

Warmtenet Muiderberg

Technische beschrijving

Siers Infraconsult
22-10-2026

Inhoudsopgave

Algemeen: Aan te leveren plannen en projectbeheersing.....	3
1. Voorschrift opbouw systeemafsluiter	5
1.1. Voorschriften prefab systeem kogelafsluiter	5
2. Voorschrift As-Built	7
2.1. Revisie werk warmtetransport en distributienet	7
2.2. Technische en administratieve gegevens warmtenet	7
2.3. Verwerken van de revisie gegevens warmtenet;.....	8
3. Voorschrift beproeving en reiniging warmteleidingen	9
3.1. Algemeen	9
3.2. Reinigen.....	9
3.3. Dichtheidstest – visuele controle	10
3.4. Dichtheidstest.....	10
3.5. Vullen met stikstof	11
3.6. Vullen met demi-water	11
4. Voorschrift expansiekussens	12
4.1. Algemeen	12
4.2. Eigenschappen	12
5. Voorschrift lekdetectie-systeem	13
5.1. Algemeen	13
5.2. Lekdetectiedraden.....	13
5.3. Meetpaaltje.....	13
5.4. Meetmomenten.....	14
5.5. Meting na ontvangst materialen	14
5.6. Meting na aansluiting meetpunt en meting bij technische oplevering.....	15
6. Specificatie materialen	16
6.1. Materiaalspecificatie VPS-leidingsystemen	16
6.2. Materiaalspecificatie kunststofleidingen (distributie en aansluitingen)	21
6.3. Materiaalspecificatie kogelafsluiters ondergrondse inbouw.....	22
7. Voorschrift Niet-Destructief-Onderzoek	25
7.1. Algemeen	25
7.2. Toegestane NDO methoden	25

7.3. Foutieve lassen	25
8. Voorschrift sleufopbouw	27
8. Voorschriften sleufopbouw	27
8.1. Algemeen	27
8.2. Variant 1: Sleufopbouw binnen de scopegrens gemeente	27
8.3. Variant 2: Sleufopbouw buiten het gecombineerde werk.....	28
8.4. Dagmaat leidingen.....	28
9. Huisaansluitingen.....	29
9.1. Aftak Staal	29
9.2. Aftak Kunststof	29
9.3. Scope demarcatie	29
9.4. Afwerken leidingeinde.....	29
9.5 Afstemming installateur/aannemer huisaansluitingen.....	30

Introductie

Deze technische beschrijving vormt Deel 3 van het RAW-bestek voor de aanleg van het warmtenet in Muiderberg.

De opdrachtgever voor het warmtenet is Warmtenet Muiderberg en de werkzaamheden vinden plaats binnen de gemeente Gooise Meren.

Deze technische beschrijving bevat de projectspecifieke technische en uitvoeringsvoorwaarden voor de aanleg van het warmtenet.

Hieronder vallen onder andere de eisen aan leidingen, materialen, verbindingen, aanleg, kwaliteitscontroles, testen en oplevering.

De werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd overeenkomstig de geldende wet- en regelgeving, normen, voorschriften en de overige bepalingen van het RAW-bestek.

De opdrachtnemer dient de werkzaamheden zorgvuldig en volgens de vastgestelde uitgangspunten en planning uit te voeren.

Afwijkingen, raakvlakken en uitvoeringsrisico's die van invloed kunnen zijn op de kwaliteit, planning of uitvoering dienen tijdig met de opdrachtgever te worden afgestemd.

De kwaliteit en duurzaamheid van het aangelegde warmtenet staan hierbij centraal.

De technische uitvoering dient te voldoen aan de in dit bestek opgenomen eisen en de van toepassing zijnde normen en voorschriften.

Deze technische beschrijving dient te worden gelezen in samenhang met de overige onderdelen van het RAW-bestek, de bestekstekeningen en de overige contractdocumenten.

Certificering werkzaamheden warmtenet – CKB-certificering

Voor het uitvoeren van werkzaamheden aan het warmtenet dient de Opdrachtnemer die deze werkzaamheden verricht minimaal te beschikken over CKB-certificering BWa-B of gelijkwaardig.

Algemeen: Aan te leveren plannen en projectbeheersing

De aannemer dient voorafgaand aan de uitvoering de voor de werkzaamheden noodzakelijke plannen ter goedkeuring aan opdrachtgever aan te leveren. Deze plannen dienen onderling op elkaar te zijn afgestemd en aantoonbaar aan te sluiten op de uitvoeringsmethode, fasering, kwaliteitsborging en oplevering van het warmtenet.

Minimaal dienen de volgende plannen te worden aangeleverd:

- V&G-plan uitvoeringsfase, inclusief calamiteiten- en noodplan;
- uitvoeringsplanning, waarin ook de stop- en bijwoonpunten zijn opgenomen;
- verkeersplan, al dan niet als onderdeel van het BLVC-plan;
- lasplan, inclusief testlassen, lasmethodebeschrijvingen, laskwalificaties en certificeringen van lassers;
- test- en beproevingsplan, inclusief druckbeproevingen, lekdichtheidsproeven en eventuele spoel- en droogprocedures;
- kwaliteitsplan, waarin kwaliteitsborging, inspecties, registraties en vrijgave van werkzaamheden zijn beschreven;
- werkplan of uitvoeringsplan, waarin de fasering en uitvoeringsmethode zijn uitgewerkt.

De plannen dienen gezamenlijk ten minste de volgende onderdelen te bevatten:

- projectorganisatie;
- taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- overlegstructuur en overlegmomenten;
- risicobeheersing en beheersmaatregelen;
- raakvlakken met andere werkzaamheden en stakeholders;
- procedure voor afwijkingen en wijzigingen;
- documentbeheer en opbouw van het opleverdossier.

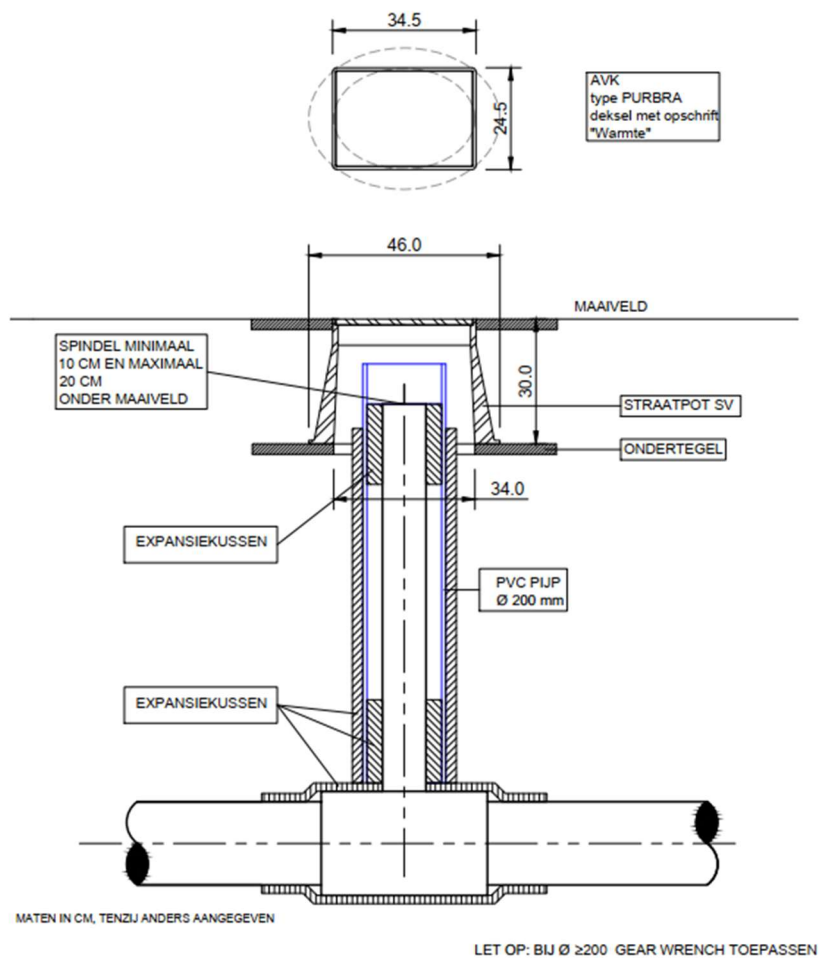
De aannemer mag de genoemde onderdelen in afzonderlijke plannen of in een geïntegreerd projectkwaliteits-/uitvoeringsplan opnemen, mits de samenhang, volledigheid en traceerbaarheid aantoonbaar zijn geborgd.

1. Voorschrift opbouw systeemafsluiter

1.1. Voorschriften prefab systeem kogelafsluiter

- Voor de distributieleidingen worden uitsluitend kogelafsluiters met gereduceerde doorlaat toegepast (zie Hoofdstuk 6 Specificatie materialen).
- De kogelafsluiters dienen te voldoen aan de specificatie zoals opgenomen in Hoofdstuk 6;
- De kogelafsluiter dient met de spindel zuiver verticaal te worden geplaatst (Hold point);
- De verklikker van de stand open of dicht moet afleesbaar blijven;
- De kogelafsluiter wordt altijd in volledig geopende stand geplaatst en gemonteerd (Registratiepunt);
- Ter bescherming van de spindel en het bewegingswerk plaatst de aannemer een door hem te leveren pvc schutbuis over de spindel. De doorsnede van de schutbuis dient 200 mm te zijn.
- Voor de opbouw: zie Figuur 1;
- Tijdens de bouwfase dient de spindel te worden beschermd tegen aanrijding door bouwverkeer door het plaatsen van een maaiehek of vergelijkbare constructie rond de opstaande spindel;
- Het opbouwen en eventueel verlengen van de spindel gebeurt conform de geldende/meest recente richtlijnen van de gekozen leverancier, juiste spindellengte dient in het werk bepaald te worden, voorafgaand aan de bestelling;
- In de spindelkop (in de straatpot) is een snede aangebracht, waaruit afgeleid kan worden of de kogelafsluiter open staat of gesloten is.¹

¹ M.b.v. de snede kan vastgesteld worden of de kogelafsluiter over een hoek van 90 graden is gedraaid. In de straatpot is op basis van alleen de markeerstreep niet vast te stellen of de kogelafsluiter open of dicht staat.



Figuur 1 - Detail opbouw afsluiter

2. Voorschrift As-Built

2.1. Revisie werk warmtetransport en distributienet

Tijdens de uitvoering van het werk, vanaf het moment van aanleg van de materialen, moet de aannemer de revisie verzorgen.

De revisietekening dient per afrekenmoment te worden opgeleverd, waarbij de hoeveelheden van de revisie overeenkomen met de hoeveelheden welke op de afrekenstaat staan

2.2. Technische en administratieve gegevens warmtenet

De volgende technische gegevens moeten worden geregistreerd en worden opgenomen in een digitale revisie

- Locatie buismateriaal, materiaal, diameters (mediumvoerend en uitwendig);
- Locatie pasbuizen/buismateriaal (s), materiaal en kwaliteit, diameters (mediumvoerend en uitwendig);
- Locatie van de bochten met bijbehorende bochtnummers inclusief bijkomende gegevens materiaal, diameters (mediumvoerend en uitwendig);
- Locatie T-stukken met bijbehorende gegevens zoals eventuele type T-stuk, materiaal, diameters doorgaande leiding en aftak (mediumvoerend en uitwendig);
- Locatie reductiestukken met bijkomende gegevens zoals materiaal, diameters (mediumvoerend en uitwendig);
- Locatie afsluiters met bijkomende gegevens zoals as-built tekening inclusief eventuele straatpotjes, materiaal en kwaliteit, diameters (mediumvoerend en uitwendig), keuringsrapporten (testen, dichtheidstesten en beoordelingen en kwaliteit afname door de leverancier/producent), stand open/dicht. Hierbij opgenomen de spindelverlenging en aantal slagen gerekend met vertragingskast (indien van toepassing);
- Locatie lassen/verbindingen en moffen met bijkomende gegevens zoals type mof, lasrapporten, NDO, stop- en bijwoonpunt ja/nee, met bijbehorende controle lasverbindingen incl. eventueel herstellen van afgekeurde lasverbindingen zoals diameter en wanddikte met locatie lassen, lasnummers, las foto's en controle mof. Lassen en moffen dienen voorzien te zijn van unieke nummers, zodat NDO rapportage te herleiden is naar locaties;
- De LK's, LMK's en LMB's welke zijn goedgekeurd door een erkende instantie met de daarbij behorende keuringsrapporten;
- Locatie expansiekussens inclusief bijkomende gegevens zoals kussendikte, aantal lagen, kussen lengte;

- Locatie meetpalen met bijbehorende nummers inclusief bijkomende gegevens zoals eventuele productienummer(s), lekdetectieschema, datum van aanleg, leverantiedocumenten, materiaalcertificering en lekdetectie metingen per gevraagde sectie.
- Nulmetingen van het gehele lekdetectiesysteem. Gerapporteerd in een overzichtelijke document, voorzien van datum, meetresultaten, sectie, criteria en conclusie;
- Alle relevante afspraken welke van invloed waren op wijzigingen in het ontwerp, uitvoering en/of materiaal toepassingen;

2.3. Verwerken van de revisie gegevens warmtenet;

De volgende (technische) gegevens worden opgenomen in de as-built tekeningen:

- Maatvoeringen in x, y in het RD-stelsel en z-coördinaten ten opzichte van NAP, de materiaal gegevens, locatie v.d. appendages, bochten, locatie van de aftakkingen maar ook locatie van de isolatiemoffen, deze gegevens digitaal verwerken in 3D voor zowel de aanvoer en retourleiding;
- Lassen en moffen dienen voorzien te zijn van unieke nummers, zodat NDO rapportage te herleiden is naar locaties;
- Alle as-built tekeningen dienen digitaal in .dwg (autodesk AutoCAD) en PDF (schaal 1:200) te worden aangeleverd;
- De aanlegtekeningen en detail tekeningen (isometrische tekeningen) moeten voorzien zijn van alle relevante gegevens welke in het las- en pijp boek zijn opgenomen;
- Een schets of detailtekening van de woninginvoering, per adres. Hierin moet de locatie van de sluitmof duidelijk herleidbaar zijn.
- Locatie van het aangebrachte kussenmateriaal, de kwaliteit en type expansiekussens, maatvoeringen en hoeveelheden;
- Specifieke afwijkingen welke bepaald zijn gedurende de uitvoeringen.

Uiteindelijk wordt een totaal as-built dossier opgeleverd van uitsluitend het warmtenet met het daarbij horende las- en pijpboek in PDF, gekoppeld aan een digitale tekening (.dwg)

3. Voorschrift beproeving en reiniging warmteleidingen

3.1. Algemeen

Voor het hele werk gelden de volgende voorwaarden:

- De aannemer dient altijd de testprocedure c.q. het testplan voor het reinigen en beproeven van de warmteleidingen per fase of combinatie van faseringen vooraf ter goedkeuring van de opdrachtgever in;
- De aannemer houdt in alle gevallen van de testen, per fase, de registratie bij. De wijze van registreren is onderdeel van het testplan;
- Voor de beproeving van de warmteleidingen geldt, dat de aannemer het noodzakelijke personeel en al het benodigde materieel zoals perspompen, compressoren, manometers, enz. ter beschikking stelt, inclusief ijk-certificaten met geldigheidsduur van 1 jaar;
- Afhankelijk van het deelgebied waar gewerkt wordt, wordt er gekozen door opdrachtgever
 - om de leiding achter te laten gevuld met stikstof of demi-water;
- Indien de leidingen dienen achter te blijven gevuld met stikstof dan worden de leidingen gereinigd en afgeperst te worden met lucht;
- Indien de leidingen dienen achter te blijven gevuld met demi-water dan worden de leidingen gespoeld en getest met water.
- Wanneer er getest wordt met drinkwater zal dit water verwijderd moeten worden en direct daarna gevuld worden met demi-water;
- Alle benodigde “tijdelijke” afsluiters welke benodigd zijn bij het testen van een fase en de daarop volgende fase behoren in de prijs van het testen te zijn meegenomen, alsmede het afwerken van deze tijdelijke afsluiter (aflassen en bijbehorende isolatie rondom van deze afsluiter). Dit indien de aannemer ervoor kiest om fases gevuld te houden met demiwater.
- Er mag niet worden beproefd tegen een gesloten kogelafsluiter. Op eindpunten waar kogelafsluiters gepositioneerd zijn, wordt de afsluiter afgedopt en in geopende stand gezet. Afsluiters worden mee beproefd met het leidingdeel.

3.2. Reinigen

Het reinigen van de leiding is van groot belang om uiteindelijke vervuiling in de afleversets en de installatie te voorkomen.

De warmteleidingen dienen op twee manieren gereinigd te worden:

- met perslucht (per strang en/of hulpstuk) gedurende de aanlegwerkzaamheden.
- Gespoeld met warm water wanneer het leidingnet gereed is (precommissioning).

Indien de leiding met stikstof achter gelaten dient te worden, dan wordt het spoelen uitgevoerd voor in bedrijf name van de leiding. Dit is dus op een later moment, en is separaat verrekenbaar.

Het spoelen met warm water dient te gebeuren vanaf de opweklocatie, waarbij de opwekinstallaties niet meegespoeld mogen worden. Aannemer dient te voorzien in de nodige installaties en voorzieningen voor de tijdelijke warmteopwek, inclusief pompen en filters. Filters dienen een maximale maaswijdte te hebben van 500 micrometer.

De pompen dienen op 6 bar te worden bedreven tijdens het warm spoelen. Om voldoende flow te genereren dient op het eind van elke strang (straat) de laatste huisaansluiting te worden doorverbonden. Dit dient tijdig met de bewoners te worden afgestemd.

Het spoelen dient minstens 3 dagen te gebeuren, of totdat geen significante volloop van de filters wordt waargenomen. Dit is een hold-point.

Wanneer grote hoeveelheden spoelwater moeten worden geloosd, dan dient de aannemer tijdig contact op te nemen met de bevoegde instanties, zoals rioolbeheerder, dan wel milieudienst, via de omgevingsdienst, t.b.v. het verkrijgen van goedkeuring (melding/vergunning). Het warme water dient eerst te worden afgekoeld naar een acceptabele lozingstemperatuur.

3.3. Dichtheidstest – visuele controle

Alle verbindingen (100%) moeten worden onderworpen aan een “visuele controle” door middel van een dichtheidstest met lucht met 0,2 bar overdruk of 0,65 bar onder atmosferische druk, waarbij de dichtheid van de las wordt gecontroleerd door toepassing van een geschikt belvormend middel (zeepoplossing) of door middel van een vacuümbril. Tijdens deze tests moet het geteste systeem visueel worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat de systeemcomponenten, de lassen, verbindingen en andere onderdelen leklicht zijn. Deze testen dient te geschieden vóór het aanbrengen van de moffen. De opdrachtgever dient in de gelegenheid gesteld te worden om alle visuele controles bij te wonen (witness point).

3.4. Dichtheidstest

Het beproeven van gebeurt conform EN13941 middels een hydrostatische beproeving op de ontwerpdruk. Aanvoer en retour dienen gelijktijdig, maar los van elkaar te worden beproefd.

Aangezien er ook PEX-leidingen in het te beproeven deel zitten, dient er onderstaand afpersprotocol aangehouden te worden:

Vorbereidende beproeving

1. Leiding op 6 bar zetten

2. Druk na 10 minuten vastleggen en opnieuw opvoeren naar 6 bar
3. Druk na 20 minuten vastleggen en opnieuw opvoeren naar 6 bar
4. Druk na 30 minuten vastleggen
5. Druk na 60 minuten vastleggen, toegestane drukverlies < 0,6 bar

Hoofdbeproeving

1. Proefdruk, gelijk aan druk bij punt 5 van voorbereidende beproeving
2. Druk na 2 uur vastleggen, toegestane drukverlies < 0,2 bar

Deze dichtheidsbeproeving kan zowel met lucht als water uitgevoerd worden. Keuze van de beproeving op lucht of water wordt gemaakt door opdrachtgever, op basis van verwachte datum van ingebruikname.

3.5 Vullen met stikstof

Indien de leiding achtergelaten dient te worden met stikstof, dient het zuurstof niveau in de leiding onder de 1% worden gebracht. De leiding dient dan gevuld te worden met 0,5 bar overdruk

3.6. Vullen met demi-water

Na het reinigen van de warmteleidingen dienen de warmteleidingen gevuld te worden met demiwater. De chemische samenstelling van het water dient als volgt te zijn:

Eigenschap	Eenheid	Circulatiewater	Suppletiewater	Vulwater
Elektrische geleidbaarheid bij 25 °C	µS/cm	< 50	< 10	< 10
pH-waarde bij 25 °C		9,5-10,0	9,5-10,0	9,5-10,0
Zuurstof	mg/l	< 0,01	< 0,02	ZLARH
Som van aardalkalimetaal (hardheid)	mmol/l (° dH)	< 0,02 (< 0,1)	< 0,02	< 0,02

Figuur 2 Specificaties kwaliteit circulatiewater

4. Voorschrift expansiekussens

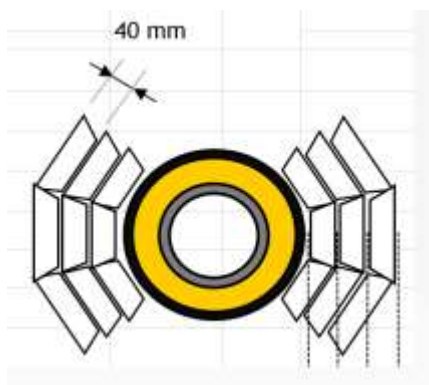
4.1. Algemeen

De expansiekussens worden daar geplaatst, waar ze op de uitvoeringstekening (gereed voor uitvoering) zijn aangegeven.

Expansiekussens worden zowel rond de aanvoerleiding als de retourleiding aangebracht. Het aantal kussens is bij de aanvoer en retour gelijkwaardig. De expansiekussens moeten zonder overlap en aansluitend op de mediumleiding worden geplaatst. Er worden niet meer of minder lagen expansiekussens toegepast dan op de uitvoeringstekening aangegeven.

Ter plaatse van expansiekussens dient de breedte van de te graven sleuf hierop te worden aangepast. Als gevolg van het toepassen van expansiekussens zal de PE-buitenmantel van de warmteleidingen opwarmen. Bij de aanleg van het warmtetracé dient er, op de locaties waar kussens worden toegepast minimaal 0,18 meter grondmassa aanwezig te zijn tussen de kussens rond de aanvoer en retour warmteleidingen. Op deze locaties dient eventueel te worden afgeweken van de standaard dagmaat.

De expansiekussens dienen in de richting van de thermische uitzetting van de leiding geplaatst te worden, aan weerszijden van de leiding, waarbij aan beide zijden 25% van de omtrek van de leidingen ingepakt dient te worden (zie figuur 3).



Figuur 3: Schematische weergave toepassing expansiekussens

4.2. Eigenschappen

Toegepast worden expansiekussens van de klasse half-hard (middelsteif), zoals gedefinieerd in NEN-EN 13941 De Aannemer is verantwoordelijk voor de levering van deze kussens.

De kussens dienen geleverd te worden in formaat 2000x1000x40mm, waarbij de expansiekussens op de juiste maat gesneden dienen te worden. De hoogte van de leiding is hierbij maatgevend.

5. Voorschrift lekdetectie-systeem

5.1. Algemeen

Voor de montagevoorschriften wordt verwezen naar de geldende/meest recente voorschriften van de gekozen materiaalleverancier.

Minimaal dienen de volgende voorschriften aangehouden te worden. Waar de geldende/meest recente voorschriften van de gekozen materiaalleverancier strikter zijn, dienen de striktere voorschriften aangehouden te worden.

De opzet van de lekdetectie dient te geschieden conform het lekdetectieschema dat door opdrachtgever is aangeleverd.

5.2. Lekdetectiedraden

Als conventie wordt aangehouden dat met de rug naar de bron, de vertinde draden rechts liggen en de koperdraden links liggen.

Voor het dichtschuimen dienen de mediumvoerende buis en het aangrenzende PUR helemaal droog zijn. Ook moet de sleuf zo droog mogelijk zijn. Bij regenweer is een degelijke overkapping nodig om moffen te kunnen maken. Als het materiaal niet droog is, zullen de lekdetectiemetingen al bij aanleg niet voldoen aan de eisen.

Tijdens de transporten en opslag van het materiaal dienen de lekdetectiedraden (net zoals de schuimisolatie en de mantelbuis) voldoende afgeschermd te worden om schade te voorkomen. De draden mogen niet gevouwen of geknikt zijn.

Tijdens de laswerkzaamheden dienen de lekdetectiedraden (net zoals de schuimisolatie en de mantelbuis) voldoende afgeschermd te worden om schade te voorkomen. De draden mogen niet gevouwen of geknikt worden.

Bij het monteren van lekdetectiedraden bij bochten en T-stukken is het belangrijk dat draden elkaar niet kruisen. Dit voorkomt montagefouten. Hierdoor kan het voorkomen dat koper op tin aangesloten moet worden, dit is geen probleem.

Bij moffen die met schuim gevuld worden, worden er afstandshouders gebruikt (conform de geldende/meest recente leveranciersvoorschriften). De afstand tussen de lekdetectiedraden en de mediumbuis dient circa 15mm te zijn.

5.3. Meetpaaltje

Een meetpaal dient minimaal 450mm en maximaal 1000mm boven het maaiveld uit te steken. De fundering dient diep genoeg in de grond te zitten om stevig te staan. Tot het maaiveld dient er aangevuld te worden met zand, daarboven eventueel met vocht-absorberende korrels.

De locaties van de meetpaaltjes staan op de tekening weergegeven.

- De draden dienen zoals gebruikelijk met een afgesoldeerde krimpschoen verbonden te worden met de draden naar de meetklemmen. Het massaplaatje kan met een eenvoudige elektrische verbinding verbonden worden met de meetklem;
- De HDPE mantelbuis wordt d.m.v. een krimpsleeve op de VPS leiding gekrompen. Het massaplaatje moet boven de mantelbuis uitsteken;
- De HDPE mantelbuis wordt afgegoten met P-DH injectiehars.

Elke draad bij elk meetpunt dient gelabeld te worden met de code conform het lekdetectieontwerp. Dit dient te gebeuren door middel van een labelwriter met tape die watervast is en geschikt is voor ruwe ondergronden.

5.4. Meetmomenten

De aannemer is verantwoordelijk voor het doormeten van de lekdetectie. Door de aannemer te bepalen is een advies vanuit opdrachtgever en geen verplichting. De laatste 3 punten zijn een resultaat verplichting die ook opgenomen dienen te worden in het opleverdossier.

- Direct na ontvangst van de materialen (door aannemer te bepalen);
- Na handling van de leiding, voor het maken van elke stalen lasverbinding, ter plaatse van elke mof (door aannemer te bepalen);
- Na het maken van elke mofverbinding (door aannemer te bepalen);
- Gedurende het aanvullen en verdichten van de sleuf (door aannemer te bepalen);
- Na het aansluiten van meetpunten (meetpaal) (resultaatverplichting);
- Bij technische oplevering (resultaatverplichting);
- Na warme in bedrijfname van het net (resultaatverplichting).

Na het meten dienen de resultaten meteen geïnterpreteerd te worden, en moeten bijzondere vaststellingen gerapporteerd worden. De aangeleverde formulieren “Registratierapport lekdetectie” welke onderdeel uitmaken van het kwaliteitssysteem van de aannemer dienen daarop voorbereid te zijn.

5.5. Meting na ontvangst materialen

Na ontvangst van de materialen gaat het om isolatieweerstand en lusweerstand. Het uitvoeren van deze eenvoudige metingen direct na ontvangst voorkomt dat defecten pas worden vastgesteld bij het verwerken van de leidingen, wat zou leiden tot stagnatie.

De isolatieweerstanden worden eerst gemeten: er mag geen kortsluiting zijn (weerstand > 1000MΩ). Daarna worden 2 lussen gemaakt (koper naar koper doorlussen en tin naar tin). Vervolgens wordt de lusweerstand over de 2 lussen afzonderlijk gemeten: die moet

overeen komen met de verwachting op basis van de draadlengte ($0,012\Omega$ per meter draad).

5.6. Meting na aansluiting meetpunt en meting bij technische oplevering

Nadat een meetlus compleet is aangelegd en aangesloten is op het meetpunt, wordt de lusweerstand, de isolatieweerstand en de pulsreflectie over de complete lus gemeten, op dezelfde manier zoals die ook tijdens de operationele fase gemeten zullen worden. Bij de meting voor technische oplevering is de opdrachtgever aanwezig, en tekent de opdrachtgever ook de meting af.

De lusweerstand zou in lijn moeten zijn met de metingen tijdens aanleg. De isolatieweerstand dient minimaal zo hoog te zijn als de referentiewaarden in tabel 1.

De pulsreflectiemetingen moeten in 2 richtingen uitgevoerd worden voor elke streng. Het reflectiebeeld met daarbij de amplitude, de pulsbreedte en de looprichting van het inputsignaal wordt als bijlage toegevoegd aan het meetrapport. De loopsnelheid moet bepaald worden op basis van de exacte lengte van de lus. Deze lengte volgt uit de revisie. Op basis van de revisie moet de exacte lengte van de lus bepaald worden, zodat daarmee de loopsnelheid bepaald kan worden.

Tracelengte [m]	Draadlengte [m]	Isolatieweerstand (minimaal [$M\Omega$])
10	20	500,0
20	40	250,0
50	100	100,0
100	200	50,0
200	400	25,0
300	600	16,7
500	1000	10,0

6. Specificatie materialen

6.1. Materiaalspecificatie VPS-leidingsystemen

Het betreft hier de algemene normspecificaties voor het toepassen van Verbonden Pijp Systeem (VPS) warmte transport- en distributieleidingen.

6.1.1. Scope

Deze specificaties gelden voor alle door of in opdracht van Warmtenet Muiderberg aan te schaffen en te leggen warmte distributieleidingen tot en met de nominale diameter (DN) 250. Deze materiaalspecificaties worden gebruikt voor de aanbesteding en bestellingen van materialen behorende bij het project Warmtenet Muiderberg welke bestaat uit de aanleg van een distributiesysteem met warmteleidingen variërend van DN40 tot en met DN 250.

Verder geven deze materiaalspecificaties een overzicht van binnen opdrachtgever te hanteren standaardreeksen met betrekking tot:

- standaardreeks voor diameters mediumvoerend;
- standaardreeks voor wanddiktes mediumvoerend;
- standaardreeks voor buislengten;
- standaardreeks voor isolatiediktes;
- beenlengtes, bochtstraal en wanddiktes van voorgeïsoleerde bochten;
- combinaties van voorgeïsoleerde T-stukken;
- aftakmoffen voor huisaansluitingen;
- toe te passen kogelafsluiters t.b.v. distributieleidingen;
- toe te passen mofverbindingstechnieken en na-isolatie;
- lekdetectievoorzieningen;
- gebruik van bijzondere hulpstukken zoals b.v. expansiekussens.

Deze materiaalspecificaties zijn niet vrijblijvend. De standaardreeksen en materialen worden door opdrachtgever voorgeschreven. Afwijkingen zijn in principe niet toegestaan, maar kunnen in bijzondere omstandigheden voorkomen. Deze afwijkende materialen worden als afwijkende materialen gezien en zijn vooralsnog niet van toepassing. In geval van afwijkingen in de gevraagde standaardreeks materialen is te allen tijde vooraf schriftelijke goedkeuring van opdrachtgever nodig. Binnen deze scope van materiaalleveringen behoren de hierna benoemde documenten, diensten en materieel gewaarborgd te zijn om uiteindelijk een bedrijfsveilig warmtetransport- en distributiesysteem te kunnen opleveren, een levensduur van 30 jaar te kunnen behalen en een hoogwaardig kwalitatief goed product te kunnen leveren.

Aantoonbaar dienen de volgende documenten (maar niet alleen beperkt tot) te worden geleverd om de hierboven genoemde doelstellingen te ondersteunen:

- transport- en afleverdocumenten van de materialen;
- productie, handling en montage voorschriften;
- materiaal-, product certificaten en bijbehorende testresultaten;

De aannemer dient met de door hem gekozen leverancier de volgende diensten te leveren en/of het volgende materieel beschikbaar te stellen:

- Het verzorgen van trainingen en certificering van personeel van de aannemer voor het maken van mofverbindingen en doorverbinden van lekdetectie (kosten t.b.v. opleiding personeel behoort te zijn meegenomen en zijn niet separaat verrekenbaar);
- Leveren c.q. huren van speciaal las en schuimgereedschap en machines voor installatie van mofverbindingen behoort te zijn meegenomen en zijn niet separaat verrekenbaar.

6.1.2. Certificaten

Materiaal moet voldoen aan de EN 10204:2004 volgens het type 3.1 certificaat (ontwerpcode EN13941:2022).

6.1.3. Ontwerp eisen

- drukklasse distributienet PN 6;
- ontwerpdruk distributienet 6 barg;
- minimale ontwerptemperatuur 10 °C;
- maximale ontwerptemperatuur 85 °C;
- lasmethode uitvoering montage in het veld: GTAW (TIG);
- voor ondergrondse aanleg standaard gronddekking minimaal 1,00meter, e.e.a. conform de ontwerptekeningen (uitzonderingen tot ca. 3,00 meter kunnen voorkomen indien anders aangegeven op tekening/na goedkeuring opdrachtgever);
- voorzien van bewaking en 2-draads lekdetectie systeem;
- isolatie waarde conform de norm NEN EN 253:2019 en NEN EN 13941:2022;
- 5 jaar garantie op materialen en producten behorende bij een goed geïsoleerd buissysteem;
- 5 jaar garantie op montagewerkzaamheden incl. de mof- en lasverbindingen.

De vereiste levensduur van het ST-PUR-PE systeem bedraagt bij normale bedrijfscondities ten minste 30 jaar. Kwaliteit van alle gebruikte materialen moeten hierop gebaseerd zijn. Opdrachtgever draagt zorg voor een goed ontwerp. De aannemer draagt zorg voor een gedegen montage conform de geldende/meest recente voorschriften, bestaande normen en specifieke montage/product voorschriften en certificering van de door hem gekozen leverancier.

6.1.4. Normen

Tenzij nadrukkelijk in deze specificatie anders vermeld, gelden ten aanzien van de te leveren materialen en hulpmaterialen, fabricagewijzen en testprocedures te allen tijde de volgende normen:

- EN 253 District heating pipes - Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks - Factory made pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EN 448 Stadsverwarmingsbuizen - Fabrieksmatig geïsoleerde verbonden buissystemen voor ondergrondse warmwaterleidingnetten - Hulpstukken samengesteld uit een stalen mediumvoerend hulpstuk met polyurethaanschuim als isolatiemateriaal en met een polyetheen buitenmantel
- EN 488-1 Stadsverwarmingsbuizen - Geïsoleerde buissystemen voor stadsverwarming - Deel 1: In de fabriek geproduceerde stalen afsluiters voor stalen leidingen met polyurethaanschuim als isolatiemateriaal en met een ommanteling van polyetheen
- EN 489-1 Stadsverwarmingsbuizen - Enkele en dubbele verbonden buissystemen voor ondergrondse heet water leidingnetten - Deel 1: Verbindingsconstructies en thermische isolatie voor ondergrondse warm water leidingnetten volgens NEN-EN 13941-1
- EN 13941-1 Stadsverwarmingsbuizen - Ontwerp en installatie van thermisch geïsoleerde enkele en dubbele buissystemen voor ondergrondse warm water leidingnetten - Deel 1: Ontwerp
- EN 13941-2 Stadsverwarmingsbuizen - Ontwerp en installatie van thermisch geïsoleerde enkele en dubbele buissystemen voor ondergrondse warm water leidingnetten - Deel 2: Installatie
- EN 14419 Stadsverwarmingsbuizen - Gecombineerde enkel- en dubbelbuisystemen voor stadsverwarming – Bewakingssystemen
- EN 15632-1 Stadsverwarmingsbuizen - Fabrieksmatig geïsoleerde flexibele buissystemen - Deel 1: Algemene eisen en beproevingsmethoden
- EN 15632-2 Stadsverwarmingsbuizen - Fabrieksmatig geïsoleerde flexibele buissystemen - Deel 2: Meerlaags kunststof buizen - Eisen en beproevingsmethoden
- Algemeen kwaliteit en testen volgens NEN EN 10217:2019;
- Kwaliteitsborging volgens ISO 9001.
- Milieumanagementsysteem ISO 14001
- Gezond en veilig werken ISO 45001
- Euroheat & Power, Geaccrediteerde certificaten voor de kwaliteitsbeoordeling van in de fabriek vervaardigde samenstellingen van stadsverwarmingsbuizen, - fittingen en -afsluiters.

6.1.5. Algemene specificaties stalen leidingen en hulpstukken

- Kwaliteit P235GH (steel number 1.0345);
- Materiaal P235 TR1 en P235 TR2 zijn niet toegestaan;
- Buiseinden rechte buizen volgens EN10217:2019;
- Buiseinden bij hulpstukken volgens EN448:2019;
- Vrije laseinde (vrij van isolatie) 220 mm, met een tolerantie van +/- 10 mm;
- Let op, de exacte maatvoering per diameter dient door de gekozen leverancier met de lengte van de mof op elkaar te worden afgestemd;
- Beide zijden van geïsoleerde buis voorzien van kunststof eindkappen.

6.1.6. Bochten

Voor de bochten zijn binnen dit werk twee typen bochten toegestaan en gelden de volgende eisen aanvullend op de normen:

- Type 1 - Koud gebogen bochten: Wanddikte koud gebogen bochten uit buismateriaal kwaliteit P235GH. Koud gebogen bochten worden geproduceerd volgens EN 448. De keuze van de wanddikte van het te gebruiken moedermateriaal voor buigen dient hierop te worden afgestemd. De gekozen leverancier dient aantoonbaar te maken dat de wanddikte afname voor koud gebogen bochten gecompenseerd zijn. Ook is een minimale bochtstraal van $R=2,5D$ van toepassing;
- Type 2 - Lasbochten volgens EN10253-2 Type B: De wanddikte van de toe te passen lasbochten dient minimaal gelijk of groter te zijn dan de minimale wanddikte van de rechte line pipes zoals gespecificeerd in de EN 253. Ook is een minimale bochtstraal van $R=2,5D$ van toepassing.

6.1.7. T-stukken

Voor de T-stukken zijn binnen dit werk twee type T-stukken toegestaan, en gelden de volgende eisen aanvullend op de normen zoals omschreven in paragraaf 1.4:

- Type 1: Versterkt T-stuk ($\text{DiameterBranch/DiameterRun} < 0,8$) samengesteld of opgebouwd d.m.v.
 - oplossen waarvan de doorgaande buis een vergrote wanddikte heeft.
 - een verstevigingsring t.p.v. de aftakking wordt aangebracht met een minimale wanddikte gelijk aan de doorgaande leiding;
 - Uitgekraagde hals(hot drawn collar), waarbij de doorgaande buis een vergrote wanddikte heeft.
- Type 2: Smeed T-stuk conform de EN10253-2 Type B (minimaal kolom 1) of type A (minimaal kolom 2), alle extra verzwaarde T-stukken ($1 \geq \text{Db/Dr} \leq 0,8$) dienen minimaal aan deze gestelde norm te voldoen. De wanddikte voor deze

hulpstukken dient te allen tijde minimaal gelijk aan of groter dan de rechte linepipes zoals gespecificeerd in deze specificatie, zie tabel 1 bijlage 1, te zijn.

6.1.8. Algemene specificaties isolatie en PE mantel

Maatvoering en afmetingen volgens EN253:2019:

- Toepassen isolatieklasse 2;
- Specifieke massa PE mantel > 940 kg/m³;
- Trekvastheid > 19 N/mm²;
- Max drukvastheid (tijdens transport) 0,3 N/mm²;
- Max. drukvastheid (continu) 0,15 N/mm²;

6.1.9. Expansiekussens

Materiaalgegevens expansiekussens volgens EN13941-1:

- Materiaal polyethyleenschuim met gesloten cellen;
- Specifieke massa 30 kg/m³;
- Stijfheid tegen samendrukken:
 - Deformatie 40% drukspanning 0,06 N/mm²;
 - Deformatie 50% drukspanning 0,09 N/mm²;
 - Deformatie 75% drukspanning 0,275 N/mm²;
- Dikte 40 mm;
- Warmtegeleidingsvermogen: λ (50°C) min. 0,05 W/m K.

6.1.10. Moffen

Binnen dit werk dienen twee typen moffen te worden toegepast. Voor het distributienet met diameters DN 40 t/m DN 250 (mediumvoerend) crosslinked PE (PEX-a) krimpmoffen voorzien van een drievoudige afdichting.

- Crosslinked PE (PEX) krimpmoffen voorzien van een drievoudige afdichting:
 - Een eerste en tweede afdichting bij de rondnaad dient door de gekozen leverancier te worden voorgesteld rekening houdend met de levensduur van het systeem. Derde afdichting middels krimp sleeves aan weerszijde van de mof;
 - Het na-isoleren is alleen toegestaan conform de geldende/meest recente eisen en montagevoorwaarden van de gekozen leverancier;
 - Krimpmoffen dienen na afwerking duurzaam bestand te zijn tegen een uitwendige grondwaterdruk van 0,5 bar;
 - Bij aanlegdieptes groter dan 1,5 m, of ligging onder asfalt of in de waterkering dienen altijd elektrolasmoffen toegepast te worden zodat deze na afwerking duurzaam bestand zijn tegen een uitwendige grondwaterdruk van 1,5 bar.
- Elektrolasmoffen:

- Elektrolasmoffen moeten zijn vervaardigd van een goed lasbaar materiaal. Het lassen van de elektrolasmof kan d.m.v. fabrieksmatig in het PE geïntegreerde koperdraden of, apart in situ aan te brengen koperdraden (netten). De elektrolasmof gaat vergezeld van alle benodigde hulpmaterialen en geldende/meeste recente montage voorschriften;
- Het naïsoleren is alleen toegestaan conform de geldende/meest recente eisen en montagevoorwaarden van de gekozen leverancier;

Het aanbrengen van de mof verbindingen wordt alleen uitgevoerd door gecertificeerd personeel van de aannemer. De gekozen leverancier dient dit personeel te certificeren en na 3 jaar is hercertificering verplicht.

6.1.11. Aftakmoffen ten behoeve van huisaansluitingen

Huis aansluitingen in het Staal/PUR/PE leidingnet worden aangebracht door een aanboring op de hoofdleiding. Deze aanboring wordt gemaakt op het moment dat de leiding nog niet onder druk staat. Hierdoor is het gebruik van een aanboorafsluiters niet nodig.

Voorgeschreven wordt type aftakmof SXT of gelijkwaardig. Alternatief mag alleen gebruikt worden na schriftelijke goedkeuring van opdrachtgever.

6.2. Materiaalspecificatie kunststofleidingen (distributie en aansluitingen)

De kunststofleidingen worden gebruikt als distributieleidingen in geval van beperkte ruimte en gewenste flexibiliteit. Deze leidingen worden gebruikt van Ø40-63mm De aansluitleidingen worden allemaal uitgevoerd als kunststofleidingen met een diameter van de mediumvoerende leiding van Ø25mm.

De procescondities zijn als volgt:

- drukklasse distributienet PN 6;
- ontwerpdruk distributienet 6 barg;
- minimale ontwerptemperatuur 10 °C;
- maximale ontwerptemperatuur 85 °C: De leidingen worden in principe bedreven op maximaal 70°C, met een tijdelijke temperatuursverhoging naar maximaal 85°C

Kunststof leidingen zijn toegestaan in PEX of vergelijkbaar.

De opdrachtnemer mag kiezen uit de volgende leiding-/isolatiesystemen:

- systeem met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt (λ) van 0,019 W/m·K in isolatieserie 1; of
- systeem met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt (λ) van 0,022 W/m·K in isolatieserie 2.

De keuze van het systeem is volledig de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. De opdrachtnemer dient de aanleg, dimensionering en uitvoering van het leidingwerk af te stemmen op het gekozen systeem en dient daarbij rekening te houden met de bijbehorende buitenafmetingen, inclusief eventuele verschillen in isolatiedikte en manteldiameter. Eventuele consequenties voor de benodigde ruimte, bochten, doorvoeringen, bevestigingen en overige uitvoeringsaspecten zijn inbegrepen in de aanbidding en geven geen aanleiding tot meerwerk.

6.3. Materiaalspecificatie kogelafsluiters ondergrondse inbouw

Het betreft hier de materiaalspecificatie voor de kogelafsluiters die in het veld ondergronds worden toegepast. Deze gelden voor het distributienet en huisaansluitingen vanaf DN25 en groter. Het betreft hier specifiek en uitsluitend de beschrijving van de eisen voor de kogelafsluiters voor de doorgaande distributieleidingen en huisaansluitingen en niet voor verloren afsluiters, e.d. De spindelopbouw dient te allen tijde boven de grondwaterstand uit te komen.

6.3.1. Normen

In de fabriek geïsoleerde stalen kogelafsluiters ten behoeve voor ondergrondse warmte distributie systemen conform:

- EN 448, 2019, Pre-insulated fitting assemblies;
- EN 488, 2020 (incl. annex A en B);
- NEN-EN 13941:2019;
- NEN-EN 10204:2004;
- Algemeen testen functionaliteit en dimensioneren volgens: NEN EN 12266:2012 deel 1 & 2 of ISO 5208;
- NEN EN 10217:2019;
- Kwaliteitsborging volgens ISO 9001.

6.3.2. Certificaten

Volgende certificaten dienen bij leveringen als beschikbaar gesteld te worden:

- Materiaal t.b.v. verlenging standaard kogelafsluiter dient te zijn gefabriceerd onder voorwaarde van een type 3.1 certificaat volgens EN 10204:2004; (ontwerpcode EN13941:2019);
- Kogelafsluiter voorzien van een CE keurmerk.

Testrapporten op dichtheid in drie standen:

- Open stand;
- Dichte stand stroming links;
- Dichte stand stroming rechts.

6.3.3. Ontwerp eisen

- Drukklasse distributienet PN 6;
- Ontwerpdruk distributienet 6 barg;
- Medium warm water (demi water);
- Minimale ontwerptemperatuur 10 graden Celsius;
- Maximale ontwerptemperatuur 85 graden Celsius;
- Voor ondergrondse inbouw met max gronddekking 1,0-1,5 meter op leiding;
- Voorzien van een lekdetectie en bewakingssysteem;
- Gereduceerde doorlaat;
- Anti-blowout spindel;
- Zeer duurzame, onderhoudsvrije, spindelafdichting;
- Dubbele spindelafdichting en -lagering, volledig van elkaar gescheiden om mechanische belasting van het afdichtingmateriaal te voorkomen;
- Kogel die onder en boven gelagerd is voor afsluiters DN150(gereduceerde doorlaat) en groter waardoor de kogelzittingen geen lagerfunctie hebben, maar enkel de afdichtingfunctie;
- Indicatie open/dicht stand dient zichtbaar te zijn bij bovenkant spindel en bovenkant verlengspindel.

6.3.4. Huis

- Volledig gelast huis, massieve gesmede zijdelen (wangen);
- Materiaal Kogel RVS;
- Staalkwaliteit verlengstukken aan kogelafsluiter (i.v.m. inbouwlength) bevestigd dienen minimaal te worden voorzien van kwaliteit P235GH (Materiaalnr. 1.0345);
- Lasnaden volledig doorgelast en 100% lasonderzoek;
- Voorzien van laseinde conform NEN EN 10217:2019;
- Laseinde wanddikte minimaal conform NEN EN 253 per diameter;
- Inbouwlength kogelafsluiter tot DN300 inclusief verlengstukken van minimaal 1500 mm;

6.3.5. Dichting

- Kogel uitvoering in roestvaststaal minimaal 316 L of RVS 1.4408 / RVS 1.4301;
- Spindelafdichting met EPDM O ringen

6.3.6. Isolatie

- De isolatie dient te voldoen aan de NEN EN 253.

6.3.7. Algemene specificatie PE-mantel

- De wanddikte dient minimaal te voldoen aan de norm NEN EN 253.

6.3.8. Aandrijving

- Draaimoment door de gekozen leverancier op te geven;
- Looptijd/aantal slagen door de gekozen leverancier op te geven;
- Inclusief spindellengte uitgaande van een dekking op leiding (dus op buitenmantel) van 1,5 meter (exacte diepte ligging in het veld te bepalen, de spindellengte dient hierop aangepast te worden).

7. Voorschrift Niet-Destructief-Onderzoek

7.1. Algemeen

De van toepassing zijnde norm is NEN-EN 13941 "Ontwerp en installatie van voorgeïsoleerde buissystemen voor stadsverwarming". De minimum eisen aangaande de kwaliteit van de lassen, het NDO en het toe te passen kwaliteitssysteem hangt af van de projectklasse (zie NEN-EN 13941 punt 4.4.2) waaronder de leiding valt.

Al het laswerk binnen dit project valt onder categorie A. Hieruit volgt dat 10% van al het laswerk dient te worden onderzocht d.m.v. NDO.

De opdrachtgever heeft het recht om lassen aan te wijzen die worden onderzocht d.m.v. NDO. Deze lassen maken deel uit van de genoemde 10%.

7.2. Toegestane NDO methoden

NDO wordt in principe gedaan door middel van radiografisch onderzoek middels röntgen conform NEN-EN-ISO 17636 onderzoek klasse B, met als acceptatiecriterium NEN-EN 12732: Tier 1. Wanneer dit niet mogelijk is wordt in overleg met de opdrachtgever gekozen voor één van de volgende methoden:

NDO Methode	Procedure	Acceptatiecriteria
Visuele inspectie	NEN-EN-ISO 17637 en NEN-EN 13018	NEN-EN-ISO 5817 kwaliteitsniveau "B"
Ultrasoon onderzoek	NEN-EN-ISO 17640 en NEN-EN-ISO 16810	NEN-EN-ISO 11666 niveau: 2
TOFD onderzoek (specifieke vorm van US-onderzoek) Indien nodig aangevuld met een magnetisch onderzoek	NEN-EN-ISO 10863	NEN 3650-2 Katern 5 punt C.2.2: Tier 1
Magnetisch onderzoek	NEN-EN ISO 17638	NEN-EN ISO 23278 niveau: 2x
Penetrant onderzoek	NEN-EN-ISO 3452-1	NEN-EN ISO 23277 niveau: 2x

7.3. Foutieve lassen

Indien er uit het onderzoek blijkt dat er één of meerdere lassen niet voldoen aan de gestelde eisen dan dienen de foutieve lassen gerepareerd te worden. Daarna wordt een verhoogd percentage

van de lassen van dezelfde sectie (incl. de gerepareerde lassen) weer onderzocht (in dit geval 20%).

Indien er nu weer foutieve lassen worden aangetroffen dan volgt dezelfde procedure (50% van het totaal aantal lassen worden onderzocht).

Meerkosten door een hoger percentage NDO zijn voor kosten aannemer en niet verrekenbaar.

8. Voorschrift sleufopbouw

8. Voorschriften sleufopbouw

8.1. Algemeen

Voor de sleufopbouw in het project worden 2 varianten gehanteerd:

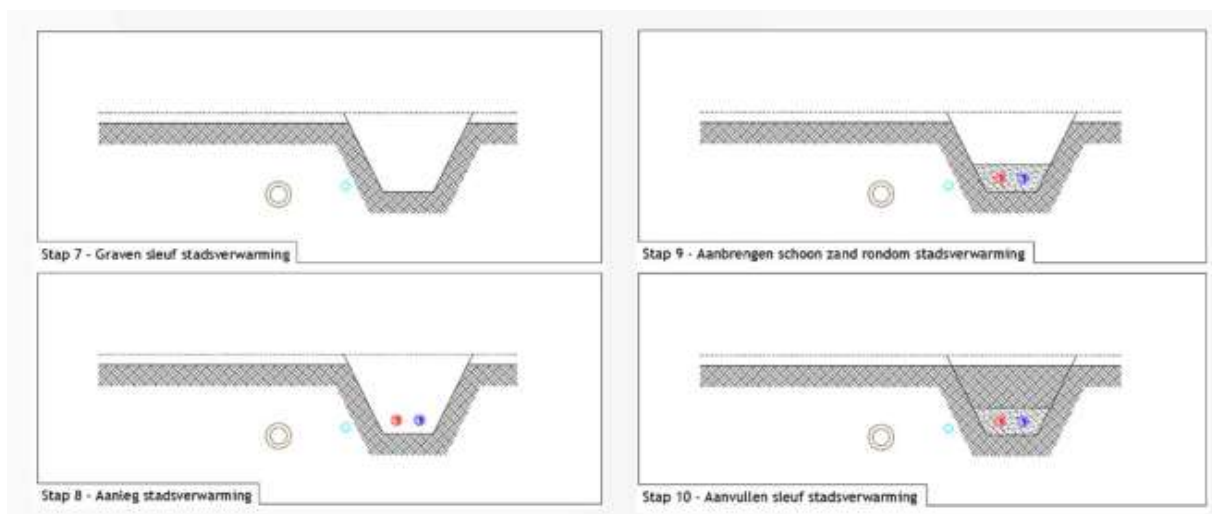
- Variant 1: Sleufopbouw binnen projectgrens gemeente
- Variant 2: Sleufopbouw buiten projectgrens gemeente

8.2. Variant 1: Sleufopbouw binnen de scopegrens gemeente

Binnen de projectgrens van de gemeente zal de verharding, inclusief de funderingslagen worden verwijderd door de gemeente, zie faseringstekening Bijlage 1.

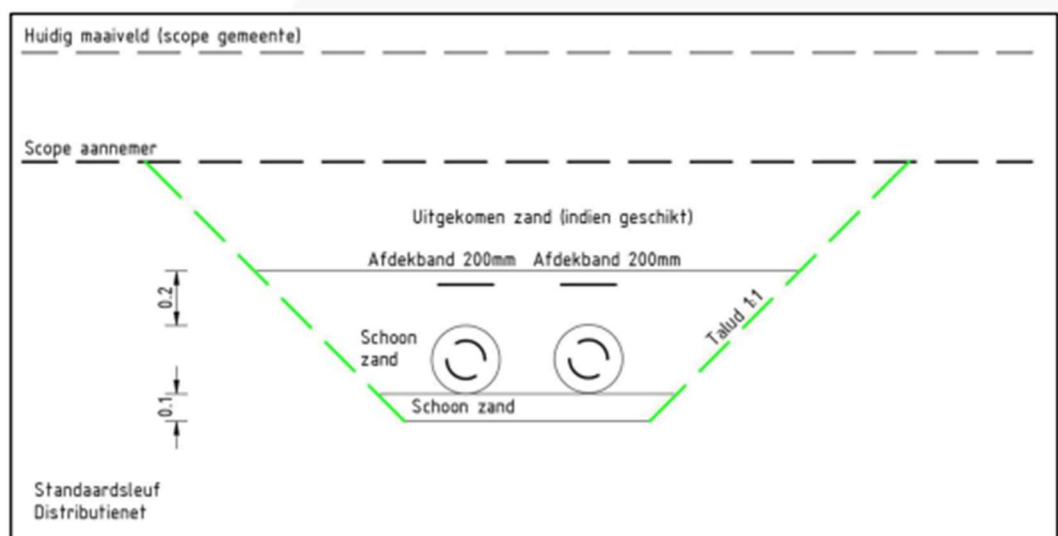
Vervolgens zal de sleuf voor het verwijderen en aanbrengen van de riolering worden gegraven. Als de riolering is aangebracht zal de sleuf weer worden aangevuld.

Daarna zal de sleuf voor het warmtenet worden gegraven, de leidingen worden aangebracht, rondom de leidingen worden aangevuld met schoon en nieuw zand en vervolgens verder worden aangevuld met uitkomende grond, zie stap 7 t/m 10 in Figuur 4.



Figuur 4: fasering ontgraven sleuf warmtenet

Voor het volledig distributienet en de huisaansluitingen is uitgegaan van een sleuf onder talud. Het talud in Figuur 5 is ter indicatie. Hierbij is uitgegaan van een sleuf in overwegend vastgepakt zand, waarbij de grondwaterstand onder de ontgraving staat conform stroomschema veilig ontgraven behorende bij CROW-publicatie 335 'Werken met stabiele grond'. Bij afwijkende grond of diepteligging dient dit stroomschema geraadpleegd te worden.



Figuur 5: Theoretisch sleufprofiel

8.3. Variant 2: Sleufopbouw buiten het gecombineerde werk

Buiten de scopegrens van de gemeente zal de sleuf ook ontgraven en aangevuld worden zoals bij Variant 1. Bij Variant 2 zal, indien van toepassing, aanvullend ook de verharding en funderingslaag worden verwijderd en na gereedkomen werkzaamheden worden teruggebracht

8.4. Dagmaat leidingen

Voor de dagmaat tussen de leidingen dient onderstaande aangehouden te worden:

DN20 tm DN150	20 cm
≥ DN200	40 cm

9. Huisaansluitingen

9.1. Aftak Staal

Huisaansluitingen in het Staal/PUR/Pe deel worden zoals in hoofdstuk 6 beschreven middels een SXT-mof of gelijkwaardig. Aanboring kan drukloos gemaakt worden.

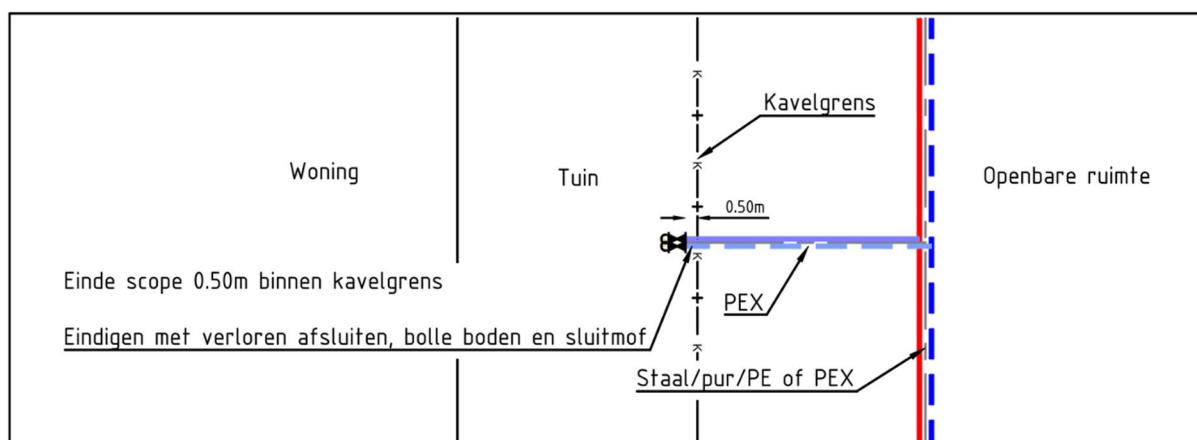
Na aansluitingen dienen onder druk aangeboord te worden met een aanboorafsluiter. Aanboringen onder druk vallen buiten scope van deze opdracht.

9.2. Aftak Kunststof

Voor elke woning waar het hoofdnet in PEX gemaakt wordt, dient er een T-stuk meegenomen te worden. T-stukken krijgen een afgang van PEX25, en de doorgaande leiding is afhankelijk van de diameter ter plaatse. De aftakken worden geïsoleerd middels een T-shell.

9.3. Scope demarcatie

De huisaansluitingen worden gelegd tot een halve meter over de erfgrans, zie figuur 6. Voor de woningen in het gedeelte met een PEX-hoofdleiding geldt dat alle woningen worden voorzien van een T-stuk voor een huisaansluiting.



Figuur 6: Scopegrens huisaansluiting

9.4. Afwerken leidingeinde

Leidingeinden voor huisaansluiting dienen als volgt afgewerkt te worden:

1. Overgangskoppeling PEX25 naar staal DN20.
2. Verloren afsluiter DN20 (staal)
3. Lasbodem DN250
4. Sluitmof PEX25

9.5 Afstemming installateur/aannemer huisaansluitingen

Aannemer heeft een inspanningsverplichting naar de installateur voor de afstemming van de aansluiting op de binneninstallatie. De afstemming bedraagt onder andere, maar niet uitsluitend:

- afstemming locatie eindmof op particuliere grond;
- datum leidingeinde gereed voor vervolgwerkzaamheden door installateur