

PLINOVODI d.o.o.

Operater prenosnega sistema plina

INTERNI STANDARDI

CEVI in LOKI

LJUBLJANA, februar 2024

VSEBINA

	Stran
REFERENCE	3
1. Splošni pogoji	6
2. Zahteve za cevi	6
2.1 Standardi, materiali in izdelava	6
2.2 Izolacija	7
2.3 Priprava varilnih robov	8
2.4 Označevanje	8
2.5 Skladiščenje in zaščita cevi	8
2.6 Zahteve za proizvajalce cevi	9
3. Zahteve za loke	9
3.1 Hladno krivljeni loki	9
3.1.1 Standardi, materiali in izdelava	9
3.1.2 Izolacija	9
3.1.3 Priprava varilnih robov	9
3.1.4 Označevanje	9
3.1.5 Skladiščenje in zaščita	9
3.1.6 Zahteve za proizvajalce osnovnih cevi	10
3.1.7 Zahteve za izvajalce hladno krivljenih lokov	10
3.2 Tovarniško izdelani loki	10
3.2.1 Standardi, materiali in izdelava	10
3.2.2 Izolacija	10
3.2.3 Priprava varilnih robov	10
3.2.4 Označevanje	10
3.2.5 Skladiščenje in zaščita	10
3.2.6 Zahteve za proizvajalce osnovnih cevi	11
3.2.7 Zahteve za izvajalce tovarniško izdelanih lokov	11
4. Zahteve za instrumentacijske cevi	11
4.1 Material, dimenzije in standardi	11
5. Prehodne določbe	11
 PRILOGA 1: Izvedba varilnega roba	 11

REFERENCE

Pri izdelavi internega standarda so bili uporabljeni sledeči dokumenti in standardi:

API Spec 5L	Specification for line pipe
API RP 5L2	Recommended practice for internal coating of line pipe for non-corrosive gas transmission service
API RP 5LW	Recommended practice for transportation of line pipe on barges and marine vessels
ASME B 36.10M	Welded and seamless wrought steel pipe
DIN 2605-1	Steel butt-welding pipe fittings; elbows and bends with reduced pressure factor
DIN 2605-2	Butt welding fittings - Elbows - Part 2: Full correlation of utilization
DIN 17006-100	Designation systems for steel; additional symbols for steel names
DIN 30670	Polyethylene coatings of steel pipes and fittings; requirements and testing
DIN 30672	External organic coatings for the corrosion protection of buried and immersed pipelines for continuous operating temperatures up to 50 °C - Tapes and shrinkable materials
DIN 30678	Polypropylene coatings on steel pipes and fittings - Requirements and testing
DVGW GW 340	FZM-Ummantelung zum mechanischen Schutz von Stahlrohren und -formstücken mit Pololefinumhüllung Anforderungen und Prüfung, Nachumhüllung und Reparatur, Hinweise zur Verlegung und zum Korrosionsschutz -Arbeitsblatt
(SIST*) EN 197-1	Cement (eng.: Cement) - 1: Sestava, zahteve in merila skladnosti za običajne cemente (eng.: Composition, specifications and conformity criteria for common cements) <u>(nadomešča standard DIN 1164)</u>
(SIST*) EN ISO 3183	Industrija nafte in zemeljskega plina - Jeklene cevi za cevovodni transportni sistem (eng.: Petroleum and natural gas industries - Steel pipe for pipeline transportation systems) <u>(nadomešča standard SIST EN 10208-1, -2)</u>
(SIST*) EN 10204	Kovinski izdelki - Vrste certifikatov kontrole (eng.: Metallic

products - Types of inspection documents)

- (SIST*) EN 10216-1 Nevarjene jeklene cevi za tlačne posode - Tehnični dobavni pogoji (eng.: Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions)
- 1: Nelegirane jeklene cevi s specificiranimi lastnostmi za delo pri sobni temperaturi (eng.: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties)
(delno nadomešča standard DIN 1629)
- (SIST*) EN 10217-1 +A1 Varjene jeklene cevi za tlačne posode - Tehnični dobavni pogoji (eng.: Welded steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions)
- 1: Nelegirane jeklene cevi s specificiranimi lastnostmi za delo pri sobni temperaturi (eng.: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties)
(nadomešča standard DIN 1626)
- (SIST*) EN 10220 Nevarjene in električno varjene jeklene cevi - Izmere in mase na enoto dolžine (eng.: Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length)
(nadomešča standard DIN 2448)
- (SIST*) EN 10297-1 Okrogle navarjene jeklene cevi za strojništvo in splošno uporabo v tehniki - Tehnični dobavni pogoji (eng.: Seamless circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions)
- 1: Cevi iz nelegiranih in legiranih jekel (eng.: Non-alloy and alloy steel tubes)
(delno nadomešča standard DIN 1629)
- (SIST*) EN 10301 (eng.: Steel tubes and fittings for on and offshore pipelines - Internal coating for the reduction of friction for conveyance of non corrosive gas) - opomba: slovenski naslov ni razpoložljiv
- (SIST*) EN 14870-1 Industrija nafte in zemeljskega plina - Indukcijska cevna kolena, fittingi in prirobnice za naftovodne transportne sisteme - 1. del: Indukcijska cevna kolena (eng.: Petroleum and natural gas industries - Induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems - Part 1: Induction bends)
- (SIST*) EN ISO 21809-1 Naftna industrija in industrija zemeljskega plina - Zunanje prevleke za cevovode, zakopane v zemljo ali potopljene v vodo, v sistemih cevovodnega transporta - 1. del: Poliolefinske prevleke (3-slojni PE in 3-slojni PP) (eng.: Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP))

NACE SP0188-2006 Discontinuity (Holiday) Testing of new Protective Coatings on Conductive Substrates (nadomestil NACE RP0188-99)

NACE SP0490-2007 Holiday Detection of Fusion-Bonded External Pipeline Coatings of 250 to 760µm (10 to 30 mil) (nadomestil NACE RP0490-99)

Opomba: * ... dovoljena je tudi uporaba ekvivalentnih nacionalnih standardov držav članic CEN

1. SPLOŠNI POGOJI

Ta interna tehnična specifikacija je namenjena za nabavo in vgradnjo cevi, hladno krivljenih in tovarniško izdelanih lokov ter instrumentacijskih cevi za vgradnjo na prenosnem sistemu plina družbe Plinovodi d.o.o. (v nadaljevanju: PLIN).

Splošni pogoji so (če ni drugače določeno):

- medij: suh plin (do okvirno 98% metana),
- temperaturno območje medija in okolice: od -25°C do $+70^{\circ}\text{C}$ (v izjemnih primerih se lahko na zahtevo PLIN temperaturno območje medija poveča do $+120^{\circ}\text{C}$),
- načrtovani (nad)tlak: do vključno 80 bar(n).

2. ZAHTEVE ZA CEVI

2.1 Standardi, materiali in izdelava

Cevi, ki so namenjene vgradnji na prenosnem sistemu plina PLIN, morajo biti proizvedene v eni izmed držav EU, tako kot tudi osnovni material in so dobavljene glede na zahtevano tlačno obremenitev, načrtovani faktor, tehnološke zahteve ter skladno s sledečimi standardi:

CELOTNO TLAČNO OBMOČJE: NAČRTOVANI TLAK DO VKLJUČNO 80 BAR(N) (izbira materiala cevi je odvisna glede na dimenzijo cevi, delovni tlak in ostale zahteve):

i) (SIST*) EN ISO 3183 - standard izvedbe, testiranja in oblike:

material: L245NE ali L245ME: za dimenzije do vključno DN 350 (14"),
L360NE ali L360ME: za dimenzijo DN 250 (10") do vključno DN 600 (24"),
L415NE ali L415ME: za dimenzijo DN 400 (16") do vključno DN 600 (24"),
L485ME: za dimenzijo DN 800 (32") in več.

ii) API Spec 5L - standard izvedbe in testiranja in ASME B 36.10 - oblikovni standard:

material: Grade BN ali BM: za dimenzije do vključno DN 350 (14"),
X52N ali X52M: za dimenzijo DN 250 (10") do vključno DN 600 (24"),
X60N ali X60M: za dimenzijo DN 400 (16") do vključno DN 600 (24"),
X70M: za dimenzijo DN 800 (32").

NIZEK TLAK: NAČRTOVANI TLAK DO VKLJUČNO 16 BAR(N)

i) (SIST*) EN ISO 3183 - standard izvedbe, testiranja in oblike:

material: L245NE ali L245ME.

ii) možna je tudi uporaba cevi skladno s standardom (SIST*) EN 10216-1, (SIST*) EN 10217-1, (SIST*) EN 10220, (SIST*) EN 10297-1, DIN 1626, DIN 1629 in DIN 2448:

material: St37.0 (W.Nr. 1.0254).

Omenjene cevi so izdelane kot:

- a) brezšivne (S-seamless) - samo za dimenzije do vključno DN 80,
- b) visoko-frekvenčno (HFW-high frequency welded) indukcijsko vzdolžno varjene cevi za dimenzije do vključno DN 600,

- c) potopno obločno vzdolžno varjene (SAWL- submerged-arc welded pipe with only one longitudinal seam weld) z enim samim vzdolžnim varom za dimenzijo cevi nad DN 600.

Kemične in mehanske lastnosti cevi in osnovnega materiala morajo biti skladne s pripadajočimi standardi ter morajo biti podane v certifikatu (SIST*) EN 10204 3.1.

V primeru odločitve PLIN o pregledu cevi s strani pooblaščenega organa se izda certifikat (SIST*) EN 10204 3.2.

Pri dobavi cevi dimenzije DN 50 (2") in več morajo biti le-te dolge 12 metrov (toleranca dolžine + 0,15 metra) ali 6 metrov (toleranca dolžine + 0,15 metra), če ni drugače zahtevano s strani PLIN. Cevi dolžine 6 metrov in 12 metrov morajo biti dobavljene brez obodnega zvara.

Za cevi dimenzije do vključno DN 600 veljajo zahteve glede ovalnosti skladno s (SIST*) EN ISO 3183, za cevi dimenzije nad DN 600 pa ovalnost na koncih cevi ne sme presegati 0,8% glede na zunanji premer.

Vsako odstopanje mora biti predhodno pisno odobreno s strani PLIN.

2.2 Izolacija

Cevi, ki so namenjene za vgradnjo pod zemljo, so tovarniško predizolirane (dimenzija cevi DN 25 in več). Izolacija cevi je izvedena s troslojno izvedbo izolacije tipa MDPE/HDPE v rumeni ali črni barvi. Prednostno se izolacija cevi izvede skladno s standardom (SIST*) EN ISO 21809-1, sicer skladno s standardom DIN 30670. Izjemoma se za plinovode dimenzije DN 400 in več ob predhodnem pisnem soglasju PLIN dovoli tudi vgradnja tovarniško predizoliranih cevi s troslojno PP polipropilen izolacijo skladno s (SIST*) EN ISO 21809-1 oz. DIN 30678.

Glede na dimenzijo plinovoda, vrsto terena in vrsto vrhnjega sloja izolacije se po standardu (SIST*) EN ISO 21809-1 določi ustrezna minimalna debelina izolacije znotraj klase B (polietilen) ali klase C (polipropilen). Izvedba izolacije po standardu DIN 30670 je glede na vrsto terena in temperaturo plina lahko izvedena v sledečih kombinacijah: S-n in S-v (S - za temperature do 70°C, n - normalna obremenitev cevi, v - povečane obremenitve cevi).

V primeru povečanega temperaturnega območja medija (do +120°C) je izolacija izvedena z epoxy premazom (npr.: Amerlock 400 GFA debeline 1000 µm ali ekvivalentno). Preizkus nanosa izolacije na luknjičavost se izvede skladno z NACE SP0188-2006. Na osnovi NACE SP0490-2007 je priporočljiva vrednost testne napetosti $U_{test} = 3,2$ kV.

Opcijsko oz. ob soglasju PLIN so cevi DN 400 in več lahko notranje zaščitene z epoxy premazom debeline 100 mikrometrov skladno s standardom API RP 5L2 ali standardom (SIST*) EN 10301.

V primerih vgradnje v skalnatem terenu in v terenu z večjimi površinskimi tlačnimi obremenitvami je potrebno izvesti nabavo tovarniško obbetoniranih cevi s FZM cementno oblogo debeline 9 mm (toleranca +3/-2mm), skladno s (SIST*) EN 197-1, DIN 1164 (predhodno troslojna PE izolacija v rumeni ali črni barvi) in priporočilom DVGW GW 340.

Uporaba cevi z armirano cementno oblogo je možna le pod pogojem, da teren dopušča uporabo ustrezne mehanizacije za transport, ki je pogojena s težo cevi. Zvarni spoji se morajo obbetonirati na terenu.

Za izvedbo varjenja morata oba konca cevi v dolžini 100 mm (oz. 150 mm za cevi dimenzije DN 800 in več) ostati brez PE oz. PP izolacije in FZM obloge.

Pri dobavi tovarniško predizoliranih cevi se zahteva za izolacijo certifikat (SIST*) EN 10204 3.1. Izolacijo zvarnih spojev se izvede s trislojnimi termoskrčnimi materiali skladno z DIN 30672.

Za vgradnjo nad zemljo in v MRP-jih se ne zahteva tovarniško predizoliranih cevi, ampak se zaščito cevi izvede skladno z navodili za antikorozijsko zaščito na plinovodnem sistemu (glej dokumenta Tehnične smernice za gradnjo plinovodov in Tehnične smernice za merilno regulacijske postaje).

2.3 Priprava varilnih robov

Varilni robovi cevi (Priloga 1) so obdelani in pripravljeni za varjenje pod kotom 30° (toleranca +5°, -0°) in z vertikalno višino naleganja 1,6 mm ter toleranco + 0,8 mm.

2.4 Označevanje

Cevi morajo biti označene na končnih delih skladno z osnovnimi standardi izvedbe na zunanji oz. notranji strani cevi.

V primeru predhodne zahteve PLIN se izvede barvno označevanje cevi glede na debelino stene z vzdolžno črto širine 50 mm po celi dolžini cevi, locirane v bližini vzdolžnega zvara (barva za posamezno debelino stene se specificira naknadno).

2.5 Skladiščenje in zaščita cevi

Notranjo površino cevi je možno protikorozijsko zaščititi glede na čas skladiščenja:

- do 6 mesecev - začasna AK zaščita
- nad 6 mesecev - ustrezna dolgoročna zaščita po predhodnem peskanju do stopnje Sa 2 1/2 in odpraševanju (omenjena zaščita se izvede le v primeru zahteve s strani PLIN).

Pri skladiščenju na deponiji so cevi med posameznimi vrstami podprte z lesenimi vmesniki (z izdelanimi utori v dimenzijah premerov cevi). Za dimenzije cevi nad DN 500 se le-te ne smejo zlagati v višino v več kot 4 vrstah, cevi manjših dimenzij pa je dovoljeno zlagati do skupne višine 2,5 m.

Pri transportu in skladiščenju je potrebno upoštevati tudi navodila izdelovalcev cevi in izolacije. Cevi so v času skladiščenja na obeh koncih zaprte s PE cevniimi kapami (z izvrtano luknjo na kapi min. premera $\Phi 10$ mm z namenom prezračevanja) oz. z zaščitnimi jeklenimi obroči. V primeru transporta cevi z ladjo se le-ta izvede skladno z API RP 5LW.

2.6 Zahteve za proizvajalce cevi

Izbrani proizvajalci cevi morajo imeti s strani pooblaščenega organa potrjen in veljaven sistem zagotavljanja kakovosti (SIST*) EN ISO 9001.

Proizvajalec cevi mora imeti tudi certifikat oz. izjavo o skladnosti z direktivo 97/23/EC (PED) Priloga I - pogl. 3.1, izdan s strani priglašene organa v EU. Prav tako mora imeti ustrezno potrjen tudi postopek varjenja in testiranja.

Za dobavo cevi skladno s standardom API 5L se zahteva veljaven certifikat za uporabo API monograma.

3. ZAHTEVE ZA LOKE

3.1 Hladno krivljeni loki

3.1.1 Standardi, materiali in izdelava

Zahteve za standarde, material in izdelavo osnovnih cevi, ki so namenjene izdelavi hladno krivljenih lokov na terenu, so podane v točki 2.1.

Postopek hladnega krivljenja cevi na terenu ne sme preseči $1,5^\circ$ (razen za cevi obbetonirane s FZM oblogo) na dolžino premera D cevi v enem koraku, pri tem pa morajo loki dimenzije do vključno DN 500 imeti na vsaki strani najmanj 1 m ravnega dela, pri lokih dimenzij nad DN 500 pa mora biti ravni del dolg vsaj dva premera D.

V primeru posebne odobritve PLIN uporabe cevi, izdelanih po postopku SAWH, hladno krivljenje na terenu ne sme preseči $1,1^\circ$ na dolžino premera D cevi v enem koraku.

Omogočeno mora biti tudi hladno krivljenje obbetoniranih cevi (za debelino cementne obloge 9 mm) in sicer skladno s tehničnimi specifikacijami proizvajalca in ne več kot $0,9^\circ$ na dolžino premera D cevi v enem koraku.

3.1.2 Izolacija

Zahteve za izolacijo cevi, ki so namenjene izdelavi hladno krivljenih lokov na terenu, so podane v točki 2.2.

3.1.3. Priprava varilnih robov

Zahteve za pripravo varilnih robov so podane v točki 2.3.

3.1.4 Označevanje

Zahteve za označevanje so podane v točki 2.4.

3.1.5 Skladiščenje in zaščita

Za skladiščenje in zaščito hladno krivljenih lokov na terenu veljajo zahteve v točki 2.5. Prvenstveno je potrebno upoštevati zahteve izdelovalcev cevi glede transporta in skladiščenja. Skladiščenje hladno krivljenih lokov je lahko izvedeno v največ 3 vrstah v višino.

3.1.6 Zahteve za proizvajalce osnovnih cevi

Zahteve za proizvajalce osnovnih cevi, ki so namenjene za izdelavo hladno krivljenih lokov, so podane v točki 2.6.

3.1.7 Zahteve za izvajalce hladno krivljenih lokov

Izvajalci hladnega krivljenja lokov morajo imeti s strani pooblaščenega organa potrjen in veljaven sistem zagotavljanja kakovosti (SIST*) EN ISO 9001.

3.2 Tovarniško izdelani loki

3.2.1 Standardi, materiali in izdelava

Zahteve za standarde, material in izdelavo osnovnih cevi, ki so namenjene za tovarniško izdelane loke, so podane v točki 2.1. Tovarniško izdelani loki so proizvedeni skladno s standardom (SIST*) EN 14870-1 in/ali DIN 2605-1 (samo za tlak ≤ 16 bar) in DIN 2605-2 za visoki tlak. Krivinski radiji so lahko $r=1D$ (Bauart 2), $r=1.5D$ (Bauart 3), $r=2.5D$ (Bauart 5), $r=5D$ (Bauart 10) in $r=10D$ (Bauart 20).

3.2.2 Izolacija

Tovarniško izdelani loki, ki so namenjeni za vgradnjo pod zemljo, so tovarniško predizolirani (dimenzija cevi DN 25 in več). Izolacija je izvedena skladno s (SIST*) EN ISO 21809-1 oz. DIN 30670 s troslojno izvedbo izolacije tipa MDPE/HDPE v rumeni ali črni barvi. Izjemoma se za plinovode dimenzije od vključno DN 400 in več ob soglasju PLIN dovoli tudi vgradnja tovarniško predizoliranih lokov s troslojno PP (polipropilen) izolacijo skladno s (SIST*) EN ISO 21809-1 oz. DIN 30678. V primeru izvedbe plinovoda z notranjo izolacijo se opcijsko oz. ob soglasju PLIN izvede notranja zaščita tovarniško izdelanih lokov z epoxy premazom debeline 100 mikrometrov skladno s standardom API RP 5L2 ali standardom (SIST*) EN 10301.

Za tovarniško izdelane loke, ki so namenjeni za vgradnjo pod zemljo, se ob soglasju PLIN izjemoma dopušča izvedba dvoslojne izolacije (prvi sloj - Fusion Bonded Epoxy, drugi sloj - polietilen tipa LDPE, MDPE ali HDPE skladno z DIN 30670 oz. izjemoma s PP (polipropilen) za dimenzije DN 400 in več skladno z DIN 30678).

3.2.3 Priprava varilnih robov

Zahteve za pripravo varilnih robov so podane v točki 2.3.

3.2.4 Označevanje

Označevanje tovarniško krivljenih lokov mora biti izvedeno skladno s standardom (SIST*) EN 14870-1.

3.2.5 Skladiščenje in zaščita

Za skladiščenje in zaščito tovarniško krivljenih lokov veljajo zahteve v točki 2.5. Prvenstveno je potrebno upoštevati zahteve izdelovalcev cevi in lokov glede transporta in skladiščenja. Skladiščenje tovarniško krivljenih lokov je lahko izvedeno v največ 3 vrstah v višino.

3.2.6 Zahteve za proizvajalce cevi

Zahteve za proizvajalce cevi, ki so namenjene za tovarniško izdelane loke so podane v točki 2.6.

3.2.7 Zahteve za izvajalce tovarniško izdelanih lokov

Izvajalci tovarniško izdelanih lokov morajo imeti s strani pooblaščenega organa potrjen in veljaven sistem zagotavljanja kakovosti (SIST*) EN ISO 9001.

4. ZAHTEVE ZA INSTRUMENTACIJSKE CEVI

4.1 Material, dimenzije in standard

Instrumentacijske cevi in impulzne cevi, ki so namenjene za vgradnjo na prenosnem sistemu plina PLIN, so izdelane iz nerjavečega jekla AISI 304L (ustreza X 5 CrNi 18 10 - W. Nr. 1.4306 po DIN 17006-100) oz. AISI 316Ti (ustreza X 10 CrNiMoTi 18 10 - W. Nr. 1.4571 po DIN 17006-100).

Dimenzije instrumentacijskih cevi so 10 ali 12 mm, debeline sten med 1-2 mm glede na zahtevano tlačno stopnjo vgradnje.

5. PREHODNE DOLOČBE

Standarde DIN 1164, DIN1626, DIN 1629, DIN 2448, DIN 2605-1, DIN 2605-2 in DIN 17006-100 se uporablja kljub neveljavnosti do objave EN standarda, ki smiselno nadomešča vsebino teh standardov.

PRILOGA 1: Izvedba varilnega roba

