

**WERKGROEP
MATERIALEN**

Documentnummer:

T.V./054/1-E

Opmaakdatum: 19.06.12

Aantal bladzijden: 12

Goedkeuring

Dhr. B. Van De Steene
Voorzitter

Directiecomité Overleg

Datum zitting:

**DUCTIEL GIETIJZEREN BUIZEN
EN HULPSTUKKEN****AQUAFLANDERS****VOORAFGAANDE OPMERKING:**

De normen en voorschriften waar naar verwezen wordt in de onderstaande tekst zijn deze van de recentste versie.
De drukklassen **van buizen en hulpstukken** waarvan sprake in dit document zijn minimum klassen.

1. NORMATIEVE REFERENTIES.

- | | |
|---------------|---|
| NBN EN 545 | Buizen, koppelstukken, toebehoren en hun verbindingen, van nodulair gietijzer, voor waterleidingen - Eisen en beproevingsmethoden. |
| NBN EN 12 842 | Hulpstukken van nodulair gietijzer voor leidingsystemen van PVC-U of PE - Eisen en beproevingsmethoden. |
| NBN I 06-003 | Flenspijpen en -koppelstukken van gietijzer met lamellair of sferoïdaal grafiet voor drukleidingen - Inbouwafmetingen en toleranties. |

NBN I 06-006	Pijpen en koppelstukken met mof en spieëind van gietijzer met lamellair of sferoïdaal grafiet voor drukleidingen - Inbouwafmetingen en toleranties.
NBN EN 15 189	Nodulair gietijzeren buizen, hulpstukken en toebehoren – Uitwendige polyurethaan bekleding voor buizen – Eisen en beproevingsmethoden.
NBN EN 15 542	Nodulair gietijzeren buizen, hulpstukken en toebehoren – Uitwendige cementmortelbekleding voor buizen – Eisen en beproevingsmethoden.
NBN EN 681-1	Afdichtingen van elastomeer – Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en afvoertoepassingen – Deel 1: Gevulcaniseerde rubber.
NBN EN 1092-2	Flenzen en hun verbindingen – Ronde flenzen voor buizen, afsluiters, hulpstukken en toebehoren, met PN-aanduiding – Deel 2: Gietijzeren flenzen.
NBN EN 14 628	Nodulair gietijzeren buizen, hulpstukken en toebehoren – Uitwendige polyethyleen coating voor buizen – Eisen en beproevingsmethoden.
NBN EN 15 655	Nodulair gietijzeren buizen, hulpstukken en toebehoren. Inwendige polyurethaan voering voor buizen en hulpstukken. Eisen en beproevingsmethoden.
NBN EN 14901	Nodulair gietijzeren buizen, hulpstukken en toebehoren. Epoxybekledingen (voor zwaar gebruik) voor nodulair gietijzeren hulpstukken en toebehoren. Eisen en beproevingsmethoden.

Belangrijke opmerking:

De vermelding hierboven van de verlaten Belgische normen NBN I 06 003 en NBN I 06 006 is noodzakelijk om volgende redenen:

- NBN I 06 003, omwille van de bouwlengtes en diameterverlopen van verloopstukken
- NBN I 06 006, omwille van een referentie binnendeel mof bij keuringen

2. BUIZEN EN HULPSTUKKEN: ALGEMEEN.

Als materiaal voor de leidingen, buizen en hulpstukken wordt enkel ductiel gietijzer (FNG) toegelaten volgens NBN EN 545.

Voor nieuwe leidingsprojecten met DN > 300 worden verplicht standaard 10 % van het totaal aantal buizen gec calibreerd geleverd volgens NBN EN 545. Voor herstelwerken zijn al de buizen en passtukken steeds van het gec calibreerde type.

3. VERBINDINGEN.

De normale verbinding voor gietijzeren buizen en hulpstukken is de mof-spie verbinding (gewone mof-spie of mof-spie met vergrendelde koppeling). Enkel de moffen met automatische verbinding zijn toegelaten.

In bepaalde gevallen kunnen volgende verbindingwijzen opgelegd worden:

- Flensverbinding volgens de norm NBN EN 1092-2;
- Gibault koppelingen / Wide-Range koppelingen.

Trekvaste verbindingen van ductiel gietijzeren buizen en hulpstukken.

Volgende trekvaste automatische verbindingen (PN min. = 16) zijn toegelaten:

3.1. Interne vergrendeling:

Dit systeem met elastomere voeg met geïncorporeerde RVS-klauwen is toegelaten tot en met DN 300 en voor een nominale druk $PN \leq 16$.

3.2. Externe vergrendeling:

- a. Met lange mof of verlengde mof (= tegenflens + haakbouten) met twee kamers, namelijk voor een dichtingsvoeg en een trekvaste voeg (zonder lasnaad) beperkt tot $DN \leq 700$.
- b. Met lange mof of verlengde mof met twee kamers, namelijk voor een dichtingsvoeg (met lasnaad) beperkt tot $DN \leq 1200$
- c. Het systeem met schroefvergrendelingsring voor $DN \leq 400$.

Opmerking:

Voor ductiel gietijzeren buizen met inwendige kunststofbekleding voor transport van ruwwater is enkel een trekvaste koppeling zonder las toegelaten, tenzij de las in de fabriek kan uitgevoerd worden voor het aanbrengen van de inwendige bekleding.

4. VEREISTE MIN. KLASSE VAN DE BUIS IN FUNCTIE VAN HET NIET TREKFAST SYSTEEM OF DE TREKFAST SYSTEMEN

4.1. Niet trekvaste systeem: automatische voeg.

Diameterbereik	Minimum toegelaten buisklasse
$DN \leq 300$	C 40
$DN > 300$	C 30

4.2. Trekvaste systemen.

Aard trekvast systeem	Toegelaten diameterbereik	Min. toegelaten buisklasse
1. interne vergrendeling	DN ≤ 300	C 40
2.a. lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten) zonder las	DN ≤ 300	C 40
	300 < DN ≤ 700	C 30
2.b. lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten) met las	DN ≤ 600	C 40
3. lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten) met las	DN ≥ 700	C 30

Opmerking: Voor de verbinding van twee buizen met verschillende klasse, moet de fabrikant de verbindingwijze aangeven.

5. BUIZEN EN HULPSTUKKEN: NORMERING.

De ductiel gietijzeren buizen, mof- en flenshulpstukken moeten conform zijn met de Belgische norm NBN EN 545.

De mof en flens hulpstukken hebben in functie van het al dan niet trekvaste systeem dezelfde klasse als de buizen: zie punt 4 hierboven.

Voor flenshulpstukken wordt de toelaatbare druk uiteraard beperkt door de PN van de flens.

De nuttige lengte van de ductiel gietijzeren hulpstukken is steeds volgens de reeks A (de spruit van de Té-stukken is steeds verplicht met flens). De tolerantie op de lengte van de hulpstukken is in afwijking met tabel 6 van de norm NBN EN 545 steeds als volgt:

- Voor DN ≤ 600: ± 3 mm
- Voor DN > 600: ± 4 mm

Uitzondering hierop maken de ductiel gietijzeren flensverloopstukken die conform zijn voor wat de afmetingen betreft met de normen NBN I 06-003.

De uitvoering van de gietijzeren Té-stukken is steeds als volgt:

- a. De spruitstukken zijn steeds met flens.
- b. De Té-stukken (flens Té-stukken of Té-stukken mof-mof-flens) zijn steeds met axiaal of tangentieel spruitstuk of met gelijk verloop met bijhorend excentrisch verloopstuk (zie bladzijde 8-9-10).
- c. Vanaf DN 250 zijn enkel Té-stukken met gelijk verloop toegelaten. Het verloop wordt dan gemaakt met een excentrische verloopstuk.

De ductiel gietijzeren mofhulpstukken voor PVC-leidingen moeten voldoen aan de voorschriften NBN EN 12 842.

- d. Er mag zich geen enkele porositeit voordoen bij de test met de natte spons (90 V), dit geldt eveneens ter hoogte van eventuele kraters waar de minimum laagdikte niet kan gerespecteerd worden.
- e. De bekleding moet conform zijn met de eisen gesteld aan materialen in contact met drinkwater (Belgaquaprocedure “Hydrocheck”).

8.2. Uitwendige bekledingen:

De buizen zijn steeds voorzien van een Zn/Al of Zn laag, welke ook de eindbekleding is.

Aard van de uitwendige eindbekleding:

Ofwel een PE-bekleding voor ductiel gietijzeren buizen (geëxtrudeerd) volgens NBN EN 14 628 ofwel een polyurethaan-bekleding met minimum dikte 1.500 μm volgens NBN EN 15 189. Voor hulpstukken een EMAA- of polyurethaanbekleding met minimumdikte 1.500 μm volgens NBN EN 15 189.

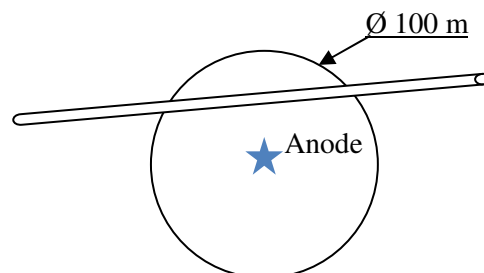
De mofverbindingen en flenzen moeten beschermd worden door middel van een krimpmof ingeval van PE-bekleding.

Deze krimpmof heeft dezelfde eisen als de bekleding.

Voor volgende hulpstukken wordt hierop een uitzondering gemaakt: kortstuk flens-spie, kortstuk flens-gedraaid uiteinde, gibaults, Wide-Range koppelingen, demonteer-koppelingen die moeten voorzien zijn van een epoxy-poederbekleding (volgens T.V./041/1) en nadien ingewikkeld met een anti-corrosieve band met als finale laag een PE-band omwikkeling.

Deze uitwendige bekleding is van toepassing in onderstaande gevallen:

- a. Wanneer een ductiel gietijzeren leiding een geëlectriceerde spoorlijn (gelijkstroomtractie) kruist, zal de bescherming aangebracht worden 25 m langs weerszijden van de kruising d.w.z. over een totale afstand van lengte kruising + 50 m.
- b. Wanneer de ductiel gietijzeren leiding parallel ligt met een geëlectriceerde spoorlijn (afstand kleiner dan 10 m tussen de leiding en de dichtstbijzijnde spoorrail), dient de leiding uitwendig bekleed te worden over de ganse lengte van de parallelligging, lateraal aan beide zijden vermeerderd met 25 m.
- c. Indien de leiding een cirkel met een diameter van 100 m rondom het opofferingsanodebed van de elektrische post kathodische bescherming doorloopt, moet de leiding binnen deze cirkel uitwendig beschermd worden.



- d. Indien de leiding evenwijdig loopt binnen een afstand van 50 cm met een kathodisch beschermde leiding moet de leiding uitwendig bekleed worden.

- e. Bij kruising van een kathodisch beschermde leiding moet de leiding over een afstand beschermd worden als bij de kruising van een spoorweg.
- f. Indien de leiding evenwijdig loopt met een bovengrondse hoogspanningsleiding moet ze beschermd worden binnen een afstand van:
 - 30 m voor een spanning < 220 kV
 - 50 m voor een spanning ≥ 220 kV
- g. Indien de leiding een bovengrondse hoogspanningsleiding kruist moet zij bijkomend uitwendig bekleed worden binnen een cirkel van 50 m rond de voet van een pyloon.
- h. Indien de leiding aangelegd wordt in een agressieve bodem. De agressiviteit van de bodem moet blijken uit een onderzoeksrapport van onder andere de pH en grondresistiviteit van de bodem.

9. MARKERING

Dit gebeurt volgens NBN EN 545. Gecalibreerde buizen moeten extra textueel gemarkeerd worden met de bewoording "Cal".

10. AANVAARDINGSEISEN / PARTIJKEURING VAN NODULAIR GIETIJZEREN BUIZEN EN HULPSTUKKEN.

Hier moet men onderscheid maken tussen de ductiel gietijzeren buizen en hulpstukken volgens EN 545 alsook de nodulair gietijzeren hulpstukken voor PVC-U - leidingen:

I. Ductiel gietijzeren buizen en hulpstukken volgens EN 545:

1. Willekeurige controle in de productie van de kwaliteit van het nodulair gietijzer:

1.1. Controle maatvoering;

1.2. Trekproef volgens EN 10002-1: De trekresultaten moeten voldoen aan tabel 7 van de norm EN 545.

Verder moet de 0,2 % proefspanning ($R_p 0,2$) gemeten worden en deze mag niet lager zijn dan:

- 270 MPa wanneer de rek na breuk $A \geq 12$ % voor $40 \leq D \leq 100$ of wanneer de rek na breuk $A \geq 10$ % voor $DN > 1000$.
- 300 MPa in andere gevallen;

1.3. Hardheidsproef volgens ISO 6506: Max. waarde zie EN 545;

1.4. Samenstelling: Restmagnesium: moet begrepen zijn tussen 0,035 en 0,06 %;

1.5. Onderzoek: Nodulaire structuur: minimum 85 % nodulaire structuur met afwezigheid van carbiden;

1.6. Dichtheidsproef (spie-mof verbinding), ook onder hoekverdraaiing volgens EN 545.

1.7. Hydraulische testen van de voorgestelde geassembleerde trekvast verbinding, tussen twee ductiel gietijzeren buizen of buis en hulpstuk in ductiel gietijzer.

De assemblage wordt telkenmale aan een korteduur drukproef onderworpen: 1 h, 20° C;

- a. Bij een absolute onderdruk van 0,9 bar ten aanzien van de atmosferische druk (luchtdrukproef);
- b. Bij 1,5 x PN (hydrostatische drukproef);
- c. Vervolgens wordt op de assemblage de druk verhoogd voor $DN \leq 300$ tot 3 x PN met veiligheidscoëfficiënt

$$C = \frac{3 \text{ PN}}{1,5 \text{ PN}} = 2 \text{ en voor } 300 < DN \leq 1200 \text{ tot } 2,4 \text{ PN met veiligheidscoëfficiënt } C = \frac{2,4 \text{ PN}}{1,5 \text{ PN}} = 1,6.$$

- d. Tot slot wordt op de assemblage de druk verhoogd tot dat het systeem bezwijkt, voor $DN \leq 300$ moet $C_b = \frac{P_b}{1,5 \text{ PN}} > 2$ en voor $300 < DN \leq 1200$ moet $C_b = \frac{P_b}{1,5 \text{ PN}} > 1,6$.

P_b = bezwijkdruk in bar.

C_b = veiligheidscoëfficiënt bij het bezwijken van het systeem.

Vereiste testresultaten:

- Bij de testen a., b. en c. mogen zich geen lekken noch beschadigingen voordoen.

Opmerking: Deze testen worden verplicht toegepast op de min. buisklasse en de grootste toegelaten diameter van het trekvast systeem.

1.8. Wanneer de fabrikant van de hulpstukken (trekvast of niet trekvast) verschillend is van de fabrikant van de buizen moet deze aantonen dat zijn hulpstukken in assemblage met ductiel gietijzer buizen voldoet aan de geschiktheidstesten voorzien in EN 545.

2. Willekeurige controle in de productie van de verzinking bij buizen:

- Bepaling van het gemiddeld gewicht aan zink per m².

3. Willekeurige controle van de voorgeschreven bekleding voor nodulair gietijzeren hulpstukken conform met onze technische voorschriften.

4. Nazicht interne kwaliteitscontrole gieterij.

II. Ductiel gietijzeren hulpstukken voor PVC-U - leidingen / trekvast ductiel gietijzeren hulpstukken voor PVC-U- of HD/PE - leidingen.

1. Willekeurige controle maatvoering.

2. Willekeurige controle in de productie van de kwaliteit van het nodulair gietijzer (zie punt I.1. hierboven).

3. Willekeurige controle in de productie van de maatvoering van de hulpstukken voor PVC-U - leidingen conform met de Duitse norm DIN 16451 (afmetingen volgens EN 12842 en wanddikte volgens EN 545).

4. Ingeval van trekvast gietijzeren hulpstukken voor PVC-U- of HD/PE - leidingen moet het geassembleerde systeem voldoen aan de norm NBN EN 1452 voor PVC-U - leidingsysteem en/of EN 12201 voor HD/PE - leidingen (PE 80 of PE 100).

Bovendien moet het geassembleerde trekvast systeem onderworpen worden aan een lange duur drukproef:

Voor PVC U: 1000 h, 60° C, 12,5 Mpa (Circumferential stress) volgens NBN EN 1452.

Voor PE 80: 165 h, 80° C, 4,6 Mpa (Circumferential stress) volgens prEN 12201.

Voor PE 100: 165 h, 80° C, 5,5 Mpa (Circumferential stress) volgens prEN 12201.

Verder wordt het trekvast systeem voor PVC-U - leidingen of HD/PE - leidingen nog onderworpen aan korte drukproeven zoals beschreven onder punt I.1.7. hierboven.

5. Willekeurige controle in de productie van de voorgeschreven bekleding conform met onze technische voorschriften.

6. Nazicht interne kwaliteitscontrole gieterij.

Na aanvaarding moeten bovenvermelde materialen uiteraard bij elke levering aan een partijkeuring onderworpen worden die er als volgt uitziet:

1. Steekproefsgewijze controle maatvoering.

2. Facultatief een controle van de kwaliteit van het gietijzer (trekproef, hardheidsproef, onderzoek structuur) voor leidingdiameters $DN \leq 150$.

Voor leiding diameters $DN > 150$ wordt de controle van de kwaliteit van het gietijzer (trekproef, hardheidsproef en onderzoek structuur) **systematisch uitgevoerd** zo de totale lengte van de leiding aanbestedingsdossier groter dan of gelijk is aan 1500 meter.

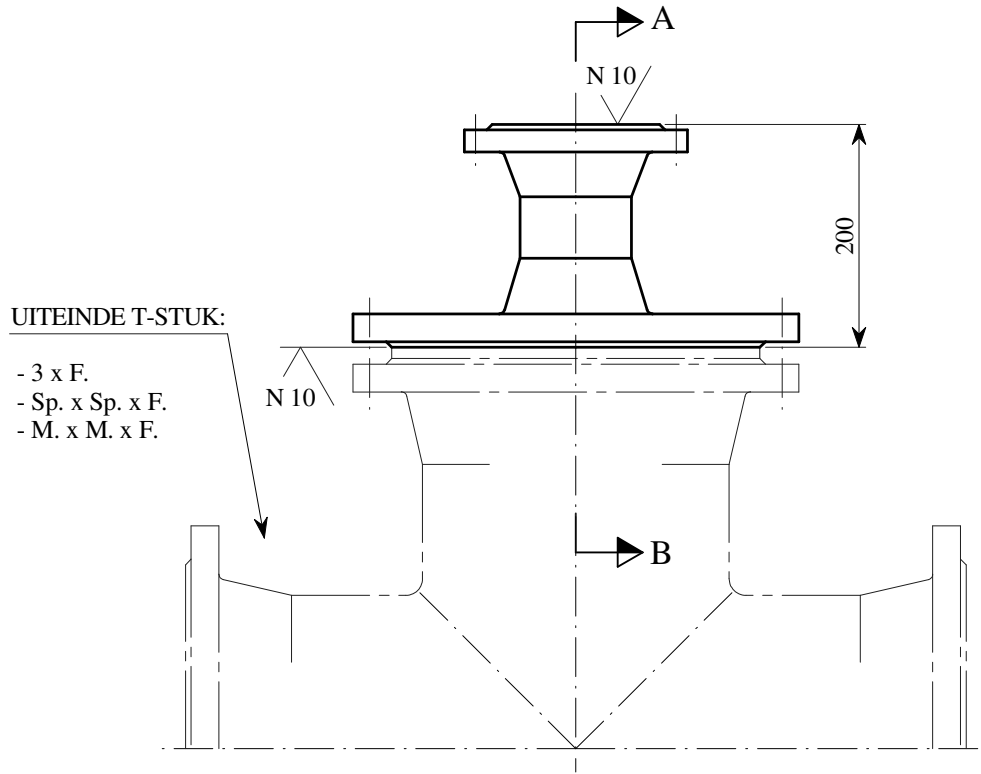
Voor leidingslengtes kleiner dan 1500 meter kan facultatief deze controle kwaliteit gietijzer gevraagd worden.

3. Steekproefsgewijze controle van de in- en uitwendige voorgeschreven bekledingen.

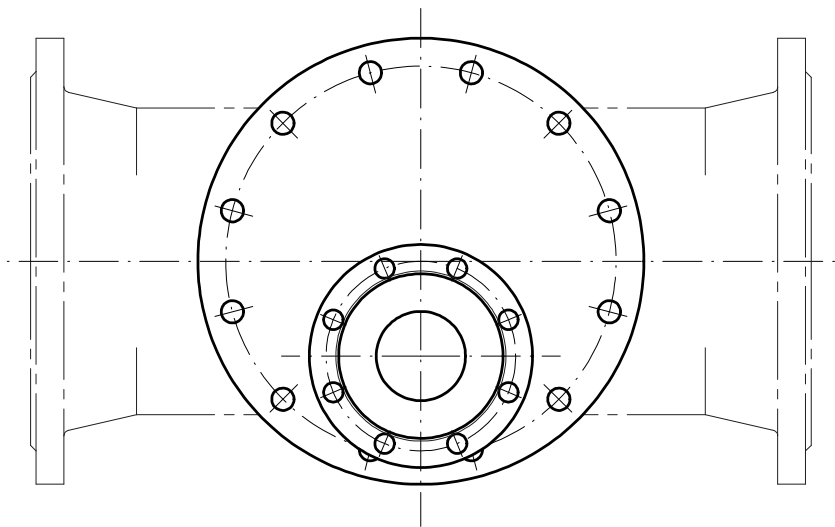
*

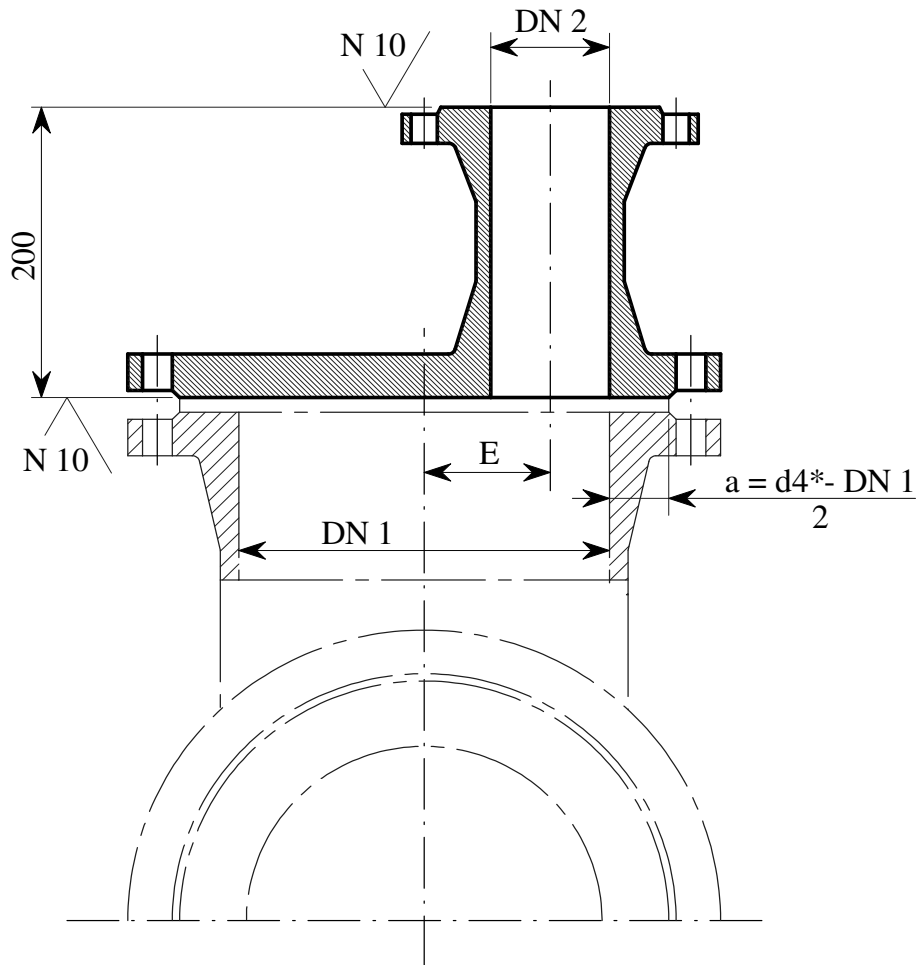
*

*



BOVENAANZICHT



SNEDE A - B

(*) d4: Zie norm NBN E 29-122 t/m 124

AANSLUITAFMETINGEN VAN DE FLENZEN	
PN 10	norm NBN EN 1092-2 (DN 80 = 8 gaten)
PN 16	norm NBN EN 1092-2
PN 25	norm NBN EN 1092-2

Materiaal: Gietijzer met sferoïdaal grafiet min. klasse FNG 42-12.

DN 1	DN 2	E
250	80	85
	100	75
	150	50

DN 1	DN 2	E
300	80	110
	100	100
	150	75

DN 1	DN 2	E
400	80	160
	100	150
	150	125
	200	100

$$E = \frac{DN\ 1 - DN\ 2}{2}$$

DN 1	DN 2	E
500	80	210
	100	200
	150	175
	200	150
	250	125

DN 1	DN 2	E
600	80	260
	100	250
	150	225
	200	200
	250	175
	300	150

DN 1	DN 2	E
700	80	310
	100	300
	150	275
	200	250
	250	225
	300	200

DN 1	DN 2	E
800	80	360
	100	350
	150	325
	200	300
	250	275
	300	250
	400	200

DN 1	DN 2	E
900	80	410
	100	400
	150	375
	200	350
	250	325
	300	300
	400	250
	500	200

DN 1	DN 2	E
1.000	80	460
	100	450
	150	425
	200	400
	250	375
	300	350
	400	300
	500	250
	600	200

Ingeval de afmetingen DN 2 niet voorzien is in bovenstaand tabel, kan ook gebruik gemaakt worden van een axiaal verloopstuk volgens de norm NBN I 06-003.