



UITVOEREN VAN WERKEN

PLAATSEN VAN POLYETHYLEEN LEIDINGEN

INHOUD

1.	<u>INLEIDING</u>	1
2.	<u>DEFINITIES</u>	1
2.1.	<u>Druk</u>	1
2.2.	<u>LD</u>	1
2.3.	<u>MD</u>	1
2.4.	<u>MRS (Minimum Required Strength)</u>	1
2.5.	<u>SDR (Standard Dimension Ratio)</u>	2
2.6.	<u>DN</u>	2
3.	<u>MATERIALEN</u>	2
3.1.	<u>Natuur van de materialen</u>	2
4.	<u>GRONDWERKEN</u>	2
4.1.	<u>Bijkomende bepalingen</u>	2
5.	<u>BEHANDELEN VAN BUIZEN EN ONDERDELEN VOOR EN TIJDENS HET PLAATSEN</u>	4
5.1.	<u>Manipulatie van buizen of leidingen</u>	4
5.2.	<u>Maatregelen vóór het lassen</u>	4
5.3.	<u>Buisopstelling tijdens het lassen</u>	4
5.4.	<u>Voorlopig afdichten van leidinguiteinden</u>	4
5.5.	<u>Maatregelen voor het in de sleuf laten</u>	5
5.6.	<u>Kruisingen van rijwegen en kunstwerken</u>	5
5.7.	<u>Het plaatsen in de sleuf</u>	5
5.8.	<u>Afrollen en plaatsen van opgerolde buizen</u>	5
6.	<u>LASWERKEN, GELASTE VERBINDINGEN</u>	7
6.1.	<u>Bekwaamheidseisen voor lassers</u>	7
6.2.	<u>Uitvoering van de laswerken</u>	8
6.3.	<u>Stuiklas</u>	8
6.4.	<u>Electrolas</u>	12
6.5.	<u>Richtingsverandering van de leiding</u>	15
7.	<u>PROEVEN</u>	15
7.1.	<u>Algemene bepalingen</u>	15
7.2.	<u>Uitvoering van de proeven</u>	16
8.	<u>KATHODISCHE BESCHERMING</u>	18
9.	<u>SPECIALE WERKEN</u>	18
9.1.	<u>Boringen</u>	18
9.2.	<u>Bescherming met mantelbuizen</u>	19
9.3.	<u>Plaatsen van hevels</u>	19
9.4.	<u>Reiniging van de leiding</u>	19

1. **INLEIDING**

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

Specifiek voor polyethyleen leidingen geldt eveneens de norm NBN T42-009 "Richtlijnen voor het opslaan, vervoeren en plaatsen van ingegraven thermoplastische leidingen" en NBN T42-010 "Richtlijnen voor het uitvoeren van lasverbindingen".

Bij eventuele tegenspraak met de voorschriften van G5/05, NBN T42-009 of NBN T42-010 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.

2.3. **MD**

Leidingen met een bedrijfsdruk hoger dan 98,07 mbar. Deze leidingen worden onderverdeeld in drie klassen:

MD A : leidingen met bedrijfsdruk hoger dan 98,07 mbar en een hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk aan 0,49 bar.

MD B : leidingen met een bedrijfsdruk hoger dan 0,49 bar en een hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk aan 4,9 bar.

MD C : leidingen met bedrijfsdruk hoger dan 4,9 bar en een hoogst toelaatbare bedrijfsdruk gelijk aan 14,71 bar.

2.4. **MRS (Minimum Required Strength)**

Is de genormaliseerde klasse van de grondstoffen waarvan de minimale hydrostatische weerstand op lange duur (LTHS) en berekend volgens de genormaliseerde extrapolatiemethode (ISO 9080.2) voor een temperatuur van 20 °C en bij 50 jaar met een betrouwbaarheids grens van 97,5 % (ISO 4437) minimaal gelijk is aan 8 of 10 N/mm² (MRS 8 of MRS 10).

2.5. SDR (Standard Dimension Ratio)

Het getal dat de verhouding geeft van de nominale doormeter ten opzichte van de nominale wanddikte (d_n/e)

2.6. DN

Nominale doormeter van de kunststofbuis of -fitting.

3. MATERIALEN

3.1. Natuur van de materialen

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

De gebruikte buizen voldoen aan de norm NBN T42-106 en bijkomende technische specificaties. Zij zijn in polyethyleen met classificatie MRS 10 (PE 100).

Buizen en fittings kunnen geleverd worden in twee verschillende wanddikten genormaliseerd volgens de SDR-reeksen SDR11 of SDR17.

De keuze van het juiste materiaal wat MRS of SDR-reeks betreft wordt vastgelegd door de opdrachtgevers kan verschillen volgens de omstandigheden. De uitvoerder zal zo nodig zijn lastechnologie aanpassen volgens bovenvermelde keuze.

In de regel worden enkel gelaste verbindingen toegestaan. Hulpstukken in andere materialen zijn conform aan de betreffende norm voor gebruik in gasleidingen.

4. GRONDWERKEN

4.1. Bijkomende bepalingen

4.1.1. Liggingdiepte

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

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

Wanneer de leiding zich in een mantelbuis bevindt, wordt de liggingdiepte 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 volgende dekkingen voor de verschillende drukklassen:

Druk	Normale dekking	Kruisingen	
		Expreswegen Autosnelwegen	Spoorwegen
LD	0,8 m	1 m	1,2 m
MDA	0,8 m	1 m	1,2 m
MDB	0,8 m	1 m	1,2 m

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 0.10 m op de kruispunten en 0.20 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 stadsverwarming), zal de uitvoerder bijzondere voorzorgsmaatregelen treffen. Deze voorzorgsmaatregelen omvatten in ieder geval het verdubbelen van de afstanden of het tussenplaatsen van een bijkomend aangepast 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.

4.2. Uitgraven en dempen van sleuven

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

De aanvulling rond de leiding volgt onmiddellijk na het plaatsen van elk leiding gedeelte maar na de volledige natuurlijke afkoeling van de lassen en indien van toepassing na het uitvoeren van de dichtheidsproeven (mechanische sterkte en lektheid).

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;
- de buizen te stapelen op een vlakke grond en gedurende het vervoer voldoende te steunen en te klemmen;
- het verplaatsen van de buizen zo te organiseren dat de buis of de uiteinden niet over de grond slepen.

5.1.2. 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;
- de buizen in contact te brengen met open vlam, olie of bitumineuze producten.

5.2. Maatregelen vóór het lassen

Onmiddellijk voor 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.

Indien nodig wordt een geschikte schraper of borstel doorheen elke buis getrokken.

Uitwendig :

op alle beschadigingen, hoe gering ook.

Bij beschadigingen dieper dan 1 mm dient het beschadigde deel verwijderd te worden.

5.3. Buisopstelling tijdens het lassen

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. Speciale aandacht zal besteed worden aan deze stoppen tijdens het in de sleuf trekken van de leiding.

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

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.

5.5. Maatregelen voor het in de sleuf laten

Onmiddellijk voor een buis of een samengelast 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 leidingen uitvoeren.

5.6. Kruisingen van rijwegen en kunstwerken

Kruisingen van rijwegen en kunstwerken worden bij voorkeur zonder lasverbindingen uitgevoerd.

5.7. Het plaatsen in de sleuf

Alle nodige voorzorgen moeten getroffen worden opdat de buis niet beschadigd wordt door één of andere hindernis tijdens het plaatsen. Elke beschadiging van de ril van de stuiklas leidt tot afkeur; de las moet dan uitgesneden en herbegonnen worden.

5.8. Afrollen en plaatsen van opgerolde buizen

- Algemeenheden

- De trekkracht op de buis moet zo laag mogelijk zijn.
- De omwentelingsnelheid van de haspel tijdens het afrollen moet heel de tijd gecontroleerd worden.
- De buis moet afgerold worden langs de onderkant van de haspel, raaklijng aan de windingen. Hierdoor wordt het spiraaleffekt, dat een correcte plaatsing onmogelijk maakt, vermeden.
- Tijdens het afrollen wordt het buitenoppervlak van de buis nagekeken op groeven dieper dan 1 mm, knikken in de buiswand, insluiting van vreemde voorwerpen, of elk andere zichtbare afwijking.
- Over de volledige lengte van het tracé moeten op de bodem van de sleuf rollen geplaatst worden; hun aantal is zodanig gekozen dat op geen enkel moment de buis over de grond kan schuren; zij worden eveneens geplaatst om het wrijven van de buis tegen hindernissen te vermijden; hetzelfde gebeurt in de bochten waarvan de krommingsstraal groter is dan 20 maal de diameter van de buis.

- Manueel trekken

- Wanneer de sleuf over zijn hele lengte kan opengemaakt worden, en er geen hindernissen aanwezig zijn, wordt de buis direct in de sleuf afgerold. De haspel wordt hiertoe op een afrolwagentje geplaatst, dat langzaam langsheen de sleuf rijdt.
- Wanneer hindernissen de sleuf versperren in het gedeelte waar de buis moet geplaatst worden, dan blijft de afrolwagen ter plaatste staan en wordt de buis met mankracht onder de hindernissen geschoven. De buis moet door voldoende mensen ondersteund worden, zodat ze neergelegd wordt en niet gesleept.

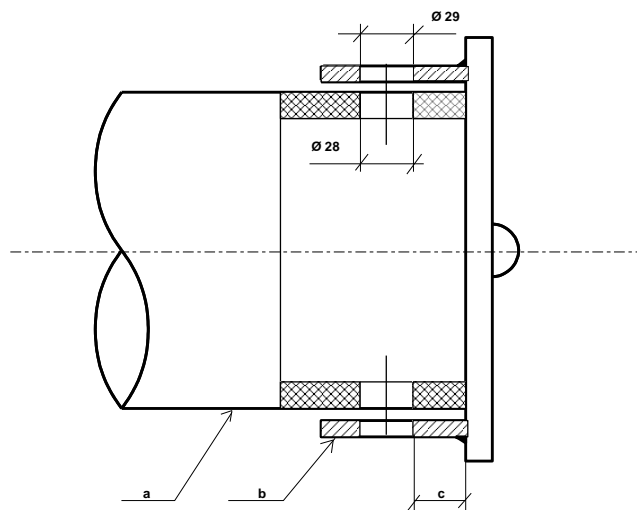
- Mechanisch trekken

- Mechanisch trekken gebeurt met de hulp van een windas.
- Hij moet toelaten geleidelijk te trekken zodat de buis regelmatig en zonder schokken afrolt; de maximum toegestane afrolsnelheid is 15 m/minuut.
- Hij moet uitgerust zijn met een geijkte dynamometer en voorzien zijn van een regelbare krachtbegrenzer, die automatisch het trekken stopt zodra de maximale gekozen trekkracht bereikt is.

De regelbare krachtbegrenzer kan vervangen worden door de hierna beschreven montage bij het bevestigen van de trekkabel aan de PE buis.

Over de buis wordt een metalen kap geplaatst; deze is voorzien van twee gaten doormeter 29 mm, 180 graden verschoven ten opzichte van elkaar. Nadat de kap over de buis geschoven is, worden in de buiswand twee gaten doormeter 28 mm, eveneens 180 graden verschoven ten opzichte van elkaar, geboord.

Een bout met moer wordt hierdoor bevestigd, zodanig dat de kap stevig met de buis verbonden is. De maat c is zodanig gekozen dat bij een overdreven trekkracht dit gedeelte van de buis scheurt en aldus de PE-buis losmaakt van de kap.



a = PE buis
b = STAAL buis

Waarde van c		
DN	SDR 17	SDR 11
63	-	8 mm
90	-	10 mm
110	10 mm	10 mm
125	-	12 mm
160	15 mm	15 mm
200	20 mm	20 mm

- Hij moet eveneens voorzien zijn van een inrichting voor het meten van de treksnelheid en van een registreertoestel dat de tijdens het plaatsen op de buis uitgeoefende trekkracht in functie van de buislengte uitschrijft.
- De trekkracht die op de buis uitgeoefend wordt moet zo laag mogelijk gehouden worden; zij mag in geen enkel geval de hierna vermelde waarden overtreffen :

MAXIMALE TREKKRACHT OP PE BUIS		
DN	SDR 17	SDR 11
63	-	550 kg
90	-	1000 kg
110	1000 kg	1500 kg
125	-	2000 kg
160	2000 kg	3500 kg
200	3500 kg	5500 kg

De hoger vermelde waarden zijn gebaseerd op de volgende formule:

$$F = \frac{\sigma_n \pi d_c^2}{3SDR}$$

- σ_n = nominale wandspanning in de PE buis (± 15 N/mm²)
- π = 3,14
- DN = nominale doormeter van de PE buis
- SDR = SDR reeks van de buis (zie definities)

De laatste 0,3 m van het buiseinde waaraan de trekkabel bevestigd is, moeten achteraf afgesneden worden.

6. LASWERKEN, GELASTE VERBINDINGEN

6.1. Bekwaamheidseisen voor lassers

Alle lassers zijn gekwalificeerd volgens de G21/02 procedure "Opleiding, kwalificatie en herkeuring van PE lassers voor de bouw van gasdistributienetten" voor de gebruikte lasmethode.

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

6.2. Uitvoering van de laswerken

6.2.1. Lastoestellen

Alle gebruikte lastoestellen moeten voldoen aan:

- stuiklasmachine: G1/12 specificatie,
- elektroasmachine: G1/11 specificatie.

De lasmachines moeten conform zijn aan alle geldende veiligheidsvoorschriften en voorzien zijn van een groene klever.

6.2.2. Ander hulpgereedschap

De ontvettingsproducten moeten in hun originele verpakking op de werf worden verwerkt.

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.

6.2.3. Voorbereiden van de buis

- De ovalisatie op de buitendiameter mag niet meer dan 2 % bedragen voor de rechte en 6 % voor de opgerolde buizen.
- Van de buiseinden wordt 5 cm afgezaagd (vloei).
- De invloed van de weersomstandigheden moet tot een minimum herleid worden teneinde de lastemperatuur te verzekeren en vocht en stof in de laszone te mijden.

Elektrolassen kunnen worden uitgevoerd tot -10 °C, terwijl voor stui klassen de omgevingstemperatuur moet worden bijgewerkt tot minimum 5 °C.

6.3. Stuiklas

Bij de stui klastechniek worden de te lassen materialen door contact-verwarming verweekt, om nadien onder opgevoerde druk samen te voegen. De stui klas mag slechts toegepast worden op buizen en hulpstukken met dezelfde doormeter en gelijke wanddikte van de laseinden.

6.3.1. Vorbereiding

- Inkleppen en afstoppen

De buizen en/of hulpstukken worden zodanig ingeklemd dat zij in elkaars verlengde liggen en er na het schaven nog minimum 20 mm afstand blijft tussen het buiseinde en vaste deel van de machine (in de regel het vlak van het klemstuk).

De vrije einden van de buizen of hulpstukken worden afgestopt om afkoeling van de laszone te beperken.

- Schaven

Met een draaiende vlakschaaf worden de te lassen vlakken evenwijdig gemaakt, waarna de buizen tegen elkaar worden gebracht. De volgende controles worden uitgevoerd :

- de spleet tussen de te lassen PE-uiteinden mag niet meer dan 0,3 mm zijn over maximum 1/3 van de buisomtrek;
- het wandverzet mag niet meer dan 10 % van de nominale wanddikte bedragen.

Een maximum van 0,5 mm over 1/4 van de buisomtrek is toegelaten.

Indien nodig moeten de buizen in het lastoestel gedraaid worden om aan de eisen te voldoen. Reinigen

- Reiniging:

Alle onzuiverheden en bramen moeten van de uiteinden verwijderd worden.

Bovendien wordt de binnen- en buitenkant van de uiteinden over ± 20 mm gereinigd met niet pluizend papier, gedrenkt in een ontvettend en vluchtig product (het product dient volledig te zijn verdampt alvorens het lassen mag worden aangevat).

De bekleding van de lasspiegel wordt, vóór elke las, op dezelfde manier gereinigd.

6.3.2. Het stuiklassen

- Lastemperatuur

De nominale lastemperatuur is 210° C.

Onmiddellijk na het uitschakelen van de spiegelthermostaat wordt de temperatuur van de spiegel gecontroleerd met temperatuurstiften of een digitale thermometer (of de digitale thermostaat van het toestel).

- Bij temperatuurstiften wordt de procedure "GO - NO GO" toegepast :

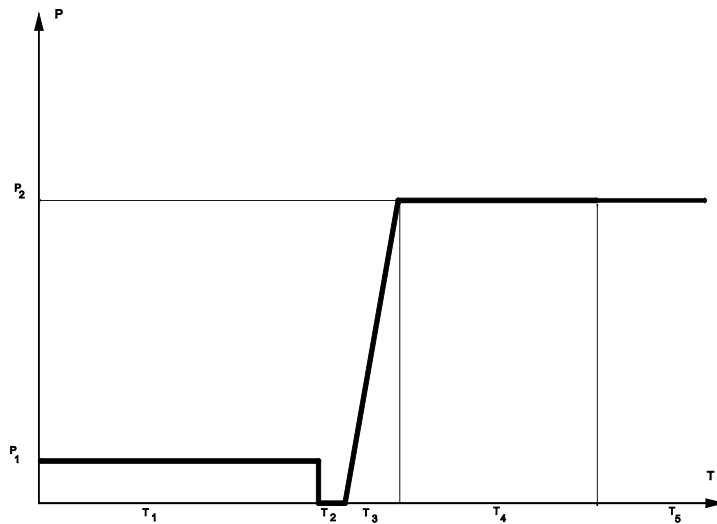
Temperatuur	Stift 1	Stift 2	Besluit
$t < 204 \text{ }^{\circ}\text{C}$	smelt niet	smelt niet	verboden te lassen
$204 \text{ }^{\circ}\text{C} < t < 218 \text{ }^{\circ}\text{C}$	smelt	smelt niet	lassen toegelaten
$t > 218 \text{ }^{\circ}\text{C}$	smelt	smelt	verboden te lassen

- Bij digitale thermometer moet de temperatuur van het lasoppervlak gemeten worden. Lassen is toegelaten wanneer de gemeten temperatuur binnen de band van $210 \pm 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ valt. Digitale thermometers moeten minimaal eenmaal per week vergeleken worden met de temperatuurstiften en jaarlijks herijkt worden.

- Lasprocedure

Opmerking vooraf:

De sleepkracht is de kracht nodig om het beweegbare klemstuk en het erin geklemde buiseinde in beweging te houden. Deze kracht moet steeds bij alle krachten van de lascyclus worden opgeteld.



- **Opwarmen**

De te lassen oppervlakken worden gedurende een tijd t_1 met een kracht P_1 tegen de verwarmingsspiegel gedrukt.

- **Omschakelen**

Na het opwarmen wordt de spiegel snel verwijderd en worden de twee lasvlakken tegen elkaar gebracht ($t_2 = \text{max. } 3 \text{ seconden}$).

- **Druk opvoeren**

De kracht wordt nu opgevoerd ($t_3 = 6 \text{ seconden}$) tot de laskracht P_2 . Deze kracht wordt gedurende t_4 aangehouden.

- **Afkoeltijd**

De afkoeltijd is de tijd ($t_5 = 10 \text{ tot } 20 \text{ minuten}$, naargelang de gebruikte buis) nodig voor het natuurlijk afkoelen van de laszone. Gedurende deze periode moet de las spanningsvrij ingeklemd blijven.

- **Wegname van de lasril**

Indien de lasril moet weggenomen worden, dan zal dit gebeuren met een aangepast gereedschap.

Samenvattende tabel

Indien de stuiklasmachine voldoet aan het Synergrid-lastenboek "Stuiklasmachine" dan zijn de toe te passen drukken samengevat in volgende tabel.

BUIS			OPWARMEN			OMSCHA- -KELEN	LASSEN					KOELEN
SDR	ϕ (mm)	E (mm)	Kracht P ₁ (N)	Druk (bar*)	Tijd T ₁ (sec)		Tijd T ₂ (sec)	Druk-opvoertijd T ₃ (sec)	Kracht P ₂ (N)	Druk (bar*)	Tijd T ₄ (min)	
11	90	8,2	120	1,5	80	3	6	630	8	12	6 - 9	12
11	110	10,0	160	2,0	100	3	6	940	12	14	7 - 10	14
11	25	11,4	200	2,5	115	3	6	1200	15	16	8 - 11	15
11	160	14,6	350	4,5	150	3	6	2000	25	20	10 - 13	17
11	200	18,2	520	6,5	180	3	6	3120	39	23	11 - 14	20
17	110	6,3	100	1,5	65	3	6	610	8,0	10	5 - 8	10
17	160	9,1	210	3,0	90	3	6	1290	16,5	13	6 - 9	13
17	200	11,4	340	4,5	115	3	6	2020	25,5	16	7 - 10	16

* Waarden alleen geldig wanneer het werkende oppervlak van de cilinder, in sluitrichting = 8 cm².

6.3.3. Controle stuiklastechniek

De controle gebeurt in twee stadia:

- Controle van de lasmethode

De belangrijkste parameters zoals lasspiegeltemperatuur, verwarmings-tijden, drukken, omschakel- en afkoelingstijden, lasspiegel en afmetingen van de lasril worden opgenomen.

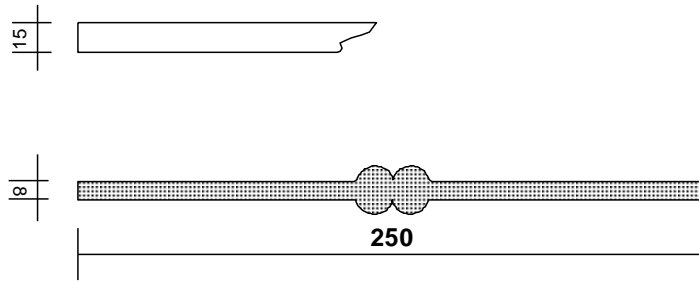
- Controle van de uitgevoerde las

- Iedere las wordt gemerkt met de code van de lasser en aan een visueel onderzoek onderworpen.

Geven reden tot afkeuring :

- de lasril heeft niet de juiste afmetingen of is onregelmatig gevormd,
 - een knik in de overgang van de buizen (afwijking van de rechteheid),
 - de lasvlakken zijn ten overstaan van elkaar verschoven (wandverzet),
 - insluitsels in de lasril (schaafkrullen, zand...),
 - buisbeschadiging in de nabijheid van de lasril.
- Volgende destructieve proeven kunnen uitgevoerd worden :
 - Hydraulische proeven die uitgevoerd worden in laboratoria.
 - De proefstaven moeten aan weerszijden van de las een vrije lengte hebben van minimum 3 d_e.

- Buigproeven die in het werkhuis kunnen uitgevoerd worden.
- De proefstaven moeten 250 mm lang en 15 mm breed zijn.



Vier proefstaven worden, op regelmatig over de omtrek verdeelde afstanden, uit de las genomen. Deze staven worden omgebogen over een hoek van 180° bij een omgevingstemperatuur van 20° C. Na het beëindigen van de proef mogen in de ril geen scheuren of vervormingen voortkomen.

- Trekproeven, zoals beschreven in de ISO norm 13953, uitgevoerd in een hiervoor geaccrediteerd laboratorium.

6.4. Electrolas

De binnenwand van de elektrolashulpstukken is voorzien van een elektrische weerstand. Bij het aanleggen aan een gepaste energiebron, verwarmt deze weerstand het PE, verweekt de massa van beide oppervlakten en bouwt door het concept een lasdruk op.

Om de opbouw van deze lasdruk te verzekeren is het dus noodzakelijk de gladde uiteinden van de buis en hulpstuk degelijk te bevestigen t.o.v. de mof.

6.4.1. Vorbereiding

6.4.1.1. Buizen en hulpstukken met gladde laseind(en)

- De buizen moeten zuiver en haaks afgesneden worden; men maakt hiervoor gebruik van een PE-buizensnijder of van een handzaag (in dit geval wordt de buis geklemd in een buizenspanner die tevens dienst doet als geleider voor de zaag).
- De vrije einden van de buizen of hulpstukken worden afgestopt om afkoeling van de laszone te beperken.
- Het buisuiteinde wordt ontbraamd.
 - de insteekdiepte aanduiden (halve moflengte)
- De buis- of hulpstukoppervlak wordt als volgt behandeld :
 - reinigen van de buiseinden over voldoende lengte;
 - de oxydatielaag verwijderen met aangepast gereedschap en/of schraapmes; er wordt minimaal 0,2 mm materiaal weggenomen; tot voorbij de markering van de insteekdiepte;
 - het uiteinde afronden of zonodig afschuinen;

- het lasoppervlak reinigen door middel van niet pluizend papier, gedrenkt in een ontvettend, vluchtig product;
- volledig laten drogen; indien nodig, bij koud weder, laten opdrogen door het gebruik van een warme lucht generator.
- De insteekdiepte **opnieuw** aanduiden met merkteken.
- Bij zadels wordt geschraapt over een lengte groter of gelijk aan de breedte van het zadel + 4 cm.

6.4.1.2. Electrolas hulpstukken

- De nog verpakte hulpstukken slechts van hun verpakking ontdoen onmiddellijk vóór het gebruik.
- Zorgvuldige nazicht van :
 - inwendige toestand van de bedrading,
 - zuiverheid en toestand van de connectoren,
 - aanwezigheid van barcode en magneetkaart.
- Zorgvuldig het volledige binnenoppervlak nazien en inwendig reinigen door middel van niet pluizend papier gedrenkt in een ontvettend, vluchtig product.
- Volledig laten drogen, vooral tussen de weerstandsdraad; indien nodig laten opdrogen bij middel van de warme lucht generator.

6.4.2. Het electrolassen

6.4.2.1. Het insteken

Bij het insteken wordt erop gelet dat :

- de insteekdiepte correct is (na te zien door middel van merkstreep),
- de aansluitklemmen van de weerstand goed toegankelijk zijn,
- de weerstandsdraad niet beschadigd wordt.

De mof wordt met de hand over de buis of het hulpstuk geschoven, indien nodig mag hierbij een aangepast gereedschap of een rubberen hamer gebruikt worden.

Indien nodig wordt bij buizen op haspels of rollen de buis met aangepast gereedschap gerecht of een recht stuk buis van 1 m op het buiseinde gelast, teneinde de kromming van de buis op de plaats van de verbinding te vermijden.

Wanneer meerdere hulpstukken moeten verbonden worden, dan worden deze eerst met elkaar verbonden; vervolgens wordt overgegaan tot het lassen van de moffen.

Om geen krachten op de laszone uit te oefenen worden de buizen rondgedrukt en worden al de te lassen stukken met een aangepast gereedschap stevig vastgeklemd gedurende de hele lascyclus en tot gehele afkoeling van het elektrolashulpstuk (minimale koeltijd conform NBN T42-010). Bepaalde insteekmachines kunnen gebruikt worden als klemgereedschap.

Indien een positioneerklem niet kan geplaatst worden mag enkel na toestemming van een afgevaardigde van de DNB en na controle of de mof vrij kan ronddraaien op de buis, de mof gelast worden.

Bij het lassen van zadels, worden twee rondrukklemmen, geplaatst op ± 10 mm, aan elke kant van het zadel.

6.4.2.2. Het lassen

De lascyclus omvat minstens de volgende fasen :

- nazicht van de continuïteit van het elektrisch circuit,
- nazicht van de regeling van het toestel,
- nazicht van de lastijd; hij moet zich bevinden binnen de grenzen opgegeven door de fabrikant van het elektrolashulpstuk,
- merken van het gelast hulpstuk om aan te duiden dat de las uitgevoerd is.

Indien om één of andere oorzaak (bijvoorbeeld een stroomonderbreking, loskomen van een aansluitklem, enz...) de lascyclus onderbroken wordt, mag hetzelfde hulpstuk een tweede maal gelast worden, op voorwaarde dat de lascyclus slechts gestart wordt na volledig afkoelen van dit hulpstuk.

6.4.3. Controle elektrolastechniek

- Controle van de lasmethode

De controle omvat :

- de voorbereiding van de te lassen buizen en hulpstukken,
- het insteken,
- het inklemmen tijdens het lassen,
- het gebruik van de lasmachine en opvolgen van de lascyclus.

- Controle van de las

Iedere las wordt gemerkt met de code van de lasser en aan een visueel onderzoek onderworpen (lasindikatoren of uitgestoten materiaal).

Volgende destructieve proeven kunnen uitgevoerd worden :

- Trekproeven :

De trekproef wordt uitgevoerd op een gelaste mof, die uit de leiding uitgesneden wordt; aan weerszijden van de mof wordt een buiseind van minimum 0,5 m lengte mee uitgesneden.

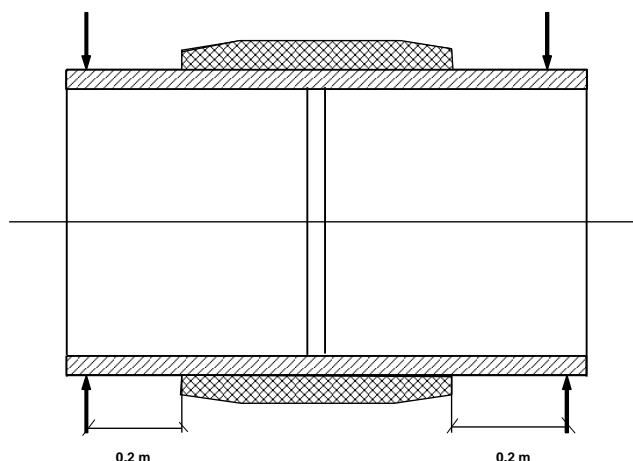
- Decohesie :

De decohesie proef wordt uitgevoerd op een gelaste mof, die uit de leiding uitgesneden wordt; aan weerszijden van de mof wordt een buiseinde van minimum 0,2 m lengte mee uitgesneden.

In de werkplaats worden de buis en de mof in de langsrichting doorgesneden.

De buis wordt platgedrukt aan elke kant van de mof, totdat de binnenwanden van de buis met mekaar in contact komen.

Met een schroevendraaier of beitel wordt getracht de mof van het buisstuk los te scheuren. De scheidingslijn mag geen bros breukpatroon vertonen.



De hierboven beschreven proef kan vervangen worden door de decohesieproef beschreven in de ISO norm 13954, uitgevoerd in een hiervoor geaccrediteerd laboratorium.

6.5. Richtingsverandering van de leiding

Richtingsveranderingen met een straal groter dan $20 d_e$ kunnen door de flexibiliteit van de buizen opgevangen worden. De richtingsveranderingen mogen nooit in de lassen opgevangen worden.

Richtingsveranderingen met een straal kleiner dan $20 d_e$ zal men uitvoeren met de daartoe bestemde hulpstukken.

7. PROEVEN

7.1. Algemene bepalingen

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 opdat als een hulpstuk het toch begeeft, de wegvliegende delen geen personen kwetsen.

Van deze proeven zal er een PV opgesteld worden.

- 7.1.1. Op de volledige leiding moet een dichtheidsproef (+ weerstandspreef voor MD B) uitgevoerd worden.
- 7.1.2. De dichtheidsproef gebeurt met perslucht of met inert gas. Het is verboden reuk- of corroderende producten toe te voegen.
- 7.1.3. Met koppelingen of voorgeschroefde verbindingen van goede kwaliteit, wordt de toevoerleiding voorzien van :

- een afsluitkraan gemaakt voor een druk van 10 bar voor LD- en MD B-leidingen;
- een wijzerplaat-manometer type "Bourdon" of gelijkwaardig, van nauwkeurigheidsklasse 0,6 en met het nodige schaalbereik tussen 1,1 en 1,5 keer de testdruk of een registrerende manometer met nauwkeurigheidsklasse 1. 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.

7.1.4. 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 richtingsveranderingen ondergaan tengevolge van de inwendige druk;
- het personeel zich uit de nabijheid van 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.

7.1.5. Alle schuimproducten dienen halogeenvrij te zijn (niet corroderend, zoals bv. P3-RIKSOL) en conform zijn aan de norm NBN EN 14291.

7.1.6. De verbindingen van de nieuwe leiding met de bestaande leiding worden onderzocht door afzepen onder bedrijfsdruk.

7.2. Uitvoering van de proeven

7.2.1. LD-leidingen

Voor hun indienststelling worden de polyethyleen leidingen onderworpen aan een dichtheidsproef – behalve bij expliciete vraag van de opdrachtgever - op een druk van 1 bar gedurende minstens 1 uur, te rekenen vanaf het ogenblik waarop deze druk bereikt wordt na stabilisatie.

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

- Indien mogelijk worden alle verbindingen met een aangepast schuimmiddel één voor één 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 moeten 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.

- In de andere gevallen wordt de dichtheid gecontroleerd in functie van het volume van de installatie door aangepaste technieken. Gedurende de dichtheidsproef moet de manometer een ongewijzigde druk behouden. In geval van twijfel kan een registrerende manometer gebruikt worden of een bijkomende dichtheidsproef uitgevoerd worden op 50 mbar met watermanometer (zie punt 7.2.3).

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 omstanders op een veilige afstand van de leiding en de sleuf verwijderd zijn.

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.

De vastgestelde ondichtheden aan mechanische verbindingen worden onmiddellijk hersteld, terwijl de ondichte lasverbindingen vakkundig vervangen worden.

Nadien wordt de dichtheidsproef volgens voormelde bepalingen herhaald.

7.2.2. MD-leidingen categorie B

Vóór hun indienststelling worden de polyethyleen leidingen onderworpen aan een mechanische weerstands- en dichtheidsproef

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

Gedurende de dichtheidsproef moet de manometer een ongewijzigde druk behouden.

Voor MD B-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 een bijkomende dichtheidsproef uitgevoerd worden op 50 mbar met watermanometer.

Voor afblazen en eventueel herstel zie punt 7.2.1.

7.2.3. 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 en duurt minstens een uur. Indien een herstelling vereist is, wordt de dichtheidsproef volgens alle voormelde bepalingen herhaald, waarbij de herstelde verbindingen opnieuw gecontroleerd worden.

Beproeving van de leidingen - Samenvatting

	LD	MD B
1. Mechanische weerstand Dichtheid (1) <ul style="list-style-type: none"> • Afzepen • Manometer : leidingen Indien lengte < 100 m afzepen • Watermanometer 50 mbar (2) 	LUCHT of inert gas - - 1 bar (1 u) - 1 bar (1 u) - distributie druk (1 u)	LUCHT of inert gas } 7,5 bar (6 u) -
2. Niet destructieve proef <ul style="list-style-type: none"> • visueel 	100 %	100 %
3. Destructief	steekproefsgewijs	steekproefsgewijs

- (1) controle door afzepen en/of door middel van manometer, naargelang het geval;
 (2) deze extra test kan facultatief opgelegd worden.

Opmerkingen

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

8. KATHODISCHE BESCHERMING

Indien tijdens de werken op de polyethyleen leidingen plaatselijk stalen gasbuizen worden verwerkt of indien enige wijziging optreedt van de kathodische bescherming van bestaande stalen gasbuizen zal het bijzonder lastenkohier van stalen buizen kunnen worden geraadpleegd.

9. SPECIALE WERKEN

9.1. Boringen

De volgende voorschriften moeten strikt en zonder uitzondering uitgevoerd worden :

1. De binnendiameter van de mantelbuis moet minstens 100 mm groter zijn dan die van de leiding en dit voor leidingen tot en met diameter 200.
2. Op het leidinggedeelte dat in de mantelbuis wordt geplaatst, worden isolerende steunkragen aangebracht. 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.
3. 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.

4. De mantelbuizen voor geperste boringen zijn voldoende drukvast.
5. In een weg waarin elektriciteitskabels aanwezig zijn en waar een doorboring moet gebeuren, dient men alvorens men begint te boren, de kabels gelegen in het traject van de boring volledig vrij te maken.

9.2. Bescherming met mantelbuizen

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

9.3. Plaatsen van hevels

In de regel worden geen hevels geplaatst in PE-leidingen, uitgezonderd wanneer een nieuwe leiding wordt aangekoppeld op een bestaand net in vezelcement. In dit geval dient de hevel geplaatst op het laagste punt van het net dat zo dicht mogelijk bij het net in vezelcement gelegen is.

9.4. Reiniging van de leiding

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