

G5/01

Uitvoeren van werken – Plaatsen van stalen leidingen

Versie van juni 2016

IN HERZIEING

INHOUD

1. INLEIDING	4
2. DEFINITIES	4
2.1. Druk	4
2.2. LD.....	4
2.3. MD.....	4
3. MATERIALEN	5
3.1. Natuur van de materialen	5
3.2. Materialen door de opdrachtgever ter beschikking gesteld.....	5
3.3. Materialen niet door de opdrachtgever te leveren	6
4. GRONDWERKEN	6
4.1. Bijkomende bepalingen.....	6
4.2. Uitgraven en dempen van sleuven	7
5. BEHANDELEN VAN BUIZEN EN ONDERDELEN VOOR EN TIJDENS HET PLAATSEN	7
5.1. Manipulatie van buizen of leidingen.....	7
5.2. Maatregelen vóór het lassen	8
5.3. Het lassen buiten de sleuf.....	8
5.4. Voorlopig afdichten van leidinguiteinden.....	8
5.5. Maatregelen voor het in de sleuf laten.....	9
5.6. Kruisingen van rijwegen en kunstwerken	9
6. LASWERKEN, GELASTE VERBINDINGEN	9
6.1. Bekwaamheidseisen voor lassers.....	9
6.2. Uitvoering van de laswerken.....	10
6.3. Controle van de gelaste verbindingen	13
6.4. Herstelling van onaanvaardbare lasverbindingen	15
6.5. Richtingsverandering van de leidingen	15
6.6. Afkorten van buizen en onderdelen	16

7. NIET GELASTE VERBINDINGEN	17
8. PROEVEN	17
8.1. Algemene bepalingen	17
8.2. Uitvoering van de proeven.....	18
8.3. Constructiedossier	21
9. VOORBEREIDING VAN HET NET IN VERBAND MET DE TOEPASSING VAN KATHODISCHE BESCHERMING	22
9.1. Algemeenheden	22
9.2. Aanbrengen van corrosiebescherming	23
9.3. Contacten met vreemde leidingen of kunstwerken	23
9.4. Plaatsen van isolatievoegen.....	23
9.5. Overbruggen van niet-gelaste verbindingen	24
9.6. Plaatsen van potentiaal-controlepunten	24
9.7. Gebruik van testborstel.....	25
9.8. Controle bij de oplevering.....	25
10. SPECIALE WERKEN.....	25
10.1. Boringen.....	25
10.2. Bescherming met mantelbuizen	26
10.3. Op de plaatsen waar de ingegraven leiding een speciale bescherming vereist, kan eveneens gebruik gemaakt worden van mantelbuizen.	26
10.4. Aankoppelen van nieuwe aan bestaande leidingen	26
10.5. Plaatsen van afsluiters	26
10.6. Plaatsen van spuileidingen.....	27
10.7. Plaatsen van hevels en duikers	27
10.8. Reinigen van de leiding	27

BIJLAGE 1 – Controle van de leidingen

BIJLAGE 2 – Aanspannen van bouten bij flensverbindingen

1. INLEIDING

Deze voorschriften vormen samen met G5/05 lastenboek "Sleuven en herbestrating" het lastenboek voor het plaatsen van stalen leidingen voor gasdistributie.

Bij eventuele tegenspraak met de voorschriften van G5/05, gelden de voorschriften van onderhavig document.

Afwijkingen op dit lastenboek zijn slechts toegestaan indien zij, door lokale omstandigheden en mits het nemen van de vereiste voorzorgsmaatregelen, uitdrukkelijk door de opdrachtgever zijn toegestaan.

2. DEFINITIES

2.1. Druk

Met druk wordt hier de overdruk bedoeld: de druk gemeten boven de atmosferische druk. De eenheid is "Bar" = 1000 mbar.

2.2. LD

Lage druk leidingen waarvan de hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk is aan 98,07 mbar (0,1 kg/cm²).

2.3. MD

Leidingen met een bedrijfsdruk hoger dan 98,07 mbar.

Deze leidingen worden onderverdeeld in drie klassen:

- MD A: leidingen met een bedrijfsdruk hoger dan 98,07 mbar en een hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk aan 0,49 bar (0,5 kg/cm²).
- MD B: leidingen met een bedrijfsdruk hoger dan 0,49 bar en een hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk aan 4,9 bar (5 kg/cm²).
- MD C: leidingen met een bedrijfsdruk hoger dan 4,9 bar en een hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk aan 14,71 bar (15 kg/cm²).

3. MATERIALEN

3.1. Natuur van de materialen

De buizen en hulpstukken (T-stukken, bochten, reducties, flenzen, enz.) die deel uitmaken van de gasleiding zijn in laag gelegeerd koolstofstaal.

De gebruikte buizen voldoen aan de norm EN 10208-1 en bijkomende technische specificaties. Zij zijn met langslasnaad en beschermd met PE; de uiteinden zijn afgeschuind of opgetrompt.

3.2. Materialen door de opdrachtgever ter beschikking gesteld

Tenzij anders gespecificeerd, worden de hierna vermelde materialen in principe door de opdrachtgever ter beschikking gehouden van de uitvoerder.

3.2.1. De buizen voorzien van hun beschermende PE-bekleding

In de tabel in bijlage 1 zijn de gebruikelijke buizen opgesomd.

Eventueel kunnen buizen met een grotere wanddikte ter beschikking worden gesteld.

3.2.2. De diverse leidingonderdelen en dito verbindingstukken (b.v. : T-stukken, bochten, reducties, flenzen, enz.).

3.2.3. De materialen voor het samenstellen van de purgeerleidingen.

3.2.4. De afsluiters met hun toebehoren.

3.2.5. De straatkappen.

3.2.6. De isolerende steunkragen en rubberen manchetten met spanbeugels.

3.2.7. Waarschuwinglint en/of vlechtwerk.

3.2.8. De materialen voor de kathodische bescherming :

- verbindingndozen en meetpaaltjes;
- V.V.B.- of V.O.B.-kabel evenals platijzer voor overbruggingen en potentiaalcontrolepunten;
- isolerende flenzen en speciale isolatiemoffen.

3.2.9. De corrosiebeschermende materialen, hetzij in banden of in thermokrimpmaterialen. Deze materialen dienen voor het realiseren van de corrosiebeschermende mantel op lasverbindingen, hulp- en verbindingstukken evenals voor het herstellen van de isolerende bekledingen bij beschadigingen.

3.3. Materialen niet door de opdrachtgever te leveren

Alle materialen die niet vermeld worden in hoofdstuk 3.2 worden door de uitvoerder geleverd.

Indien zij niet aan de kwaliteitseisen of andere criteria in verband met de vakkundige uitvoering van de werken of de voorschriften van het lastenboek beantwoorden, heeft de opdrachtgever het recht de geleverde materialen -zelfs ná hun plaatsing- af te keuren en hun behoorlijke vervanging te eisen.

4. GRONDWERKEN

4.1. Bijkomende bepalingen

4.1.1. Liggingsdiepte

Dit is de verticale afstand tussen de bovenste raaklijn van de leiding en het bovenste vlak van de vakkundig herstellde wegbedekking.

Bij een kruising met spoorwegen is dit de verticale afstand tussen de bovenste raaklijn van de leiding en de laagstliggende railvoet.

Wanneer de leiding zich in een mantelbuis bevindt, wordt de liggingsdiepte bepaald t.o.v. de bovenste raaklijn van deze mantelbuis.

4.1.2. Opgelegde dekking

Tenzij anders vermeld in de prijsvraag of op de plannen, gelden de wettelijk voorgeschreven dekkingen voor de verschillende drukklassen.

Indien deze minimum dieptes niet gerespecteerd kunnen worden, zullen op aanwijzing van de opdrachtgever, bijzondere maatregelen getroffen worden.

4.1.3. Onderlinge afstanden

Wanneer de ondergrondse leiding in de nabijheid van andere ondergrondse werken aangelegd wordt, moet tussen de dichtstbijzijnde delen van de twee installaties een afstand van ten minste 0,1 m op de kruispunten en 0,2 m bij de evenwijdige loop bestaan. Overal waar het mogelijk is worden deze afstanden vergroot inzonderheid in de nabijheid van omvangrijke kunstwerken, teneinde voor elke installatie de risico's die gepaard gaan met de uitvoering van werken aan een nabije installatie, zoveel mogelijk te beperken.

Wanneer de bij dit artikel bepaalde minimum afstanden niet kunnen nageleefd worden of als de aard van de vervoerde producten in de andere ondergrondse leidingen het vereist (zoals stoomleidingen of stads-verwarming), zal de uitvoerder bijzondere voorzorgsmaatregelen treffen.

Deze voorzorgsmaatregelen omvatten in ieder geval het verdubbelen van de afstanden of het tussenplaatsen van een bijkomend isolatiescherm dat kan bestaan uit een dubbel gelegde rubbermat van 5 mm dikte (kwaliteit conform de specificatie). Het scherm moet op een efficiënte wijze op de buis worden bevestigd teneinde verschuivingen te vermijden. In geval van kruising van twee leidingen, zal het scherm een minimum lengte hebben van 0,5 m.

Er dient over gewaakt te worden dat deze afstanden niet worden bereikt door één van de ondergrondse leidingen te verwringen of verkeerd te behandelen.

4.1.4. Sleufaanpassingen

De uitvoerder maakt de nodige sleufverbredingen en sleufverdiepingen op volgende plaatsen :

- aan de lasverbindingen waar deze in de sleuf geschieden;
- op de plaatsen waar niet-destructieve controle moet gebeuren;
- overal waar de herstelling van de beschermmantel in de sleuf moet gebeuren;
- overal waar het wegens de plaatselijke omstandigheden en de werkuitvoering nodig is.

4.2. Uitgraven en dempen van sleuven

De richtlijnen van het G5/05 lastenboek "Sleuven en herbestrating" worden gevolgd.

5. BEHANDELEN VAN BUIZEN EN ONDERDELEN VOOR EN TIJDENS HET PLAATSEN

5.1. Manipulatie van buizen of leidingen

5.1.1. Het is verplicht om :

- tijdens het opladen, vervoeren, afladen en diverse andere manipulaties van buizen en hulpstukken de nodige voorzorgen te treffen om beschadigingen te vermijden met inbegrip van de bekleding;
- de buizen te stapelen op een vlakke ondergrond en gedurende het vervoer voldoende te steunen en te klemmen;
- vlakke banden of riemen te gebruiken voor de verplaatsing van buizen, leidingen of andere beklede onderdelen;
- het verplaatsen van de buizen zo te organiseren dat de buis of de uiteinden niet over de grond slepen.

5.1.2. Het is toegestaan om :

- houten hefbomen te gebruiken om in de eindopeningen van de buis te stoppen om ze op te tillen;

5.1.3. Het is verboden om :

- buizen over de grond of het wegdek te rollen;
- buizen of leidingen op te tillen of te verplaatsen met kabels, kettingen of andere harde of kwetsende snoeren;
- houten hefbomen te gebruiken om op de buis te drukken met de beschermmantel als last- of steunpunt;
- beklede buizen in contact te brengen met olie of bitumineuse producten.

5.2. Maatregelen vóór het lassen

Onmiddellijk vóór het lassen worden de buizen en hulpinrichtingen zorgvuldig gecontroleerd.

- Inwendig:

Op de aanwezigheid van vreemde voorwerpen (zoals: gereedschappen, aarde, stenen, ...), die dan met zorg verwijderd moeten worden.

De opdrachtgever kan met dit doel eisen dat er doorheen elke buis een geschikte schraper of borstel getrokken wordt.

- Uitwendig:

Op alle beschadigingen, hoe gering ook, van de beschermmantel.

Deze beschadigingen worden door de uitvoerder onmiddellijk met de meeste zorg hersteld volgens de werkwijze beschreven in 9.2.

5.3. Het lassen buiten de sleuf

Het samenlassen van lengten mag, volgens de plaatselijke omstandigheden, boven of naast de sleuf gebeuren. Daarbij gelden voor het in de sleuf brengen van de samengelaste leidinggedeelten de maatregelen voor het plaatsen van de leiding volgens 5.1 en 5.2.

5.4. Voorlopig afdichten van leidinguiteinden

5.4.1. Ieder leidinguiteinde dat voorlopig naast of boven de sleuf wordt achtergelaten, wordt steeds tegen het indringen van water, vuil of gelijk welke voorwerpen afgeschermd met stoppen of kappen.

De stoppen zijn zo gemaakt dat zij nooit in de leiding kunnen verdwijnen en dat ze steeds gemakkelijk kunnen verwijderd worden.

De uitvoerder zorgt voor het nodige aantal stoppen of kappen, aangepast aan de diverse doormeters van de te plaatsen leidingen.

5.4.2. Leidinguiteinden die voorlopig in de sleuf achtergelaten worden, moeten op zulke wijze afgedicht worden dat er onmogelijk water of slijk kan indringen, zelfs als de sleuf volledig onder water loopt. Hiervoor kunnen passende stoppen of kappen gebruikt worden.

5.4.3. De aanwezigheid van water of vuil in de leiding wordt beschouwd als een zware fout van de uitvoerder.

5.4.4. In dergelijke gevallen zal de opdrachtgever de uitvoerder opleggen om op zijn kosten de leiding met een buizenreiniger te reinigen, totdat alle water en vuil verwijderd is.

5.5. Maatregelen voor het in de sleuf laten

Onmiddellijk voor een buis of een samengelas leidinggedeelte in de sleuf gelaten wordt, zal de uitvoerder :

5.5.1. De toestand van de sleufbodem nogmaals grondig inspecteren, de oneffenheden zo nodig wegwerken en alle aarde, stenen of andere voorwerpen die inmiddels in de sleuf gevallen zijn verwijderen.

5.5.2. Een laatste zorgvuldige controle van de goede staat van de beschermmantel van de leidingen uitvoeren met een vonkenborstel. Het toestel moet door de opdrachtgever goedgekeurd zijn en de minimale spanning moet 10 kV zijn.

5.6. Kruisingen van rijwegen en kunstwerken

Kruisingen van rijwegen en kunstwerken worden zo uitgevoerd dat het aantal lasverbindingen tot een minimum wordt beperkt.

~~6. LASWERKEN, GELASTE VERBINDINGEN~~

~~6.1. Bekwaamheidseisen voor lassers~~

~~De lassers voor LD-leidingen \geq DN 100 en alle MD-leidingen moeten voldaan hebben aan de aanvaardingsproeven, volgens de richtlijnen opgenomen in het document G2/03 "Kwalificatie van de lasser", in bijzijn van een erkend controle-organisme.~~

De lasser moet in het bezit zijn van een certificaat waarin bevestigd wordt dat hij voldaan heeft aan hoger vermelde voorwaarden.

Het lascertificaat moet overeenstemmen met de opgelegde lasprocedure, moet minstens betrekking hebben op staal St 37 (AE 235) en moet de correcte diameter en wanddikte overeenkomstig de normen omvatten.

De kwalificatie moet minstens betrekking hebben op de lasstanden die voorkomen naast en in de sleuven.

Een week voor de aanvang van de werken moet de uitvoerder de lijst van de aangenomen lassers met hun categorie aan de opdrachtgever overmaken. Bij deze lijst wordt een fotokopie van het certificaat van iedere lasser gevoegd.

Elke verandering van lasser is onderworpen aan de goedkeuring van de opdrachtgever en is tot het strikte minimum te beperken.

De uitvoerder zal op de werken geen andere lassers mogen inschakelen vooraleer hij een gewijzigde lijst aan de opdrachtgever overgemaakt heeft en een fotokopie van het certificaat van de nieuwe lasser.

Elke erkende lasser dient in het bezit te zijn van een identificatiemerktken waarmee hij de door hem uitgevoerde las naamtekent op de buis, naast de las.

Het attest of de erkenning ontheft de uitvoerder niet van zijn aansprakelijkheid in geval van ongeval of schade, ontstaan tijdens de uitvoering van de hem toevertrouwde werken.

6.2. Uitvoering van de laswerken

Oxy-acetyleenlassen is niet toegelaten.

De uitvoerder moet op het werk voldoende tenten of beschuttingen ter beschikking hebben opdat bij ongunstige weersomstandigheden het lassen zou kunnen doorgaan in een afgedekte ruimte. De opdrachtgever kan eisen dat bij lage temperaturen de buiseinden worden voorverwarmd¹ op de plaats van de lasverbinding. Bij omgevingstemperatuur lager dan 5 °C of slechte klimatologische omstandigheden, moeten de lassen beschermd worden tegen te snelle afkoeling (bv. afdekken van lassen).

6.2.1. Lastoestellen

Lasmachines, kabels en andere gereedschappen die nodig zijn bij het lassen, moeten geschikt zijn voor het maken van pijplassen op het terrein en moeten een fijne instelling van de stroomsterkte mogelijk maken.

¹ Om zich te verzekeren dat het gecondenseerd water op de leiding verwijderd is.

De lasmachine moet zo afgesteld worden dat de grenzen van stroomsterkte en spanning, zoals aanbevolen door de fabrikant, niet worden overschreden.

De lasmachines moeten conform alle geldende veiligheidsvoorschriften zijn. De opdrachtgever behoudt zich het recht voor om op haar kosten een technische controle te laten uitvoeren.

Indien een lasmachine of enig ander stuk gereedschap niet aan de eisen voldoet, mag de opdrachtgever eisen dat dit onderdeel wordt hersteld of vervangen.

6.2.2. Stomplassen

6.2.2.1. Het normaal toegepaste lasproces is het elektrische vlambooglassen met beklede elektroden (SMAW).

De uitvoerder dient voorafgaandelijk een gekwalificeerde lasprocedure ter goedkeuring voor te leggen in overeenstemming met de methodes beschreven in de normenreeks EN 15614. Deze procedure moet rekening houden met de diameter en de wanddikte van de materialen die door de opdrachtgever ter beschikking gesteld worden.

De gekwalificeerde lasprocedures vermeld in document G2/02 (laatste versie) worden bij voorkeur toegepast voor zover de lassers ermee gekwalificeerd zijn.

6.2.2.2. De elektroden moeten in overeenstemming zijn met de lasprocedure. Indien basische elektroden worden gebruikt moet er bijzondere zorg worden besteed aan het drogen van de elektroden volgens fabrikantsvoorschrift. Alle elektroden moeten op een droge plaats in gesloten pakken opgeslagen worden en zullen zodanig behandeld worden dat de bekleding niet kan beschadigd worden. Geopende pakken moeten tegen vocht beschermd worden. Elektroden die vochtig zijn of op een andere manier kwaliteitsverlies geleden hebben, mogen niet meer gebruikt worden.

6.2.2.3. De buizen en hulpstukken worden geleverd met bewerkte uiteinden in Y vorm. De openingshoek is bepaald op $30^\circ +5/-0^\circ$. De recht kant is $1,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$. Buissneden dienen identiek afgeschuind te worden.

6.2.2.4. Bij ongelijke wanddiktes wordt, naargelang het geval, de overdikte langs buiten of binnen afgeschuind onder een hoek van $17 \pm 3^\circ$ vanaf de lashoek.

6.2.2.5. Het is ten strengste verboden om de buizen langs de binnenzijde te lassen.

6.2.2.6. Voor de buizen aaneen worden gelast moeten zij op een zuivere rechte lijn ten opzichte van elkaar worden gelegd, op houten liggers met afgeronde ribben of op grondhopen op regelmatige afstand van elkaar die vrij zijn van stenen of harde voorwerpen.

De langslopende naden van de buizen moeten t.o.v. elkaar verschoven worden en zich in het bovenste halfroond bevinden op minimum 30° van de bovenste raaklijn.

6.2.2.7. Vóór het stellen moeten de buiseinden over een breedte van ten minste 15 cm zorgvuldig schoongemaakt worden met een staalborstel en een geschikt oplosmiddel, waarbij olie, lak, asfalt, vuil enz. weggenomen wordt.

6.2.2.8. Bij het stellen en hechten van de buizen, mogen buisklemmen gebruikt worden met een solide constructie, goedgekeurd door de opdrachtgever. Deze klemmen mogen pas worden vastgezet nadat de voorgeschreven vooropening van 1,5 mm door middel van geharde stalen zoekers op 3 plaatsen is gecontroleerd.

Het hechten moet op zulke manier gebeuren dat de vooropening zich tijdens het lassen niet kan wijzigen. De klemmen mogen pas worden verwijderd als de grondlas, gelijkmatig verdeeld over 50 % van de buisomtrek, is gelegd.

6.2.2.9. Alle lassen voor LD- en MD-leidingen moeten worden opgebouwd uit meerdere lagen, in overeenstemming met de lasprocedure, waarbij iedere laag zorgvuldig van slakken moet worden ontdaan. De lassen mogen geen slakkeninsluiting, gebrekkige aanhechting of holten vertonen en moeten tot in de wortel doorgelast zijn. Bij het leggen van de grondlas moet erop gelet worden dat er aan de binnenzijde van de buis geen baarden ontstaan.

Vooraleer een nieuwe laag te beginnen moet de vorige laag helemaal klaar zijn. De complete las moet er gelijkmatig en bolvormig uitzien en moet symmetrisch zijn ten opzichte van het midden van de verbinding. Nadat de las volledig gelegd is, moet hij goed worden afgeborsteld en schoongemaakt.

6.2.3. Slipvoeglassen

Wordt enkel toegelaten voor LD mits akkoord van de opdrachtgever.

Voor lasprocedure en laselektroden, zie 6.2.2.

De buizen worden geleverd met uiteinden volgens NBN A35-101, A 35-104 en addendum 1 van NBN A35-101 tot 105.

Bij aanleg van de leiding wordt het spieëinde van de buis in de insteekruimte van de voorgaande of volgende buis gebracht over minstens driekwart van de lengte van de insteekruimte. De buizen mogen een hoekverdraaiing van maximum 5° hebben.

De buizen worden op regelmatige afstanden gesteund door houten liggers die de bekleding niet beschadigen of op grondhopen, vrij van puin.

Indien er geen insteekruimte is, bijvoorbeeld bij hulpstukken, wordt de stomplastechniek volgens 6.2.2 toegepast.

De langsnaden van de buizen moeten t.o.v. elkaar verschoven worden en zich in het bovenste halfrond bevinden op minimum 30° van de bovenste raaklijn.

Vóór montage moeten de buiseinden over een lengte van ten minste 0,15 m zorgvuldig schoongemaakt worden met een staalborstel en een geschikt oplosmiddel om olie, lak, asfalt, vuil enz. weg te nemen.

6.3. Controle van de gelaste verbindingen

6.3.1. Stomplassen

Indien niet anders vermeld, zijn alle controles op gelaste verbindingen volgens EN 12732.

De opdrachtgever heeft het recht om alle na inspectie onaanvaardbaar verklaarde lasverbindingen te laten verwijderen.

6.3.1.1. Lasnaden van leidingen LD en MD A

De lasnaden worden 10 % radiografisch onderzocht met een minimum van 3 lassen per werf.

De kwaliteit van de rondgaande lasnaden dient te voldoen aan de eisen vermeld in de EN 12732—Tabel G.1 voor de kwaliteitseis categorie A.

6.3.1.2. De lasnaden van de leidingen MD C en MD B

De lasnaden worden steekproefsgewijs radiografisch onderzocht. Dit onderzoek gebeurt op verzoek van de opdrachtgever en het resultaat ervan is beslissend. De kwaliteit van de lasnaden dient te voldoen aan de eisen vermeld in de EN 12732—Tabel G.1 voor de kwaliteitseis categorie C.

Elke nieuwe lasser, in het bezit van een certificaat maar die nog niet door de opdrachtgever aanvaard is, begint in fase a, de anderen starten in fase b.

Fase a :

Per lasser zal bij het begin van de werf op minstens 10 opeenvolgende lassen een controle van 100 % geschieden.

Indien alle lassen aanvaardbaar zijn wordt overgegaan naar fase b.

Elke lasser die echter meer dan 3 opeenvolgende onaanvaardbare lassen uitvoert of die bij de 5 bijkomende gecontroleerde lassen 1 onaanvaardbare las bekommt, zal door de uitvoerder vervangen worden.

Fase b:

Controle van 1 las op 10 (10 %) zolang alle lassen aanvaardbaar zijn.

Zodra echter één slechte las gevonden wordt, zal men overgaan tot het radiograferen van 2 lassen vóór en 2 lassen na de slecht bevonden las (telkens lassen gemaakt door dezelfde lasser).

Indien deze vier lassen goed zijn, wordt de controle op 10 % voortgezet.

Indien één of meer van de vier lassen slecht zijn, wordt de controle op 100 % herbegonnen volgens fase a.

6.3.1.3. Leidingen geplaatst in boringen, in of aan bruggen en bovengronds Onafhankelijk van de drukklasse worden de lasnaden van al deze leidingen 100 % visueel en radiografisch gecontroleerd.

De foutinterpretatie is deze van tabel G1 van EN 12732 in functie van de drukklasse volgens tabel 1 Kwaliteitseis categorie.

6.3.2. Slipvoeglassen

Naast visuele inspectie kan de opdrachtgever volgende testmethode laten toepassen op een willekeurige las.

Elke onaanvaardbare las wordt verwijderd of hersteld.

a) Penetrant onderzoek

Het onderzoek met penetrant vloeistoffen is een eenvoudige maar efficiënte methode voor oppervlakte-inspectie.

Oppervlaktediscontinuïteiten zoals scheuren of andere gelijkaardige fouten, ook poriën die tot aan het oppervlak doorlopen, kunnen na behandeld te zijn met een vloeistof, een zogenaamd penetrant, opgespoord worden.

b) Magnetisch onderzoek

Het onderzoek door magnetisatie van het ferromagnetisch materiaal is uiterst geschikt voor het opsporen van tot aan het oppervlak komende materiaalfouten.

Niet alleen omwille van de detecteerbaarheid van de fouten maar ook doordat er op een eenvoudige wijze een direct zichtbare afbeelding van de oppervlaktedefecten ontstaat, die lokalisatie, richting, vorm en lengte aan het licht brengen en in beperkte mate een indruk van de diepte geven.

Er bestaan magnetiseringsapparaten met wissel- en met gelijkstroom en er wordt magnetiseerbaar poeder in natte en droge vorm gebruikt.

Het hangt van de aard van de te vinden defecten, de plaats van de inspectie en de hoeveelheid materiaal af, welke testmiddelen men in een bepaald geval zal moeten toepassen.

6.4. Herstelling van onaanvaardbare lasverbindingen

Alle lasverbindingen die op basis van het visuele of andere onderzoek onaanvaardbaar worden verklaard, worden door en op kosten van de aanbesteder hersteld of vervangen door een nieuw leidinggedeelte.

Indien herstellingen dienen te gebeuren over een lengte van meer dan 20 % van de lasomtrek (afzonderlijk of aaneensluitend) dan moet deze las uitgesneden worden.

Het herstellen van afgekeurde lassen mag slechts gebeuren door een lasser die met succes in fase b werkt onder de voorwaarden bepaald in sectie 7.0 van API 1104. Al deze lasverbindingen worden radiografisch onderzocht op kosten van de aanbesteder.

Op eenzelfde las wordt slechts één herstelling toegelaten. Indien de las na de eerste herstelling opnieuw verworpen wordt, moet de las volledig herbegonnen worden.

6.5. Richtingsverandering van de leidingen

Richtingsveranderingen uitvoeren door wijziging van de lasopening is verboden.

Richtingsveranderingen kunnen uitgevoerd worden door:

6.5.1. Enerzijds buiging met grote kromtestraal, te verdelen over op elkaar volgende buizen

De kromtestraal wordt bepaald in volgende tabel in functie van de buitendiameter en de staalsoort en is berekend volgens de formule:

$$R_{\min} = 206 \times \frac{S}{R_{t0,5}} D$$

S = Veiligheidsfactor volgens DIN 2470 Teil 2 Tab 1. Voor de gebruikte staalsoort is S = 1,5

R_{t0,5} = 235 N/mm²

R_{min} = minimale kromtestraal in meter

DN	D (mm)	Rmin (meter)
80	88,90	117
100	114,30	150
150	168,30	221
200	219,10	288
250	273,00	360
300	323,90	430
350	355,60	470
400	406,40	535
500	508,00	670
600	610,00	805
700	711,00	935
800	813,00	1.070

6.5.2. Anderzijds door het koudbuigen van buizen met een aangepaste machine, aanvaard door de opdrachtgever en beperkt tot een maximale hoek van 12° per buislengte.

De minimum kromtestraal is groter dan 40 maal de buitendiameter en in het krommingsgebied mag de afwijking tussen de maximum en de minimum diameter niet groter zijn dan 4% van de buitendiameter..

$$\frac{2 (D_{\max} - D_{\min})}{(D_{\max} + D_{\min})} \leq 0,04$$

Deuken en plooiën in het krommingsgebied zijn verboden.

Er moeten speciale voorzorgen genomen worden om de bekleding van de buizen niet te beschadigen tijdens het koudbuigen.

6.5.3. In alle andere gevallen waar grotere richtingsveranderingen dienen gerealiseerd te worden, zal dit gebeuren door het tussenlassen van geprefabriceerde bochten (radiobochten) van het type 3D of 5D.

~~6.5.4. Wanneer de binnenkant van een afgesneden lasbocht kleiner wordt dan 3 cm, mag de richtingsverandering gebeuren door afsnijding en aanpassing van de buizen.~~

~~In alle andere gevallen is schuin afsnijden van de buizen verboden.~~

6.6. Afkorten van buizen en onderdelen

~~Het doorsnijden van buislengten of geprefabriceerde bochten mag uitgevoerd worden met een geschikte machine of snijbrander van de gewenste capaciteit.~~

~~Na het doorsnijden worden alle bramen, metaal en/of oxydedruppels en korrels zowel inwendig als uitwendig zorgvuldig verwijderd. De uiteinden moeten in ieder geval worden afgeslepen.~~

~~Bij stomplassen moeten de doorgebrande uiteinden opnieuw worden afgeschuind alvorens tot het lassen over te gaan.~~

7. NIET GELASTE VERBINDINGEN

Flensverbindingen of andere niet gelaste verbindingen worden slechts in uitzonderlijke omstandigheden toegelaten, o.m. voor het aankoppelen van speciale stukken of apparaten. De bouten en de voegen die hiervoor gebruikt worden, mogen geen andere zijn dan die die de opdrachtgever hiervoor ter beschikking stelt.

De niet gelaste verbindingen mogen slechts uitgevoerd worden door bevoegd personeel.

De bouten dienen aangehaald te worden zoals aangeduid in bijlage 2.

8. PROEVEN

8.1. Algemene bepalingen

Alle materialen en toestellen voor het uitvoeren van de dichtheidsproef worden door de uitvoerder geleverd. Alle hulpstukken gebruikt bij het uitvoeren van de proeven moeten geschikt zijn voor een druk die minstens gelijk is aan de proefdruk en moeten stevig bevestigd worden. Bovendien moeten de nodige maatregelen getroffen worden zodat als een hulpstuk het toch begeeft, de wegvliegende delen geen personen kwetsen.

Voor de proeven zal er een PV opgesteld worden. Het wordt door de opdrachtgever en de uitvoerder ondertekend.

8.1.1. Op de volledige leiding moet een dichtheidsproef (+ weerstandsproef voor MD B en MD C) uitgevoerd worden.

8.1.2. De dichtheidsproef gebeurt met perslucht of met inert gas. Het is verboden reuk- of corroderende producten toe te voegen.

8.1.3. Met koppelingen of voorgeschroefde verbindingen van goede kwaliteit, wordt de toevoerleiding (conduite de mise sous pression) voorzien van :

- een afsluitkraan gemaakt voor een druk van 10 bar voor LD- en MD B-leidingen en 25 bar voor MD C-leidingen;

- een wijzerplaat-manometer type "Bourdon" of gelijkwaardig, van nauwkeurigheidsklasse 1,6 en met het nodige schaalbereik, of een registrerende manometer met dezelfde nauwkeurigheid. De schaalverdelingen moeten aangebracht zijn minstens één per tiende van 1 bar (negen deelstrepen tussen elke barstreep). De manometer wordt afgetakt tussen de voormelde afsluitkraan en de te beproeven leiding.

De opdrachtgever heeft het recht om op elk moment de manometer(s) op hun nauwkeurigheid te controleren en de onmiddellijke vervanging van een defecte of onjuiste manometer te eisen. De nulstandcontrole van de manometer wordt door de opdrachtgever uitgevoerd vóór het onder druk brengen van de leiding.

8.1.4. Vóór het onder druk brengen van de leiding wordt nogmaals nagezien of :

- alle lasverbindingen voldoende afgekoeld zijn;
- alle niet-gelaste verbindingen en hulpstukken behoorlijk aangeschroefd zijn en voorzien van de nodige dichtingen;
- de leiding behoorlijk vast ligt, o.m. door grondaanvullingen op de vereiste plaatsen (in geen geval op de verbindingen die onderzocht moeten worden) zodat de leidingen geen gevaarlijke verplaatsingen of richtings-veranderingen ondergaan ten gevolge van de inwendige druk;
- het personeel zich uit de sleuf heeft verwijderd.

Tijdens de proef mag enkel het personeel belast met het opsporen van de eventuele ondichtheden in de sleuf nabij de leiding komen maar in geen geval achter de stoppen.

8.1.5. Alle afzEEPproducten dienen goedgekeurd te zijn door de opdrachtgever en moeten halogeenvrij zijn (niet corroderend) (bv. TRISILON).

8.1.6. De verbindingen van de nieuwe leiding met de bestaande leiding worden onderzocht door afzEpen onder bedrijfsdruk.

8.2. Uitvoering van de proeven

8.2.1. LD-leidingen

Voor hun in dienst stelling worden de stalen leidingen onderworpen aan een dichtheidsproef op een druk van 1 bar gedurende minstens 1 u, te rekenen vanaf het ogenblik waarop deze druk bereikt wordt.

Hierbij zijn volgende technieken voor de controle van de dichtheid mogelijk :

- alle verbindingen worden één voor één afzEept met een aangepast schuimmiddel en over hun hele omtrek zorgvuldig op blaasvorming gecontroleerd.

Elke verbinding moet rondom en over een voldoende ruimte bereikbaar en zichtbaar zijn. De verbindingen die zich in de sleuf bevinden moet rondom behoorlijk vrijgegraven worden.

Overall waar dit nodig is moet een beeldklare spiegel met een voldoende oppervlakte gebruikt worden om ook aan de onderzijde van de verbindingen de kleinste eventuele blaasvorming met zekerheid te ontdekken.

- de dichtheid wordt gecontroleerd met de manometer. Hierbij wordt een methode gebruikt in functie van het volume van de installatie en goedgekeurd door de opdrachtgever.

De methode moet dezelfde dichtheidswaarborgen bieden en het meetinstrument moet aangepast zijn aan de druk en de installatie (bv. differentiaalmeting met referentievat, al dan niet ingegraven, enz.).

Gedurende de dichtheidsproef moet de manometer een ongewijzigde druk behouden.

Wanneer de aangelegde leiding korter is dan 100 m en alle verbindingen en lassen met een aangepast schuimmiddel onderzocht kunnen worden op blaasvorming mag de bovenvermelde proef vervangen worden door een dichtheidscontrole bij gasdistributiedruk.

In geval van twijfel kan de afgevaardigde van de opdrachtgever een registrerende manometer eisen of een bijkomende dichtheidsproef laten uitvoeren op 50 mbar met watermanometer (zie punt 8.2.4).

Zodra alle verbindingen gecontroleerd zijn wordt de perslucht afgeblazen. Hiervoor moeten de gepaste voorzorgen genomen worden om te voorkomen dat de lucht die bij het afblazen ontsnapt, grond, stenen of andere voorwerpen zou wegslingeren. Bovendien moeten alle omstaanders op een veilige afstand van de leiding en de sleuf verwijderd zijn.

De vastgestelde ondichtheden worden onmiddellijk hersteld.

De ondichte lasverbindingen worden vakkundig hersteld door de lasser(s) van de ploeg die het laswerk op zich nam (zie 6.5). Geen enkele lasverbinding mag door opstuiken of dichthameren van de lasnaad hersteld worden.

Na het vakkundig herstellen van alle lekken wordt de dichtheidsproef volgens voormelde bepalingen herhaald.

8.2.2. MD-leidingen categorie B

Gecombineerde weerstands- en dichtheidsproef

De stalen leidingen worden onderworpen aan een druk van 7,5 bar gedurende ten minste 6 uren vanaf het ogenblik dat deze druk bereikt wordt en gestabiliseerd is.

8.2.3. MD-leidingen categorie C

De stalen leidingen worden onderworpen aan :

1. Een mechanische weerstandsproef

van 22,5 bar gedurende ten minste 6 uren vanaf het ogenblik dat deze druk bereikt wordt.

2. Een dichtheidsproef

Na de weerstandsproef laat men de druk dalen tot 5 bar. Deze druk wordt op de leiding gehouden gedurende :

- de tijd nodig - en dit minstens 1 u - om alle verbindingen één voor één zorgvuldig en over hun hele omtrek met een aangepast schuimmiddel op blaasvorming te controleren;
- of ten minste 6 u als niet alle verbindingen op blaasvorming kunnen gecontroleerd worden.

Gedurende de dichtheidsproef moet de manometer een ongewijzigde druk behouden.

Voor MD B- en MD C-proeven worden steeds alle drukken geregistreerd en worden na de proef de diagrammen aan de opdrachtgever overhandigd.

In geval van twijfel over het behouden van een ongewijzigde druk kan de opdrachtgever een bijkomende dichtheidsproef laten uitvoeren op 50 mbar met watermanometer.

Voor afblazen en eventueel herstel zie punt 8.2.1.

8.2.4. Dichtheidsproef op 50 mbar met watermanometer of registrerende manometer

De proef mag slechts starten nadat de temperatuur van en de druk in de leiding gestabiliseerd zijn; dit duurt minstens een uur.

Elke variatie in druk die zich niet stabiliseert, wordt ter goedkeuring aan de opdrachtgever voorgelegd.

Indien een herstelling vereist is wordt de dichtheidsproef volgens alle voormelde bepalingen herhaald.

	LD	MD B	MD C
	LUCHT	LUCHT	LUCHT of WATER

	of inert gas	of inert gas	of inert gas
1. <u>Mechanische weerstand (1)</u>	-)	22,5 bar (6 u)
2. <u>Dichtheid (2)</u>)	-
<i>leidingen</i>) 7,5 bar (6 u)	
- afzepen	- 1 bar (1 u))	LUCHT
- manometer	- 1 bar (1 u))	5 bar (1 u)
<i>dienstleidingen</i>	- 1 bar (1 u)) - 7,5 bar (1 u)	5 bar (6 u)
- indien lengte < 100 m afzepen	- distributiedruk min 1 u	-	5 bar (1 u)
- watermanometer 50 mbar (3)		min 1 u	-
			min 1 u
3. <u>Niet destructieve proeven</u>	steekproefsgewijs	steekproefsgewijs	steekproefsgewijs
- stomplassen	- radiografisch onderzoek	- radiografisch onderzoek	- radiografisch onderzoek
	- 10 % van de lassen	- 10 % van de lassen	- 10 % van lassen
	- min 3 lassen	- min 3 lassen	- min 3 lassen
	- min 1 las/lasser	- min 1 las/lasser	- min 1 las/lasser
- slipvoeglassen		- penetrant onderzoek 10 % van de lassen	-

Opmerkingen:

- indien geen enkele proefduur vermeld is, wordt de druk gehandhaafd gedurende de tijd die nodig is voor het afzepen;
- de aangegeven tijden zijn minimum waarde.

- (1) voor de dienstleidingen mag de proefduur tot 1 u herleid worden;
- (2) controle door afzepen of door middel van manometer, naargelang het geval;
- (3) deze test kan facultatief opgelegd worden.

8.3. Constructiedossier

Voor elke leggingswerf zal de aanbesteder een constructiedossier opmaken.

Volgende gegevens dienen er minimaal in vervat te zijn :

Buis	Diameter - wanddikte - materiaalsoort (identificatie-nummer). Hiervoor kunnen de materiaalcertificaten gebruikt worden.
Bekleding	Type bekleding - isolatieverslag - systeem van bekleding gebruikt op de werf.
Laswerk	Lasserslijst met hun kwalificatie. Gebruikte gekwalificeerde lasprocedures. Naam van aanbesteder en toezichter. Proefverslagen, te bewaren zolang de leiding in dienst is, filmen van radiografisch onderzoek (min. 5 jaar te bewaren). De radiografisch gekeurde lassen zijn op de liggingschets aangeduid. Proefrapport (zie 8.1.). Keuringsverslag van de proef van de isolerende bekleding.

De opdrachtgever zal dit dossier bewaren zolang de leiding in dienst is.

9. VOORBEREIDING VAN HET NET IN VERBAND MET DE TOEPASSING VAN KATHODISCHE BESCHERMING

9.1. Algemeenheden

Om een gelaste stalen leiding op een technisch en economisch verantwoorde wijze te kunnen beschermen tegen corrosie en zwerfstromen moet het geheel na uitvoering aan bepaalde voorwaarden voldoen.

Samengevat kan men zeggen:

9.1.1. Het geheel moet voldoende geïsoleerd zijn van de grond en van andere leidingen, installaties en andere structuren die zich in de grond bevinden of ermee in contact komen of kunnen komen.

9.1.2. De elektrische continuïteit van de te beschermen leiding moet over de hele lengte verzekerd zijn.

9.1.3. Een voldoende aantal potentiaal controlepunten moet langs de leiding aangebracht zijn.

9.2. Aanbrengen van corrosiebescherming

Algemeen neemt de uitvoerder de gewenste voorzorgen opdat de beschermmantel over de hele oppervlakte van de leidingen en al hun onderdelen geen enkele fout zou vertonen en geen enkele onderbreking zodat de isolatie tussen alle metalen onderdelen en de aarde op alle plaatsen evenwaardig aan de oorspronkelijke bescherming is.

Vakkundig herstellen van de beschermmantel ter hoogte van lassen en hulpstukken kan gebeuren door middel van kleefband of krimpmoffen volgens de richtlijnen van de opdrachtgever of de leverancier.

9.3. Contacten met vreemde leidingen of kunstwerken

In de omgeving van vreemde leidingen of kunstwerken zal de aanbesteder de voorzorgen nemen voorzien onder 4.1.3.

De leiding wordt bijzonder geïsoleerd wanneer zij in of op constructies uit staal -beton - metselwerk, enz. geplaatst wordt.

In deze gevallen wordt de isolatie steeds dubbel uitgevoerd door :

- in geval van doorgang door de constructie een bijkomende laag isolatiebekleding evenwaardig als de reeds bestaande aan te brengen;
- in geval van ophanging aan, of steun op de constructie, een aan de omstandigheden aangepast isolatiemiddel (b.v. kunstrubber), tussen de leiding en de steunpunten te plaatsen.

De bevestiging van de leiding in of op boven vernoemde constructies is steeds zo te voorzien dat wegschuiven van de bescherm laag of het wegpersen van het isolatiemateriaal tussen de leiding en de steunpunten, voorkomen wordt.

9.4. Plaatsen van isolatievoegen

Alle onderdelen en uitrustingen die niet op voldoende en controleerbare wijze van de grond geïsoleerd zijn of waarvan de isolatieweerstand in de toekomst dreigt te verminderen, worden van de stalen leiding geïsoleerd.

Isolatievoegen zijn bij voorkeur isolerende moffen met laseinden of andere goedgekeurde isolatiestukken door de opdrachtgever te bepalen.

9.4.1. Isolatievoegen zijn te voorzien

1. Bij elke overgang van staal op gietijzer of nodulair gietijzer en omgekeerd. De isolatie wordt voorzien op de verbinding zelf of zo dicht mogelijk erbij.
2. Bij iedere aansluiting van een klant.

3. Aan in- en uitgang van een cabine in het algemeen voor en na elk onderdeel dat niet op volwaardige wijze van de grond geïsoleerd is of kan worden.
4. Op iedere plaats aangeduid door de opdrachtgever.

9.5. Overbruggen van niet-gelaste verbindingen

Elk toestel of hulpstuk dat niet monoblok is of in de leiding geplaatst door middel van niet-gelaste verbindingen (b.v. flenzen) wordt overbrugd door een elektrisch geïsoleerde geleider van voldoende doorsnede geleverd door de opdrachtgever.

De kabel heeft een sectie van :

- 16 mm² voor leidingen tot nominale diameter 100 mm;
- 25 mm² voor leidingen met nominale diameter tussen 125 en 250 mm;
- 50 mm² voor leidingen met nominale diameter groter dan 250 mm.

Op minimum 20 cm van de flenzen wordt aan beide kanten een strip plat ijzer 50 x 5 mm van 10 cm lengte over de volledige contactomtrek op de leiding gelast. Op deze strippen wordt een kabel aangesloten door hardsolderen of op een andere, door de opdrachtgever aangenomen wijze.

De geïsoleerde kabel wordt zonder doorsnijden onder een buiten de rijweg gelegen straatkap of meetpaal omhoog gebracht.

De strip, de werkzone op de leiding en de kabelverbindingen moeten zuiver en droog gemaakt worden en daarna zorgvuldig geïsoleerd.

9.6. Plaatsen van potentiaal-controlepunten

De potentiaal-controlepunten worden als volgt uitgevoerd:

- Een geïsoleerde kabel van min. 16 mm² wordt op een strip metaal van 10 cm lengte gehecht met hardsoldeersel of op een andere, door de opdrachtgever aangenomen manier (bv. zachtsolderen van kabel op de buis).
- De strip, de werkzone op de leiding, de kabelverbinding en het uiteinde van de kabel worden gereinigd, gedroogd en zorgvuldig geïsoleerd.
- De kabel, zorgvuldig geïsoleerd, wordt omhoog gebracht onder een straatkap of meetpaal buiten de rijweg.

Potentiaal-controlepunten worden geplaatst :

1. Langs beide kanten van een isolatievoeg;
2. Op iedere overbrugging;
3. Op ieder leidinguiteinde van het net voor zover er geen spuilleiding in de omgeving deze functie kan vervullen;
4. Op de gasbuizen in een stalen mantelbuis :

- bij mantelbuis korter dan 20 m: meetpunten op gas- en mantelbuis aan één van de uiteinden;
 - bij mantelbuis langer dan 20 m: meetpunten op gas- en mantelbuis aan beide uiteinden.
5. Op de gasbuis in een betonnen of asbestcement mantelbuis:
 - bij mantelbuis korter dan 20 m: meetpunten aan één van de uiteinden;
 - bij mantelbuis langer dan 20 m: meetpunten aan beide uiteinden.
 6. Op aanduiding van de opdrachtgever.

9.7. Gebruik van testborstel

De aanbesteder controleert bij de aanleg de isolatie van iedere stalen leiding met een vonkenborstel.

Dit nazicht gebeurt:

- bovengronds, onmiddellijk voordat de leiding in de sleuf gebracht wordt;
- in de sleuf ter hoogte van de isolatieherstellingen van de in de sleuf gelaste verbindingen en de plaatsen beschadigd bij het neerlaten.

De spanning van de borstel wordt minimum op 10 kV ingesteld. Elk defect wordt door de uitvoerder hersteld op zijn kosten.

9.8. Controle bij de oplevering

De opdrachtgever heeft het recht om tot op de datum van definitieve oplevering :

1. Een isolatieproef over het geheel van de geplaatste leidingen uit te voeren. De weerstand moet minstens gelijk zijn aan 15.000 ohm per vierkante meter contactoppervlakte van de leiding met de grond. Indien deze waarde niet bereikt wordt zal de aanbesteder de nodige opzoekingen doen of op zijn kosten laten doen om de isolatiefouten op te sporen en te herstellen tot de minimum waarde van 15.000 ohm per m² bereikt is.
2. Elke isolatiefout op te zoeken of te laten opzoeken, met gelijk welk soort detector, op de geplaatste leidingen en al hun onderdelen. In geval een aldus opgespoord defect toe te schrijven is aan de uitvoerder, zijn alle werken voor het vrijgraven, de herstelling, de heraanvulling en de herbestrating ten laste van deze laatste.

10. SPECIALE WERKEN

10.1. Boringen

De volgende voorschriften moeten strikt en zonder uitzondering uitgevoerd worden:

- a) De binnendiameter van de mantelbuis moet minstens 100 mm groter zijn dan die van de leiding.
- b) Op het leidinggedeelte dat in de mantelbuis wordt geplaatst, worden isolerende steunkragen aangebracht die door de opdrachtgever geleverd zijn. De afstand tussen de steunkragen bedraagt hoogstens 2,5 m. De eerste en de laatste steunkraag worden maximaal op 0,5 m van de uiteinden van de mantelbuis aangebracht.
- c) De uiteinden van de mantelbuis worden t.o.v. de leiding afgedicht door middel van hiertoe speciaal ontworpen rubberen manchetten die met spanbeugels rond de leiding en de mantelbuis aangesloten worden of evenwaardige technologie.
- d) De mantelbuizen zijn vezelcementbuizen of stalen buizen.
- e) In een wegdek waarin electriciteitskabels aanwezig zijn en een doorboring moet gebeuren dient men, alvorens men begint te boren, de kabels gelegen in de looplijn van de boring volledig vrij te maken.

10.2. Bescherming met mantelbuizen

10.3. Op de plaatsen waar de ingegraven leiding een speciale bescherming vereist, kan eveneens gebruik gemaakt worden van mantelbuizen.

De opdrachtgever bepaalt wanneer en welke mantelbuis er gebruikt wordt.

10.4. Aankoppelen van nieuwe aan bestaande leidingen

De praktische aanwijzingen voor het plaatsen van de nieuwe leiding ter hoogte van de aankoppeling op het bestaande net worden ter plaatse vastgelegd. De uitvoerder zal daartoe ten gepaste tijde contact opnemen met de opdrachtgever.

De koppeling op het bestaande net wordt in de regel uitgevoerd door de opdrachtgever.

Deze werken kunnen echter toegewezen worden aan de uitvoerder die ze uitvoert op aanwijzing en onder toezicht van de opdrachtgever.

De grond- en herbestratingswerken hiervoor zijn uit te voeren door de uitvoerder.

10.5. Plaatsen van afsluiters

Het plaatsen van afsluiters omvat :

1. De nodige sleufoanpassingen waar de afsluiter geplaatst wordt;
2. Het aanbrengen van een gestabiliseerde specie (100 kg cement voor 1 m³ zand) met een dikte van 10 cm voor de ondersteuning van de afsluiter.
3. Het lassen of aansluiten met flenzen van de afsluiter in de leiding;
4. Het isolerend bekleden van de werkzone op de leiding en de volledige afsluiter, volgens de werkwijze beschreven in 9.2;
5. Het bevestigen van de spindel op de juiste lengte evenals het plaatsen van de beschermbuis.

6. Het op de gewenste hoogte plaatsen, boven elke afsluiter, van de door de opdrachtgever ter beschikking gestelde straatpot met deksel, op een betonnen voetstuk.

10.6. Plaatsen van spuileidingen

Spuileidingen worden geplaatst op de plaatsen aangeduid door de opdrachtgever zoals:

- voor en na elke afsluiter;
- op het einde van de leidingen;

Het plaatsen van spuileidingen omvat :

1. De nodige sleufaanpassingen op de plaats van de spuileiding;
2. De constructie van de spuileiding volgens plan van de opdrachtgever met materialen die door de opdrachtgever ter beschikking gesteld worden;
3. Het isolerend bekleden van de werkzone op de leiding en van de spuileiding ;
4. Het op de gewenste hoogte plaatsen van de door de opdrachtgever ter beschikking gestelde straatkap met deksel, op een betonnen voetstuk.

10.7. Plaatsen van hevels en duikers

Hevels en duikers worden geplaatst op de plaatsen aangeduid door de opdrachtgever zoals :

- op de laagste punten van het net;
- onderaan hellingen en wanneer men onder hindernissen (bv. riolering) doorgaat.

De opdrachtgever kan de uitdieping vragen van de sleuven om de bouw van een hevel of duiker te vermijden.

10.8. Reinigen van de leiding

Na de proeven kan er geëist worden dat er een borstel of prop (racleur) door de leiding gestuwd wordt. Dit tot alle vreemde voorwerpen uit de leiding verwijderd zijn.

Indien er bij het reinigen water meegekomen is wordt er eventueel gespoeld met methanol, mits akkoord van de opdrachtgever.

CONTROLE VAN DE LEIDINGEN

Nominale diameter DN in mm	Buitendiameter D		Lengte in m	Nominale wanddikte T in mm	Lineaire massa in kg/m
	Mm	inch			
50	60,3	2	12/14	3,65	5,10
80	88,9	3	12/14	3,20	6,67
100	114,3	4	12/14	3,60	9,83
150	168,3	6	12/14	4,00	16,20
200	219,1	8	12/14	4,50	23,80
250	273,0	10	12/14	5,00	33,80
300	323,9	12	12/14	5,60	44,00
350	355,6	14	12/14	5,60	48,30
400	406,4	16	12/14	6,30	62,20
500	508,0	20	12/14	6,30	77,90
600	610,0	24	12/14	6,30	93,80
700	711,0	28	12/14	7,10	123,00
800	813,0	32	12/14	8,00	159,00

AANSPANNEN VAN BOUTEN BIJ FLENSVERBINDINGEN

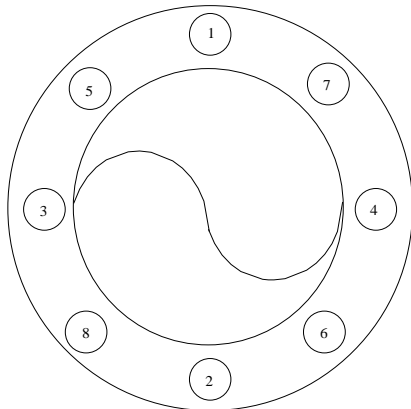


Fig. 1

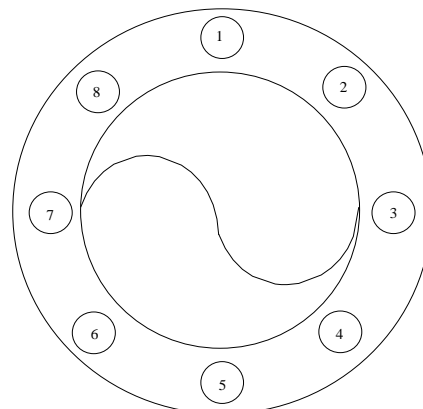


Fig. 2

- | | | |
|--------|--------------------------------------|----------|
| Fase 1 | diagonaal aanspannen op 1/2 kracht | (Fig. 1) |
| Fase 2 | diagonaal aanspannen op volle kracht | (Fig. 1) |
| Fase 3 | rondom aanspannen op volle kracht | (Fig. 2) |

Maximaal aandraaikoppel voor bouten 8.8 met wrijvings-coëfficiënt $\mu = 0,14$ bij 85 % van de elasticiteitsgrens

M 14 → 130 Nm

M 16 → 200 Nm

M 18 → 290 Nm

M 20 → 400 Nm

M 22 → 550 Nm