



De Watergroep
WATER. VANDAAG EN MORGEN.

TECHNISCHE STEEKKAART

afdeling Assetbeheer - cel Assettechnologie

Nr. T.V./057/6-J

Datum: 25.04.19

Aantal bladzijden: 10
+ 3 bijlagen .

POLYETHYLEEN BUIZEN, HULPSTUKKEN EN KOKERS HD/PE 100 (MRS \geq 10 MPa) voor dn \geq 90 mm

1. INLEIDING.

- 1° Deze voorschriften vervangen in het geheel alle andere specificaties met betrekking op het behandeld onderwerp. Dit document stemt grotendeels overeen met het AF-document nr. T.V./053/1.
- 2° De normen en voorschriften waar naar verwezen wordt in de onderstaande tekst zijn deze van de recentste versie, voor zover ze de uitgiftedatum van deze steekkaart niet overschrijden.

2. ONDERWERP EN TOEPASSINGSGBIED.

Deze technische steekkaart bepaalt de eisen gesteld aan HDPE 100 buizen, hulpstukken en kokers MRS \geq 10 MPa gebruikt in het drinkwaternet.

3. NORMATIEVE REFERENTIES.

- EN 12 201-1: Kunststofbuissystemen voor drinkwatertransport - polyethyleen PE - deel 1: Algemeen.
- EN 12 201-2: Kunststofbuissystemen voor drinkwatertransport - polyethyleen PE - deel 2: Buizen.
- EN 12 201-3: Kunststofbuissystemen voor drinkwatertransport - polyethyleen PE - deel 3: Hulpstukken.
- EN 12 201-4: Kunststofbuissystemen voor drinkwatertransport - polyethyleen PE - deel 4: Afsluiters.
- EN 12 201-5: Kunststofbuissystemen voor drinkwatertransport - polyethyleen PE - deel 5: Geschiktheidsproeven.
- NBN T 42-009: Richtlijnen voor de opslag , de behandeling, het vervoer en het verbinden van thermoplastische buizen en toebehoren voor het transport van fluida.
- NBN T 42-010: Richtlijnen voor het uitvoeren van lasverbindingen.

In overleg met het orgaan dat de partijkeuringen en proeven uitvoert, wordt voor een aantal proeven uit de respectievelijke reeks een diameter overeengekomen en dit uiteraard per drukklasse PN 16 of PN 10 die dan representatief is voor deze reeks van diameters.

Voor speciale toepassingen zoals PE kokerbuizen, gestuurde boring met productvoerende leiding in PE, relinen met een structureel dragende PE-buis en voor het aanleggen van PE-leidingen met grondbed en aanvullingen met de uitgegraven grond worden de extra opgelegde eisen aan het PE-buismateriaal opgegeven in de Algemene Technische Voorschriften (ATV) of in het bijzonder bestek van De Watergroep.

4.5. Overeenkomst tussen de nominale diameter dn van thermoplasten en de nominale diameter DN voor andere materialen.

Thermoplasten dn (= uitwendige diameter in mm)	Andere materialen dan thermoplasten (gietijzer, (roestvast) staal) DN (= inwendige diameter in mm)
90	80
110	100
160	150
225	200
280	250
355	300
450	400
560	500

Opmerking: Voor uitwendige diameters dn > 560 (thermoplasten) wordt de overeenstemmende DN andere materialen projectmatig bepaald in het bijzonder bestek.

5. MATERIAALEISEN PE 100 BUIZEN, HULPSTUKKEN EN KOKERS.

5.1. PE 100 - grondstofmateriaal.

De toegelaten grondstofmaterialen zijn:

Fabrikant	Grondstofmateriaal	Code
Ineos Polyolefins	Eltex Tub 121 N3000	E15
Borealis	HE3490-LS "BorSafe"	N16
Borealis	HE3490-IM "BorSafe"	N21
Lyondell Basell	Hostalen CRP 100 Black	H10
Sabic Polyolefine	Vestolen 6060 R10000 black	V00 / V02

Deze lijst is niet limitatief en kan aangevuld worden met andere grondstofmaterialen op voorwaarde dat een erkend Belgisch organisme een attest kan afleveren dat het grondstofmateriaal voldoet aan de eisen gesteld in de Europese norm EN 12201-1.

Verder moeten deze grondstofmaterialen voldoen aan de Belgaqua eisen gesteld aan materialen in contact met drinkwater (Hydrocheck procedure).

Opmerking: Gelet op het feit dat de kokers niet in contact komen met drinkwater, is een "Hydrocheck" attestering voor deze toepassing niet vereist.

5.2. Buizen, hulpstukken en kokers.

De aan elkaar gelaste buizen, hulpstukken en kokers moeten dezelfde SDR-klasse hebben zoals hieronder respectievelijk opgelegd onder punt 5.2.1, 5.2.2 en 5.2.3. Uitzonderlijk kunnen ook hulpstukken met een hogere SDR-klasse toegelaten worden.

Bovendien moet voor de aanmaak van de buizen en hulpstukken "virgin" materiaal gebruikt worden.

5.2.1. Buizen.

De buizen met uitwendige diameter $dn \ 90 \leq dn \leq 355$ zijn van de klasse PE 100 SDR 11 (PN 16) en voor $dn \geq 450$ mm van de klasse PE 100 SDR 17 (PN 10).

5.2.2. Hulpstukken.

Voor de hulpstukken (elektrolas- en spiehulpstukken) met $dn \leq 560$ zijn de eisen van de Europese norm EN 12201-3 van toepassing en voor $dn > 560$ mm moeten de eisen overeengekomen worden tussen de bouwheer en de fabrikant. De elektro- en spiehulpstukken met $dn \leq 355$ zijn steeds van de klasse PE 100 SDR 11 (PN 16) en voor $dn > 355$ van de klasse PE 100 SDR 17 (PN 10). De dimensionering van de aansluitpennen zijn verplicht van het type A.

De spiehulpstukken met $dn \leq 355$ mm zijn van de klasse PE 100 SDR 11 (PN 16) en voor $dn \geq 450$ mm van de klasse PE 100 SDR 17 (PN 10) volgens de Europese norm EN 12201-3 en stemmen overeen met de drukklasse van de buis.

Deze hulpstukken kunnen gespoten zijn ofwel vervaardigd uit buizen of holstaven. Wanneer ze vervaardigd zijn uit buizen of holstaven, is voor de constructie enkel de stuiklas toegelaten. De bochten zijn enkel vervaardigd door spuitgieten of spanningsloos getrokken uit geëxtrudeerde buis. De extra technische eisen gesteld aan spanningsloos getrokken bochten worden hieronder beschreven. De rechte spieeinden van spiehulpstukken moeten voldoende lengte hebben om ook een elektrolas te kunnen uitvoeren. Voor deze gelaste hulpstukken wordt de inwendige lasril verwijderd vanaf $dn \geq 160$ mm.

Technische eisen gesteld aan spanningsloos getrokken PE-bochten:

De spanningsloos getrokken PE-bochten moeten voldoen aan de norm EN 12201-3, gewijzigd en aangevuld door volgende eisen :

1° Als grondstofmateriaal zijn enkel de grondstofmaterialen toegelaten die vermeld zijn onder punt 5.1 van onderhavige technische voorschrift.

2° Voor de fabricage van de getrokken PE-bochten, moet het PE -buisdeel waaruit de bocht wordt vervaardigd uniform opgewarmd worden. De verwarmingstechniek toegepast door de fabrikant van de bochten moet verplicht opgenomen zijn in het aanvaardingsonderzoek:

- Verwarming door middel van vlammen wordt niet toegelaten;
- De opwarmingstemperatuur van het buisdeel bedraagt minimum: $125 \pm 2^\circ \text{C}$ en maximum: $145 \pm 2^\circ \text{C}$;

3° Voor de nominale druk PN van de getrokken bocht wordt geen drukderatingfactor toegepast ($f = 1$);

4° De nominale wanddikte van de bocht mag aan binnen – en buitenzijde afwijken van de nominale buiswanddikte (waaruit ze zijn vervaardigd), met uitzondering van de spieuiteinden die nodig zijn voor de uitvoering van de las (elektro- of stuiklas) en dit voor zover aan al de beschreven eisen voldaan wordt.

5° De nominale hoek α van de bocht heeft een maximum tolerantie van $\pm 5^\circ$;

6° De fabrikant van de bochten moet de langeduurproeven voorzien in de EN 12201 en representatief voor het volledige aangeboden gamma kunnen aantonen met testrapporten afgeleverd door een geaccrediteerd labo.

Aanvullend op deze testen moet aangetoond worden dat een - in een mal ingespannen bocht gedurende minimum 5 minuten kan weerstaan aan een hydrostatische druk $\geq 3 \times PN$ en dit bij een temperatuur van $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. Deze typetesting moet uitgevoerd worden door ofwel een geaccrediteerd labo ofwel tegensprekelijk bijgewoond worden door een aangestelde keuringsinspecteur van het waterbedrijf.

Het aantal te testen bochten bedraagt minimum twee stuks uit de volledige diameterreeks van de fabrikant, waarvan één diameter in het onderste bereik ligt en de tweede diameter overeenkomt met de maximum gefabriceerde diameter. De testinstallatie (inclusief mal) moet zodanig uitgevoerd zijn dat de manometer zo dicht mogelijk opgesteld is ten opzichte van de te testen bocht(en). De druk wordt gradueel opgevoerd tot het ogenblik dat de gevraagde testdruk constant blijft, waarna er met de tijdsregistratie gestart moet worden.

De hulpstukken (kraag + losse flens) moeten in functie van de nominale diameter DN vervaardigd worden volgens de principetekeningen (zie bijlage 1).

De fabrikant moet alleszins een berekeningsnota voorleggen voor de aangeboden hulpstukken.

De opslagtijd voor PE-buizen en hulpstukken bij de fabrikant is als volgt:

- buitenopslag buizen is maximum 18 maanden
- binnenopslag hulpstukken is maximum 36 maanden

5.2.3. Kokers

De kokers met uitwendige diameters $dn \leq 1200$ zijn verplicht van de drukklasse PE 100 SDR 11 (PN 16) volgens EN 12 201-2 en voldoen aan dezelfde eisen als de drinkwaterbuizen m.u.v. het gebruik van 100% virgin materiaal en tevens is een attest voor materialen in contact met drinkwater niet vereist. Kokers dienen verplicht in zwarte kleur geleverd te worden. Voorts is de markering verschillend van de drinkwaterbuizen (zie § 8).

5.2.4. Lengte van de buizen.

5.2.4.1. Rechte buizen.

Zo de lengte niet bepaald is in het bestek of in de prijsaanvraag zijn de voorkeurlengten 6 of 12 m. De toegelaten afwijking voor rechte buizen bedraagt $+ 0,05 \text{ m}/- 0 \text{ m}$.

5.2.4.2. Buizen geleverd op rol (enkel dn 90 en dn 110 mm).

De lengte van de opgerolde buizen is 50 meter.

De toegelaten afwijking voor opgerolde buizen bedraagt $+0,50 \text{ m}/- 0,0 \text{ m}$.

De buis moet zo opgerold worden dat locale vervormingen voorkomen worden.

De minimum inwendige diameter van de rol zal niet minder bedragen dan 18 dn. Zie ook opmerking onder punt 4.2.

De buizen worden verplicht gemarkeerd per meter en oplopend van binnen naar buiten (startend bij "1").

5.2.5. Kleur van de buizen en hulpstukken.

Voor buizen: Blauw of zwart met blauwe strepen (min. 3 omschrijvende onder een gelijke hoek). De blauwe strepen moeten vervaardigd zijn uit hetzelfde basismateriaal (diepte van 10 % wanddikte en breedte min. 2 mm).

Voor hulpstukken en kokers: Zwart.

Opmerking: Voor bovengrondse toepassingen moet de polyethyleen beschermd worden tegen U.V.-bestraling, wanneer ze niet van isolatie voorzien zijn.

6. KWALITEITSATTESTEN, AANVAARDINGSONDERZOEK EN PARTIJKEURINGSEISEN VOOR BUIZEN EN HULPSTUKKEN.

Het conformiteitsonderzoek evenals de partijkeuringen worden uitgevoerd volgens de modaliteiten opgenomen in de technische voorschriften nr. T.V./001/1 en de eisen opgenomen in deze technische steekkaart.

6.1. Kwaliteitsattesten:

Een fabrikant moet bij zijn inschrijving volgende attesten kunnen voorleggen:

- ° Specifiek voor het grondstofmateriaal en éénmalig per PE-formule:
 - Een verklaring van de fabrikant dat hij enerzijds voor de aanmaak van buizen en hulpstukken enkel de toegelaten grondstofmaterialen die vermeld zijn onder punt 4.1 van onderhavige voorschriften gebruikt en anderzijds al de nodige testen kan uitvoeren volgens de Europese norm EN 12201.
 - Een regressiecurve opgesteld met de extrapolatiemethode gedefinieerd in ISO TR 9080, ter bepaling van de minimum vereiste wandspanning na 50 jaar bij 20° C (= MRS).
Deze regressiecurve moet afgeleverd worden door een wetenschappelijk erkend kunststoflabo, evenwel dient het testrapport in de Nederlandse of Engelse taal opgesteld te zijn.
- ° Voor buizen, hulpstukken en kokers per formule PE, per diameterreeks en per drukklasse moeten volgende attesten afgeleverd worden door een wetenschappelijk geaccrediteerd labo (deze attesten zijn maximaal 3 jaar geldig):
 - Hydraulische weerstandsproef 1000 h, 80° C circumferential (hoop)stress 5,0 MPa volgens NBN EN ISO 1167-1, NBN EN ISO 1167-2 en NBN EN ISO 1167-3.
 - Weerstand tegen trage scheurvorming (Notch test) 500 h, 80° C uitgevoerd volgens EN 1555, met dat verschil dat ze wordt uitgevoerd op een buis uit de diameterreeks waartoe ze behoort en in functie van de drukklasse.
 - Een typetest op spanningsloos getrokken PE-bochten zie clausule “ Technische eisen gesteld aan spanningsloos getrokken PE-bochten “ onder punt 5.2.2 .
 - Trekproef volgens ISO 6259-3.

- Een technisch rapport en attest dat de MRS evaluatie (1000 – 2000 h) bevestigt van de elektrolasfitting in functie van de SDR-klasse op de regressiecurve van PE 100-buizen.

Voor bovenvermelde attesten, moeten de proefresultaten uiteraard representatief zijn voor het geleverde product. Deze overeenkomstigheid met de proefstukken kan enkel verzekerd zijn wanneer de bemonstering ervan tegensprekelijk genomen wordt, hetzij door een onafhankelijk erkend organisme.

6.2. Aanvaardingsonderzoek.

Dit onderzoek per aangewend grondstofformulaat wordt verplicht uitgevoerd bij de fabrikant van buizen, kokers en/of hulpstukken.

Het onderzoek bestaat uit:

1. Visuele controle van buizen, hulpstukken en kokers
2. Controle van de afmetingen (uitwendige en gemiddelde diameter, wanddikte en ovalisatie) volgens NBN EN 12 201
3. Meten van de MFR, OIT en densiteit.
Deze metingen gebeuren voor MFR volgens ISO 1133, OIT volgens EN 728 en densiteit volgens ISO 1183.
4. Hydrostatische druktest volgens EN ISO 1167 (1h, 20° C, hoopstress in functie van de klasse van het materiaal), eis: geen lek noch breuk
5. Trekproef op buis volgens ISO 6259-3 / ISO 6259-1
Trekproef op stuiklas volgens ISO 13 953
6. Voor elektrolashulpstukken een decohesietest volgens ISO 13 954:
De elektrolasverbindingen worden verwezenlijkt volgens de lasconditionering 1 (TR = 23°C), 2.1 (Tmin: -10°C) en 4 (Tmax: 45° C) volgens ISO FDIS 11 413.
Voor elke conditionering moeten deze peeltesten gebeuren op 4 testmonsters voor een PE 100 buis op een dn 90 assemblage.
De lassen moeten verplicht uitgevoerd worden met behulp van een stroomgenerator met voldoende vermogen.
Zo deze test niet door de fabrikant kan uitgevoerd worden, moet ze verplicht gebeuren bij een geaccrediteerd labo.
7. Controle van de onder punt 6.1 gevraagde kwaliteitsattesten
8. Nazien van de interne kwaliteitscontrole uitgevoerd door de fabrikant tijdens het fabricageproces en dit volgens EN 12 201

6.3. Partijkeuringen voor buizen, hulpstukken en kokers.

Zo het bestek partijkeuringseisen voorziet, zijn deze voor buizen, hulpstukken en kokers als volgt:

1. Visuele controle
2. Controle maatvoering
3. Trekproef volgens ISO 6259-3
4. Meten MFI
5. Controle densiteit buis/ hulpstuk
6. Uitvoeren van de OIT-test tussen buis/hulpstuk en grondstof, ter controle van het "Virgin material".
7. Een 100 h-proef, 20° C, circumferential (hoop)stress volgens EN 12201-2 punt 7.2 voor buizen en EN 12201-3 punt 7.3 voor hulpstukken (facultatief)
8. Voor elektrolashulpstukken een decohesietest volgens EN 12201-3

Opmerking:

- 1°) Voor hulpstukken met nominale uitwendige diameter groter dan 630, worden de parameters van de 1 h, 20° C proef overeengekomen.
- 2°) Het minimum aantal proeven, zo niet opgelegd in de norm die verplicht moeten uitgevoerd worden, worden bepaald door het orgaan dat de partijkeuringen uitvoert.
- 3°) De buizen, hulpstukken en kokers worden pas vrijgegeven wanneer aan alle partijkeuringseisen voldaan is, in de geest van de Europese normen EN 12201.
- 4°) Het orgaan dat de partijkeuringen uitvoert heeft al dan niet het recht om destructieve proeven uit te voeren.

7. TOEGELATEN VERBINDINGEN TUSSEN BUIZEN EN HULPSTUKKEN.

Algemeen: De verbindingen tussen polyetheen buizen, kokers en/of hulpstukken evenals met andere materialen is steeds trekvast.

- 1°) Door stuiklas.
- 2°) Door elektrolas.
- 3°) Voor de verbinding met apparaten en/of flenshulpstukken met een opgelaste kraag + losse met metaal versterkte flens in polypropyleen of stalen/ductiel gietijzeren beklede flens.
- 4°) Gietijzeren trekvaste mof/mof en mof/flensverbindingen.

Opmerking: De bekleding van de stalen/ductiel gietijzeren flens is in overeenstemming met de van toepassing zijnde technische steekkaart T.V./092/2 of T.V./092/4.

8. MERKEN VAN BUIZEN, HULPSTUKKEN EN KOKERS (verpakking hulpstukken).

De merking van de buizen moet conform zijn met punt 11 van de Europese norm EN 12201-2. Bovenop de minimum vereiste merking wordt om de meter verplicht volgende vermelding geplaatst: "drinkwater".

Bovendien moeten de buizen gemerkt worden met een "traccode". Deze traccode moet terug te vinden zijn op de website van het geaccrediteerd onderzoekslabo met een link naar het goedgekeurde PE grondstofmateriaal en de daarbijhorende testrapporten.

De merking en verpakking van de hulpstukken is conform met respectievelijk punt 11 en 12 van de Europese norm EN 12201-3.

Wat de markering van spanningsloos getrokken PE-bochten betreft, aanvullend op de markering zoals voorzien in de EN 12201, staat de fabrikant verplicht in voor het duurzaam aanbrengen van een eigen teken/ tekst/ label die expliciet en ondubbelzinnig bevestigt dat bovenstaande fabricagewijze gevolgd werd.

De merking van de kokerbuizen dient op een duurzame wijze te gebeuren: de vermelding “Koker” dient verplicht op elke meter aangebracht te worden.

9. STOCKERING, BEHANDELING EN TRANSPORT.

De schikkingen van punten 4, 5, 6 en 7 van de norm NBN T 42-009 betreffende stockering, behandeling en transport van thermoplastische buizen en hulpstukken zijn van toepassing op het materiaal dat onderwerp uitmaakt van onderhavige technische steekkaart.

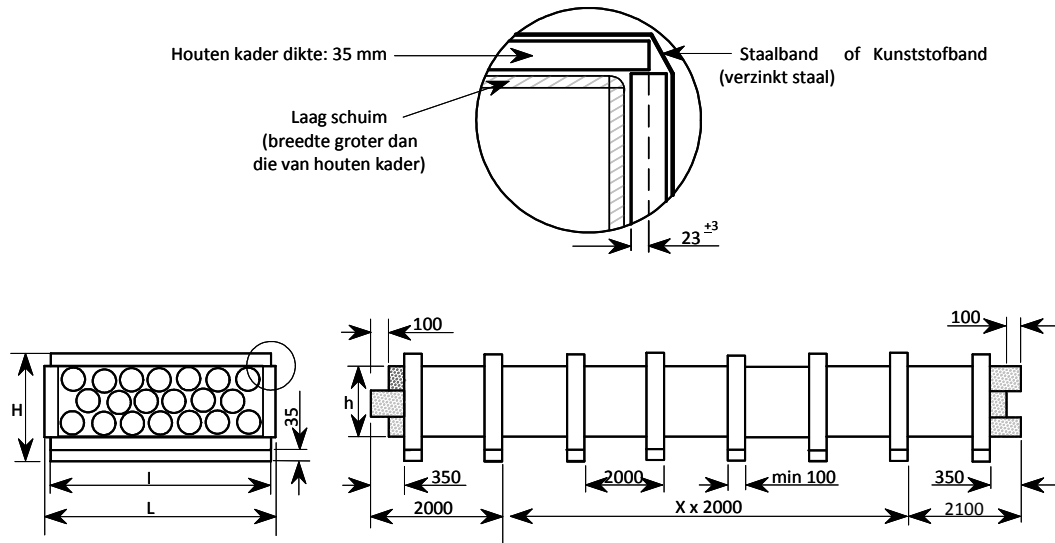
Het buiten stockeren van PE-buizen en kokers bij de fabrikant is beperkt tot max. 18 maanden vanaf de productiedatum. De buizen moeten afgeschermd zijn van het zonlicht. Voor binnen opgestelde hulpstukken is een periode van max. 3 jaar toegestaan. In beide gevallen telt de maximale stockageduur enkel mits opslagwaarborg door de fabrikant/leverancier. De opslagwaarborg omvat het behoud van de conformiteit van de afmetingen, de karakteristieken en de prestaties opgenomen in deze technische steekkaart.

De fabrikant neemt alle nodige maatregelen om te vermijden dat de buizen beschadigd worden tijdens de opslag, het laden en het vervoer. De buizen worden geleverd in rechte lengten tenzij het bestek anders vermeld. De buizen zijn aan de twee uiteinden voorzien van afsluitstoppen volgens een model dat door De Watergroep is goedgekeurd. In ieder geval zijn de afsluitstoppen vervaardigd uit een voor de toepassing geschikte kunststof of uit een stof die de PE buizen niet kan aantasten. Verder zijn alle afsluitstoppen voorzien van een luchtgat om te beletten dat de buizen onder druk of onderdruk komen te staan als gevolg van schommelingen in de temperatuur van de buitenlucht.

Als de buizen in kratten worden geleverd, dienen deze te voldoen aan onderstaand principeschema. De omsluiting van de houten kaders wordt uitgevoerd met behulp van bandstaal of een gelijkwaardige variant. De spanning van de bandstalen of de gelijkwaardige variant zal zo zijn dat ze met het hout waaruit de kaders gevormd zijn in contact is en dat de overlapping van de dwarsliggers op de opstaande delen gelijk is aan 2/3 dikte van deze laatste. De kratten zijn steeds “zelfdragend” uitgevoerd waardoor het gewicht van meerdere op elkaar gestapelde kratten wordt overgedragen via de houten steunbalken, dit om plaatselijke ovalisatie van de PE buizen te vermijden.

Principeschema kratten voor de verpakking van PE buizen:

Lengte van de buis	Waarde van X
6 m	1
12 m	4
14 m	5
20 m	8



dn	Maximum aantal buizen per verpakking	Aantal lagen	Max l	Max L
90	63	6	990	1060
110	48	5	990	1060
160	20	3	960	1030
225	7	2	1000	1070

10. RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN LASVERBINDINGEN.

Zie norm NBN T 42-010.

*

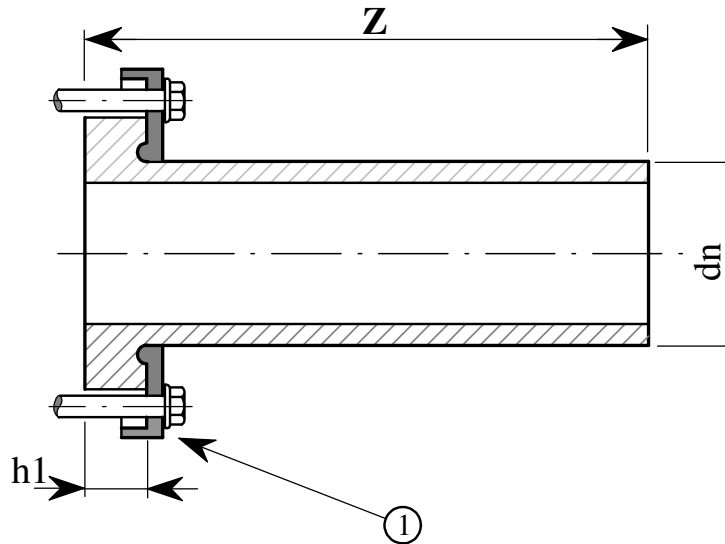
*

*

Principetekeningen:

I. PE-kraag met roteerbare flens (DN ≤ 250)

Het concept van de combinatie losse flens-kraag moet zodanig opgevat zijn dat er geen koudvloeï kan optreden (berekeningsnota en attest lange duurgedrag onder constante nominale en wisselende druk (zie beschrijving hieronder) van een geaccrediteerd labo moeten bijgevoegd worden).



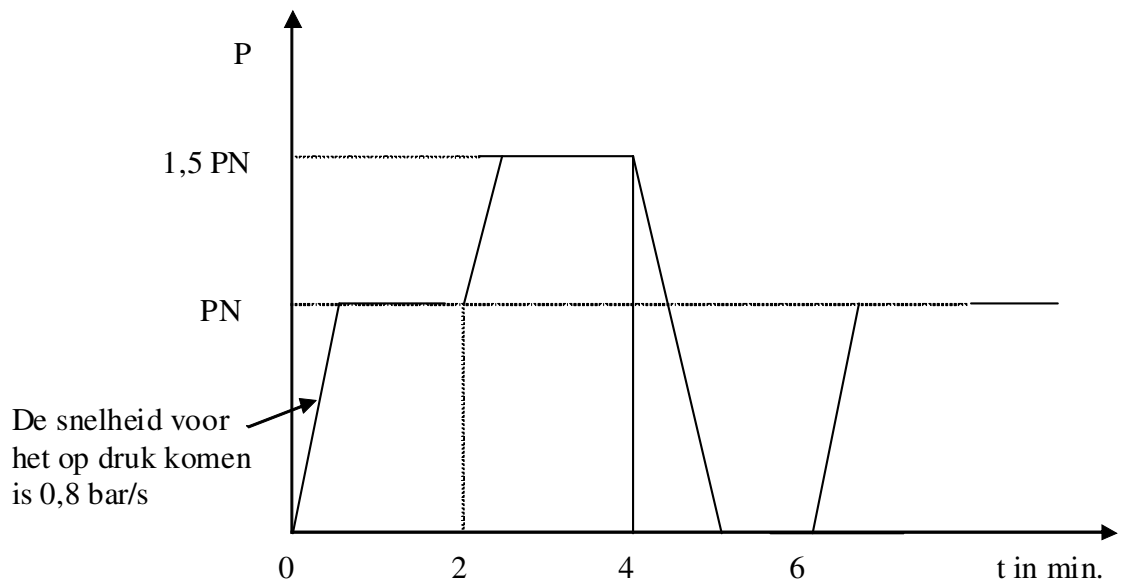
① = roteerbare flens

Stalen, ductiel gietijzeren of PP losse flens met stalen kern PN 10 (flensafmetingen volgens respectievelijk NBN EN 1092-1 of NBN EN 1092-2) met kunststofbekleding voor metalen losse flenzen volgens T.V./092/2 of T.V./092/4 en dit ongeacht de DN.

DN	dn	Zmin	h1
50	63	95	Berekening voor te leggen door fabrikant
80	90	130	
100	110	150	
150	160	180	
200	225	200	
250	280	230	

Langeduurgedrag onder nominale en wisselende druk. Op een bovengrondse assemblage met PE-kraag-losse flens wordt een wisselende druk uitgevoerd waarbij 2000 wisselende cyclussen zoals hieronder beschreven doorlopen worden.

Verder is de combinatie PE-kraag met roteerbare flens volledig drukbestendig volgens de maatvoering van de buis. Bij de assemblage van de PE-kraag met roteerbare flens zal men steeds verplicht gebruik maken van vlakke dichtingen type IBC met O-ring en metalen kernversterking volgens T.V./056/1.



Testvereisten:

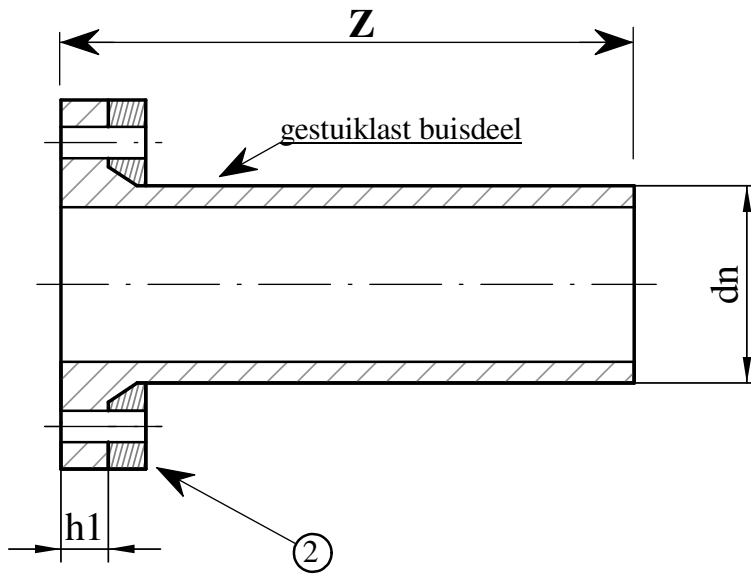
1. Er mogen geen vervormingen optreden
2. Er mag geen lek worden vastgesteld

De test t° : $23^\circ C \pm 2^\circ C$

Van de volledige diametereeks worden steeds 2 nominale diameters (de grootste en de kleinste) per PN getest.

Per DN en per PN worden er steeds 3 stalen getest.

II. PE-kraag met losse backing flens ($300 \leq DN \leq 1000$)



2 = Stalen of ductiel gietijzeren tegenflens PN 10 (flensafmetingen volgens respectievelijk NBN EN 1092-1 of NBN EN 1092-2) met kunststofbekleding volgens T.V./092/2 of T.V./092/4 en dit ongeacht de DN.

Verder is de combinatie PE-kraag met roteerbare tegenflens volledig drukbestendig volgens de maatvoering van de buis. Bij de assemblage van de PE-kraag met roteerbare tegenflens zal men steeds verplicht gebruik maken van vlakke dichtingen type IBC met O-ring en metalen kernversterking volgens T.V./056/1.

DN	dn	Zmin	h1
300	355	300	Berekening voor te leggen door fabrikant
400	450	410	
500	560	420	
600	710	770	
700	800	730	
800	900	700	
900	1000	700	
1000	1200	820	