

Nr. T.V./058/3-H

Datum: **09.01.2025**

Aantal bladzijden: 10.

DUCTIEL GIETIJZEREN BUIZEN EN HULPSTUKKEN

BELANGRIJKE OPMERKINGEN:

- 1° Deze voorschriften vervangen in het geheel alle andere specificaties met betrekking op het behandeld onderwerp.
- 2° Aan de identificatie van de typeplannen, referentieplannen en/of andere technische steekkaarten, waarvan in de tekst melding wordt gemaakt, ontbreekt de alfabetische aanwijzer; deze aanwijzer heeft betrekking op de editie; de in beschouwing te nemen documenten zijn steeds deze met de recentste datum voor zover ze de uitgiftedatum van deze steekkaart niet overschrijden.
- 3° 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.
- 4° 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 14 901 | 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 is het totaal aantal gekalibreerde buizen volgens NBN EN 545 te bepalen door de aankoper (hetzij de aannemer, hetzij het waterbedrijf) en dit volgens project. Voor herstelwerken zijn al de buizen en passtukken steeds van het gekalibreerde 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;
- Gibaultkoppelingen / Wide-Range koppelingen.

Trekvast verbindingen van ductiel gietijzeren buizen en hulpstukken.

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

3.1. Interne vergrendeling:

Dit systeem met elastomeren 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 $DN \leq 600$
- 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 |
| $300 < DN \leq 600$ | C 30 |
| $DN \geq 700$ | C 25 |

Opmerking:

Zo een waterbedrijf een hogere klasse buis wil, moet dit in het bijzonder bestek vermeld worden. Belangrijk is dan wel dat men nagaat of de hulpstukken ook in deze klasse beschikbaar zijn.

4..2. Trekvaste systemen.

| Aard trekvast systeem | Toegelaten diameterbereik | Min. toegelaten buisklasse |
|--|---------------------------|----------------------------|
| 1. interne vergrendeling | $DN \leq 300$ | C 40 |
| 2.a. lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten) zonder las | $DN \leq 300$ | C 40 |
| | $300 < DN \leq 600$ | C 30 |
| 2.b. lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten) met las | $DN \leq 600$ | C 40 |
| 3. lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten) met las | $DN \geq 700$ | C 25 (*) |

- Opmerking:
1. Voor de verbinding van twee buizen met verschillende klasse, moet de fabrikant de verbindingwijze aangeven.
 2. Zo een waterbedrijf een hogere klasse buis wil, moet dit in het bijzonder bestek vermeld worden. Belangrijk is dan wel dat men nagaat of de hulpstukken ook in deze verhoogde klasse beschikbaar zijn.
 - (*) 3. Wanneer de fabrikant voor een trekvaste leiding met $DN \geq 700$ (zie punt 3 in tabel hierboven) een minimum buisklasse 25 voorstelt, moet hij een geaccrediteerd testrapport kunnen voorleggen dat voor de gevraagde PMA en per diameter of diameterreeks aangeeft dat de trekvaste verbinding voldoet aan al de eisen van de NBN EN 545. Ingeval het testrapport gaat over een diameterreeks, dan moet minimum de grootste diameter van deze reeks getest zijn.

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 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 $DN \leq 600$: ± 3 mm
- Voor $DN > 600$: ± 4 mm

Uitzondering hierop maken de ductiel gietijzeren flensverloopstukken die conform zijn voor wat de afmetingen betreft met de norm 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 spuitstuk of met gelijk verloop met bijhorend verloopstuk.
- c. Vanaf DN 250 zijn enkel Té-stukken met gelijk verloop toegelaten. Het verloop wordt dan gemaakt met een verloopstuk of excentrische verloopplaat (zie T/052/16).

De ductiel gietijzeren mofhulpstukken voor PVC-leidingen moeten voldoen aan de voorschriften NBN EN 12842.

6. UITZICHT VAN BUIZEN EN HULPSTUKKEN.

Herstellingen van fouten door lassen is niet toegelaten. Het opstuiken is alleszins ten strengste verboden.

7. NORMALE BEKLEDINGEN.

Ongeacht de klasse van de buizen en voor nominale diameters $DN \leq 600$ is een uitwendige bekleding op basis van Zn/Al met min. 12 % tot max. 16 % Al of 100 % Zn (min. massa 400 gr/m^2) met blauwe afdeklaag volgens EN 545 (epoxy/acryl) of gelijkwaardig verplicht. De inwendige bekleding van de buizen is cement (zie NBN EN 545) of PUR (zie punt 8.a. hieronder).

De ductiel gietijzeren hulpstukken zijn in- en uitwendig voorzien van epoxy poederbekleding met minimum laagdikte $250 \mu\text{m}$ volgens T.V./092/2.

Voor buizen met $DN > 600$ zijn naast de hierboven vermelde uitwendige bekledingen ook nog de uitwendige bekleding op basis van 400 g/m^2 zuiver zink met bitumen eindlaag toegelaten.

Flensbuizen $DN \leq 300$ en met een maximum lengte ≤ 500 mm worden steeds bekleed als een hulpstuk.

Flensbuizen $DN > 300$ en met een lengte > 500 mm kunnen dezelfde in- en uitwendige bekleding hebben als de buizen met mof.

Opmerking:

De tegenflens van het trekvast systeem heeft dezelfde normale bekleding als de buizen of de hulpstukken (= epoxypoederbekleding volgens T.V./092/2) of is bekleed met EMAA (volgens T.V./092/2).

8. SPECIALE BEKLEDINGEN OF BESCHERMINGEN.

8.1. Inwendige bekleding voor het transport van ruwwater:

Voor het transport van ruwwater is een inwendige PUR-bekleding voor buizen en hulpstukken verplicht volgens de eisen van de norm NBN EN 15 655 en voor hulpstukken is ook een EMAA bekleding toegelaten die aan dezelfde eisen moet voldoen. Het gedeelte van de mof- en spie-einden die in contact staan met ruwwater moeten bekleed zijn met een aangepaste PUR-bekleding of epoxybekleding (dikte aangepast aan de toleranties). Zo epoxy toegepast wordt moet deze bekleding voldoen aan de eisen van de norm NBN EN 14 901.

De toegelaten trekvast verbindingen in functie van de bekleding mof- en spie-einde dubbele kamer of tegenflens, evenals de nominale diameter, vindt u in onderstaande tabel:

| DN | Bekleding mof- en spie-einden | Toegelaten trekvast verbinding |
|----------|-------------------------------|---|
| DN ≤ 300 | Epoxy / PUR | Interne vergrendeling of lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten/met las) zijn toegelaten |
| DN > 300 | Epoxy of PUR | Enkel lange mof (dubbele kamer of tegenflens met bouten/met las) is toegelaten |

De PUR - EMAA-bekleding moet voldoen aan de volgende eisen:

a.1. De nominale laagdikte(n) zowel van de PUR- of EMAA-bekleding bedraagt:

$$\left. \begin{array}{l} \text{DN} \leq 200 = 1.300 \mu\text{m} \\ \text{DN} > 200 = 1.500 \mu\text{m} \end{array} \right\} \text{De minimum laagdikte bedraagt } 800 \mu\text{m}.$$

a.2. Voor de mof- (inwendig) en spie-einden (uitwendig) bedraagt de nominale laagdikte ongeacht de diameter 250 μm en gemiddeld 300 μm .

b. Aanhechting: min. 8 N/mm² getest op een gietijzeren monster gezandstraald SA 2,5.

d. Weerstand op trek: min. 30 N/m

e. Vonktest volgens de norm NBN EN 15 189 punt 5.6: bekleding zal vrij zijn van poriën en porositeiten. Testspanning 4,2 kV indien gebruik gemaakt van draad elektrodes en 6 kV bij conductieve rubber elektrodes. 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").
Hardheid gemeten volgens EN ISO 868 minimum 70 Shore D voor Polyurethaan (NBN EN 15189 punt 5.7)
Opgelet dit kan je niet eisen van EMAA (= plastische coating) !!!

8.2. Uitwendige bekledingen:

De buizen zijn steeds voorzien van een Zn/Al of Zn laag, behalve bij leidingen met uitwendige polyurethaan.

Aard van de uitwendige eindbekleding:

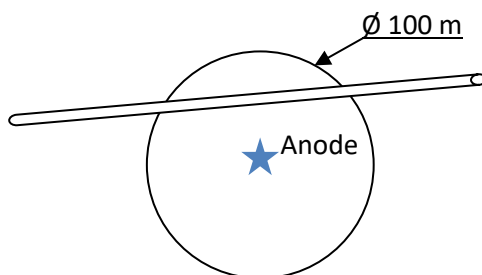
Ofwel een PE-bekleding voor ductiel gietijzeren buizen (geëxtrudeerd) volgens NBN EN 14 628 ofwel een polyurethaan-bekleding met minimum dikte 700 μm volgens NBN EN 15 189. Voor hulpstukken een EMAA- of polyurethaanbekleding met minimumdikte 700 μm volgens NBN EN 15 189, voor tegenflenzen een EMAA bekleding.

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./092/2) 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 beschermd te worden over de ganse lengte van de parallelligging, lateraal 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.



Opmerking:

De bescherming van kleine stalen leidinggedeelten wordt vervangen door een te beschermen oppervlakte $\leq 50 \text{ m}^2$ van stalen leidinggedeelten .

- d. Indien de leiding evenwijdig loopt binnen een afstand van 50 cm met een kathodisch beschermde leiding moet de leiding bekleed beschermd 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 $< 220 \text{ kV}$
 - 50 m voor een spanning $\geq 220 \text{ kV}$
- g. Indien de leiding een bovengrondse hoogspanningsleiding kruist moet zij bijkomed uitwendig bekleed worden binnen een cirkel van 50 m rond de voet van een pyloon.
- h. Indien de leiding een kruising maakt met een ondergrondse hoogspanningskabel (spanning $\geq 1 \text{ kV}$) moet de leiding over een straal van 25 m ten opzichte van het kruispunt beschermd worden.
- i. 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. Bovendien is een extra markering noodzakelijk voor:

- Zn-Al-laag (400 g/m²)
- Gekalibreerde buizen

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 (Rp 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: maximum 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

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

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

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 voldoen 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 / trekvaste 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 trekvaste 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 trekvaste 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 NBN EN 12201.

Voor PE 100: 165 h, 80° C, 5,5 Mpa (Circumferential stress) volgens NBN EN 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 leidingdiameters $DN > 150$ 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.

*

*

*