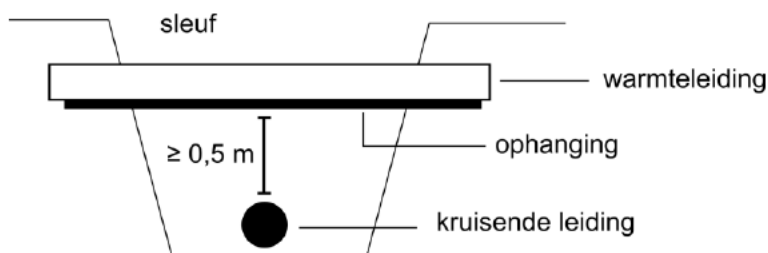
Indien de warmteleiding (gedeeltelijk) is vrijgegraven, dient schoon zand (zand voor zandbed) te worden teruggebracht rondom de leiding. De minimale dikte van het schone zandpakket bedraagt 0,3 meter (zoals weergegeven in figuur 3). Ook mag de teruggebrachte grond niet verontreinigd zijn of (scherpe) stenen bevatten (conform 24.02.03 standaard RAW bepalingen 2010).



Figuur 3 Schematische weergave van sleufaanvulling met schoon zand.

### 4.4. Kruisingen

Voor het aanleggen van leidingen die het warmtenet kruisen, kan het nodig zijn om een deel van de warmteleidingen te ontgraven. Indien de lengte van de ontgraving groter is dan 1 meter, dient een constructie te worden aangebracht waardoor doorbuiging van de warmteleidingen wordt beperkt. De ophanging moet voorkomen dat de warmteleidingen beschadigen. In figuur 4 is schematisch een ophanging van de warmteleiding weergegeven.



Figuur 4 Schematische weergave van ophanging warmteleiding bij leidingkruising.



## Checklist

Deze checklist geeft schematisch de stappen aan die genomen dienen te worden alvorens de werkzaamheden beginnen en tijdens de werkzaamheden. Toelichting in de stappen is gegeven in het document "Voorwaarden werkzaamheden nabij warmtenet" van de Universiteit Utrecht.

### 1. Ontwerpfase;

- Minimale afstanden voor kruising en parallelle ligging hanteren;
  - Minimaal 0,5 meter voor leidingkruising;
  - Minimaal 0,5 meter voor parallelle ligging aan leiding;
- Eisen m.b.t. volledig vrijgraven of parallelle ontgraving;
  - Voor volledig vrijgraven: spanningen onder vloiegrens en lengte vrijgraven kleiner dan 4,5 meter;
  - Parallelle ontgraving: afstand tot leiding groter dan 2 maal diepte ontgraving.
  - Indien niet wordt voldaan aan deze eisen, dan aantonen met berekening dat wordt voldaan aan EN13941:2009;
- Aantonen dat zettingen en uitvoeringszakkingen de leiding niet te zwaar belasten;

### 2. Voorbereidingsfase;

- Indienen werkplan bij beheerder Universiteit Utrecht;
  - Doorlooptijd bedraagt 2 weken;
  - Schriftelijke goedkeuring vereist voor aanvang van werkzaamheden;

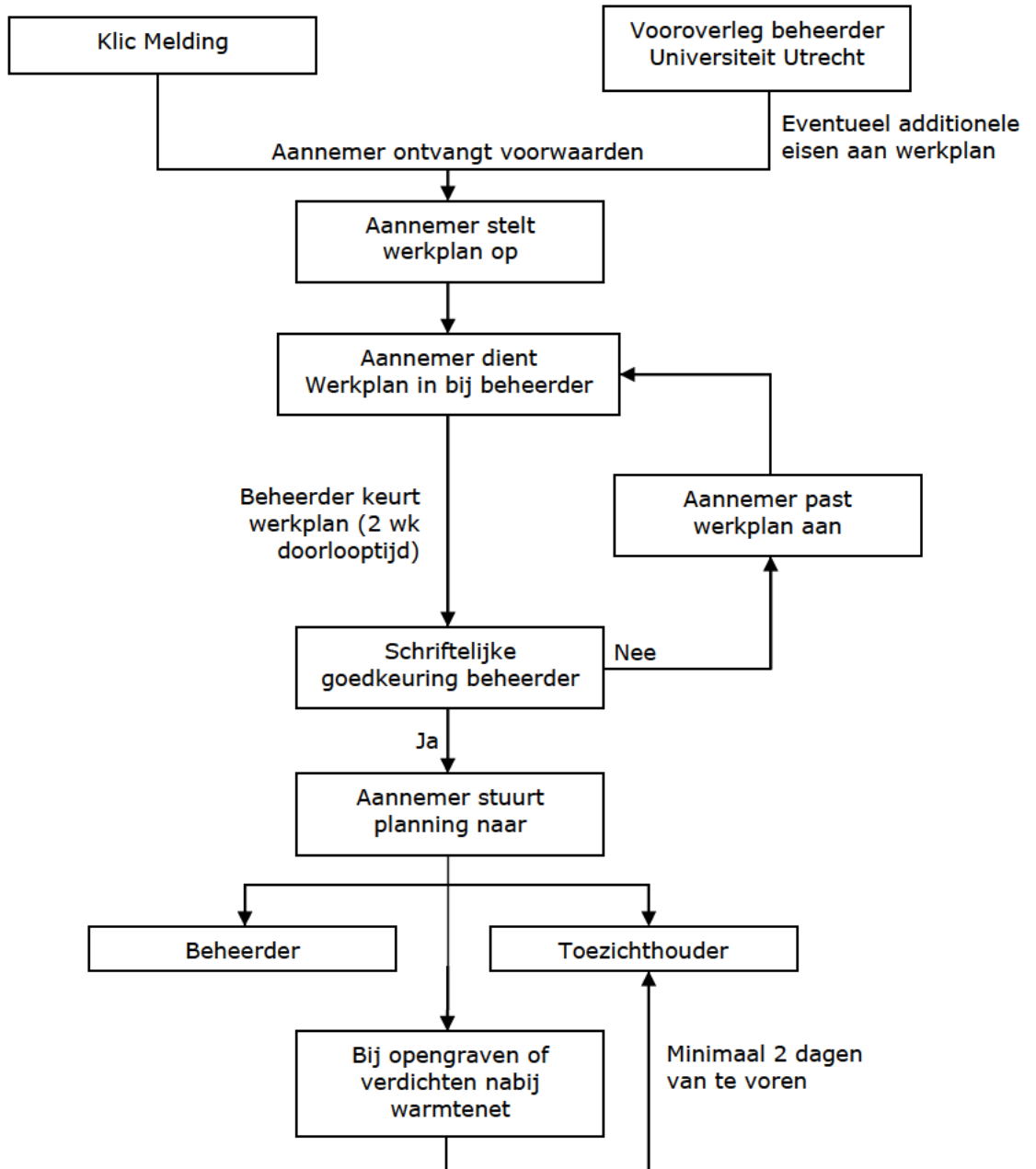
### 3. Uitvoeringsfase;

- Zorgvuldig uitvoeren van graafwerkzaamheden;
  - Handmatig graven dichters dan 1 m bij warmteleidingen;
  - Toezichthouder mogelijkheid bieden om leiding te inspecteren;
  - Eventuele schade direct melden aan toezichthouder;
  - Plaatsen van afzetting rond vrijgegraven warmteleidingen;
- Bovenbelasting mag niet meer dan 3 ton/m<sup>2</sup> bedragen bij leidingen met een dekking van 1 meter, bij korter dient met berekening aangetoond te worden dat de last gedragen kan worden;
- Proctordichtheid teruggebrachte grond is minimaal 98%;
- Teruggebrachte grond dient schoon en vrij van stenen te zijn;
- Bij kruisingen van meer dan 1 meter is ophanging van warmte-leidingen vereist.



## Communicatie bij werkzaamheden in uitvoering

Dit overzicht geeft de algemene communicatielijnen weer gedurende werkzaamheden in uitvoering.



## Bijlage 4

Ontwerpvoorschriften kabels en leidingen, voor kabels en leidingen langs, onder en boven de tramweginfrastructuur, versie 2.0;

## **OVS kabels en leidingen**

**voor kabels en leidingen langs, onder en boven  
de tramweginfrastructuur geschikt voor materieel  
met aslasten tot 130- kN en een maximale  
snelheid van 100 km/uur**

**Utrecht, 10-6-13**

**Status versie 2.0 Definitief**

## Colofon

<b>Datum:</b>	10-06-2013		
<b>Status:</b>	Definitief		
<b>Versie:</b>	2.0		
	<i>Naam</i>	<i>Datum</i>	<i>Handtekening</i>
<b>Opgesteld:</b>	[Redacted]	01-10-2012	[Redacted]
<b>Gereviewed</b>	Diverse personen BRU	09-11-2012	[Redacted]
<b>Gereviewed</b>	[Redacted] (namens CCB Regiotram)	20-05-2014	[Redacted]
<b>Goedgekeurd:</b>	[Redacted] (directeur Regiotram)	21-05-2014	[Redacted]

## Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
001	01-10-2012	Concept versie
002	15-10-2012	Conceptversie voor review door BRU
003	22-10-2012	Deel commentaar verwerkt
1.0 def	09-11-2012	Alle commentaar BRU verwerkt
1.1 def	25-04-2013	Enkele aanvullingen ingevolge overleg gemeente Utrecht
2.0	10-06-2013	Enkele aanvullingen uit gesprek rioleringen. Document andere lay out gegeven.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 2 van 27

## Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Alle typen spoorconstructies. ....	5
2.1	Algemene bepalingen en voorschriften .....	5
2.2	Kruisende kabels en leidingen.....	8
2.3	Beschermbuizen .....	10
2.4	Persingen.....	12
2.5	Gestuurde Boring.....	13
2.8	Buitengebruik gestelde objecten .....	16
2.9	Kabels EMC invloed .....	16
2.10	Mediumvoerende leidingen .....	16
2.11	Vrijverval Riool.....	17
2.12	Stootblok.....	18
3	Spoorweg op betonplaat.....	18
3.1	Parallele ligging kabels en leidingen.....	18
3.2	Kruisende kabels en leidingen.....	19
4	Spoorweg op ballastbed .....	19
4.1	Algemene bepalingen .....	19
4.2	Parallele ligging kabels en leidingen.....	19
4.3	Tramsporen in ophoging.....	21
4.4	Maaiveld .....	22
4.5	Ophoging .....	22
5	VERKLARENDE WOORDENLIJST .....	26

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 3 van 27



## 1 Inleiding

1. De ligging van kabels en leidingen (K&L) van langs onder en boven een spoorweg zijn vastgelegd in de voorschriften van Railinfrabeheer (Uitgave 2002). Deze voorschriften zijn gebaseerd op niet gelimiteerd aslasten en snelheden en zijn daarom in veel gevallen te streng voor trambanen voor materieel met lagere aslasten en snelheden. Dit document gaat uit van materieel met aslasten tot 130 kN en een maximale snelheid van 100 km/h.
2. Vergunningen voor K&L objecten onder of langs de trambanen in stedelijke omgeving ( lees nieuwe trambaan Uithof) worden door de wegbeheerder verleend. In deze vergunningen verwijst de gemeente naar het BRU en haar voorschriften. De zone waar BRU geïnformeerd wordt is gedefinieert als 5m gemeten uit hart spoor zijnde het risicogebied.
3. Indien men door welke reden dan ook wil afwijken van dit voorschrift zal er een onderbouwd voorstel, ter beoordeling, aan de beheerder BRU gericht moeten worden.  
In dit voorstel moet staan waar men afwijkt en om welke reden. Tevens dient er aangegeven worden welke maatregelen er getroffen gaan worden teneinde de standaard onderhoudsfilosofie voor onderhavig tracéedeel te waarborgen.  
De beheerder BRU zal aan de hand van dit voorstel een besluit nemen er wel of niet mee in te stemmen.
4. De huidige tracés SUNIJ zijn door de wetgever beschermde objecten en zijn in het beheer van de beheerder BRU. Deze beheerder is door de minister van Infrastructuur en milieu gemandateerd voor het verlenen van de vergunningen.
5. De maatvoering in deze richtlijn is gebaseerd op de constructieve veiligheidseisen van een in exploitatie zijnde trambaan. Andere randvoorwaarden voor de aanleg van een kabel of leiding zoals het veilig kunnen werken in de nabijheid van een tramlijn zijn niet in deze richtlijn verwerkt. Hiervoor hanteert de BRU andere documenten. Deze zijn ( laatste versie) op te vragen bij BRU.
6. Dit OVS kabels en leidingen document hangt onder het WIJT document ( wijziging in de buurt van tramweg). Met dit document wordt door BRU een goedkeuring van de aanvraag gegeven. Tevens kan KWT van toepassing zijn. Hierbij wordt een toestemming gegeven de werkzaamheden uit te voeren.
7. In het voorschrift OVS Kabels en leidingen wordt een onderscheid gemaakt tussen spoorconstructies met een betonfundering ( wegdekconstructies) en met een ballast funderingen. ( vrije trambanen).  
Daar veel van de voorschriften voor beide constructiesoorten gelden worden eerst de generieke voorschriften beschreven en volgens die voorschriften welke specifiek voor betonbaan of balastbaan van toepassing zijn.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 4 van 27

## 2 Alle typen spoorconstructies.

### 2.1 Algemene bepalingen en voorschriften

1. Eventuele werkzaamheden aan de trambaan ten behoeve van het aanleggen/ verwijderen van kabels en leidingen worden voor rekening van de vergunninghouder door de beheerder BRU of een door de beheerder BRU erkende spooraanemer uitgevoerd.
2. Indien door werkzaamheden, tijdelijke wijzigingen aan de voor de trambaan van invloed zijnde onderbaan nodig zijn, dienen deze onmiddellijk na beëindiging van de werkzaamheden tot genoegen van beheerder BRU te worden hersteld en daarna gedurende een half jaar op kosten van de vergunninghouder te worden onderhouden.
3. De afstand van de te leggen kabels en leidingen tot aanwezige of geplande objecten, kunstwerken buiten beschouwing gelaten, dient zodanig te worden gekozen, dat:
  - a. De kabels en/of leidingen kunnen worden aangebracht en onderhouden zonder een veilige bereikbaarheid van het tramsysteem te verstoren.
  - b. Dat er bij calamiteiten ten gevolge van kabel- of leidingbreuk, geen gevaar ontstaat ten aanzien van de aanwezige of geplande tramsysteem objecten of de fundering daarvan,
  - c. De kortste afstand tot een bovenleidingsmast, haaks gemeten op de leiding minimaal drie meter is.

*Toelichting:*

*De ligging van kabels en leidingen dient zodanig gekozen te worden dat de ligging en aanleg geen invloed heeft op spoorgebonden objecten. De beïnvloeding van objecten wordt geminimaliseerd door te zorgen dat de kabels en leidingen geen negatieve invloed uit kunnen oefenen op de drukzone van deze objecten. Voor bovenleidingsmast en/of portalen dienen kabels en leidingen om bovengenoemde redenen altijd op een afstand van drie meter te worden gelegd.*

4. De halte is in een vervoerssysteem een zeer belangrijk element waar reizigers in en uit een voertuig moeten stappen. Teneinde werkzaamheden en risico's als gevolg van leidingbreuk richting reiziger tot een minimale overlast te beperken is aanwezigheid van kabels en leidingen in het haltegebied niet toegestaan. Dit geldt uiteraard niet voor halte specifieke kabels en of leidingen.
5. BRU heeft in haar bestaande en nieuw te bouwen tramnetwerk standaard loze mantelbuizen in langsrichting van de baan liggen. Dit zijn 3 stuks Ø 160mm en één stuks Ø 40mm alle vier aangebracht aan beide zijden van de trambaan. Deze liggen met 0,6m gronddekking naast het baanlichaam. Het is voor tramgerichte kabelsystemen van derden na toestemming van de beheerder toegestaan gebruik te maken van de loze mantelbuizen. ( o.a de verkeerlichtinstallaties). Bij kruising van deze "loze" mantelbuizen met kabels en of leidingen derden zal ontwerptechnisch de keuze moeten worden gemaakt welke van de leidingen aangepast moet worden teneinde te voldoen aan de voorschriften onder punt 4.1.5. Er dienen voldoende trekputten aangebracht te worden.
6. BRU heeft op locaties waar de trambaan een weg kruist een kwadrant van kruisende mantelbuizen voor toekomstige tramgerelateerde kabels en leidingen aangebracht Minimaal 3 stuks buizen diameter 160mm voorzien van trekputten. Deze mogen alleen na toestemming van de beheerder ten behoeve van tramgerichte systemen gebruikt worden.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 5 van 27

7. BRU heeft bij perrons om de 30m een spookruisende voorziening aangebracht bestaande uit mantelbuizen. Deze mogen alleen na toestemming van de beheerder ten behoeve van tramgerichte systemen gebruikt worden.
8. De kruisende kabels en leidingen ten behoeve van het tramsysteem BRU worden op een diepte van 0,9m onder bs aangebracht.
9. Waar tengevolge van gronddrukken op leidingen of richtingsveranderingen van leidingen, het gevaar voor uit elkaar schuiven van buisverbindingen of anderszins aanwezig is, moeten voorzieningen worden getroffen met trekvaste verbindingen resp. stempelingen.
10. Indien bij werkzaamheden in de nabijheid van het tram-baanlichaam hulpconstructies worden toegepast, dienen deze na gebruik respectievelijk na beëindiging van de werkzaamheden uit de tramsporen te worden verwijderd, tenzij het maatschappelijk, economisch of technisch belang zich naar het oordeel van de beheerder BRU hiertegen verzet.

*Toelichting:*

- a) *In het kader van goed en zorgvuldig beheer van de trambaan is het noodzakelijk dat onderdelen van de baan in "oude" staat worden teruggebracht, indien deze voor uitvoering van kabel- en leidingwerkzaamheden zijn verwijderd of verplaatst. Te denken valt hierbij aan opgenomen schouwpaden, bestrating op een emplacement, onderhoudswegen, ballast, taludbekleding, afrastering en spoorwegsloten of -greppels.*
  - b) *Ieder object in het risicogebied ( binnen 5 meter gemeten uit hart spoor) dat niet direct noodzakelijk is voor het beheer en de exploitatie van een spoorweg of een functie heeft voor kruisende infrastructuur, is in beginsel onwenselijk en kan verstoringen in de baan tot gevolg hebben of leiden tot hogere onderhoudskosten voor de spoorwegbeheerder. Ook bij latere werkzaamheden (persingen, boringen) kunnen achtergebleven objecten een hindernis zijn. In dit artikel wordt derhalve bepaald dat dergelijke objecten na gebruik zoveel mogelijk verwijderd moeten worden. Uiteraard moet dit tegen maatschappelijk gezien redelijke kosten kunnen gebeuren en mag het verwijderen op zich geen grotere consequenties voor de stabiliteit van de baan of de uitvoering van de dienstregeling hebben, dan wanneer het object achter zou blijven. De beheerder BRU weegt deze belangen af.*
11. Indien, in afwijking op de toestemming, conform de in 2.1.10 gestelde uitzondering een hulpconstructie in de tramsporen achterblijft, dient hiervoor een toestemming te worden aangevraagd. De toestemmingaanvraag dient, vergezeld van een tekening van de hulpconstructie, aan de beheerder BRU te worden verstrekt.

*Toelichting:*

*Tijdens het uitvoeren van werkzaamheden, waarvoor al vergunning is verleend, kan het noodzakelijk zijn extra voorzieningen te treffen. Voorbeelden hiervan zijn groutankers, onderwaterbeton, (extra) damwanden etc. Als deze onderdelen alsnog met toestemming van de beheerder BRU in het beheersgebied achterblijven, dienen deze op de revisietekening te worden aangebracht. Het aanleveren van een revisietekening is een vereiste krachtens de vergunning die voor het werk is afgegeven.*

*Als blijkt dat de revisietekening afwijkt van de verleende vergunning zal, indien de beheerder BRU akkoord is, een nieuwe vergunning worden verleend.*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 6 van 27

12. Stalen leidingen, welke binnen het invloedsgebied van de sporen liggen, dienen doeltreffend tegen corrosie en/of oxidatie te worden beschermd.

*Toelichting:*

*Bij de geëlektrificeerde sporen worden kabels en leidingen beïnvloed door zwerfstromen. Zwerfstromen kunnen bij een leiding, die slecht beschermd is tegen corrosie, versneld schade aanrichten. Het kabel- of leidingbeheer dient maatregelen te nemen om de kabels en leidingen tegen zwerfstromen te beschermen.*

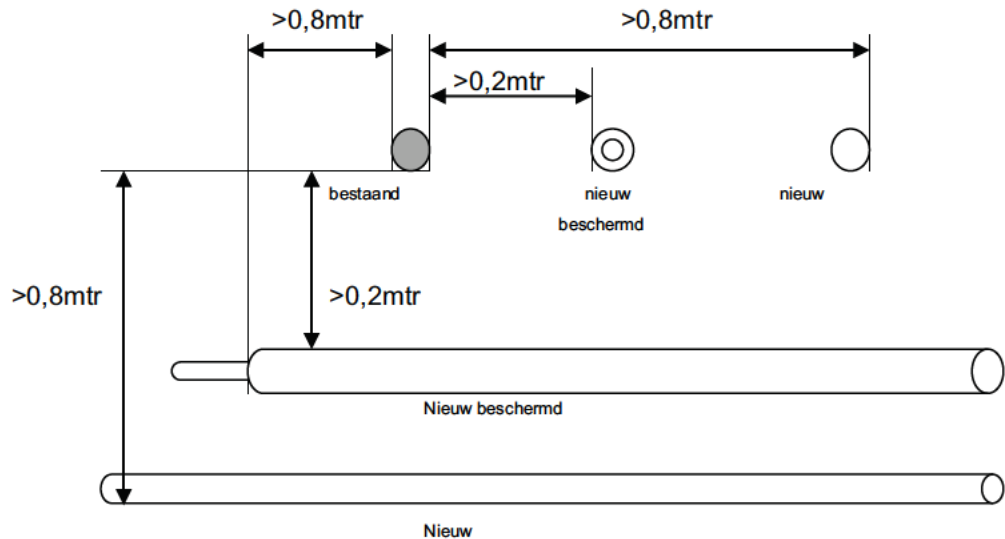
13. Bestaande kabels en leidingen mogen worden gekruist (Zie ook figuur 1) onder volgende voorwaarden.

- a. De nieuwe kabels of leidingen worden onder de bestaande kabels en leidingen worden aangelegd, waarbij een minimale afstand van 0,80 m wordt aangehouden, gemeten vanaf de buitenzijde van de kabel.
- b. De nieuwe kabels of leidingen worden voorzien van een beschermbuis indien de afstand tot de bestaande kabels en leidingen of, indien deze reeds zijn voorzien van een beschermbuis de afstand tot de buitenzijde van deze buis, minder dan 0,80 m bedraagt. Deze beschermbuis reikt tot ten minste 0,80 m voorbij de buitenzijde van de te kruisen kabels en leidingen of, indien deze tevens zijn voorzien van een beschermbuis, voorbij de buitenzijde van die buis.
- c. Er mogen geen nieuwe kabels of leidingen binnen 0,2 m van een bestaande kabel of leiding gerekend vanaf de buitenzijde van de kabels of eventuele beschermbuizen aangelegd worden.

*Toelichting:*

*Ter bescherming van reeds aanwezige kabels en leidingen is een minimale onderlinge afstand aangegeven. Om vervanging van de kabels eenvoudig uit te kunnen voeren zonder de bovenliggende kabels en leidingen te verstoren, dient een kabel bij kruising van een andere kabel of leiding voorzien te zijn van een beschermbuis. Voor een leiding geldt deze verplichting uitsluitend, indien deze op een afstand van minder dan 0,8 meter van de aanwezige kabel of leiding wordt aangelegd (zie figuur 1). Indien de kabel of leiding op grond van het eerste lid moet worden voorzien van een beschermbuis en deze kabel of leiding een trambaan kruisende is, dient de beschermbuis één geheel te zijn. Het is niet toegestaan om een beschermbuis onder de trambaan te hebben, een aparte beschermbuis voor de kabelkruising en daar tussenin een onbeschermd kabel of leiding. Dit ter voorkoming van extra graafwerkzaamheden in de nabijheid van de trambaan bij vervanging van de kabels of leidingen.*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 7 van 27



**Figuur 1**

## 2.2 Kruisende kabels en leidingen

1. Kruisingen met een trambaan dienen haaks onder de sporen te worden aangebracht. In bijzondere gevallen kan de beheerder BRU ontheffing verlenen hiervan af te wijken.

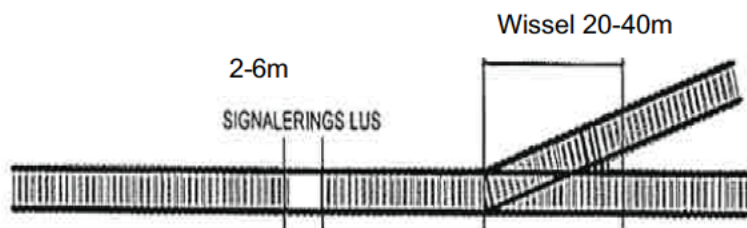
*Toelichting:*

*De kruisende kabel of leiding dient haaks te worden aangebracht om scheluwte van de sporen bij eventuele restzettingen te voorkomen.*

2. Het leggen van kabels en leidingen onder signaleringslussen van wissels of onder aansturingsslussen van oa verkeerslichtinstallaties is niet toegestaan.

*Toelichting:*

*Onder signaleringslussen van wissels mogen geen kabels en leidingen worden gelegd omdat zij de werking van deze lussen kunnen verstoren. De signaleringslussen liggen in het wissel liggen maar ook tot 40 meter uit de wissel zijn gesitueerd, exacte gegevens dienen bij de beheerder BRU te worden opgevraagd (principe zie figuur 2).*



**Figuur 2**

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 8 van 27

3. Het leggen van kabels en leidingen onder kruisingen en wissels in tramsporen is niet toegestaan.

*Toelichting:*

*Kruisingen van tramsporen zijn gevoelig voor zettingen. Het leggen van kabels en leidingen onder kruisingen moet daarom zoveel mogelijk voorkomen worden. Een kruising kan vwb maatvoering vergeleken worden met een wissel.*

4. Het leggen van kabels onder constructielassen, wissels, kruisingen en bogen is niet toegestaan.

*Toelichting:*

*Bij bochten, wissels en andere bijzondere punten in de trambaan zijn de ontsporingrisico's bij ongelijke zettingen veel groter dan op recht spoor. Daarom is het in beginsel verboden om kabels en leidingen ter plaatse van deze punten aan te leggen.*

5. Ter plaatse waar de sporen worden gekruist moet de kabel of leiding volgens een door beheerder BRU toegestane methodiek (boren of persen) op zijn plaats in het baanlichaam worden gebracht.

*Toelichting:*

*Het kruisen van een tramspoor moet gebeuren volgens een methodiek (boren of persen) waarbij het spoor niet uit exploitatie genomen hoeft te worden. Indien dit niet uitvoerbaar is dienen aanvullende richtlijnen de werkzaamheden bij de beheerder BRU te worden opgevraagd.*

6. De afstand van de te leggen kabels en leidingen tot aanwezige of geplande objecten, kunstwerken buiten beschouwing gelaten, dient zodanig te worden gekozen, dat:

- a. De kabels en/of leidingen kunnen worden aangebracht en onderhouden zonder de grondslag in de drukzone van funderingen te verstoren.
- b. Bij calamiteiten ten gevolge van kabel- of leidingbreuk, geen gevaar ontstaat ten aanzien van de aanwezige of geplande objecten of de fundering daarvan.
- c. De afstand tot een bovenleidingsmast minimaal drie meter is.

7. Kabels en leidingen, waarvan het tracé de tramsporen kruist, moeten in het algemeen op voldoende diepte onder de sporen geprojecteerd worden en deze loodrecht kruisen.

*Toelichting:*

*Het ontsporingrisico is bij niet-haaks kruisen van de trambaan significant groter dan bij een haakse kruising. De verklaring hiervoor is dat door ongelijke zetting rondom de aangebrachte kabels of leidingen scheluwte (afwijking in hoogte tussen de twee spoorstaven) in de trambaan kan ontstaan. In het ergste geval kan dit leiden tot een ontsporing. De beheerder BRU kan hiervan afwijken als zij van mening is dat er voldoende waarborgen zijn om scheluwte te voorkomen.*

8. Wanneer leidingen boven de tramsporen worden aangebracht, is dit toegestaan indien:

- a. Het te transporteren medium niet licht ontvlambaar of ontplofbaar is;
- b. Bij optredende defecten geen gevaar kan ontstaan voor het veilige verkeer van de tramsporen, zulks ter beoordeling van De beheerder BRU.
- c. Het object zich buiten het PVR van het spoor bevindt;
- d. Onderhoud van bovenleidingsmasten onbelemmerd is.

*Toelichting:*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 9 van 27

*Trams creëren vonken door het contact met de bovenleiding en het contact tussen wielen en rails. De kans op ontsteking, in geval van lekkage, door een passerende tram is zeer groot. Een dergelijke calamiteit levert direct gevaar op voor een veilige exploitatie van het spoor.*

9. De afstand van de te leggen kabels en leidingen tot aanwezige of geplande objecten, kunstwerken buiten beschouwing gelaten, dient zodanig te worden gekozen, dat:
- De kabels en/of leidingen kunnen worden aangebracht en onderhouden zonder de grondslag in de drukzone van funderingen te verstoren.
  - Bij calamiteiten ten gevolge van kabel- of leidingbreuk, geen gevaar ontstaat ten aanzien van de aanwezige of geplande objecten of de fundering daarvan.
  - De afstand tot een bovenleidingsmast minimaal drie meter is.

*Toelichting:*

*De ligging van kabels en leidingen dient zodanig gekozen te worden dat de ligging en aanleg geen invloed heeft op spoorgebonden objecten. De beïnvloeding van objecten wordt geminimaliseerd door te zorgen dat de kabels en leidingen geen negatieve invloed uit kunnen oefenen op de drukzone van deze objecten. Voor bovenleidingsmasten en/of portalen dienen kabels en leidingen bovengenoemde redenen altijd op een afstand van drie meter worden gelegd*

## 2.3 Beschermbuizen

1. Kabels en leidingen die onder de tramsporen in het baanlichaam geprojecteerd zijn, moeten omgeven zijn door een beschermbuis, welke over de gehele lengte moet dragen.

*Toelichting:*

*Om de stabiliteit en daarmee de veiligheid van een trambaan te garanderen dienen kruisende kabels en leidingen ter hoogte van de trambaan voorzien te zijn van een beschermconstructie, bijvoorbeeld een beschermbuis. Vooral bij leidingbreuk is er kans op uitspoeling van de trambaan, welke op de wijze wordt voorkomen.*

*Beschermbuizen dienen over de gehele lengte te dragen, omdat deze anders onder de baan kunnen gaan veren. Dit vormt een risico voor de baanstabiliteit, de technische levensduur van de beschermbuizen en van de kabels en leidingen.*

2. Ter plaatse waar de sporen worden gekruist moet de beschermbuis volgens een door spoorwegbeheerder toegestane methodiek (boren of persen) op zijn plaats in het baanlichaam worden gebracht.

*Toelichting:*

*Het is van belang dat de kruising wordt gerealiseerd op een door de beheerder BRU goedgekeurde wijze.*

*Voor in dienst zijnde sporen geldt dat in principe slechts toestemming kan worden verkregen als de kruising d.m.v. en boring of persing wordt uitgevoerd. Dit zijn beheersbare methoden met weinig of geen gevolgen voor de exploitatie van de trambaan.*

*Slechts in uitzonderingsgevallen (trambaan buiten exploitatie, nevensporen etc.) kan in overleg met de beheerder BRU worden besloten om een overkluizing te maken of om kabels en leidingen in te graven.*

*De beheerder BRU zal bij de beoordeling van dergelijke verzoeken in ogenschouw nemen of de werkwijze voor het tramverkeer en voor het*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 10 van 27

*onderhoud aanvaardbaar is. Het risico bij het ingraven van kabels en leidingen met grote diameters is dat de nazetting van de trambaan extra onderhoud en noodzaak tot bewaking met zich meebrengt. Aangezien de herstelwerkzaamheden verstoringen van de tramloop veroorzaken dient deze uitvoeringsmethode allen bij uitzondering te worden toegepast.*

3. Beschermbuizen moeten in het algemeen voldoen aan de geldende KIWA-normen. Zij moeten berekend worden op de gronddekking, de mobiele belasting, de eventueel te verwachten zetting en daarbovenop bij persen op de door-perskrachten.

*Toelichting:*

*Beschermbuizen moeten voldoen aan de vigerende kwaliteitsnormen. Zij moeten door de leidingbeheerder berekend worden op de gronddekking, de mobiele belasting, de eventueel te verwachten zetting en de door-perskrachten. De berekeningen worden ter goedkeuring aan de beheerder BRU aangeboden.*

4. De beschermbuizen moeten zodanige afmetingen hebben, dat een kabel in- en uitgetrokken kan worden. Zonder dat andere werkzaamheden aan het tramspoor, hiervoor nodig zijn.

*Toelichting:*

*Buiten de beschreven constructieve uitgangspunten moet om zo min mogelijk werkzaamheden in de trambaan te hoeven verrichten, de aangebrachte beschermbuis van dusdanige afmeting te zijn, dat kabels eenvoudig kunnen worden aangebracht en verwijderd, in ieder geval tot minimaal op een maat zoals aangegeven in 4.4 en 2.5. Hierdoor hoeven er niet telkens aanvullende veiligheidsmaatregelen te worden getroffen en kan het treinverkeer ongestoord doorgang vinden bij kabelvervangingen. Enige maatregel is wel dat gegarandeerd moet worden dat niets/niemand binnen deze zone kan komen. Tevens moet er met de werkzaamheden wel rekening gehouden worden met een afstand van minimaal 1,5m tot de stroomvoerende delen van de bovenleiding.*

5. De einden en eventuele verbindingen van de beschermbuizen moeten deugdelijk worden afgesloten.

*Toelichting:*

1. *De beschermbuizen kunnen vollopen met grond en/of regenwater en zo het in- en uittrekken van kabels en/of leidingen bemoelijken. Dit doet afbreuk aan de onder 2.3.6 gestelde eis. Daarom wordt van een beschermbuis geëist dat deze aan beide uiteinden en bij verbindingen deugdelijk is afgedicht.*
2. *In sommige situaties functioneert de trambaan in voorkomende gevallen als een soort waterscheiding tussen gebieden met een verschillend grondwaterniveau. Door open buizen in de spoorweg te leggen creëert men een situatie waarin grondwater zich relatief snel verplaatst, met eventuele nadelige gevolgen. Mede om dit tegen te gaan wordt een afdichting van de buizen geëist.*

6. De inwendige diameter van de beschermbuis moet zodanig zijn, dat de leiding daarin aangebracht kan worden zonder de beschermbuis te beschadigen.

*Toelichting:*

*Bij het realiseren van een nieuwe kruising is het van belang dat de diameter van de beschermbuis ruim is genomen, vanwege de volgende redenen:*  
*a. Het eenvoudig kunnen aanbrengen van de leiding;*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 11 van 27

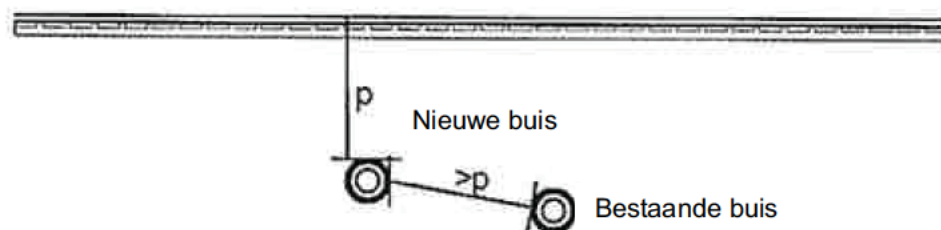


- b. *Er is ruimte voor het later aanbrengen van anode linten;*
  - c. *Zettingsverschillen tussen de beschermbuis en omgeving kunnen beter worden opgevangen;*
  - d. *De vervanging van de bestaande leiding is eenvoudiger.*
7. Het gedeelte van de stalen leiding, dat in de beschermbuis opgesloten is, moet doeltreffend kathodisch tegen corrosie worden beschermd.
- Toelichting:*  
*Bij de geëlektrificeerde sporen worden kabels en leidingen beïnvloed door zwerfstromen. Zwerfstromen kunnen bij een leiding, die slecht beschermd is tegen corrosie, versneld schade aanrichten. De kabel- of leidingbeheerder dient maatregelen te nemen om de kabels en leidingen tegen zwerfstromen te beschermen.*
8. Niet-stalen leidingen moeten in de beschermbuis over de gehele lengte door middel van afstandhouders of latten van een duurzaam materiaal zodanig ondersteund worden, dat de verbindingen niet op de beschermbuis dragen.
- Toelichting:*  
*Beschermbuizen dienen over de gehele lengte te dragen, omdat deze anderszins de baan kunnen gaan veren. Dit vormt een risico voor de baanstabieleit, de technische levensduur van de beschermbuizen en van de kabels en leidingen.*
9. Stalen leidingen moeten door middel van elektrisch isolerende afstandhouders binnen de beschermbuis worden gecentreerd.
- Toelichting:*  
*Tramverkeer leidt tot trillingen in de trambaan. Deze trillingen verhogen de risico's van beschadiging van de leiding. Constructeurs dienen met het construeren van de leiding rekening te houden met trillingen, die worden veroorzaakt door het tramverkeer. Om de risico's te minimaliseren, mogen de leidingen en de verbindingen niet op de beschermbuis rusten.*
10. De beheerder BRU kan, indien er twijfel bestaat over de constructiedichtheid van een beschermbuis waardoor vloeibaar medium wordt getransporteerd, deze constructie toetsen, nadat deze beschermbuis in het baanlichaam is aangebracht.
- Toelichting:*  
*Om te waarborgen dat de ingebrachte beschermbuis voldoet, kan in voorkomende gevallen en naar oordeel van De beheerder BRU, een test noodzakelijk zijn. Op deze manier kan worden voorkomen dat een defecte zwakke buis in gebruik wordt genomen. Deze test bestaat meestal uit een proefpersing van de beschermbuis met water.*

## 2.4 Persingen

1. Indien naast een bestaande buis een andere buis geperst wordt, moet de onderlinge afstand van de buizen ten minste even groot zijn als de afstand van de bovenkant van de te persen buis tot BS (zie figuur 3).
- Toelichting*  
*De hier genoemde afstanden zijn bedoeld om te voorkomen dat een nieuwe persing een al aanwezige beschermbuis verstoort.*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 12 van 27



**Figuur 3**

2. Lig de bestaande buis op meer dan 5,00 m onder bs dan kan volstaan worden met een onderlinge afstand van de buizen van 5,0m. Een en ander geldt niet indien de bestaande buis buiten gebruik gesteld en is opgevuld conform het bepaalde in hoofdstuk 2.8.

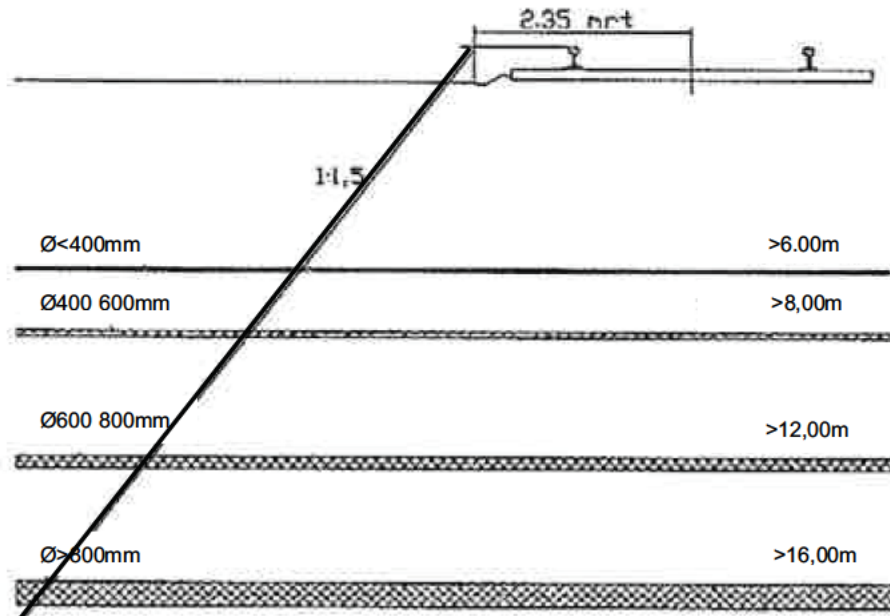
*Toelichting:*

*Bij het gestuurd boren op een grotere diepte als de minimaal voorgeschrevene is de kans op beïnvloeding van de spoorligging bij calamiteiten zo gering, dat hiervoor behoudens bijzondere omstandigheden, het vereiste van een beschermconstructie in principe kan komen te vervallen.*

**2.5 Gestuurde Boring**

1. Er zijn voor leidingen geen beschermhuis noodzakelijk wanneer deze, afhankelijk van het te transporteren medium, het gekozen leidingmateriaal en de ter plaatse aanwezige bodemgesteldheid, op een diepte van 16 meter of meer onder maaiveld geprojecteerd zijn, zulks ter beoordeling van beheerder BRU.
2. De minimaal aan te houden boordiepte, gemeten vanaf de bovenzijde van het boorgat tot aan het laagstgelegen punt aan de oppervlakte, is afhankelijk van de diameter van het boorgat en bedraagt voor een boorgat Ø <400mm 6m; Ø400- 600 mm 8 meter, voor een boorgat Ø 600 – 800 mm 12 meter en voor een boorgat Ø > 800 mm 16 meter. (Zie figuur 4).

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 13 van 27



**Figuur 4**

1. Bij boringen ten behoeve van kabels onder een overweg zoals bedoeld in 4.7.4 dient een afstand tot maaiveld aangehouden te worden van ten minste 12 meter.  
*Toelichting:*  
*Zie toelichting 2.5.5*
2. De voorgeschreven minimale boordieptes gelden tussen de lijnen welke aan weerszijden van het baanlichaam op 2,35 m uit het hart van het buitenste spoor onder een helling van 1:1,5 naar beneden lopen.  
*Toelichting:*  
*Zie toelichting 2.5.5*
3. Afhankelijk van de nauwkeurigheid van het toegepaste meetsysteem kan de beheerder BRU desgevraagd in de toestemming af wijken van de in 2.5.4. bepaalde lijnen.  
*Toelichting:*  
*Hoe groter de te boren diameter, des te groter de druk waaronder de boorvloeistof staat.*  
*Dit heeft tot gevolg dat voor grotere diameters meer gronddekking noodzakelijk is dan voor kleinere diameters.*  
*Dit voorkomt dat een blow-out kan plaatsvinden.*  
*Dit vertaalt zich in een aantal voorgeschreven dieptes, gerelateerd aan de boordiameters ten opzichte van het maaiveld.*  
*Met maaiveld wordt hier bedoeld het laagst gelegen aangrenzende maaiveld.*  
*Deze dieptes moeten worden aangehouden binnen de in hoofdstuk 2.1.13 genoemde zone, tenzij de nauwkeurigheid van het toegepast meetsysteem het toelaat om op een eerder moment naar boven af te buigen.*  
*Vanwege de hoge kosten van een geavanceerd meetsysteem zal dit in het algemeen slechts gelden voor de grotere boringen.*  
*Deze boringen liggen toch al diep en zij zullen de lijnen uit figuur 4 op enige afstand van de spoorweg snijden (op 16 meter diepte ligt het snijpunt op 26,75 meter uit het hart van het spoor).*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 14 van 27

*Het risico van eerder afbuigen wordt daarom klein geacht.  
Het toe te passen meetsysteem mag onder geen beding de exploitatie van het spoor beïnvloeden (seininstallaties, communicatiemiddelen, etc.).*

4. De toegepaste meetsystemen mogen geen invloed hebben op de exploitatie van de tramsporen.
5. De vulling van het boorgat dient evenwichtig te zijn waarbij zo min mogelijk gebruik wordt gemaakt van bentoniet.
6. De wijze waarop het boorgat wordt gevuld dient in de toestemmingsaanvraag te worden beschreven.

*Toelichting:*

*Het boorgat dient zo goed mogelijk te worden opgevuld met beschermbuizen en/of leidingen, omdat er een risico bestaat dat door inklinking of het wegsijpelen van het betoniet een holle ruimte onder het spoor ontstaat, welke op termijn zettingen in de trambaan kan veroorzaken.*

7. In geval van een instabiele bodemsituatie ter plaatse van het boorgat kan beheerder BRU nadere eisen stellen aan de vulling boorgat.

## 2.6 Overkluising

1. De minimale afstand tussen een overkluising en BS bedraagt 1,20.

*Toelichting:*

*Tijdens onderhoudswerkzaamheden aan het spoor is de maximale diepte, die door onderhoudsmachines bereikt kan worden, 1,20 meter minus BS. Om tijdens het onderhoud van de trambaan problemen te voorkomen is de aanlegdiepte van een overkluising 1,20 meter minus BS.*

2. Bij het aanbrengen van een vaste constructie in het baanlichaam dienen er maatregelen te worden genomen om spronggewijs optredende zettingen te voorkomen. Deze maatregelen dienen in de vergunningsaanvraag te worden beschreven.

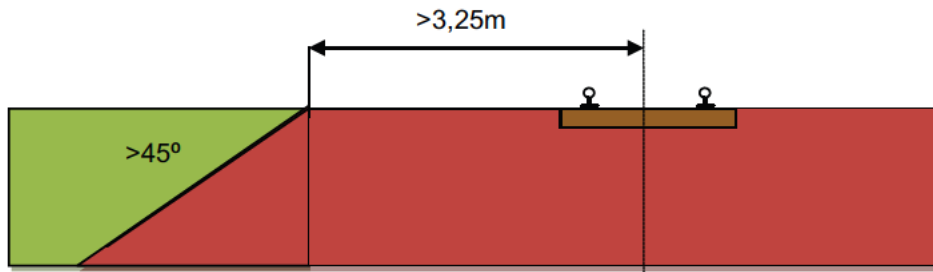
*Toelichting:*

*Bij het aanbrengen van een vaste constructie in de trambaan dienen maatregelen te worden genomen om spronggewijs optredende zettingen te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van stootplaten of het dieper aanleggen van de vaste constructie. Een vaste constructie moet altijd haaks op de sporen worden gesitueerd om scheluwte te voorkomen.*

## 2.7 Open ontgraving

1. Beschermbuizen mogen worden ingegraven voordat met de spooraanleg wordt begonnen. De aanvulling van de sleuf dient in lagen van ten hoogste 0,25 m te worden uitgevoerd, waarbij iedere laag zorgvuldig moet worden verdicht. Bij meerdere beschermbuizen naast elkaar moet er ruimte tussen de buitenkanten van de beschermbuizen blijven om een goede zandaanvulling rondom te verzekeren. Deze ruimte tussen de naastgelegen buis is minimaal 0,30 m.
2. Ontgraving dicht langs trambaan waarbij exploitatie van tram doorgang kan vinden. Wanneer volgens figuur 5 wordt ontgraven kan met een grenswachter in een A-regime ontgraven worden. (Groene gebied). Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar het BRU voorschrift.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 15 van 27



**Figuur 5**

## 2.8 Buitengebruik gestelde objecten

1. Indien een beschermhuis niet wordt gebruikt of voor toekomst gebruik niet is bestemd en niet verwijderd kan worden, moet deze huis gevuld (met een door De beheerder BRU goedgekeurd middel) en aan beide einden afgedicht worden.

*Toelichting:*

*Algemeen: uit het oogpunt van beheer en onderhoud is het onwenselijk om objecten in de trambaan te houden, die geen enkele functie meer hebben. Deze objecten (kabels, leidingen, damwanden, beschermhuizen, etc.) dienen daarom uit de trambaan te worden verwijderd. Het kan echter zijn dat juist het verwijderen van dergelijke objecten schade aan de baan zou kunnen veroorzaken.*

*Het is daarom aan de beheerder BRU om te bepalen of een object verwijderd dient te worden of kan blijven liggen. Hierbij zal de beheerder BRU tevens de afweging moeten maken of het verwijderen maatschappelijk en economisch verantwoord is. Voor zover het technisch belang zich hiertegen niet verzet, dient deze afweging naar redelijkheid en billijkheid te worden gemaakt.*

*Onderwerp specifiek: indien beschermhuizen in de trambaan achterblijven, dienen deze met een door de beheerder BRU goedgekeurd middel te worden opgevuld.*

*Hierdoor vormen de beschermhuizen in de toekomst geen bedreiging voor de stabiliteit van de baan*

## 2.9 Kabels EMC invloed

1. Elektrakabels mogen geen elektromagnetische invloed hebben op de veilige exploitatie van de tramsporen.

*Toelichting:*

*De aangebrachte elektrakabels dienen dusdanig afgeschermd te zijn, dat zij de exploitatie van het spoor niet beïnvloeden. Vooral elektromagnetische beïnvloeding van het beveiligingssysteem zou verstoringen tot gevolg kunnen hebben.*

## 2.10 Mediumvoerende leidingen

1. De einden van de beschermhuis moeten voorzien zijn van een afdichting, welke bestand is tegen een overdruk van 1 bar.
2. Leidingen, die geprojecteerd zijn in een kunstwerk (bv overkluizing) onder het spoor, moeten omgeven zijn door een beschermhuis indien uit een erosiekrater berekening NEN3651 blijkt dat stabiliteit van kunstwerken en/of het baanlichaam niet gewaarborgd is.

*Toelichting:*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 16 van 27

*Deze eis is bedoeld om inzicht te krijgen in het gevaar van uitspoeling van de trambaan, doordat een uitstromende vloeistof een krater veroorzaakt. Om aan de in dit artikel gestelde eis te voldoen kan bijvoorbeeld een erosiekraterberekening worden overlegd, uitgaande van een lekkage aan de uiteinden van de beschermhuis. De gebruikelijke methodiek zoals omschreven in de NEN 3650 en 3651 volstaat doorgaans. In overleg met de beheerder BRU kan worden gekozen voor een alternatieve berekening.*

3. Leidingen die bevestigd worden aan een kunstwerk boven het spoor, moeten bij het kruisen van een spoor omgeven zijn door een beschermhuis. Het object moet zich buiten het PVR bevinden en onderhoud aan de spoorweg moet niet belemmerd worden. De constructie dient in overleg met beheerder BRU bepaald te worden.

*Toelichting:*

*Een leiding, die aan een kunstwerk is bevestigd boven de trambaan, dient door een beschermhuis te worden omgeven. Deze constructie zorgt ervoor dat bij een leidingbreuk geen vloeistof op de trambaan terecht kan komen en zo een onveilige situatie veroorzaakt.*

4. Met de in deze voorschriften genoemde "beschermhuis" wordt niet bedoeld, de bij de constructie van een leiding voor warmtedistributie algemeen toegepaste buitenste pijp ter bescherming van de isolatielaag.
5. Ongeacht de zone genoemd in hoofdstuk 4.2 en 4.3 dient voor leidingen met een uitwendige diameter van 600 mm of meer altijd onderzocht te worden of de stabiliteit van het baanlichaam, inclusief het kunstwerk, gewaarborgd is in het geval van een optredende leidingbreuk.

*Toelichting:*

*Bij de vergunningaanvraag voor een leiding met een doorsnede  $\geq 600$  mm dient een erosiekraterberekening te worden uitgevoerd, om te bepalen welke invloed een eventuele leidingbreuk op de stabiliteit van het kunstwerk of de trambaan heeft. Indien de eventuele erosiekrater de stabiliteit van het kunstwerk of de trambaan niet zal aantasten, kunnen ook deze leidingen zonder beschermhuis worden aangelegd.*

6. Het materiaal en het constructiewerk moeten voldoen aan de geldende KIWA-normen.

## **2.11 Vrijval Riool**

1. In afwijking van het bepaalde in hoofdstuk 2.3.1 behoeven vrijval-rioolleidingen die onder de sporen geprojecteerd zijn, niet opgegeven te zijn door een beschermhuis.

*Toelichting:*

*Vrijval rioleringen mogen zonder beschermconstructie worden aangebracht onder de sporen. Bij een beschadiging in de leiding hoeft namelijk niet gevreesd te worden voor uitspoeling, zoals dat wel het geval is bij leidingen die onder druk opereren. Rioolleidingen moeten van voldoende sterkte zijn om extra belasting, veroorzaakt door tramverkeer gedurende de levensduur van het riool, te verwerken.*

1. De betonnen leidingen moeten vervaardigd zijn van gewapend beton met een plaatstalen kern of beton met langs en rondwapening en moeten worden berekend op gronddekking, mobiele belasting, de eventuele te verwachten zetting en de door-perskrachten. De verbindingen dienen zodanig te worden gekozen dat geen instroming van grondwater kan plaats vinden.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 17 van 27

2. De kunststof of gietijzeren leidingen moeten worden berekend op gronddekking, mobiele belasting, de eventuele te verwachten zetting en de door-perskrachten. De verbindingen dienen zodanig te worden gekozen dat geen instroming van grondwater kan plaats vinden.
3. Er mogen onder de trambaanfundering geen voegen in de rioleringsbuizen aanwezig zijn.

## 2.12 Stootblok

1. Kabels en leidingen mogen niet binnen een zone van 5 m. gemeten achter een stootblok gelegd worden.

## 3 Spoorweg op betonplaat

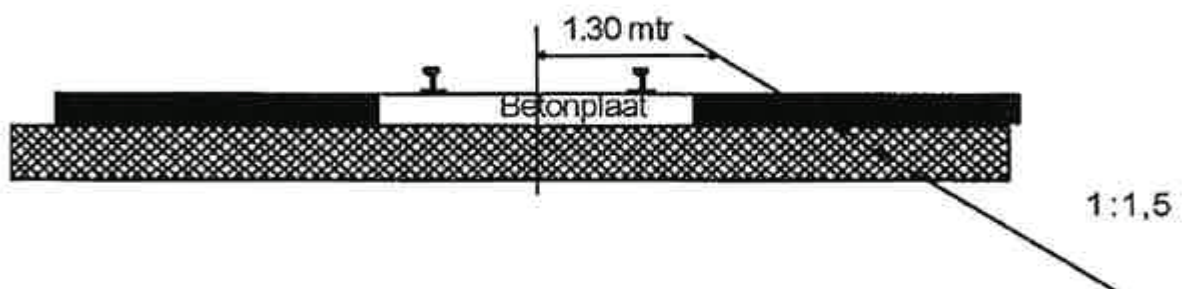
Naast de algemen voorschriften genoemd onder hoofdstuk 2 zijn er voor betonplaat spoor constructies nog specifieke voorschriften. Deze worden in dit hoofdstuk behandeld.

### 3.1 Parallele ligging kabels en leidingen

1. Bij een spoor op maaiveld dienen de kabels in een parallel tracé in het algemeen zo ver mogelijk uit de sporen te worden gelegd. Ze mogen in geen geval worden gelegd binnen de drukzone van de spoorconstructie. Dat wil zeggen niet binnen de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 1,30 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS-hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat. (zie figuur 6).

*Toelichting:*

*Indien de kabels in de drukzone van het spoor liggen bestaat er een groot risico dat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van aanleg van of onderhoud aan de kabels er te grote zettingen op het spoor ontstaan.*



**Figuur 6**

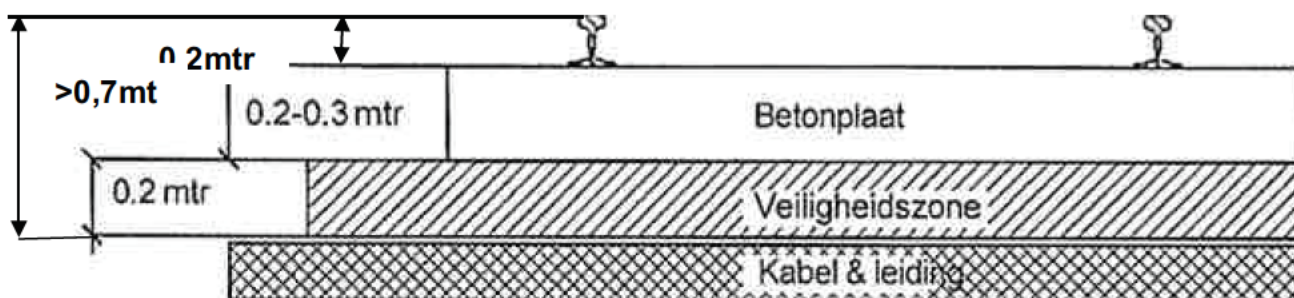
Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 18 van 27

### 3.2 Kruisende kabels en leidingen

- 1 De kruisende kabel en/of leiding dient een minimale afstand van 0,70 m ten opzichte van BS te hebben. Zie figuur 7.

*Toelichting:*

*Kruisende kabels of leidingen dienen op minimaal 70 cm BS te liggen omdat het risico te minimaliseren dat bij (grote) onderhoudswerkzaamheden aan de trambaan de kabels en/of leidingen worden geraakt.*



Figuur 7

## 4 Spoorweg op ballastbed

Naast de algemene voorschriften genoemd onder hoofdstuk 2 zijn er voor ballastbed spoor constructies nog specifieke voorschriften. Deze worden in dit hoofdstuk behandeld.

### 4.1 Algemene bepalingen

1. De als gevolg van 2.1.13 aangebrachte beschermbuizen dienen, voor zover het spoor kruisende kabels of leidingen betreft, één geheel te vormen met de beschermbuis onder het spoor zoals beschreven onder punt 2.3.1.

### 4.2 Parallele ligging kabels en leidingen

1. De afstand, tussen de bovenzijde van kabels en leidingen of de aangebrachte beschermbuizen en maaiveld dient binnen het beheersgebied ten minste 0,90 m te bedragen (zie figuur 8).

*Toelichting:*

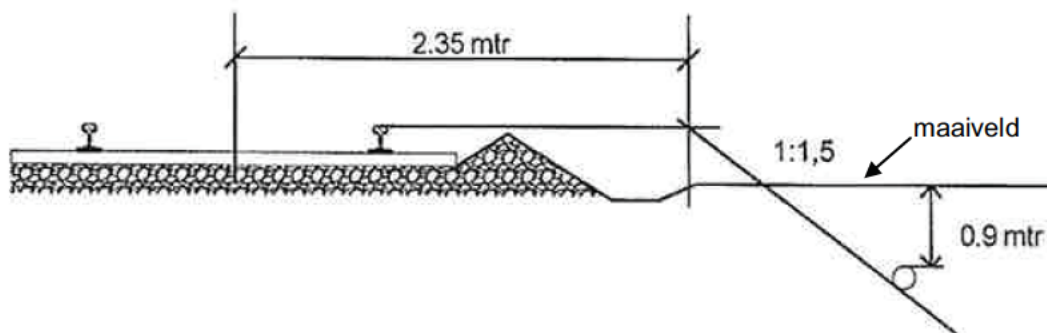
*De afstand tussen de bovenzijde van parallel liggende kabels en leidingen of de aangebrachte beschermbuizen dient 90 cm te bedragen omdat er dan een fysieke scheiding ontstaat tussen kabels en leidingen derden en trambaan gerelateerde*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 19 van 27



kabels welke op een maximale diepte van 70 cm onder maaiveld liggen. Met deze fysieke scheiding wordt voorkomen dat:

- er bij storing of onderhoudswerkzaamheden er geen belemmering in de werkzaamheden kan ontstaan de kabels en leidingen van derden;
- er wederzijdse negatieve beïnvloeding wordt vermeden;
- het wordt vermeden dat door werkzaamheden aan de trambaan kabels er schade aan derden ontstaat.



**Figuur 8**

- 3 Bij een spoor op maaiveld dienen de kabels in een parallel tracé in het algemeen zo ver mogelijk uit de sporen te worden gelegd. Ze mogen in geen geval worden gelegd binnen de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS – hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat (zie figuur 4).

*Toelichting:*

*De minimale voorgeschreven afstand voor parallelle kabels tot aan de trambaan is in deze regeling opgenomen om onderhoudswerkzaamheden zonder al te veel problemen uit te kunnen voeren. Daarnaast beperkt deze afstand de kans dat bij een calamiteit, de stabiliteit of de exploitatie van de trambaan gevaar loopt.*

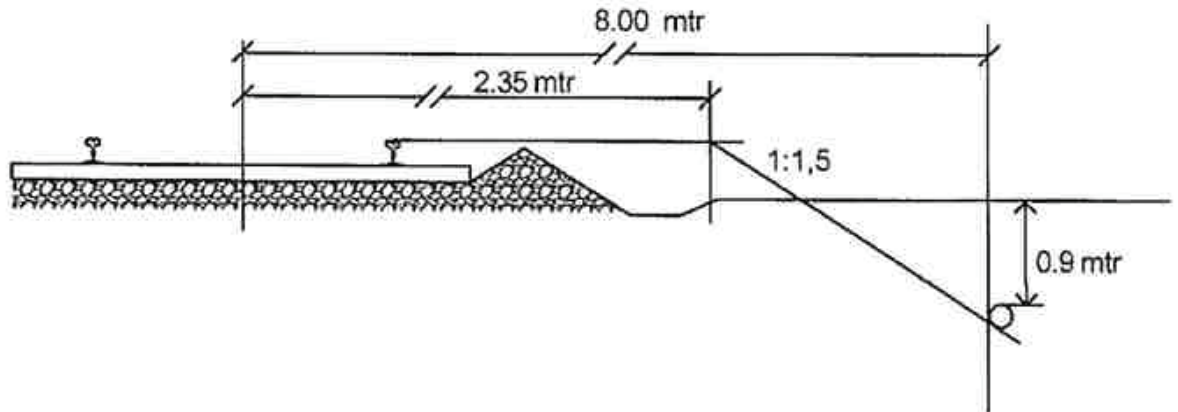
- 4 Bij een spoor op maaiveld dienen parallel lopende leidingen in het algemeen 8,00 m uit het hart van het naastliggende spoor te worden gelegd. Hiervan kan worden afgeweken indien deze is onderbouwd met een erosiekrater berekening, conform NEN 3651. (Figuur 9)

Parallel lopende leidingen mogen in geen geval worden gelegd binnen de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS – hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat.

*Toelichting:*

*De voorgeschreven afstand voor leidingen tot aan de spoorweg is in deze regeling opgenomen om de kans te beperken dat bij een calamiteit, de stabiliteit of de exploitatie van de spoorweg gevaar loopt. Van deze afstand kan worden afgeweken als de leiding eigenaar middels een erosiekrater berekening aan kan tonen dat de stabiliteit van de spoorweg geen risico loopt. De leiding moet om onderhoud aan de trambaan mogelijk te maken altijd buiten de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS – hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat, liggen.*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 20 van 27



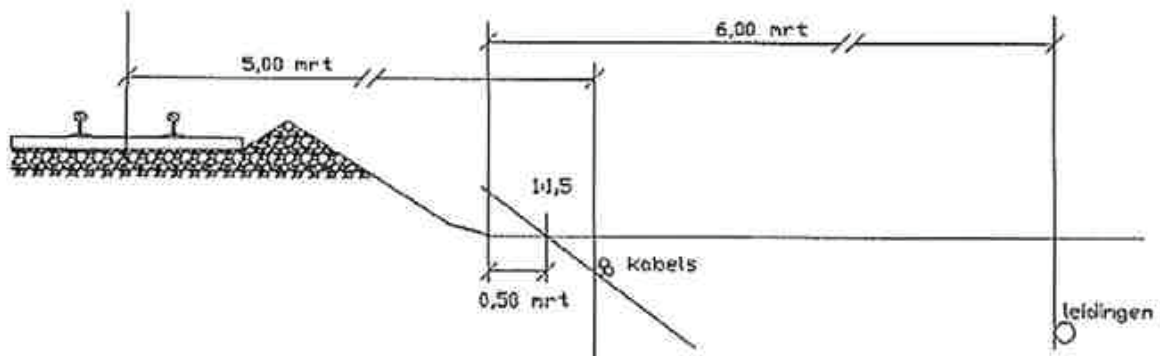
**Figuur 9**

#### 4.3 Transporen in ophoging

1. Onverminderd hetgeen gesteld is in 4.2 geldt voor spoorweg op ballastbed in ophoging dat:
  - a. kabels in geen geval mogen worden gelegd binnen de lijn welke op 0,50 m uit de teen van het talud en onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat en
  - b. leidingen niet binnen een afstand van 6,00 m uit de teen van het talud worden gelegd tenzij er kan worden aangetoond middels een erosiekrater berekening, conform NEN 3651 dat dit zonder risico's kan. (zie figuur 10).

*Toelichting:*

*In toelichting 4.2.3 en 4.2.4 worden de algemene regels genoemd voor parallelle kabels en leidingen. In de situatie dat het spoor in ophoging ligt, gelden bovendien de aanvullende regels op de artikelen. De motivatie voor de afstanden genoemd in dit artikel zijn dezelfde als voor toelichting 4.2.3 en 4.2.4.*



**Figuur 10**

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 21 van 27

#### 4.4 Maaiveld

2. Bij kruising met de sporen op maaiveld moet de lengte van de beschermbuis, zowel in het baanlichaam als in een kunstwerk onder de sporen zodanig zijn, dat de onderkant van de beschermbuis de lijn snijdt, die vanaf bovenkant spoor (B.S.) en 2,35 m vanuit de spooras onder een helling van 1:1,5 naar buiten loopt (figuur 11).

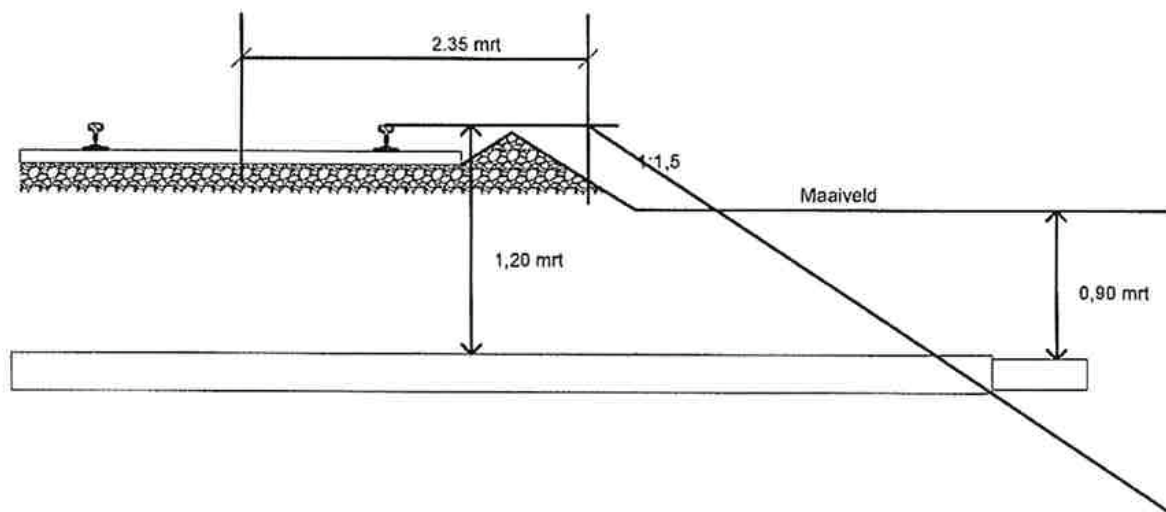
*Toelichting:*

*De in dit artikel genoemde grenslijn is gesteld om te waarborgen dat een beschermbuis van een dusdanige lengte is, dat bij een optredende calamiteit de kans op schade in beginsel minimaal is. De beheerder BRU heeft bij een calamiteit daardoor de tijd om maatregelen ten behoeve van het tramverkeer te nemen.*

3. De diepteligging van de beschermbuis (bovenkant buis) is minimaal 1,2 m onder BS (zie figuur 11).

*Toelichting:*

*De kruisende kabels en leidingen ten behoeve van de trambaan liggen in ballastspoor in het algemeen op een maximale diepte van 0,90 meter minus BS. Om te voorkomen dat bovengenoemde kabels en leidingen bij de aanleg van kruisende kabels en leidingen geraakt worden en de exploitatie van het spoor verstoren, wordt een minimale kruisingsdiepte van 1,20 meter minus BS aangehouden.*



**Figuur 11**

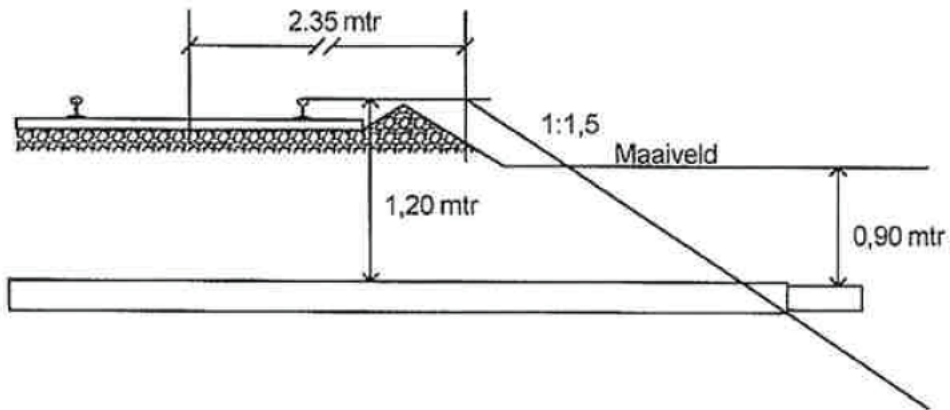
#### 4.5 Ophoging

1. Bij kruising van tramsporen in ophoging dient de lengte van de beschermbuis in ieder geval eindigt buiten de lijn welke op 2,35 m uit het hart van het buitenste spoor op BS- hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden loopt (zie figuur 12).

*Toelichting:*

*Zie 4.5.2 toelichting.*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 22 van 27



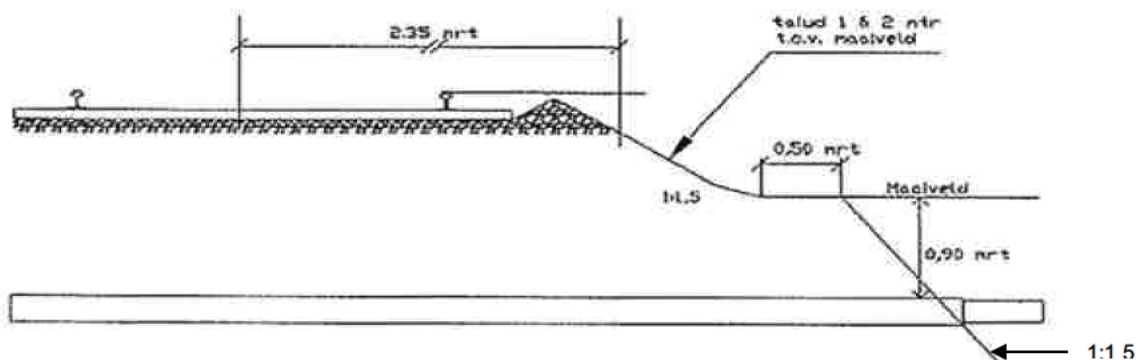
**Figuur 12**

2. Wanneer de trasporen in ophoging breder zijn dan een normaal profiel dient, bij kruising van een tramspoor in ophoging, de lengte van de beschermbuis onder de trasporen zodanig te zijn, dat de onderkant van de beschermbuis in ieder geval eindigt buiten de lijn welke op 0,50 m uit de teen van het talud en onder een helling van 1:1,5 naar beneden loopt (zie figuur 13).

*Toelichting:*

*Om te waarborgen dat een beschermbuis van voldoende lengte is, wordt de eis gesteld dat de buis moet eindigen buiten de lijn 1:1,5 vanaf 2,35 meter uit het hart van het spoor.*

*Aangezien het bij een grotere ingraving niet voorkomt dat een beschermbuis eindigt buiten de insteek van het talud, is aanvullend opgenomen dat de buis tevens buiten de lijn moet eindigen, die loodrecht op maaiveld en ter hoogte van de insteek naar beneden loopt.*



**Figuur 13**

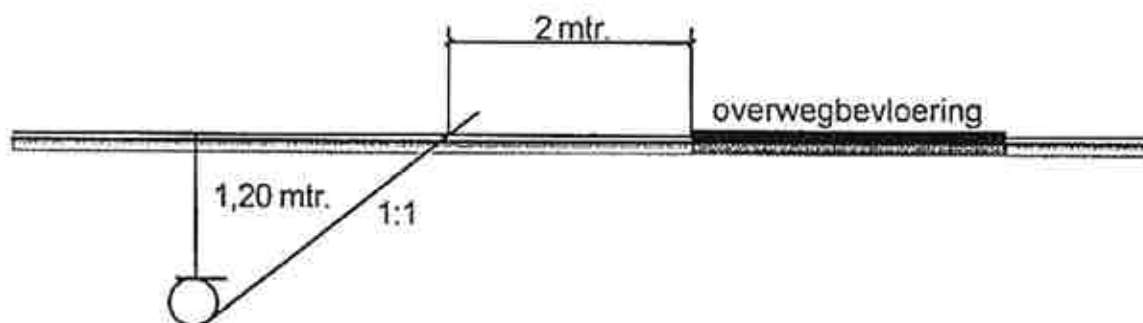
3. Bij kruising van trasporen in ophoging dient de afstand van de bovenkant van de beschermbuis tot BS minimaal 1,20 m te bedragen (figuur 12 en 13). Afhankelijk van de toe te passen technieken, kan een grotere afstand tussen de bovenkant van de beschermbuis en BS worden vereist.

*Toelichting:*

*Afhankelijk van de techniek (persingen en gestuurde-boringen), de grondopbouw en de hoogte van het grondwater kan er een grotere diepte*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 23 van 27

*nodig zijn om de stabiliteit van de trambaan te waarborgen. Het kan zijn dat er door de beheerder BRU grotere aanlegdieptes worden voorgeschreven.*



**Figuur 14**

4. Kabels en leidingen, of de beschermbuizen daar omheen, dienen zodanig buiten een overweg of overpad te worden gelegd, dat:
- De afstand tot de zijkant van de overwegbevloering, in het horizontale vlak gemeten, tenminste 2,00 m is, en
  - Deze niet liggen binnen de lijn welke vanaf de zijkant van de overwegbevloering onder een helling van 1:1 naar beneden gaat. Deze bepaling is niet van toepassing op kruisingen van kabels indien deze worden uitgevoerd met behulp van gestuurde boringen waarbij de boordiepte minimaal 12,00 m bedraagt (zie figuur 14).

*Toelichting:*

*Kabels en leidingen dienen buiten de overwegbevloering te worden gelegd, vanwege de volgende redenen:*

- De technische levensduur van kabels en leidingen neemt af door trillingen, die worden veroorzaakt door kruisend tram- en wegverkeer;*
- Moderne overwegen (Harmelen overwegen, monolit platen of raildraagplaat) zijn zeer gevoelig voor verstoringen in de ondergrond.*

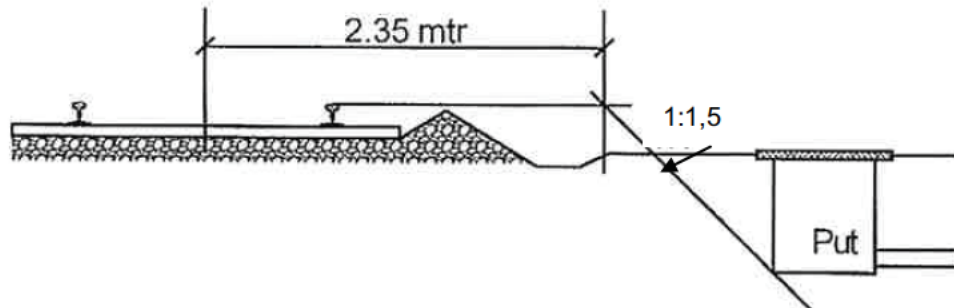
*Uitzondering hierop is het maken van een gestuurde-boring ten behoeve van kabels. Het is toegestaan dit onder een overweg te doen, mits de minimale diepte van de boring 12 meter ten opzichte van het maaiveld is.*

5. Indien in een rioolleiding een put geprojecteerd is, bij spoor op maaiveld moet deze geheel liggen buiten de lijn welke vanuit een punt, gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS-hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat (zie figuur 15). Bij spoor in ophoging dient deze geheel te liggen buiten de lijn welke op 0,50 m uit de teen van het talud en onder een helling van 1:1,5 naar beneden loopt (zie figuur 16).

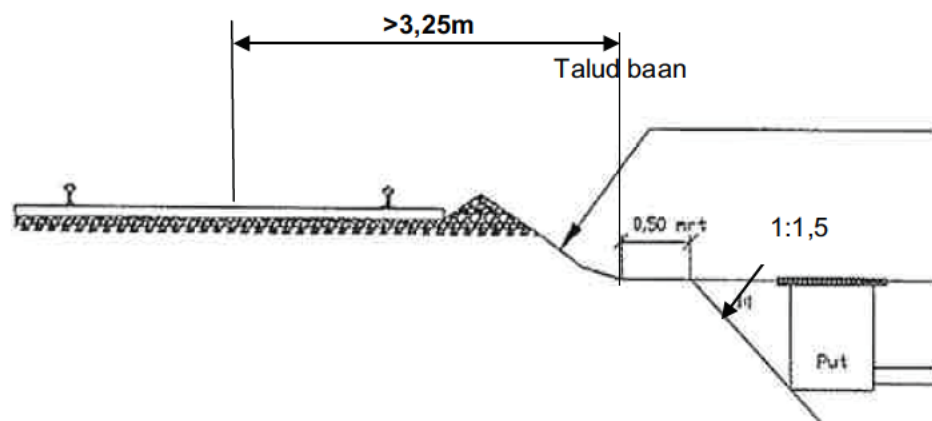
*Toelichting:*

*Voor de putten in een vrijverval-riool geldt dat ieder onderdeel van die put moeten liggen buiten de grenslijnen die voor leidingen uit de genoemde artikelen gelden. Bij vervanging, onderhoud of een calamiteit aan een put komt dan de stabiliteit van het baanlichaam niet in gevaar.*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 24 van 27



**Figuur 15**



**Figuur 16**

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 25 van 27

## 5 VERKLARENDE WOORDENLIJST

Baanlichaam	Grondlichaam waarop de spoorconstructie is gesitueerd.
Ballastbed	Uit losse stenen bestaande fundering waarop het spoor is gelegd.
Beschermbuis	Mantelbuis geconstrueerd om de spoorweg te beschermen tegen negatieve beïnvloeding door kabels en leidingen.
Betonplaat	Betonnen funderingsplaat gewapend of ongewapend waarop het spoor ligt.
BRU	Bestuur Regio Utrecht: namens de minister aangestelde beheerder van het tramspoor in deze stadsregio.
BS	Bovenkant Spoor.
Constructielas	Spoorstaaf verbinding middels geboute gasplaten.
HDD	Horizontal Directional Drilling.
Erosiekrater	Krater die ontstaat bij breuk in een vloeistof- of gasleiding.
Kathodische bescherming	Bescherming van de leiding tegen corrosie veroorzaakt door zwerfstromen.
KIWA	Een veiligheidszorgbedrijf in dit kader gericht op normstellingen voor leidingen.
KWT	Kader werkzaamhedentrambaan. Voorschrift waarin aangegeven wordt hoe in in of nabij de trambaan gewerkt mag worden.
NEN 3650	Eisen voor buisleidingsystemen.
NEN 3651	“Aanvullende eisen voor stalen leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaat werken”, 1994
Persen	Niet grondverdringende boortechniek waarbij de beschermbuis middels hydraulische vijzels wordt aangebracht.
PVR	Profiel van Vrije Ruimte. Binnen dit profiel mogen geen objecten geplaatst worden.
Risicogebied	De zone gemeten vanuit hart spoor bepaald op 5m.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 26 van 27

Scheluwte	Is de verticale afwijking van de beide spoorstaven zonder verkanting, gemeten over een afstand van 3-6-10 meter.
Signaleringslussen van wissels	Lussen ten behoeve van de detectie van spoorverkeer en aansturing van wissels.
Spoorconstructie	Gehele constructie waarop de tram rijdt inclusief betonplaat of ballastbed.
Zwerfstromen	Elektrische stromen welke een andere route nemen als de gewenste stroomkring.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 27 van 27



## Bijlage 5

Materiaal specificaties;

## Notitie

Oprachtgever  
Universiteit Utrecht  
Datum  
29 juni 2015  
Project  
Kruising Trambaan  
Onderwerp  
Materiaalspecificatie VPS

Opgesteld door  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
Kenmerk  
RS15040-N02-0  
Pagina  
1 van 4

### 1. Materiaalspecificatie VPS-leidingsystemen:

Het betreft hier de algemene normspecificaties voor het toe te passen uitpandige leidingsysteem.

#### 1.1. Normen

- In de fabriek geïsoleerde buissystemen en hulpstukken voor stadsverwarmingsbuizen conform NEN-EN 253:2009 en NEN-EN 13941:2009;
- Algemeen kwaliteit en testen volgens NEN EN 10217:2005;
- Kwaliteitsborging volgens ISO 9001.

#### 1.2. Certificaten

Materiaal dient voorzien te zijn van een type 3.1 certificaat volgens EN 10204:2004 (ontwerpcode EN13941:2009).

#### 1.3. Ontwerp eisen

- Werkdruk: < PN 16;
- Ontwerpdruk: PN 16;
- Medium: Warm water;
- Minimale temperatuur: 10 °C;
- Maximale temperatuur: 120 °C met uitloop tot 130 °C;
- Lasmethode (in het veld): fletwellend/rutiel;
- Gronddekking minimaal: 0,80 m;
- Gronddekking maximaal: 2,50 m;
- Isolatie waarde: Conform NEN EN 253:2009 en NEN EN 13941:2009;
- Voorzien van bewaking en lekdetectie systeem;
- 5 jaar garantie op materiaal en producten behorende bij een goed geïsoleerd buissysteem.

#### 1.4. Algemene specificaties stalen leidingen

- Kwaliteit P235GH (steel number 1.0345) rechte buizen lengte klasse r4;
- Afgeschuinde uiteinden conform NEN EN 10217:2005;
- Hoogfrequent langснаad gelaste buis (EW) of poedercoat gelast (SAWL);
- Vrije laseinde (vrij van isolatie) max. 200 mm;
- Beide zijde van geïsoleerde buis voorzien van kunststof eindkappen.

### 1.5. Algemene specificaties PE mantel

- Maatvoering en afmetingen volgens EN253:2009;
- Specifieke massa  $> 940 \text{ kg/m}^3$ ;
- Trekvastheid  $> 19 \text{ N/mm}^2$ ;
- Max drukvastheid (tijdens transport)  $3 \text{ N/mm}^2$ ;
- Max. drukvastheid (continue)  $0,5 \text{ N/mm}^2$ ;
- uitzettingscoëfficiënt  $2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ;
- Warmtegeleidingsvermogen  $0,43 \text{ W/m K}$ .

### 1.6. Expansiekussens:

- Materiaal polyethyleenschuim met gesloten cellen;
- Specifieke massa  $30 \text{ kg/m}^3$ ;
- Stijfheid tegen samendrukken;
- Deformatie 30% drukspanning  $0,05 \text{ N/mm}^2$ ;
- Deformatie 50% drukspanning  $0,10 \text{ N/mm}^2$ ;
- Deformatie 70% drukspanning  $0,20 \text{ N/mm}^2$ ;
- Dikte 40 mm;
- Warmtegeleidingsvermogen min.  $0,033 \text{ W/m K}$ .

### 1.7. Elektrolas bandmof:

- Conform NEN-EN 489:2009;
- inclusief de lasbruggen, lasdoppen, ontluchtingsdoppen en isolatiepakketten;
- PE- electrolas bandmof lengte 700 mm;
- PE- electrolas bandmof verpakt in witte folie;
- 10 jaar garantie op materiaal en producten behorende bij een goede mofdichting.

### 1.8. fout/lekdetectie/ meldingssysteem:

- Conform NEN-EN 14419:2004;
- betreft hier een fout- en lekdetectie meldingssysteem d.m.v. twee koperen draden, die door de isolatiemantel zijn doorgevoerd. Een van deze draden dient te zijn vertint;
- De gelijkwaardige technologie moet een fout en lekdetectie melding kunnen geven;
- Volledige registratie en rapportage van deze metingen worden vereist.

## 2. Materiaalspecificatie kogelkranen

Het betreft hier de materiaal specificaties voor de kogelkranen.

### 2.1. Normen

- Algemeen testen functionaliteit en dimensioneren volgens: NEN EN 12266 deel 1 & 2 of ISO 5208;
- Kwaliteitsborging volgens: ISO 9001

### 2.2. Certificaten

- Kogelafsluiter dient te zijn voorzien van een CE keurmerk;
- Testrapporten op dichtheid in drie standen:
  - Open stand
  - dichte stand stroming links
  - dichte stand stroming rechts

### 2.3. Ontwerp eisen

- Werkdruk: < PN 16;
- Ontwerpdruk: PN 16;
- Medium: Warm water;
- Minimale temperatuur: 10 °C;
- Maximale temperatuur: 120 °C met uitloop tot 130 °C;
- Uitvoering: Voor in pandig gebruik, anti-statisch en voorzien van anti-blowout spindel;
- Flenzen: Conform DIN2545, EN 1092-1;
- Doorlaat: Volledig;
- Bediening: Handmatig;
- Zeer duurzame, onderhoudsvrije, veerbelaste spindelafdichting;
- Optredende moment in leidingstelsel dient te voldoen voor de afsluiter zie EN 488 blz. 7 punt 4.1.6.

### 2.4. Materiaal

- Materiaal huis: Gietstaal GS-C25 1.0619;
- Materiaal Kogel: RVS 1.4408;
- Materiaal Spindel: RVS 1.4104;
- Materiaal Handgreep: RVS 13% Cr;
- Inbouwlengte kogelafsluiter: Conform EN 558-1 (DIN 3202-F5), 325 mm.

### 2.5. Dichting

- Kogelafdichting KFC, grafiet gevuld PTFE in verend RVS element;
- Spindelafdichting KFC/RVS labyrint;
- Huisafdichting KFC, grafiet gevuld PTFE in verend RVS element;
- Seals KFC, grafiet gevuld PTFE in verend RVS element;
- Bouten en moeren en volgringen minimaal 8.8-A2L (optie RVS A4).

### 2.6. Isolatie

- De na-isolatie dient een equivalent warmtegeleidingsvermogen te hebben conform de NEN EN 253.

### 2.7. Aandrijving

- Bediening middels hendel;
- Draaimoment dient geschikt te zijn voor handbediening;

### 2.8. Eindstandmelder

- Afsluiter dient te worden voorzien van een eindstandmelder;
- Open-/dichtstand via elektronisch signaal (via draad of draadloos) te kunnen worden verstuurd;
- Fysiek, (ter plaatse van afsluiter) afleesbaar;
- Type Solar of gelijkwaardig, geschikt voor in- en uitpandige toepassing;
- Water en Vochtdicht. (IP67)

## Bijlage 6

Stoppel procedure;

## Notitie

Oprachtgever

Universiteit Utrecht

Datum

29 juni 2015

Project

Kruising Trambaan

Onderwerp

Stopple operatie

Opgesteld door

[REDACTED]  
[REDACTED]

Kenmerk

RS15040-N03-0

Pagina

1 van 4

### 1. Inleiding

Om de realisatie van de verlaging van de primaire DN200 leiding ter plaatse van de kruising met de "Weg tot de wetenschap" te realiseren, zonder dat het gehele primaire net buiten bedrijf hoeft dienen er op de leiding stopples geplaatst te worden.

Deze notitie maakt geeft een korte toelichting op de procedure en is onderdeel van de eisen en randvoorwaarden die gelden vanuit de Universiteit Utrecht.

### 2. Algemene beschrijving Stopple procedure:

Twee weken voor aanvang werkzaamheden stoppelen dient de Vastgoed & Campus, taakgroep Energie dienst van de universiteit Utrecht te worden geïnformeerd over de werkzaamheden door middel van een werkplan

#### Contactpersoon Vastgoed & Campus, Taakgroep Energie Universiteit Utrecht:

De heer [REDACTED]

tel: 06 [REDACTED].

email: [REDACTED]@uu.nl

adres: Limalaan 36, WKC 1gebouw 07.41, Utrecht

In dit werkplan staat de overlast voor het warmtenet beschreven, zodat de beheerder van het warmtenet voldoende tijd om de benodigde maatregelen te treffen voor het onderbreken en sectioneren van deel van het warmtenet. In dit werkplan dienen de volgende data duidelijk staan aangegeven:

- Bevestiging locaties stopples
- Datum aanvang stopple operaties
- Duur werkzaamheden, waarin de stopples gehandhaafd blijven
- Schatting benodigde water voor aanvullen warmtenet
- De voeding van het gebouw, die als gevolg van de stopple procedure zonder voeding komt te staan, mag niet langer dan 8 uur zonder warmtevoorziening zijn.
- Controle moment dat de maximale temperatuur in het net is teruggebracht naar 90 °C graden, voordat de stopple operatie begint.

Hierna volgt een algemene beschrijving van de stopple procedure voor de bypass bij de werkzaamheden.

### 1. Vrijgraven leiding

Gezien de grondwaterstand op de uithof gemiddeld 0,8m onder maaiveld ligt, kan er bemaling noodzakelijk zijn.

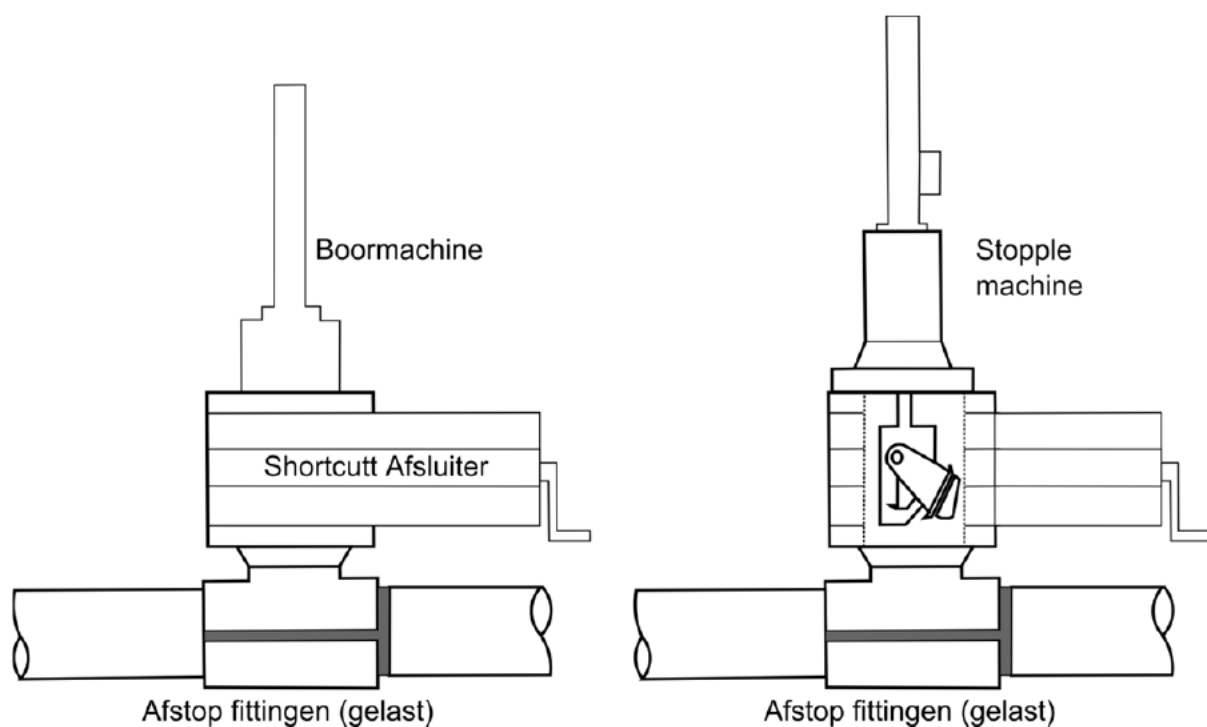
### 2. Controle kwaliteit leiding

Nadat de leiding is vrijgegraven dient de isolatie te worden verwijderd. Hierna kan worden beoordeeld of de leiding van voldoende kwaliteit is om een stoppel operatie toe te laten. De directie beslist of de kwaliteit van de pijpleiding voldoende is.

### 3. Installeer Boor machine

Op de locaties worden de stopplefittingen aangebracht en gelast. Daarop kan dan vervolgens de stopple appendages worden bevestigd (zie figuur 1a).

In eerste instantie zijn dit de shortcutt afsluiter en boormachine. Met de boormachine kan de leiding vervolgens worden aangeboord. Door middel van de shortcutt afsluiter kan de boormachine appendage weer worden losgekoppeld.



*Figuur 1a (links): Opening boren; Figuur 1b (rechts): Plaatsen plug*

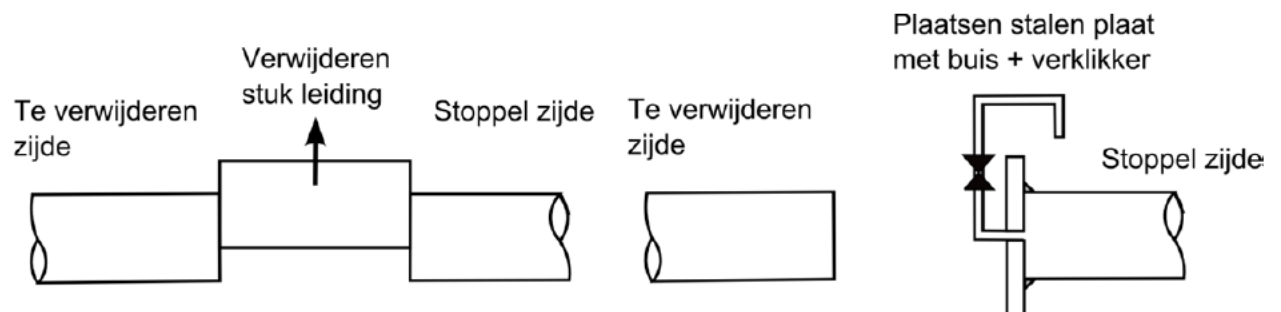
### 3. Plaatsen Stopple plugs

Vervolgens kunnen de stopple plugs worden geplaatst door middel van de pluginstallatie (zie figuur 2b). Nadat de plugs zijn geplaatst kan het gesectioneerde deel drukloos worden gezet. Het is daarna mogelijk de werkzaamheden voor de bypass voort te zetten.

### 4. Dubbelblock



Omdat een stopple geen 100% garantie biedt op het geheel afsluiten van het net, dient er een dubbelblock te worden creëert om een veilige werksituatie te garanderen. Ter plaatse van de bypass zal dit worden gerealiseerd door een plaat te lassen op de locatie waar het bestaande net wordt doorgesneden (figuur 2).



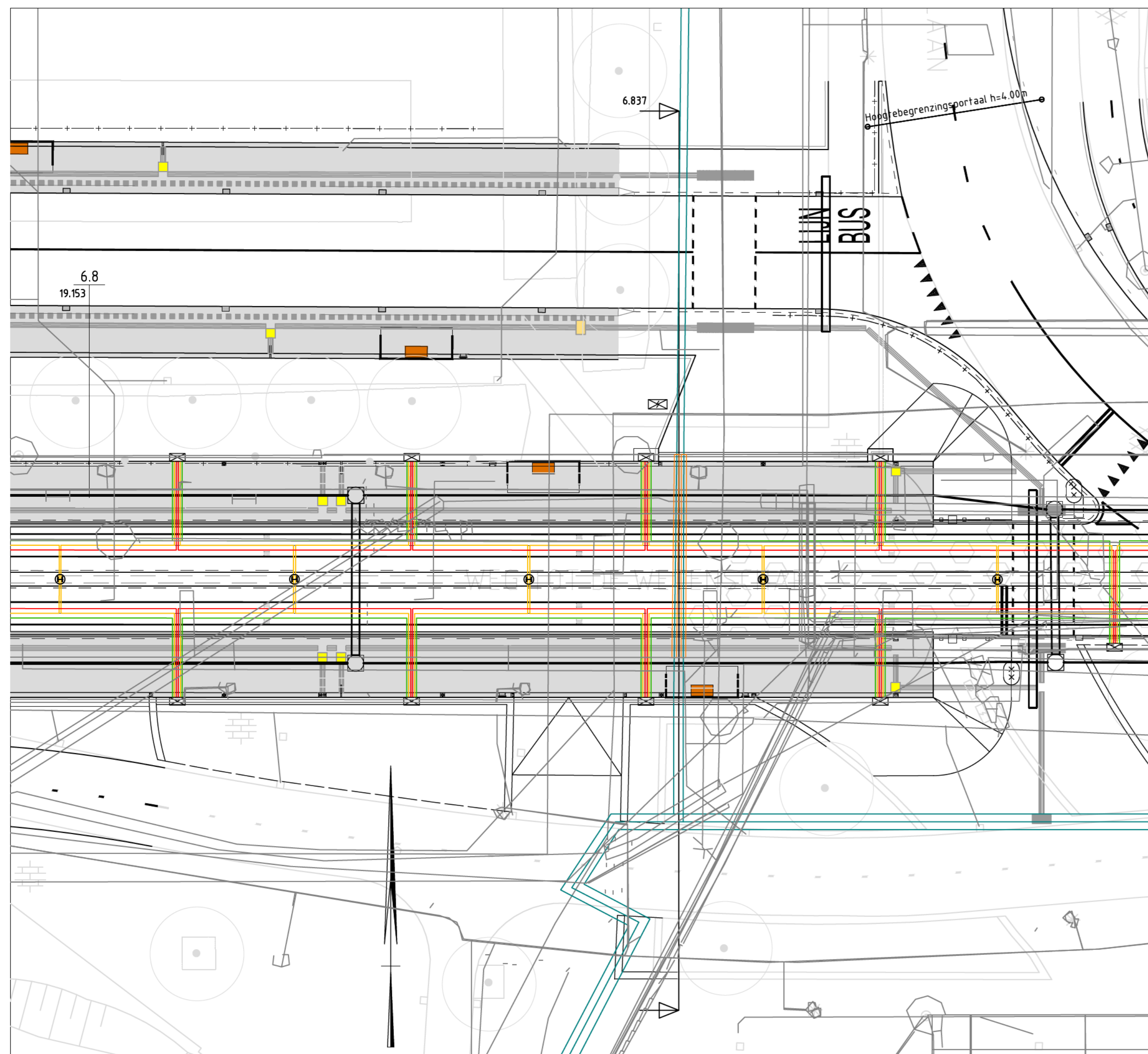
Figuur 2: plaatsen stalen plaat.

Op deze plaat wordt een kleine buis gelast, waarop een verklikker zal worden bevestigd. Deze verklikker zal aangeven wanneer er vocht / druk wordt geconstateerd in de leiding. Hierdoor wordt de werkploeg tijdig gewaarschuwd bij het mogelijk falen van de stoppleplug.

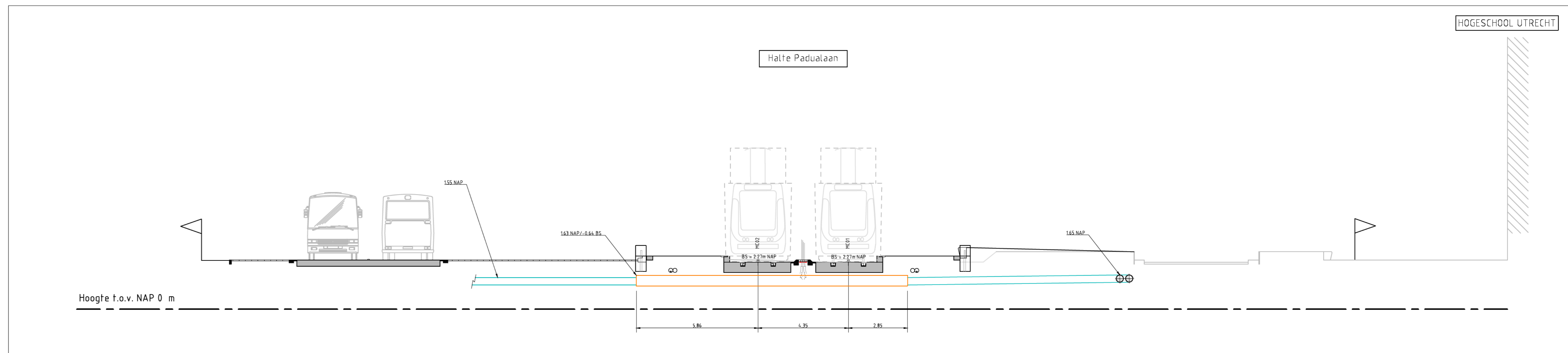
#### 5. Overige werkzaamheden

De volgende werkzaamheden horen ook bij het stopple operatie:

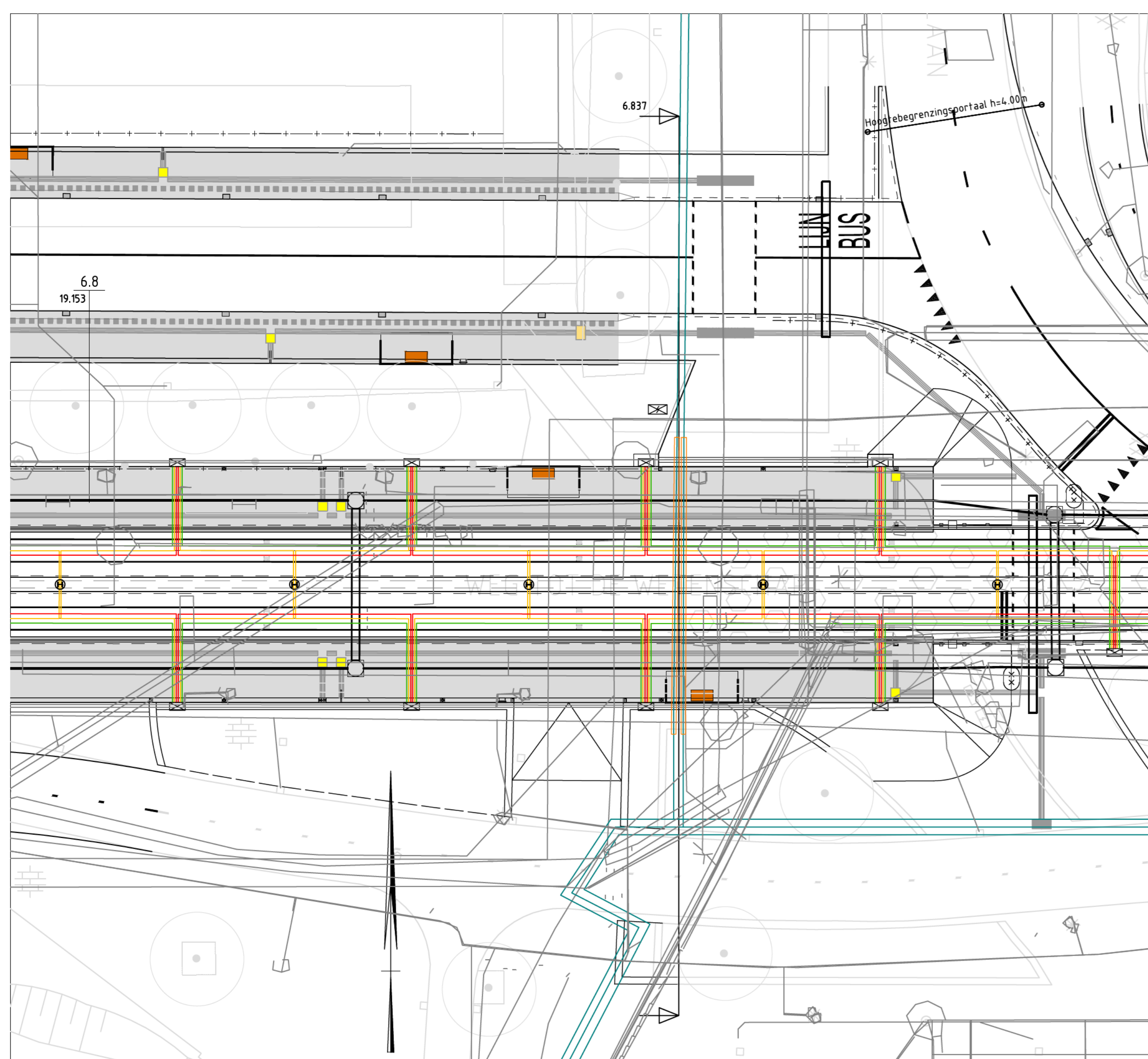
- Controle wanddikte bestaande leiding
- Laswerk benodigd voor het aanbrengen van de fitting
- Verwijderen van de isolatie
- Herstellen van de isolatie



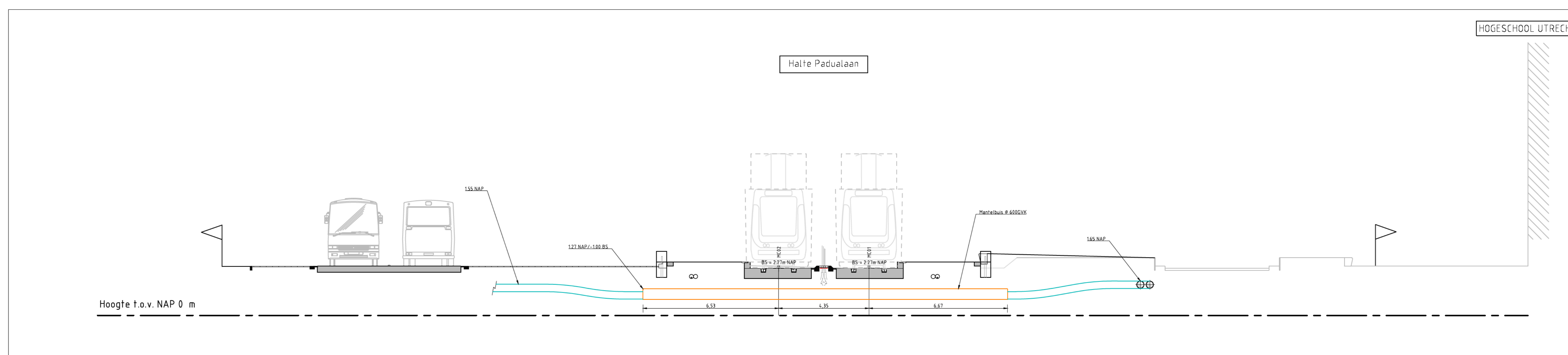
Toekomstige trambaan Km 6.837 met bestaande warmteleidingen, schaal 1:200




Dwarsprofiel toekomstige trambaan Km 6.837 met bestaande warmteleidingen, schaal 1:100



Toekomstige trambaan Km 6.837 met nieuwe warmteleidingen, schaal 1:200



Dwarsprofiel toekomstige trambaan Km 6.837 met nieuwe warmteleidingen, schaal 1:100



h n  
 h

p g 2x P u n n g

ITC Utrecht B.V.  
 Postbus 2855  
 3500 GW Utrecht

