

Investitor:

PLINOVODI d.o.o.

naziv načrta:

PSCP-R61 in MRP Sežana

vrsta projektne dokumentacije:

DZR

vrsta načrta:

4 Načrt s področja strojništva

št. načrta: **13822_08_154**

št. projekta: **13822_08_1**

datum: **marec 2019**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem
in projektiranje Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova
Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302
4493

e-mail: info@projekt.si

PRILOGA 1B



NASLOVNA STRAN NAČRTA

4 Načrt s področja strojništva

ONSOVNI PODATKI O GRADNJI	
investitor	PLINOVODI d.o.o. Cesta Ljubljanske brigade 11b, p.p. 3720, 1001 Ljubljana
naziv gradnje	PRENOSNI PLINOVOD M6 AJDOVŠČINA - LUCIJA, ODSEK AJDOVŠČINA - SEŽANA
kratek opis gradnje	Novogradnja prenosnega plinovoda na odseku od Ajdovščine do Sežane z nazivnim premerom cevovoda dimenzije DN400 in DN150 z predvidenim delovnim tlakom 70 bar. Novogradnja nadzemnih objektov prenosnega plinovoda v sklopu KP Ajdovščina, BS1 Razguri, Odcepa Sežana in MRP Sežana.
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.	
VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja – novozgrajen objekt <input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava <input type="checkbox"/> rekonstrukcija <input type="checkbox"/> sprememba namembnosti <input type="checkbox"/> odstranitev
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	DZR
(IZP, DGD, PZI, PID)	
številka projekta	13822_08_1
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje	4 Načrt s področja strojništva
naziv načrta	PSCP-R61 in MRP Sežana
številka načrta	13822_08_154
datum izdelave	marec 2019
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Matjaž Makarovič, univ.dipl.inž.str.
identifikacijska številka	S-1392
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	PROJEKT d.d. NOVA GORICA
sedež družbe	Kidričeva 9a, 5000 Nova Gorica
vodja projekta	Matjaž Makarovič, univ.dipl.inž.str.
identifikacijska številka	S-1392
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad.
podpis odgovorne osebe projektanta	

4.2 SODELAVCI

TADEJ CIGUT, univ.dipl.inž.vod. in kom. inž.

LUKA VITEZ, dipl. inž. str.

JANI BELINGAR, dipl. gosp. inž.

BOJAN BENSA, univ. dipl. inž. geol.

4.3 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13822_08_154

4.1	NASLOVNA STRAN NAČRTA – PRILOGA 1B
-----	------------------------------------

4.2	SODELAVCI
-----	-----------

4.3	KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13822_08_154
-----	--

4.4	TEHNIČNO POROČILO
-----	-------------------

4.5	RISBE
-----	-------

4.4 TEHNIČNO POROČILO

Kazalo tehničnega poročila:

1.	UVOD	7
1.1.	SPLOŠNO	7
1.2.	PREDVIDENO STANJE	7
1.3.	PROJEKTN KOLIČINA IN TLAK	7
1.4.	PODATKI O ZEMELJSKEM PLINU	8
2.	TEHNIČNI OPIS	9
2.1.	VSTOPNI DEL	9
2.2.	REGULACIJSKA LINIJA	10
2.3.	MERILNA LINIJA	11
2.4.	PLINSKA PROGA ZA KOTLOVNICO	11
2.5.	TABELA S PREDLOGOM NASTAVITVE TLAKOV	12
2.6.	PREZRAČEVANJE	13
2.7.	KOTLOVNICA	14
2.7.1.	<i>Splošno</i>	<i>14</i>
2.7.2.	<i>Plinski kondenzacijski kotel</i>	<i>14</i>
2.7.3.	<i>Ekspanzijska posoda</i>	<i>14</i>
2.7.4.	<i>Odzračevanje</i>	<i>14</i>
2.7.5.	<i>Varnostno zaporni ventili</i>	<i>15</i>
2.7.6.	<i>Cevovod</i>	<i>15</i>
2.7.7.	<i>Prezračevanje kotlovnice</i>	<i>15</i>
2.8.	ZAHTEVE ZA VGRAJENI MATERIAL	16
2.8.1.	<i>Zahteve za jeklene cevi</i>	<i>16</i>
2.8.2.	<i>Zahteve za impulzne cevi</i>	<i>17</i>
2.8.3.	<i>Zahteve za fazonske kose</i>	<i>17</i>
2.8.4.	<i>Zahteve za prirobnice</i>	<i>18</i>
2.8.5.	<i>Zahteve za tesnila</i>	<i>19</i>
2.8.6.	<i>Zahteve za vijačni material</i>	<i>19</i>
2.8.7.	ZAHTEVE ZA VGRAJENO ARMATURO	22
2.8.8.	<i>Izolacijska prirobnica</i>	<i>22</i>
2.8.9.	<i>Plinski filter in plinski grelnik</i>	<i>22</i>
2.8.10.	<i>Regulacijski ventil in VZV</i>	<i>26</i>
2.8.12.	<i>Varnostni izpušni ventil</i>	<i>27</i>
2.8.13.	<i>Merilnik pretoka plina</i>	<i>27</i>
2.8.14.	<i>Manometri in termometri</i>	<i>28</i>
2.8.15.	<i>Zaporna armatura</i>	<i>29</i>
2.9.	TEHNIČNI IZRAČUN	36
2.9.1.	<i>Izračun debeline stene cevi</i>	<i>36</i>
2.9.2.	<i>Določitev plinskega filtra</i>	<i>39</i>
2.9.3.	<i>Toplovodni plinski grelnik</i>	<i>40</i>

2.9.4. Določitev varnostno zapornega ventila	41
2.9.5. Določitev regulatorja tlaka	42
2.9.6. Določitev varnostno izpušnega ventila	43
2.9.7. Določitev merilnika pretoka	43
2.10. MONTAŽA	44
2.10.1. Postopek varjenja	44
2.10.2. Antikorozijska zaščita plinovoda	48
2.10.3. Spuščanje plina in zagon	53
2.10.4. Označevanje plinovoda	53
2.10.5. Zaključek	54
2.10.6. Dokumentacija	54
2.10.7. Varnost in zdravje pri delu	55
2.11. TLAČNI PREIZKUSI	56
2.11.1. Trdnostni preizkus	56
2.11.2. Tesnostni preizkus	58
3. PROJEKTANTSKI POPIS	59

1. UVOD

1.1. SPLOŠNO

Projekt obravnava izgradnjo poenostavljeno sprejemne čistilne postaje in merilno regulacijske postaje za zemeljski plin MRP Sežana. Objekt se bo gradilo v skladu s Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom nad 16 barov, ter pogoji za posege v območjih njihovih varovalnih pasov (Uradni list RS št. 12/2010).

1.2. PREDVIDENO STANJE

Predvidena je izgradnja armirano betonskega objekta velikosti 8,50 x 4,70 m. Objekt sestavljajo merilno regulacijski prostor in prostor kotlovnice. Stena med prostorom redukcije in ostalimi prostori je izdelana v plinotesni izvedbi. Ostrešje je jeklene konstrukcije, pokrito s profilirano pločvino.

Plato je pravokotne oblike dimenzij 19,0 x 11,0 m, ograjen s panelno ograjo višine 2,2 m s poševnimi nastavki z bodečo žico. Območje znotraj platoja je obdelano kot utrjena površina, delno tlakovano in delno posuto s prodom. Za dostop je izvedena asfaltna površina.

1.3. PROJEKTNÁ KOLIČINA IN TLAK

		Oznaka	Količina	Enota
Največji urni pretok		Q_{\max}	4.000	Nm ³ /h
Najmanjši urni pretok		Q_{\min}	450	Nm ³ /h
Najvišji vstopni tlak ZP		$p_{v\max}$	70	bar
Najnižji vstopni tlak ZP		$p_{v\min}$	25	bar
Izstopni tlak ZP		p_i	3	bar
Najvišji delovni tlak ZP	Vstopni del	MOP _v	70	bar
	Izstopni del	MOP _i	4	bar
Načrtovani tlak ZP	Vstopni del	DP _v	70	bar
	Izstopni del	DP _i	16	bar
Redukcija		enostopenjska: 70 / 3 bar		
Meritev		na izstopnem tlaku: 3 bar		

1.4. PODATKI O ZEMELJSKEM PLINU

Lastnost	Vrednost
Ime snovi, sinonimi in formula:	metan, težki ogljikovodiki; CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀
Vsebnost CO ₂ :	0,15 %
Vsebnost N ₂ :	0,88 %
Skupna vsebnost S:	2 mg/Sm ³
Spodnja kurilnost:	33,5–34,2 MJ/Sm ³
Vrelišče:	CH ₄ pri -161 °C
Relativna gostota glede na zrak (zrak = 1)	0,56–0,90
Topnost v vodi:	Se ne topi
Tališče:	-182 °C
Vrelišče:	-161 °C
Vžigna temperature:	med 595 °C in 630 °C
Plamenišče:	-188 °C
Spodnja eksplozijska meja:	4,4 vol. %
Zgornja eksplozijska meja:	16,5 vol. %

Fizikalno kemične lastnosti zemeljskega plina se občasno spreminjajo, končno sestavo poda Plinovodi, d.o.o., Ljubljana.

2. TEHNIČNI OPIS

Plinska postaja MRP Sežana je namenjena regulaciji in meritvi pretoka zemeljskega plina za oskrbo široke potrošnje. Postaja se priključi na predvideni plinovod oznake R61, z najvišjim delovnim tlakom 70 bar. V postaji se vrši redukcija zemeljskega plina iz vstopnega tlaka 70/25 bar na 3 bar. Vsi tlaki so podani kot nadtlaki. Največji pretok na katerega je MRP dimenzionirana znaša $Q_{max} = 4.000 \text{ Sm}^3/\text{h}$.

2.1. VSTOPNI DEL

Za dimenzioniranje toplotne moči grelnikov plina se upošteva pretok plina $4.000 \text{ Sm}^3/\text{h}$, 70 bar, 3°C in zeleno izstopno temperaturo 5°C po redukciji na 1 bar. Ob temperaturnem režimu ogrevalnega medija, glikol/voda 50/50, $80/60^\circ\text{C}$. Za maksimalno pretočno obremenitev filtra in grelnika se upošteva pretok plina $4.000 \text{ Sm}^3/\text{h}$ pri 25 bar vstopnega tlaka.

		Oznaka	Količina	Enota
Splošno:	Premer vstopne cevi	D_{vst}	150/50	DN
	Tlačna stopnja	ANSI	600	/
	Izolirna prirobnica		DA	/
Plinski filter :	Dimenzija priključka	DN	50	/
2 kos	Tlačna stopnja	ANSI	600	/
	Maksimalni padec tlaka v filtru	$\Delta p_{fil,max}$	0.2	bar
	Padec tlaka v čistem filtru	Δp_{fil}	0.05	bar
	Kvaliteta filtracije	-	99,9	%
	Prepustnost	-	1	μm
Plinski grelnik :	Dimenzija priključka	DN	50	/
2 kos	Tlačna stopnja	ANSI	600	/
	Dimenzija vodnega priključka	D_{vst}	50	DN
	Grelna površina	A	2,3	m^2

2.2. REGULACIJSKA LINIJA

Regulacijski liniji sta dve. Prva je delovna in druga 100% rezerva. Katera je delovna in katera rezervna določi upravljavec z nastavitvijo tlakov na posamezni liniji ter z odpiranjem in zapiranjem posameznih pip.

Posamezno linijo sestavlja varnostno zaporni ventil (VZV) in regulator tlaka z vgrajenim varnostno zapornim ventilom (VZV). Regulator deluje preko pilotnega ventila, ki je njegov sestavni del. Do regulatorja in VZV so speljani impulzni vodi. Regulacijski liniji se zaključita s krogelno pipo za katero se liniji združita v eno. Skupen za obe regulacijski liniji je varnostno izpustni ventil (VIV).

		Oznaka	Količina	Enota
Varnostno zaporni ventil:	Dimenzija priključka	DN	50	/
2 kos	Tlačna stopnja	ANSI	600	/
	Območje aktivacije	W _{ho}	2– 22	bar
	Razred točnosti zapiranja	AG	2,5	%
Regulator tlaka:	Dimenzija vstopnega priključka	DN	50	/
2 kos	Dim. izstopnega priključka	DN	50	/
	Tlačna stopnja	ANSI	600	/
	Stopnja regulacije - začetna	-	70	bar
	Stopnja regulacije - končna	-	3	bar
	Koeficient regulatorja	Kg	2335	m ³ /h
	Pilotna regulacija	DA	/	/
	Razred točnosti regulacije	AC	1	%
	Razred zapiranja regulatorja	SG	2,5	%
	Vgrajen VZV	DA	/	/
	Razred točnosti zapiranja VZV	AG	2,5	%
Varnostno izpustni ventil:	Dimenzija priključka	DN	25	mm
1 kos	Maksimalni vstopni tlak	p _{vmax}	16	bar
	Območje aktivacije	W _{ho}	2,3 – 7,0	bar
	Razred točnosti odpiranja	AG	10	%

2.3. MERILNA LINIJA

		Oznaka	Količina	Enota
Splošno:	Premier cevi merilne linije	D _{ml}	150	DN
	Tlačna stopnja	PN	16	/
	D cevi mimohodnega voda	D _{mv}	150	DN
	Tlak meritev	P _{mz}	3	bar
Turbinski plinomer:	Dimenzija priključka	DN	150	/
1 kos	Tlačna stopnja	PN	16	/
	Maksimalni pretok ZP	Q _{max}	4.000	Nm ³ /h
	Minimalni pretok ZP	Q _{min}	450	Nm ³ /h
	Velikost	G	1000	/
	Tip meritve	-	A	/
	Števčni mehanizem	-	LF	/
Elektronski korektor z integrirano spominsko enoto:	Baterijski	-	DA	/
Izstopni del:	Premier izstopne cevi	D _{izst}	150	DN
	Tlačna stopnja	PN	16	/
	Vgradnja odorirne naprave	-	DA	/
	Izolirna prirobnica	-	DA	/

Sestavni del MRP-ja je tudi merilna linija z obtočnim vodom. Obtočni vod se uporablja za čas zamenjave ali popravila merilnika pretoka (plinomera).

Za merjenje pretečenih prostornin zemeljskega plina je predvidena vgradnja turbinskega plinomera. Zasnova cevovoda dopušča možnost kasnejše zamenjave vrste plinomera s ultrazvočnim, ter vgradnjo usmernika toka. V ta namen so predvidene natočne dolžine pred plinomerom 20DN in 5 DN za njim.

2.4. PLINSKA PROGA ZA KOTLOVNICO

		Oznaka	Količina	Enota
Splošno:	Premier vstopne cevi	D _{vst}	25	DN
	Premier izstopne cevi	D _{izs}	32	DN
	Vstopni tlak	p _v	3	bar
	Izstopni tlak	P _i	20	mbar
Mehovni plinomer:	Dimenzija priključka	DN	25	/
1 kos	Tlačna stopnja	PN	16	/
	Velikost	G	6	/
Porabniki:	Kondenzacijski kotel 14 kW	/	/	/
	Kondenzacijski kotel 24 kW	/	/	/
	Kondenzacijski kotel 42 kW	/	/	/

2.5. TABELA S PREDLOGOM NASTAVITVE TLAKOV

Tabela 1: Predlog nastavitve tlakov za izstopni tlak 4 bar

Oprema	Proga 1 - delovna	Proga 2 - rezerva	Razred točnosti
Regulator tlaka	3,0 bar	2,8 bar	AC 1; SG 2,5
VZV - samostojen	4,0 bar	4,4 bar	AG 2,5
VZV - vgrajen	4,1 bar	4,5 bar	AG 2,5
VIV	3,5 bar		AG 10

Tabela 2: Diagram razmerja delovnih tlakov varnostnih in regulacijskih naprav

(bar)	Proga 1 - delovna	Proga 2 - rezerva	(bar)
		VZV - vgrajen	4,5
			4,613
			4,388
		VZV - samostojen	4,4
			4,51
4,202	4,10	VZV - vgrajen	4,29
3,998			
4,1			
4,00	VZV - samostojen		
3,9			
3,850	3,5	VIV	3,5
3,150			3,150
3,075			
3,030	3,00	Regulator	
2,970			2,87
		Regulator	2,80
			2,828
			2,772

2.6. PREZRAČEVANJE

Naravno prezračevanje je zagotovljeno preko prezračevalnih rešetk. Da se doseže ustrezno vzgonsko zračenje in cona 2 v MRP, se v stene prostora redukcije, v zračnik na slemenu, ter v vratna krila vgradi prezračevalne rešetke:

efektivna površina prezračevalnih odprtin za dovod zraka:

- 3 kos 1185 x 600; $A_{ef} = 3 \times 0.427 = 1.281 \text{ m}^2$,
- 3 kos 785 x 450; $A_{ef} = 3 \times 0.212 = 0.636 \text{ m}^2$,

efektivna površina prezračevalnih odprtin za odvod zraka:

- 3 kos 1185 x 6500; $A_{ef} = 4 \times 0.427 = 1.708 \text{ m}^2$,
- 2 kos 985 x 450; $A_{ef} = 1 \times 0.262 = 0.524 \text{ m}^2$,
- 2 kos 580 x 300; $A_{ef} = 2 \times 0.104 = 0.208 \text{ m}^2$,
- 1 kos 785 x 450; $A_{ef} = 1 \times 0.212 = 0.211 \text{ m}^2$,

Dejanska efektivna površina vgrajenih rešetk za dovod zraka zanaša **1,917 m²**.

Dejanska efektivna površina vgrajenih rešetk za odvod zraka zanaša **2,65 m²**.

Skupna dejanska efektivna prezračevalna površina vgrajenih rešetk zanaša **4,57 m²**.

Od tal so oddaljene 0.15 m, višinska razlika med odprtinami znaša od 2,7 m.

2.7. KOTLOVNICA

2.7.1. Splošno

Prostor kotlarne se nahaja v severozahodnem delu objekta MRP. V kotlarni je zagotovljen manipulacijski prostor za servisiranje kotlov, črpalk in ostale vgrajene opreme. Za ogrevanje plinske proge se vgradi kaskado treh kotlov. Kotli so kondenzacijski, nazivne skupne moči 80 kW. Prenosni medij je topla voda (voda + glikol) sistema 80/60°C.

2.7.2. Plinski kondenzacijski kotel

Predvideni so trije nizkotemperaturni stenski kondenzacijski plinski kotel, kompaktne izvedbe, za delovanje neodvisno od zraka v kotlovnici, nazivne moči 14, 24 in 42 kW.

Sestavljeni so v kaskado treh enot skupne moči 80 kW. Posamezna enota je opremljena z obtočno črpalko, plinsko pipo, ventilom za obtočno vodo, varnostnim ventilom, izpustom in nepovratnim ventilom. Kotli so opremljeni z avtomatiko. Posamezen kotel ima svojo koaksialno dimno tuljavo speljano na prosto za zajem zunanjega zgorevalnega zraka.

Kotli se bodo postopno vključevali glede na potrebo po toplotni moči.

Nevtralizacijska naprava

Nevtralizacijska naprava je namenjena nevtralizaciji kondenzata kateri nastaja pri delovanju kondenzacijskega plinskega kotla. Kondenzat se nevtralizira s povečanjem pH vrednosti čim bliže bazičnosti in kot takega je možno odvajati v omrežje meteorne kanalizacije. V ta namen se predvidi nevtralizacijska posoda, ki za svoje delovanje ne potrebuje električnega priključka. Kot nevtralizacijski reagent se uporablja granulat GIALIT-MG. Vrednost pH je potrebno kontrolirati s kontrolnimi lističi in v primeru pH vrednosti nižje od 6.5 je potrebno reagent zamenjati.

2.7.3. Ekspanzijska posoda

Predvidena je ekspanzijska posoda s koristnim volumnom 80 l. Ekspanzijska posoda je opremljena tudi s servisnim ventilom, kateri omogoča servisiranje in zamenjavo ekspanzijske posode brez praznjenja sistema.

2.7.4. Odzračevanje

Odzračevanje ogrevalnega sistema se izvede na najvišji točki dovoda in povratka z avtomatskimi odzračevalnimi lončki. Odzračevalni lonček je opremljen tudi s krogelno pipo, katera omogoča servisiranje in zamenjavo opreme brez praznjenja sistema.

Odzračevalni lončki so locirani v prostoru redukcije.

2.7.5. Varnostno zaporni ventili

Za varovanje kotlovske opreme in inštalacije pred porastom tlaka ob morebitni anomaliji na plinskem grelniku se na vodne priključke plinskega grelnika vgradi varnostno zaporne ventile HEAT tip G42.34. Tlačna stopnja vodnega priključka na grelniku mora biti enakovredna tlačni stopnji plinske inštalacije - ANSI 600. VZV so vgrajeni medprirobnično na dovodnem in povratnem vodnem priključku s tem da puščica na VZV ne prikazuje smer toka ogrevalnega medija temveč protismer morebitnega porasta tlaka. Ob aktivaciji VZV predhodno deluje kot varnostno izpustni ventil, ob nadaljnjem porastu tlaka zapre in prepreči prehod visokega tlaka na kotlovski del. Ob normalizaciji tlaka se sam samodejno deaktivira.

2.7.6. Cevovod

Predvidene so črne jeklene cevi po DIN 2448 z ustreznimi fazonskimi kosi, katere so po celotni dolžini toplotno izolirane s 50 mm debelo toplotno izolacijo tipa Armaflex AF.

2.7.7. Prezračevanje kotlovnice

Zrak za zgorevanje se dovaja neposredno od zunaj. V tem primeru so dovodne in odvodne odprtine enake, in za kotlovnice z zmogljivostjo do 80 kW znašajo:

$$Ad = Ao = 2 \times Q \quad Q - \text{celotna predvidena zmogljivost (80 kW)}$$

$$Ad = Ao = 2 \times 80 = 160 \text{ cm}^2 = 0.016 \text{ m}^2$$

Za zagotovitev omenjene zahteve se vgradi prezračevalne rešetke:

efektivna površina prezračevalnih odprtin za dovod zraka:

$$- 1 \text{ kos } 985 \times 450; A_{ef} = 1 \times 0.26 = 0.26 \text{ m}^2$$

efektivna površina prezračevalnih odprtin za odvod zraka:

$$- 1 \text{ kos } 985 \times 450; A_{ef} = 1 \times 0.26 = 0.26 \text{ m}^2$$

Skupna dejanska efektivna prezračevalna površina znaša 0.52 m².

Dovodno prezračevalno rešetko se vgradi v spodnji del vratnega krila, 50 cm nad tlemi.

Odvodno prezračevalno rešetko se vgradi v nadvratno polnilo, tik pod strop.

2.8. ZAHTEVE ZA VGRAJENI MATERIAL

Vgrajeni materiali morajo ustrezati zahtevam internih tehničnih smernic PLINOVODI, d.o.o..

Oprema mora biti dobavljena za posamezen kos s certifikatom (SIST*) EN 10204 3.1, ki vsebuje kemično analizo in mehanske lastnosti. Material mora biti vedno dobavljen z vsemi veznimi in tesnilnimi elementi oz. varilnim materialom.

2.8.1. Zahteve za jeklene cevi

Uporabljajo se cevi standarda izvedbe, testiranja in oblike po SIST EN 3183 materiala L245NE za dimenzije do vključno DN350 in material L360NE za dimenzije od DN250 do vključno DN600.

Za načrtovani tlak ≤ 16 bar je možna uporaba cevi standarda izvedbe, testiranja in oblike po SIST EN 3183 materiala L245.

Omenjene cevi so izdelane kot brezšivne (S-seamless) dimenzije do vključno DN80, večje pa visoko-frekvenčno (HFW – high frequency welded) indukcijsko vzdolžno varjene cevi.

Pogoji za kvaliteto materiala, način preizkušanja, prevzemanje cevi in izdajanje atestov so predpisani z zgoraj omenjenim standardom. Vsi uporabljeni fazonski kosi naj se ujemajo z zgoraj omenjenim standardom za cevovode.

Cevi namenjene za vgradnjo pod zemljo morajo biti tovarniško predizolirane s kvaliteto izolacije po DIN30670. Izolacija je glede na vrsto terena in temperaturo ZP izvedena v S-n in S-v kombinaciji (S - temperatura do 70°C; n - normalna; v - povečane obremenitve cevi).

Varilni robovi cevi 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.

Tabela 3: Specifikacija vgrajenih cevi

	Nazivni premer DN	Zunanji premer [mm]	Debelina stene [mm]	Material cevi	SMYS Rt0,5 [N/mm ²]	Načrtovani faktor – f_0
ANSI600	150	168,3	6,3	L245NE	245 - 440	0,5
	50	60,3	4,0	L245NE	245 - 440	0,5
	25	33,7	4,0	L245 NE	245 - 440	0,5
PN16	150	168,3	5,0	L245	245 - 440	/
	50	60,3	3,6	L245	245 - 440	/
	32	33,7	3,6	L245	245 - 440	/
	25	33,7	3,2	L245	245 - 440	/
	20	33,7	3,2	L245	245 - 440	/

2.8.2. Zahteve za impulzne cevi

Impulzne cevi so narejene iz nerjavečega jekla AISI 304L (ustreza X 5 CrNi 18 10 – W. Nr. 1.4306 po DIN 17006) oziroma AISI 316Ti (ustreza X 10 CrNiMoTi 18 10 – W. Nr. 1.4571 po DIN 17006). Dimenzije impulznih cevi so 10 ali 12 mm, debeline sten med 1-2 mm.

2.8.3. Zahteve za fazonske kose

Standard in oblika fittingov

T-kosi, reducirni T-kosi:

- ASME B16.9 ali
- DIN 2615-2
- DIN 2615-1 (samo za načrtovani tlak < 16 bar).

Kolena (90° in 45°):

- ASME B16.9 ali
- SIST EN 10253 -2

Skladno s standardom ASME B16.9 je določena izvedba kolena 45° in 90° samo z radijem $r=1.5D$, medtem ko je s standardom DIN določena izvedba kolen z radijem $r=1D$ (Bauart 2), $r=1.5D$ (Bauart 3), $r=2.5D$ (Bauart 5), $r=5D$ (Bauart 10) in $r=10D$ (Bauart 20).

Reducirni kosi:

- ASME B16.9 ali
- SIST EN 10253 -2.

Za vgradnjo na prenosnem plinovodnem omrežju podjetja PLINOVODI d.o.o. je primeren samo reducirni kos koncentrične izvedbe, vgradnja reducirnega kosa ekscentrične oblike je dovoljena samo izjemoma.

Cevne kape:

- ASME B16.9

Varilni nastavki (weldoleti) in varilni nastavki z navoji (thredoleti):

- varilni nastavki (weldoleti) in varilni nastavki z navoji (thredoleti) niso standardizirani, ampak izdelani skladno s priporočili ASME B31.3.

Pri vgradnji weldoletov oz. thredoletov je potrebno zagotoviti, da bo debelina stene na priključnem delu fittinga usklajena z debelino stene priključne cevi.

Material fittingov

T-kosi, reducirni T-kosi, kolena 45° in 90°, reducirni kosi in cevne kape:

- ASTM A 234 Grade WPB
- St 35.8 (za načrtovani tlak do 16 bar).

Varilni nastavki (weldoleti) in varilni nastavki z navoji (thredoleti):

Osnovni material weldoletov in thredoletov je TStE 420 po DIN 17103 - dopušča se tudi uporaba material ASTM A 105 za dimenzije do (vključno) DN 100, za dimenzije DN 150 ter več pa material ASTM A 350 Grade LF2.

2.8.4. Zahteve za prirobnice

Vgrajene prirobnice morajo ustrezati zahtevam internih tehničnih smernic PLINOVODI, d.o.o, ITS 04 01 IS 02. Oprema mora biti dobavljena za posamezen kos s certifikatom (SIST*) EN 10204 3.1, ki vsebuje kemično analizo in mehanske lastnosti.

Standard in oblika prirobnice – uvarne in slepe

Standard:

- uvarne in slepe - ASME B16.5 (tlačna st. ANSI Class 150, ANSI Class 300 ANSI Class 600), tip prirobnice - RF (raised face) z mehansko obdelanimi naležnimi površinami stopnje Ra= 3,2µm - 6,3µm ali
- samo uvarne – (SIST) EN 1092/1+A1, tlačna stopnja PN 16.

Vijačni spoji:

- zahteve za elemente in material vijačnih spojev prirobnic so podane v tehnični specifikaciji "Navojne zveze" (ITS 04 01 IS 07).

Material:

- Za dimenzije DN 15 do vključno dimenzije DN 100 je material prirobnic ASTM A 105, za dimenzije DN 150 ter več je material ASTM A 350 Grade LF2.
- Poleg omenjenega je možna tudi vgradnja prirobnic iz materiala RSt 37.2 za načrtovani tlak do 16 bar.

2.8.5. Zahteve za tesnila

Pri navojnih zvezah moramo zagotoviti absolutno tesnost zveze. Tesnost navojnih vijačnih zvez izvedemo s teflonskim tesnilnim trakom, ki ima ustrezen DVGW atest.

Tesnost spojev pri prirobnicnih vijačnih zvezah zagotovimo z ustreznim vmesnim tesnilom iz primerne materiala. Material tesnila mora biti skladno z ANSI B 16.21 v osnovi iz aramidnih vlaken, NBR oz. drugega brez azbestnega materiala, z dobrimi mehanskimi, kemičnimi in termičnimi lastnostmi (npr. klingerit, tesnit BA-U,...). Tesnilo mora biti maksimalne debeline 3 mm. Tesnila pred vstavitvijo med prirobnice ne mažemo.

V prirobnici zvezi je dovoljena uporaba tudi kovinskih tesnil z zunanjim centrirnim obročem. Zunanji centrirni obroč mora biti iz nerjavne pločevine, notranji tesnilni obroč pa iz 98% prilagodljivega grafita. Debelina kovinskega tesnila mora biti minimalno 3,0 mm oz. ustrezno debelejša za večje premera. Pri vsaki demontaži in ponovni montaži prirobničnega spoja uporabimo vedno novo tesnilko.

Ustrezno zatezno silo vijačne zveze in s tem zagotovljeno tesnenje dosežemo s predpisanim momentom proizvajalca tesnilne opreme.

2.8.6. Zahteve za vijačni material

Vijačni material mora ustrezati zahtevam internim tehničnim smernicam PLINOVODI, d.o.o., ITS 04 01 IS 07. Navojne zveze se uporabljajo pod pogoji:

- medij: suh zemeljski plin (98% metana),
- temperaturno območje medija in okolice (min./max.): od -25°C do + 70°C,

Standardi vijakov in matic

Standard API, ASME:

- API Spec. 5B – zahteve za cevne navoje; splošno (colski),
- ANSI B 1.20.1 – cevni navoji; splošni pogoji (colski),
- ANSI B 16.21 – nekovinska ploščata tesnila za prirobnice zveze,
- ASME B 16.5 – prirobnice za cevi in armaturo; splošni pogoji, vijačne zveze (metrični in colski),
- ASME B 16.11 – kovana jeklena armatura; splošno, varjena in navojna, vijačne zveze (colski).

Standard DIN:

- DIN 13-1 – ISO grobi metrični navoji, od 1 mm do 68 mm, splošno,
- DIN 13-2 – ISO fini metrični navoji, od 1mm do 50 mm, splošno,
- DIN 2999-3 – Whitworth cevni navoji za cevi in fitinge; izmere.

Standardi materialov vijakov in maticVijaki:

- DIN 931 Blatt 1 – material St.25
- DIN 267-13; - vijačne zveze s posebnimi mehanskimi lastnostmi.
- ASTM A 193 Grade B7
- ANSI B 18.2.1 Grade B7

Matice:

- DIN 931 – material Cq 35
- ASTM A 194 Grade 2H
- ANSI B 18.2.1 Grade B7

Dimenzije navojev vijakov in matic

API Spec. 5B, ASME B 16.11

Certifikati

Certifikat o kvaliteti materiala po (SIST*) EN 10204-3.1

Vrste zvez z vijaki

Vsaka vijačna zveza razen zveze z zobato podložko mora biti opremljena pod glavo vijaka in matico z navadno kovinsko podložko, ki je ustrezne velikosti in primerno galvansko zaščitena. Vijačne zveze z vijaki so lahko:

- z vijakom z glavo in matico (navoj na vijaku po celi dolžini),
- s prilagodnim vijakom z glavo in matico (navoj na vijaku je le na zadnjem delu stebila vijaka),
- s stojnim vijakom (z enostranskim nasadom za ključ) in maticama (navoj na vijaku po celi dolžini). Izdelava iz navojnih palic je dovoljena le izjemoma (po odobritvi PLINOVODI),
- s prilagodnim stojnim vijakom (z enostranskim nasadom za ključ) in maticama (navoj na vijaku le na koncih stebila vijaka).

Vsak prirobnični spoj z vijačno zvezo mora imeti vsaj eno (1) vijačno zvezo obojestransko opremljeno z zobato podložko (na strani glave vijaka in na strani matice vijaka). Zobata podložka mora biti ustrezne dimenzije, kvalitete in galvansko površinsko zaščitena. Taka vijačna zveza mora biti označena z rdečo barvo in je namenjena za izravnavo potencialov.

Vrste zvez z navojem

Navojne vijalne zveze različnih nazivnih dimenzij so lahko:

- s cevnim ravnim navojem – R (notranji ali zunanji), colski; (npr.: R 3/4", Whitworth-ov navoj, kot navoja 55°),
- s cevnim koničnim navojem – R (notranji ali zunanji), colski; (npr.: R 3/4" kon., Whitworth-ov navoj, kot navoja 55°, konus 1:16),
- s cevnim koničnim navojem – NPT (notranji ali zunanji), colski, (npr.: NPT 3/8"-18 NPT, Whitworth-ov navoj, kot navoja 60°, 18-števen navoj na colo),
- s plinskim ravnim navojem – G (notranji ali zunanji), fini, colski, (npr.: G 3/4", Whitworth-ov navoj, kot navoja 55°),
- z metriskim ravnim navojem – M (notranji ali zunanji, navadni ali fini), kot navoja 60°; npr.: M 16 (navadni), M16x1 (fini).

Vsaka navojna zveza na plinovodnem sistemu mora biti tesna. Tesnost navojne zveze mora biti zagotovljena in izvedena s teflonskim tesnilnim trakom, ki ima ustrezen DVGW atest.

Uporaba podložk v vijalnih zvezah

V vijalnih zvezah z vijaki uporabljamo navadne in zobate podložke z zunanjim ozobljenjem. Vsaka vijalna zveza mora biti opremljena pod glavo vijaka in matico z navadno kovinsko podložko, ki je ustrezne velikosti, kvalitete in primerno površinsko zaščitena razen zveze z zobato podložko, ki ne sme imeti navadne podložke.

Vsak prirobnični spoj z vijalno zvezo mora imeti vsaj eno (1) vijalno zvezo obojestransko opremljeno z zobato podložko.

Površinska zaščita navadnih in zobatih podložk izvedenih z galvansko površinsko zaščito (cink, nikelj ali kadmij) morajo biti nanešene v debelini min. 18 µm in kromatirane (pasivirane) do olivno zelene barve. Po vstavitvi (sestavi) v zvezo jih ne barvamo.

2.8.7. ZAHTEVE ZA VGRAJENO ARMATURO

Vgrajena armatura mora ustrezati zahtevam internih tehničnih smernic PLINOVODI, d.o.o.

Armatura mora imeti pritrjeno podatkovno ploščico, kjer je med podatki o tipu izdelka, proizvajalcu, tlačni stopnji, letu izdelave, razvidna tudi CE. Oprema se uporablja pod pogoji:

- medij: suh zemeljski plin (98% metana),
- temperaturno območje medija in okolice (min./max.): od -20°C (-25°C) do + 50°C (+70°C instalirano izven gradbenih objektov),
- specifična gostota plina: 0,69 kg/Sm³,
- specifična teža plina: 0,56 (zrak = 1).

Varnostna oprema mora biti načrtovana, testirana in označena skladno z direktivo PED 97/23/EC.

2.8.8. Izolacijska prirobnica

Izolacijska prirobnica je vgrajena, da je MRP katodno ločena od sistema katodne zaščite plinovoda. Na izstopnem plinovodu v MRP se vgradi izolacijska prirobnica monoblock uvarne izvedbe izdelana in testirana v skladu z DIN 2470 Part 2:

- Tlačni preizkus z vodo 1.5 x DP
- Elektroprebojnost z 25 kV, 50 Hz, 1 min
- Omska upornost pri 500 V > = 0.1 M OHM.

Jekleni del prirobnice iz materiala St35.8 po DIN 17175, izolacijski material po DIN 3535, zunaj zaščiteno s primarnim barvnim nanosom PUR po DIN 30671. Prirobnica mora biti serijsko opremljena z nastavki za pritrditev izkrišča.

2.8.9. Plinski filter in plinski grelnik

Standard opreme

Direktive EN:

- EN 97/23/ES - Direktiva o tlačni opremi (PED)
- EN 87/404/EES - Direktiva o enostavnih tlačnih posodah

Pravilniki (Ur.l. RS, števil.):

- 15/2002 - Pravilnik o tlačni opremi; Priloge I-IV;
- 47/2002 - Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o tlačni opremi
- 11/2002 - Odredba o enostavnih tlačnih posodah
- 105/2000 - Pravilnik o plinskih napravah

Tip opreme: PLINSKI FILTER

Filter mora biti načrtovan, izdelan in preizkušen kot tlačna oprema, skladno z veljavno tlačno zakonodajo in skladno z eno izmed metod priznanih normativov (A.D.2000, TEMA, BS). Imeti mora sposobnost odstraniti 98% vseh trdih in tekočih delcev. Trdi in tekoči delci debeline 1 μm (mikron) in večji morajo biti odstranjeni do stopnje 99,9%. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati varnostni faktor 0.5. Konstrukcija filtra mora biti prirejena za hitro odpiranje in menjavo filter vložkov. Notranji elementi morajo imeti sposobnost, da se jih odstrani in po potrebi očisti. Zaporni sistem hitro zaporne lopute mora delovati le ročno. Hitro zaporna loputa mora imeti varovanje odpiranja in sposobnost preprečitve odpiranja ob kakršnikoli napaki. Vsi čelni zvarni spoji morajo biti 100% rentgenizirani (RTG). Ostali zvarni spoji (kotni, prekrivni,...) morajo biti preizkušeni s penetrantsko metodo pregledovanja oz. s katerokoli drugo ekvivalentno neporušno metodo pregledovanja. Ohišje filtra mora imeti na dnu drenažni izpust (dimenzija izpusta določena na osnovi naročila), povezan preko cevnege dela in izpuha (po detajlu Plinovodi d.o.o.) z atmosfero. Filter vložki morajo biti prirejeni za hitro zamenjavo in neobčutljivi na ogljikovodike in vodo. Material filter vložka (membrana) je sintetičen. Filter membrana mora biti na notranji strani ustrezno ojačena. Deformacija vložka je možna šele pri diferencialnem tlaku (dp) 3,5 bar. Zaključki (pokrovi) vložka morajo biti iz aluminija, z lepljenim tesnilom (filc) za medsebojno tesnjenje. Dimenzije filter vložkov morajo biti usklajene z dimenzijami filter vložkov, ki so v uporabi v omrežju Plinovodi d.o.o.. Uporabljajo se lahko filter vložki naslednjih dimenzij:

\varnothing notr. (mm)		\varnothing zun. (mm)		višina (mm)
60	x	122	x	200
90	x	152	x	400
120	x	182	x	200
120	x	182	x	400
170	x	232	x	400
220	x	282	x	500
220	x	282	x	250
270	x	332	x	600

Filter mora biti opremljen z diferenčnim manometrom za merjenje diferenčnega tlaka (razreda 1.0) z območjem od 0 do 1,0 bar in skalo razdeljeno na 0,1 bar. Manometer mora imeti pomožni kazalec, ki ostane v zadnji legi. Iz načrtov in predane tehnične dokumentacije mora biti jasno razvidna izvedba vseh priključkov, velikost, teža, dimenzije, število filter vložkov in njihova namestitvev, razmestitev in velikost notranjih elementov za izločanje delcev ter način dviga. Prav tako morajo biti navedeni vsi osnovni tehnični podatki o vgrajeni opremi (tlačna stopnja, temperaturno območje delovanja, št. proizvoda, leto izdelave, ...).

Opremljen mora biti z napisno ploščico proizvajalca z vsemi osnovnimi tehničnimi podatki in ustrezno CE oznako ter tablico smeri pretoka plina. Maksimalen dovoljen hrup v okolico pri vgradnji znotraj MRP in pri nazivni obremenitvi je 60 dB 1m od filtra (na katerikoli točki). Filter mora biti zunanje zaščiteno z alkidnim sistemom barvanja (min 135 μ m) z barvo po DIN RAL 1021. Filter mora biti opremljen z vso dokumentacijo po (SIST*) EN 10204 3.1 in odobren s strani pooblaščenega organa za tlačno opremo. Vgradnja filtrov je običajno izvedena s prirobnimi spoji. Poleg tega je v posebnih primerih s soglasjem investitorja možna v manjših MRP-jih (regulacijske linije za kotlovnice, manjše merilne linije) tudi vgradnja filtrov z navojno izvedbo priključka navoja G (glej "Navojne zveze" - ITS 04 01 IS 07). Glede na zahtevano tlačno stopnjo morajo biti priključne cevi za vgradnjo v plinovodni sistem izvedene skladno z internim standardom "Cevi" (ITS 04 01 IS 01), pri prirobnici vgradnji prirobnice izvedene skladno z internim standardom "Fitingi" (ITS 04 01 IS 02), vijačni spoji pa z internim standardom "Navojne zveze" (ITS 04 01 IS 07). Praviloma je filter plina izveden v vertikalni izvedbi s priključki ob strani medtem ko je v izvedbi skupaj z grelnikom plina (monoblock) lahko izveden v horizontalni izvedbi.

Tip opreme: PLINSKI GRELNIK

Grelnik mora biti načrtovan, izdelan in preizkušen kot tlačna oprema, skladno z veljavno tlačno zakonodajo in skladno z eno izmed metod priznanih normativov (A.D.2000, TEMA, BS). Konstrukcija grelnika mora biti izvedena tako, da sta plašč in U-cevni register medsebojno ločena s prirobnim spojem. Grelnik mora imeti na vodnem delu na najvišji točki nameščen varnostno izpustni ventil (V.I.V.) za izpust plina v primeru puščanja plina v vodni del. Notranji elementi (U-cevni register) morajo imeti sposobnost, da se jih odstrani in po potrebi očisti. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati načrtovani faktor 0,5. Hitrost vode v vodnem delu grelnika (plašč) mora biti v območju med 0,5 in 1,0 m/s. Pri nazivnem pretoku plina in maksimalnem nazivnem tlaku, izguba tlaka plina skozi grelnik ne sme biti večja kot je 0,5 bar in vrednost $p \cdot v^2$ v ceveh U-cevnega registra ter na vstopu in izstopu ne sme presegati 0,15 bar. Površinska čistost pri faktorju umazanosti enaki 0 (nič) mora biti uporabljen tako za vodni del, kot za plinski del. Pri mehanskih kriterijih konstruiranja mora biti dovoljena korozijska vrednost enaka 0,0. Termalni izračun in pretvorbe morajo biti osnovane na dejstvu, da je temperaturna razlika ogrevalnega medija med vstopom in izstopom v grelnik največ 25°C. Izračun napetosti v materialu mora biti skladen s predpisi, ki so bili uporabljeni za projektiranje (A.D.2000, TEMA, BS) in veljavnimi evropskimi predpisi za tlačne posode. Cevi cevnega U-registra morajo biti najprej s tesnilnim varom privarjene v nosilno ploščo in šele nato po korakih uvaljane s trni. Uvaljane cevi morajo imeti pri naleganju z nosilno ploščo na začetku in koncu del neuvaljanega prostora. Plašč vodnega

dela grelnika mora imeti na najnižji točki vodne strani drenažni izpust DN15 (1/2") z ustreznim čepom. Prav tako mora tudi plinski del imeti dva DN15 (1/2") izpusta na vsaki strani ločene komore z ustreznim čepom. U-cevni register je potrebno tesnostno preizkusiti s helijem in preizkusnim tlakom 1,1 x delovni tlak. Pri tem mora biti U-cevni register potopljen v vodo, da se lahko opazijo puščanja. Maksimalen dovoljen hrup grelnika v okolico mora biti pri maksimalni obremenitvi 60 dB na katerikoli točki v razdalji 1m od grelnika. Vsa oprema mora biti primerna za notranjo namestitvev in delovanje (znotraj MRP). Grelnik mora biti izveden s priključnimi cevmi za vgradnjo v plinovodni sistem skladno z DIN ali ASME predpisi. Vsi čelni zvarni spoji morajo biti 100% rentgenizirani (RTG). Ostali zvarni spoji (kotni, prekrivni,...) morajo biti preizkušeni s penetrantsko metodo pregledovanja oz. s katerokoli drugo ekvivalentno neporušno metodo pregledovanja. Notranje površine grelnika morajo biti po končni izdelavi očiščene, razmaščene in brez varilskih ter drugih ostankov. Iz načrtov in predane tehnične dokumentacije mora biti jasno razvidna izvedba vseh priključkov, velikost, teža, dimenzije, razmestitev in velikost notranjih elementov za izločanje delcev ter način dviga.

Prav tako morajo biti navedeni vsi osnovni tehnični podatki o vgrajeni opremi (tlačna stopnja, temperaturno območje delovanja, št. proizvoda, leto izdelave,). Opremljen mora biti z napisno ploščico proizvajalca z vsemi tehničnimi podatki in ustrezno CE oznako ter tablico smeri pretoka plina. Dodatna oprema je vrtljiva blindirna plošča (osmica) na vstopnem in izstopnem priključku. Na zahtevo s strani Plinovodi d.o.o. ali projekta je potrebno grelnik toplotno izolirati (način in izvedbo potrdi Plinovodi d.o.o.). Vgradnja grelnikov mora biti izvedena s prirobnimi spoji. Glede na zahtevano tlačno stopnjo so pri prirobnici vgradnji prirobnice izvedbe RF in izvedene skladno z internim standardom "Fitingi" (ITS 04 01 IS 02), vijaki spoji pa z internim standardom "Navojne zveze" (ITS 04 01 IS 07).

2.8.10. Regulacijski ventil in VZV

Vgrajeni deli regulacijske in varnostne opreme morajo ustrezati zahtevam internih tehničnih smernic PLINOVODI, d.o.o, ITS 04 01 IS 04. Oprema mora biti načrtovana, testirana in označena skladno z direktivo PED 97/23/EC.

Tip in standard izvedbe ter testiranja

Za vgradnjo v MRP-je so regulatorji in VZV-ji izvedeni kot direktno delujoči ali kot indirektno delujoči (z uporabo pilotov in/ali predpilotov ali z uporabo aktuatorjev). Vgradnje dimenzije opreme so skladne s spodaj navedenimi standardi oz. določene s strani proizvajalcev.

Standardi izvedbe in testiranja regulatorjev so:

- DIN 3380 / DIN 3381 ali
- (SIST*) EN 334 ali
- ASME B16.34 ali API 598.

Standard izvedbe in testiranja VZV-jev je:

- DIN 3381.
- (SIST*) EN 14382.

Način vgradnje

Vgradnja regulatorjev in VZV-jev je običajno izvedena s prirobnimi spoji. Poleg tega je možna v MRP-jih (regulacijske linije za kotlovnice) tudi vgradnja regulatorjev z navojno izvedbo - notranji navoj G (glej "Navojne zveze" - ITS 04 01 IS 07).

Glede na zahtevano tlačno stopnjo so pri prirobnici vgradnji prirobnice izvedene skladno z internim standardom "Fitingi" (ITS 04 01 IS 02) - poglavje Prirobnice, vijačni spoji pa z internim standardom "Navojne zveze" (ITS 04 01 IS 07).

Hrup zaradi delovanja regulatorjev

Najvišji dovoljen hrup pri delovanju regulatorjev je 85 dB na oddaljenosti 1 m od elementa - ta vrednost je lahko nižja, če obstajajo dodatne zahteve po redukciji hrupa. V primeru višjih vrednosti je le izjemoma dovoljena uporaba takšne opreme, drugače pa je potrebno izvesti redukcijo hrupa s prigraditvijo dušilnih elementov na oz. v regulatorje.

2.8.12. Varnostni izpušni ventil

Vgrajeni varnostno izpušni ventili (VIV) mora ustrezati zahtevam internih tehničnih smernic PLINOVODI, d.o.o, ITS 04 01 IS 04. Oprema mora biti načrtovana, testirana in označena skladno z direktivo PED 97/23/EC.

Tip izvedbe in način vgradnje

Za uporabo v MRP-jih so primerni VIV navojne izvedbe (navoj G ali NPT - "Navojne zveze" ozn. ITS 04 01 IS 07) ali prirobnične izvedbe - VIV so dimenzionirani na cca. 2% nazivnega pretoka regulacijske linije. Izpusti morajo biti izvedeni z min. premerom DN 15 mm in speljani na prosto izven MRP-jev.

2.8.13. Merilnik pretoka plina

Vgrajena merilna oprema mora ustrezati zahtevam internih tehničnih smernic PLINOVODI, d.o.o, ITS 04 01 IS 08.

Izvedba:

- Plinomer mora ustrezati priporočilu OIML R6 in R32 ter Pravilniku o meroslovnih zahtevah za plinomere in korektorje.
- Plinomer mora omogočiti kratkotrajno delovanje pri pretoku, ki je do 20% višji od maksimalno dovoljenega pretoka. Čas takega delovanja sme biti največ do eno uro v 24 urah.
- Napaka merjenja mora ustrezati Pravilniku o meroslovnih zahtevah za plinomere in korektorje.
- Ponovljivost merjenja pri enakem Re številu mora biti 0,05%.
- Plinomer mora biti opremljen z glavo z mehansko številčnico.
- Električni izhodi na plinomeru omogočajo izhodne impulze pretečenega volumna plina.
- Plinomer mora biti opremljen najmanj z enim nizkofrekvenčnim impulznim izhodom na glavi plinomera oz. z več izhodi na posebno zahtevo.
- Drugi izhodi so visokofrekvenčni izhodi na glavi plinomera.

Certifikati in dokumentacija

Dobavljena oprema mora biti opremljena s sledečimi veljavnimi dokumenti:

- odločbo o odobritvi tipa, ki je veljavna v R Sloveniji,
- tovarniškim kalibracijskim certifikatom,
- certifikatom (SIST*) EN 10204 3.1 z navedbo izvedenih testov,
- izjavo o skladnosti z direktivo 94/9/ES za posamezen tip plinomera ali izjavo proizvajalca, da omenjena mehanska oprema nima lastnih virov vžiga,

- navodili za montažo, obratovanje in vzdrževanje v slovenskem ali angleškem ali nemškem jeziku.

Po potrebi je potrebno predhodno pridobiti tudi ustrezne načrte o opremi s strani dobavitelja opreme v slovenskem in / ali angleškem jeziku.

Izbrani proizvajalec plinomerov mora imeti s strani pooblaščenega organa potrjen in veljaven sistem zagotavljanja kakovosti (SIST*) EN ISO 9001.

2.8.14. Manometri in termometri

Instrumentacija mora ustrezati zahtevam internim tehničnim smernicam PLINOVODI, d.o.o., ITS 04 01 IS 08. Oprema se uporablja pod pogoji:

- medij: suh zemeljski plin (98% metana),
- temperaturno območje medija in okolice: od -20°C (-25°C) do + 50°C (+70°C instalirano izven gradbenih objektov).

Certifikati in dokumentacija:

Dobavljena oprema mora biti opremljena s sledečimi veljavnimi dokumenti:

- certifikatom o sledljivosti materiala po (SIST*) EN 10204 3.1,
- navodili za montažo, obratovanje in vzdrževanje v slovenskem ali angleškem ali nemškem jeziku.

Po potrebi je potrebno predhodno pridobiti tudi ustrezne načrte o opremi s strani dobavitelja opreme v slovenskem in / ali nemškem jeziku. Izbrani proizvajalec mora imeti s strani pooblaščenega organa potrjen in veljaven sistem zagotavljanja kakovosti (SIST*) EN ISO 9001.

Manometri

Izvedba:

- robustna izvedba,
- premer 160,
- ohišje iz CrNi jekla,
- priključek G1/2 B spodaj CrNi jeklo,
- klasa 1,0 oz. 1,6.

Manometrski ventil s testnim nastavkom:

Manometrski ventil	Testni nastavek s sklopko
Jeklena izvedba - galvaniziran	Jeklena izvedba - galvaniziran
Primerna za nadtlak vsaj 100 bar	Primerna za nadtlak vsaj 100 bar
Dimenzija 1/2"	Spodnji priključek NPT 1/4"
Spodnji priključek NPT 1/2"	Zgornji testni priključek M16x2
Zgornji priključek mufa G 1/2" (levi-desni)	Pokrov tesnjen s sklopko in čelno ter galvansko zaščiten proti koroziji
Testni priključek (notranji) NPT 1/4"	
Oprema opremljena s certifikatom 3.1 po EN 10204	

Termometri

Izvedba:

- kapilarna izvedba,
- premer 130,
- priključek moški M 12 x 1,5 spodaj oz. sredinski,
- območje -20° do +60 °C.

2.8.15. Zaporna armatura

Zaporna armatura mora ustrezati zahtevam internim tehničnim smernicam PLINOVODI, d.o.o., ITS 04 01 IS 03. Predvidene so krogelne pipe z nereduciranim presekom, izdelane skladno z API standardi za evropsko tržišče ali skladno z evropskimi standardi.

Splošni pogoji obratovanja so:

- medij: suh zemeljski plin (98% metana),
- temperaturno območje medija in okolice (min./max.): od -25°C do + 70°C,

Standard izvedbe in testiranjaAPI, ASME standard:

standard izvedbe:

- API Spec 6D - dimenzije krogelnih pipe 2" in več (tip: regular pattern)
- ASME B16.34 - dimenzije krogelnih pipe pod 2",

standard testiranja:

- API Spec 6D, API 598.

(SIST*) EN in DIN standard:

standard izvedbe: - DIN 3357 - dimenzije krogelnih pip DN 10 in več,

standard testiranja: - (SIST*) EN 12266-1 in -2, DIN 3230.

Za krogelne pipe (tlačna stopnja ANSI Class 300 in ANSI Class 600) se zahteva izvedba ohišja iz materiala ASTM A350 Grade LF2 ali enakovrednega materiala (presojo enakovrednosti izvede PLINOVODI d.o.o.).

Vgradne dimenzije

- a) API, ASME standard: API Spec 6D ali ASME B 16.10
- b) (SIST*) EN in DIN standard: (SIST*) EN 558-1, DIN 3202.

Tlačne stopnje

Krogelne pipe so izvedene za sledeče tlačne stopnje:

- a) ANSI Class 600 in
- b) PN 16.

Ostali zahtevani testi za krogelne pipe

Za krogelne pipe na visokem tlaku (ANSI Class 300 in več) se zahtevajo še tipske izvedbe testa antistatičnosti (skladno s (SIST*) EN ISO 17292 ali (SIST*) EN 13463-1) in testa požarne varnosti (skladno s (SIST*) EN 12266-2 ali API 6FA in API 607 ali API 6FA in BS 6755-2).

Način tesnjenja

Krogelne pipe za uporabo na omrežju PLINOVODI imajo izvedeno tesnjenje krogle z mehкими tesnili - ustrezna so tesnila iz materialov PTFE, FPM, POM, VITON, enakovredna ali boljša (po odobritvi PLINOVODI). Možna je tudi vgradnja krogelnih pip s sistemom PMSS (primary metal, secondary soft seals), pri čemer mora imeti vsak od nosilnih obročev na vstopni in izstopni strani krogle dve tesnilni površini. S primarnima tesnilnima kovinskima površinama mora biti po potrebi zagotovljeno tesnjenje na obeh straneh krogle (double piston system). Mehka tesnila morajo zagotavljati tesnjenje pri nižjih tlakih. Nosilna obroča

morata biti na kroglo pritiskana z vzmetjo. Poškodbe mehkih tesnil niso dovoljene niti pri visokih delovnih tlakih. Varovalni obroči morajo v vseh legah in pri vseh tlakih preprečevati izmet ali iztiskanje mehkih tesnil. Zagotovljena morata biti ločena nastavka za mazanje obeh tesnilnih obročev kot tudi vretena. Tesnilna obroča morata biti izvedena s kanali, ki omogočajo vnos tesnilnega sredstva (v primeru izvedbe krogelnih pip s sistemom "PMSS - primary metal, secondary soft seals" kot specificirano zgoraj, se ne zahteva izpolnjevanje pogoja iz točke C poglavja 2.12 tega dokumenta glede rotirajočih sedežev s tesniloma krogle na vsaki strani krogle). Za posebne zahteve se lahko uporabljajo krogelne pipe s kovinskimi tesnili, če je tako specificirano.

Prirobnična izvedba krogelnih pip

Prirobnične krogelne pipe so izvedene s polno zavarjenim ohišjem ali deljivim ohišjem. Oblike prirobnic krogelnih pip so odvisne od zahtevane tlačne stopnje:

Nizek tlak (PN 16)

- skladno s (SIST*) EN 1092-1: za prirobnice PN 16,
- skladno s ASME B16.5: za prirobnice ANSI Class 150 - tip prirobnice RF (raised face), obdelava naležnih površin $Ra = 3,2\mu m - 6,3\mu m$.

visok tlak (ANSI Class 300 in več)

- skladno s standardom ASME B16.5: ANSI Class 300 in ANSI Class 600 - tip prirobnice RF (raised face), obdelava naležnih površin $Ra = 3,2\mu m - 6,3\mu m$.

Uvarna izvedba krogelnih pip

Krogelne pipe za uvarno vgradnjo (polno-zavarjeno ohišje) so izvedene brez ali z varilnimi nastavki. Varilni nastavki morajo ustrezati materialu, premeru ter debelini stene cevi, kjer bo krogelna pipa vgrajena v plinovodnem omrežju. Izvedba varilnega roba: robovi cevi obdelani za varjenje pod kotom 30° s toleranco $+5/-0^\circ$, vertikalna višina naleganja 1,6 mm s toleranco $+ 0,8$ mm.

Navojna izvedba krogelnih pip

Krogelne pipe z navojnimi priključki so izvedeni z NPT navoji skladno s standardom ASME B1.20.1.

Dodatna oprema krogelnih pip

Kroglne pipe so za varno in zanesljivo obratovanje opremljene s pogoni – ročico ali natičnim ključem, reduktorjem s kolesom ali aktuatorjem v odvisnosti od momenta odpiranja/zapiranja pri tlaku obratovanja in tehnoloških zahtev.

nizek tlak (PN 16)

- krogelne pipe dimenzije 4" in manj: ročica oz. natični ključ,
- krogelne pipe dimenzije 6" in več: reduktor s kolesom.

visok tlak (ANSI Class 300 in več)

- krogelne pipe dimenzije 3" in manj: ročica,
- krogelne pipe dimenzije 4" in več: reduktor s kolesom oz. aktuator.

Izvedbe krogelnih pip
Tabela 4: Izvedbe krogelnih pip: Podzemna vgradnja, nadzemno upravljanje

	NIZEK TLAK (PN 16, ANSI Class 150)	VISOK TLAK (ANSI Class 300 in več)
IZVEDBA OHIŠJA	polno zavarjeno ohišje z uvarnimi priključki in brez/z varilnimi nastavki	
DRENAŽA OHIŠJA KROGELNE PIPE (samo za dimenzije DN80 in več)	Nastavek drenaže navarjen na spodnji del ohišja krogelne pipe in opremljen z uvarno krogelno pipo za podzemno vgradnjo, drenažno cevko, nadzemno navojno krogelno pipo in navojnim tesnilnim čepom z varnostnim izpustom.	
SEKUNDARNO TESNENJE KROGLE (DN80 in več glej pod a) IN SEKUNDARNO TESNENJE VRETENA KROGELNE PIPE (DN200 in več glej pod b)	a) ločena mazalna voda (na vsaki strani krogle), vsak mazalni nastavek mora biti navarjen na ohišje krogelne pipe in opremljen s protipovratnim ventilom, vsak mazalni vod mora biti predvidoma opremljen z zapornim organom za podzemno vgradnjo in mazalnim priključkom s čepom.	a) ločena mazalna voda (na vsaki strani krogle), vsak mazalni nastavek mora biti navarjen na ohišje krogelne pipe in opremljen s protipovratnim ventilom, vsak mazalni vod mora biti predvidoma opremljen z zapornim organom za podzemno vgradnjo in mazalnim priključkom s čepom. b) mazalni nastavek mora biti navarjen na ohišje krogelne pipe in opremljen s protipovratnim ventilom, mazalni vod mora biti predvidoma opremljen z zapornim organom za podzemno vgradnjo in mazalnim priključkom s čepom. Zahteva se tudi zamenjava tesnilnih obrocev vretena pod tlakom.
VLEŽAJENJE KROGELNE PIPE	i) za dimenzije 6" in več - drsno vležajenje krogle spodaj in zgoraj (trunnion mounted ball); ii) za manjše dimenzije možne izvedbe z drsno vležajeno kroglo (trunnion mounted ball), plavajočo kroglo (floating ball) ali podprte z blazino (pad mounted ball)	i) za dimenzije 3" in več - drsno vležajenje krogle spodaj in zgoraj (trunnion mounted ball); ii) za manjše dimenzije možne izvedbe z drsno vležajeno kroglo (trunnion mounted ball), plavajočo kroglo (floating ball) ali podprte z blazino (pad mounted ball)
DODATNE OZNAKE, NASTAVKI IN PRIKLJUČKI	i) odzračevanje podaljška vretena	i) odzračevalni nastavek za odzračevanje podaljška vretena ii) pokazatelj položaja (odprta in zaprta lega) na podzemnem in nadzemnem delu – praviloma samo za dimenzije DN250 in več.
KOROZIJSKA ZAŠČITA (podz. del)	peskanje Sa 2 1/2, plast tarepoxya debeline 450 µm oz. ustrezna PUR zaščita	
KOROZIJSKA ZAŠČITA (nadz. del)	peskanje Sa 2 1/2, osnovni premaz debeline 150 µm primeren za alkidni barvni sistem	

Opomba: dolžina podaljška vretena krogelne pipe se upošteva kot razdalja od srednje linije ("center line") krogle krogelne pipe do zgornjega roba ročice oz. natičnega ključa, spodnjega roba reduktorja ali do spodnjega roba aktuatorja.

Tabela 5: Izvedbe krogelnih pip: Nadzemna vgradnja

	NIZEK TLAK (PN 16, ANSI Class 150)	VISOK TLAK (ANSI Class 300 in več)
IZVEDBA OHIŠJA	deljivo ohišje s prirobnicami ali polnozavarjeno ohišje s prirobnicami, notranjim navojnim priključkom ali varilnimi nastavki	deljivo ohišje (samo do dimenzije vključno 6") s prirobnicami oz. polnozavarjeno ohišje s prirobnicami, notranjim navojnim priključkom ali varilnimi nastavki
DRENAŽA OHIŠJA KROGELNE PIPE (samo za polnozavarjeno izvedbo ohišja in krogelne pipe dimenzije DN250 ter več)		nastavek drenaže navarjen na ohišje krogelne pipe in opremljen z navojno krogelno pipo in navojnim tesnilnim čepom z varnostnim izpustom
SEKUNDARNO TESNENJE KROGLE (glej pod a) IN SEKUNDARNO TESNENJE VRETENA KROGELNE PIPE (glej pod b)-obe zahtevi veljata samo za izvedbo krogelnih pip s polnozavarjenim ohišjem	-	a) vsak mazalni nastavek mora biti navarjen na ohišje krogelne pipe in opremljen s protipovratnim ventilom ter mazalnim priključkom s čepom (samo za dimenzije DN250 in več), b) mazalni nastavek mora biti navarjen na ohišje krogelne pipe in opremljen s protipovratnim ventilom ter mazalnim priključkom in čepom. Zahteva se tudi zamenjava tesnilnih obročev vretena pod polnim delovnim tlakom (samo za dimenzije DN250 in več)
VLEŽAJENJE KROGLE	i) za dimenzije DN150 in več - drsno vležajenje krogle spodaj in zgoraj (trunnion mounted ball); ii) za manjše dimenzije možne izvedbe z drsno vležajeno kroglo (trunnion mounted ball), plavajočo kroglo (floating ball) ali podprte z blazino (pad mounted ball)	i) za dimenzije DN80 in več - drsno vležajenje krogle spodaj in zgoraj (trunnion mounted ball); ii) za manjše dimenzije možne izvedbe z drsno vležajeno kroglo (trunnion mounted ball), plavajočo kroglo (floating ball) ali podprte z blazino (pad mounted ball)
DODATNI NASTAVKI IN PRIKLJUČKI	-	Pokazatelj položaja(odprta in zaprta lega) ali omejilec – praviloma samo za dimenzije DN250 in več
KOROZIJSKA ZAŠČITA	peskanje Sa 2 1/2, osnovni premaz debeline 150 µm primeren za alkidni barvni sistem	

Opomba:

Za podzemno in nadzemno vgradnjo krogelnih pip morajo biti navojne krogelne pipe in navojni tesnilni čepi z varnostnimi izpusti za drenažo ohišja ter mazalni priključki s čepi za sekundarno mazanje izvedeni v horizontalni legi ter montirani na nasprotni strani glede na

lokacijo upravljanja krogelne pipe. Pri podzemni vgradnji morajo biti tesnilni čepi z varnostnimi izpusti za drenažo ohišja krogelnih pip in mazalni priključki s čepi za sekundarno mazanje locirani najmanj 30 cm nad okoliškim terenom.

Označevanje krogelnih pip

Krogelne pipe morajo biti označene z nerjavečimi jeklenimi napisnimi ploščicami ali drugo enakovredno trajno oznako na ohišju (po odobritvi PLINOVODI), pri pipah za podzemno vgradnjo pa dodatno tudi na podaljšku vretena na nadzemnem delu. Napis mora vsebovati vsaj sledeče podatke o:

- proizvajalcu opreme,
- tipu krogelne pipe,
- podatkih o dimenziji in max. obratovalnem tlaku ter min./max temp. obratovanja,
- tovarniški številki, letu izdelave in ustrezni CE oznaki,
- identifikacijski številki krogelne pipe (Tag No.), če je dodatno zahtevano.

Zahtevani certifikati in dokumenti za opremo

Dobavljena krogelna pipa mora biti opremljena s sledečimi veljavnimi dokumenti:

certifikatom (SIST*) EN 10204 3.1, izjavo o skladnosti z direktivo 97/23/ES za posamezen tip krogelne pipe dimenzije nad DN 25 (na plinovodnem sistemu je dovoljena samo vgradnja opreme, izvedene po modulu H omenjene direktive), certifikatom za uporabo API monograma (omenjen certifikat se zahteva samo za proizvajalca opreme, izdelane skladno s standardom API Spec 6D), izjavo o skladnosti z direktivo 94/9/ES za posamezen tip krogelne pipe ali izjavo proizvajalca, da omenjena krogelna pipa nima lastnih virov vžiga, dokumenti o testiranju: certifikat o hidrostatskem in pnevmatskem testiranju, podatki o testiranju (vključuje podatke o momentih), navodili za montažo, obratovanje in vzdrževanje. Navodila za montažo, obratovanje in vzdrževanje opreme morajo biti izdana v slovenskem jeziku, ostali dokumenti pa morajo biti izdani v slovenskem ali angleškem jeziku.

Ostali možni certifikati so še certifikati po API, BS, TÜV, DVGW. Po potrebi je potrebno predhodno in ob dobavi pridobiti tudi ustrezne načrte (generalni načrt dobavljene kr. pipe z dimenzijami in podatki o teži, delavniški načrt s prerezom in kosovnico) s strani dobavitelja opreme.

Izbrani proizvajalec opreme mora imeti s strani pooblaščenega organa potrjen in veljaven sistem zagotavljanja kakovosti (SIST*) EN ISO 9001.

2.9. TEHNIČNI IZRAČUN

2.9.1. Izračun debeline stene cevi

Izračun minimalne debeline stene cevi plinovoda v skladu s Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom nad 16 bar (Ur. list RS št. 60/01, Ur. list RS št. 54/02)

Debelino stene cevi plinovoda izračunamo v skladu s standardom SIST EN 1594.

$$T_{\min} = \frac{DP \times D}{20 \times \sigma_p} \quad \text{z zahtevo} \quad \frac{Q_p}{\sigma_p} \leq f_0 \times R_{t0.5}(\theta)$$

kjer pomeni:

T_{\min} izračunana najmanjša debelina stene v milimetrih [mm];

DP načrtovani tlak v bar [bar];

D zunanji premer cevi v skladu s SIST EN 10208-2 v milimetrih [mm];

σ_p obodna napetost [N/mm²];

f_0 načrtovani faktor: $f_0 \leq 0,50$

$R_{t,0.5}(\theta)$ je najnižja specificirana natezna trdnost (SMYS) pri načrtovani temperaturi [N/mm²];

Za temperature do vključno 60°C $\rightarrow R_{t,0.5}(\theta) = R_{t,0.5}$

D zunanji premer cevi v skladu s SIST EN 10208-2 v milimetrih [mm]

Če izhajamo iz določenega D_i , potem je

$$D = D_i + 2T_{\min}, \quad \text{pri čemer je } D_i \text{ notranji premera cevi v milimetrih [mm]}$$

Za načrtovane temperature nad 60°C je potrebno korigirati najnižjo specificirano mejo plastičnosti glede na načrtovano temperaturo.

Tako je:

$R_{t0.5}$ Specifična minimalna natezna trdnost pri temperaturi okolice [N/mm²]
 material L 245 NE po EN 10208-2: $R_{t0.5} = 245 \text{ N/mm}^2$

Toleranca premera cevi (po EN 10208-2).

Izračunana minimalna debelina stene cevi (mm) Toleranca varjene cevi: t_{tol}

$T_{min} \leq 10$ +1,0 mm / -0,5 mm

$10 < T_{min} < 20$ +10 % / - 5%

$20 \geq T_{min}$ 2,0 mm / -1,0 mm

2.9.1.1. Izračun debeline stene cevovoda DN150 ANSI600

$$T_{min} = \frac{DP \times D}{20 \times \sigma_p} = \frac{70 \times 168,3}{20 \times 245 \times 0,5} \quad T_{min} = 4.81 \text{ mm}$$

Dejanska minimalna potrebna debeline stene cevi.

$$T = T_{min} + t_{tol} \quad T = 4.81 \text{ mm} + 0,50 \text{ mm} \quad T = 5.31 \text{ mm}$$

Izbrana debelina stene cevi: **6.30 mm**.

2.9.1.2. Izračun debeline stene cevovoda DN50 ANSI600

$$T_{min} = \frac{DP \times D}{20 \times \sigma_p} = \frac{70 \times 60,3}{20 \times 245 \times 0,5} \quad T_{min} = 1.72 \text{ mm}$$

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za $\varnothing 60.3$ znaša 3.20 mm.

Dejanska minimalna potrebna debeline stene cevi.

$$T = T_{min} + t_{tol} \quad T = 3.20 \text{ mm} + 0,50 \text{ mm} \quad T = 3.70 \text{ mm}$$

Izbrana debelina stene cevi: **4.00 mm**.

2.9.1.3. Izračun debeline stene cevovoda DN25 ANSI600

$$T_{min} = \frac{DP \times D}{20 \times \sigma_p} = \frac{70 \times 33,7}{20 \times 245 \times 0,5} \quad T_{min} = 0.96 \text{ mm}$$

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za $\varnothing 33,7$ znaša 3.20 mm.

Dejanska minimalna potrebna debeline stene cevi.

$$T = T_{min} + t_{tol} \quad T = 3.20 \text{ mm} + 0,50 \text{ mm} \quad T = 3.70 \text{ mm}$$

Izbrana debelina stene cevi: **4.00 mm**.

2.9.1.4. Izračun debeline stene cevovoda DN20 ANSI600

$$T_{\min} = \frac{DP \times D}{20 \times \sigma_p} = \frac{70 \times 26,9}{20 \times 245 \times 0,5} \quad T_{\min} = 0.61 \text{ mm}$$

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za $\varnothing 26,9$ znaša 3.20 mm.

Dejanska minimalna potrebna debeline stene cevi.

$$T = T_{\min} + t_{\text{tol}} \quad T = 3.20 \text{ mm} + 0,50 \text{ mm} \quad T = 3.70 \text{ mm}$$

Izbrana debelina stene cevi: **4.00 mm**.

2.9.1.5. Določitev debeline stene cevi PN16

Izračun minimalne debeline stene cevi plinovoda v skladu s Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 bar (Ur. list RS št. 26-1152/02, Ur. list RS št. 54-2626/02).

Debelino stene cevi plinovoda določimo v skladu s standardom SIST EN 12007-3.

Za plinovode z delovnim tlakom do 16 barov ni potrebno izvesti trdnostnega izračuna za upoštevanje notranjega tlaka. Debelina stene cevi mora biti večja od minimalne predpisane prikazane v tabeli 1 pod pogojem da so cevi izdelane skladno s standardom EN 10208 -1.

SIST EN 12007-3

Tabela 1: Nazivna debelina stene (mere v mm)

nazivni premer DN	25	40	50	65	80	100	125	150
zunaji premer d_a	33,7	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3
nazivna debelina stene s	2,6	2,6	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6	4

nazivni premer DN	200	250	300	350	400	500	600	> 600
zunaji premer d_a	219,1	273	323,9	355,6	406,4	508	610	> 610
nazivna debelina stene s	4,5	5,0	5,6	5,6	6,3	6,3	6,3	1% od d_a

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za Ø21,3 znaša 2,6 mm.

Izbrana debelina stene cevi: 3,2 mm.

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za Ø33,7 znaša 2,6 mm.

Izbrana debelina stene cevi: 3,2 mm.

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za Ø60,3 znaša 2.9 mm.

Izbrana debelina stene cevi: 3,6 mm.

Predpisana minimalna debelina stene po EN 1594 za Ø168.3 znaša 4.0 mm.

Izbrana debelina stene cevi: 5,0 mm.

2.9.2. Določitev plinskega filtra

Filter je naprava, za čiščenje zemeljskega plina nečistoč. S tem se zaščiti tlačne regulatorje in merilnike pretoka pred poškodbami. V MRP sta vgrajena filtra s celuloznim vložkom s plastičnimi konci, ki imajo stopnjo čiščenja 99,75 %. Nečistost filtrov se meri z diferenčnimi manometri. Dovoljena izguba tlaka skozi čisti filter znaša 0,05 bar. Vse povezave filtra s cevovodom so prirobnične dimenzije DN50 in morajo ustrezati standardu ASME B16.5 tlačne stopnje ANSI600. Ohišje filtra ima na dnu drenažno odprtino z dvojno pipo. Izpuh je speljan na prosto. Pred priključkom cevovoda na zunanji izpuh je v cevovod vgrajena zaporna pipa.

V nadaljevanju so navedeni parametri in formule na osnovi katerih je določen filter.

Izračun za pretok plina $Q_{max} = 4.000 \text{ mn}^3/\text{h}$:

$$Q = Q_{\max} \times \frac{T_o + t_p}{T_o} \times \frac{p_a}{p_{v\min} + p_a}$$

$$Q = 4.000 \times \frac{273+}{273} \times \frac{1.013}{25+1.013} = 159 \text{ mn}^3/\text{h} = \text{Zahtevani volumski pretok plina.}$$

2.9.3. Toplovodni plinski grelnik

Grelnik plina je naprava, za ogrevanje zemeljskega plina. Pri redukciji tlaka-dušenju se plin ohlaja. Pojav opisuje Joule-Thomsonov efekt. Zaradi tega pojava je plin potrebno pred redukcijo segreti, da zagotovimo pogoje za pravilno delovanje regulatorjev tlaka ter druge opreme.

Za dimenzioniranje toplotne moči grelnikov plina se upošteva pretok plina 4.000 Sm³/h, 70 bar, 3°C in želeno izstopno temperaturo 5°C po redukciji na 1 bar. Ob temperaturnem režimu ogrevalnega medija, glikol/voda 50/50, 80/60°C.

V nadaljevanju so navedeni parametri in formule na osnovi katerih se določi grelnik:

Temperaturna razlika plina pred in po redukciji

$$\Delta t_p = k \times (p_{v \max} - p_i) + (t_i - t_{pl}) \quad \Delta t_p = 34,02^\circ \text{C}$$

Določitev temperaturnega režima v grelniku plina

$$t_{p2} = \Delta t_p + t_{pl} \quad t_{p2} = 37,02^\circ \text{C}$$

Srednja temperatura plina v grelniku

$$t_{srp} = \frac{t_{p2} + t_{pl}}{2} \quad t_{srp} = 20,01^\circ \text{C}$$

$$T = t_{srp} + 273 \quad T = 293,01 \text{ K}$$

Volumski pretok plina skozi grelnik

$$\dot{V} = Q_{vn} \times \frac{1}{3600} \times \frac{T}{273} \times \frac{1,013}{1,013 + p_{v \min}} \quad V = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

Potreben toplotni tok za ogrevanje plina

$$Q = Q_{vn} \times \frac{1}{3600} \times \rho_n \times c_p \times \Delta t_p \quad Q = 73,5 \text{ kW}$$

Potreben masni pretok tople vode

$$\dot{m}_v = \frac{Q}{c_{pv} \times \Delta t_v} \quad m_v = 0,87 \text{ kg/s}$$

Srednji temperaturni potencial

$$\Delta t_{srp} = \frac{(t_{v1} - t_{p2}) - (t_{v2} - t_{pl})}{l_n \left[\frac{t_{v1} - t_{p2}}{t_{v2} - t_{pl}} \right]} \quad \Delta t_{srp} = 49,66^\circ \text{C}$$

Dejanski temperaturni potencial

$$\Delta t_m = F \times \Delta t_{srp} \qquad \Delta t_m = 48,67 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$M = \frac{\Delta t_v}{t_{vl} - t_{pl}} \qquad M = 0,26$$

$$R = \frac{\Delta t_p}{\Delta t_v} \qquad R = 1,70$$

$$A = \frac{Q}{Q_A} \qquad A = 2,23 \text{ m}^2$$

Izbor plinskega grelnika:

Izberemo grelnik plina DN50/ANS6300, grelne površine A = 2,28 m².

- Grelna površina: 2,28 m²
- Plinski priključek: DN50, ANSI600
- Vodni priključek: DN50, ANSI600

2.9.4. Določitev varnostno zapornega ventila

Naloga varnostno zapornih ventilov (VZV) je, da zaprejo dovod plina v primeru, ko tlak za regulatorjem naraste preko dovoljenega nastavljenega območja. VZV je nameščen pred regulatorjem tlaka, povezan je z impulznim vodom s cevjo za umirjanje pretoka plina za regulatorjem. VZV je opremljen s signalizatorjem stanja zaporne lopute in stikalom za prenos signala.

VZV je določen na podlagi tlačne stopnje, območja aktivacije in velikosti DN katero determinira hitrost pretoka plina skozi VZV.

Ustreza VZV:

- Velikost: DN50
- Tlačna stopnja: ANSI600
- Najvišji vstopni tlak: 70 bar
- Območje aktivacije: 0,2 – 5,5 bar
- Razred točnosti VZV: AG 2,5

Nastavitve tlakov glej po tabeli s predlogom o nastavitvi tlakov.

2.9.5. Določitev regulatorja tlaka

Regulator tlaka je naprava za znižanje vstopnega tlaka zemeljskega plina na zahtevani izstopni tlak. Za regulacijo pretokov je predviden indirektni regulator s pilotom in vgrajenim varnostno zapornim ventilom. Za vsakim regulatorjem je predvidena umirjevalna proga dolžine ca 8 x DN. Vse povezave regulatorja s cevovodom so prirobnične dimenzije DN50 in morajo ustrezati standardu ASME B16.5, tlačne stopnje ANSI600.

Ugotavljanje delavnega območja regulatorja pri pogoju za nadkritično območje

$$\frac{p_i}{p_{vmin}} = \frac{17,5}{18} = 0,19 \leq 0,503$$

Izračun koeficienta pretoka K_G - ($p_i/p_{vmin} < 0,503$)

$$K_G = \frac{2xQ_{nmax}}{p_{vmin}} \quad K_G = 286 \text{ Sm}^3/\text{h}$$

Ustreza obstoječ regulator:

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| - Velikost: | DN50 |
| - Tlačna stopnja: | ANSI600 |
| - Koeficient regulatorja K_G : | 2335 |
| - Najvišji vstopni tlak: | 70 bar |
| - Območje regulacije: | 0,3 – 43 bar |
| - Razred točnosti regulacije: | AC 1 |
| - Razred zapiranja regulatorja: | SG 2,5 |
| - Razred točnosti VZV: | AG 2,5 |

Nastavitve tlakov glej po tabeli s predlogom o nastavitvi tlakov.

2.9.6. Določitev varnostno izpušnega ventila

Varnostno izpušni ventil VIV je naprava nameščena za regulatorjem tlaka, ki v primeru nekontroliranega povišanja tlaka izpusti plin preko izpustov v okolico z namenom znižati tlak ter s tem preprečiti aktivacijo VZV. VIV mora biti dimenzioniran na ca. 2% nazivnega pretoka regulacijske linije.

Ustreza VIV:

- Velikost: DN25
- Najvišji vstopni tlak: 16 bar
- Območje regulacije: 0,5 – 7,0 bar
- Razred točnosti odpiranja: AG 10

Nastavitve tlakov glej po tabeli s predlogom o nastavitvi tlakov.

2.9.7. Določitev merilnika pretoka

Spodaj je določeno območje, katerega naj bi pokrival merilnik pretoka Q [Nm³/h]:

$$\frac{Q_{\min}}{p_{v\max} + 1} < Q < \frac{Q_{\max}}{p_{v\min} + 1} \quad \frac{450}{4+1} < Q < \frac{4000}{2+1} \quad 100 < Q < 1333$$

Ustreza plinomer s turbino:

- Velikost: G1000
- Priključek: DN150
- Tlačna stopnja: PN16
- Merilno območje: 80 – 1600 Nm³/h

2.10. MONTAŽA

2.10.1. Postopek varjenja

Jeklene cevi se med seboj spaja elektroobločno s čelnim V zvarom. Varijo lahko le atestirani varilci z veljavnim atestom.

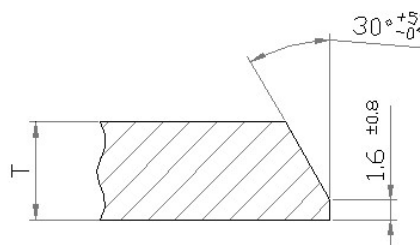
Notranjost cevi se pred varjenjem ustrezno očisti z žičnato krtačo in s klobučevinastim čepom do kovinskega sijaja. Izvajalec med delom zagotovi, da v očiščene cevi ne zaide nobena nečistoča, voda ipd..., predlaga se čepljenje cevi z ustreznimi čepi.

Varilni postopki morajo biti izvedeni po veljavnih SIST EN standardih, kot sledi:

- | | |
|-----------------------|--|
| - skupina SIST EN 287 | Preskušanje varilcev, |
| - skupina SIST EN 288 | Zahteve in priznavanje varilnih postopkov, |
| - SIST EN 24063 | Seznam varilnih postopkov in njihova številčna oznaka, |
| - SIST EN 719 | Nadzor pri varjenju – naloge odgovornosti, |
| - SIST EN 3834 | Zahteve kakovosti varilskih del, |
| - SIST EN 1435 | Preizkušanje kakovosti zvarov, |
| - SIST EN 25817 | Smernice za stopnjo sprejemljivosti napak, |
| - SIST EN 26520 | Klasifikacija in razlaga napak pri talilnem varjenju, |
| - SIST EN 12074 | Dodajni in pomožni materiali za varjenje, |
| - SIST EN 759 | Dodajni materiali za varjenje, dobavni pogoji, |
| - SIST EN 440 | Varilne žice, |
| - SIST EN 439 | Zaščitni plini za obločno varjenje, |
| - SIST EN 499 | Oplaščene elektrode za obločno varjenje, |
| - SIST EN 10027 | Sistem označevanja jekel. |

Konce cevi je treba pred varjenjem ustrezno pripraviti:

- očistiti vseh nečistoč,
- konce obrusiti pod kotom $30 \div 35^\circ$ (odstopanje $\pm 5^\circ$) tako, da ostane 1.5 do 2 mm vertikalnega robu (odstopanje ± 0.5 mm),



- razmak med dvema cevema pri ročnem elektroobločnem varjenju znaša pri debelini stene cevi $2 \div 4$ mm 1.0 mm,
- ekscentričnost posameznih spojenih delov mora biti na zunanji strani v dovoljenih mejah in je glede na debelino stene cevi $2 \div 4$ mm največ $0.3 \div 0.6$ mm.

Varilni aparat in električni agregat morata ustrezati DWGV predpisom.

Mehanske lastnosti vara morajo biti po varjenju:

- natezna trdnost	480 N/mm ² ,
- raztezek	25%,
- žilavost	10 kg/cm ² ,
- upogibni kot	120°.

Vari se v več plasteh, pri tem pa je treba paziti na pravilne debeline posameznih slojev (plasti) in na pravilne smeri varjenja. Vsak zvar se označi z dvema števkama in sicer s številko sekcije in zaporedno številko zvara.

Jekleni del priključnega plinovoda se vari v delavnici proizvajalca.

2.10.1.1. Kontrola kvalitete varjenja

Pred zaplinjanjem plinovoda, je potrebno izvesti naslednje aktivnosti:

- kontrola varilskih del,
- presoja varne izvedbe konstrukcije,
- trdnostni tlačni preizkus,
- preizkus tesnosti,
- kontrola izolacije in antikorozivne zaščite,
- kontrola pravilnosti delovanja ter nastavitev regulacijskih in varnostnih elementov,
- prevzemni pogoji.

2.10.1.2. Nadzor varilskih del in kontrola

Potrebno je zagotoviti nadzor nad vsemi varilskimi deli s strani pooblašene organizacije, če izvajalec sam vrši snemanje in kontrolo zvarov.

V primeru, da izvajalec sam ne opravlja kontrole varilnih del in le-ta opravlja pooblašena organizacija, dodatni nadzor ni potreben. V primeru dvomov o kvaliteti ima distributer plina pravico uvesti dodaten nadzor nad varilskimi deli.

Kontrola varjenja se mora izvajati med izvajanjem del.

Pred varjenjem vizualno kontroliramo:

- čistočo cevi ob spojih,
- obdelavo spojev,
- čiščenje,
- centriranje.

Med varjenjem kontroliramo:

- predpisano vrsto dodatnega materiala,
- parametre varjenja,
- tehniko in zaporedje varjenja,

Po varjenju kontroliramo:

- geometrijo spoja, izgled,
- površinske napake.

2.10.1.3. Kontrole zvarov na neporušni način – radiografska kontrola

Radiografsko kontrolo na jeklenem plinovodu je potrebno izvesti v obsegu 100 %. Opravlja se v skladu s SIST EN 1435: Neporušni pregled zvarov – Radiografski pregled zvarnih spojev.

Ocenjevanje zvarov lahko vrši samo za to pooblaščenca ustanova. Radiogram mora imeti indikator kvalitete in vse potrebne oznake za nedvoumno identifikacijo. V primeru, da se pri radiografski kontroli zvarnih spojev ugotovi prisotnost nedopustnih napak, je potrebno take spoje popraviti, pri čemer je obseg radiografske kontrole le-teh 100%.

Če zvarov ni možno kontrolirati z radiografijo, je potrebno zvare kontrolirati z ultrazvočno ali penetrantsko metodo.

Rezultati kontrole zvarov, iz katerih je razvidno, da kvaliteta varjenja ustreza, morajo biti predloženi nadzornemu organu pred začetkom preizkusa naprave na trdnost z zrakom.

Popravilo lokalnih napak zvarnega spoja mora biti izdelano v skladu z varilnim planom. Pred začetkom popravila je potrebno del zvara z nedopustnimi napakami odstraniti vse do zdravega jedra. Ponovna radiografska kontrola takega zvara mora biti 100 %. Ni dovoljeno večkratno popravljanje istih lokalnih napak. V tem primeru moramo zvar izrezati, vstaviti nov kos cevi in ponovno zvariti.

2.10.1.4. Atestiranje varjenja

Če se v teku izdelave izvrši kakršna koli sprememba na postopku varjenja, vrsti osnovnega ali dodatnega materiala, je potrebno izvesti ponovno atestiranje postopka.

2.10.1.5. Dokumentacija in dnevnik varjenja

Nadzornemu organu je pred začetkom del treba dostaviti ateste osnovnega materiala, dodatnega materiala, atest postopka varjenja in atest varilcev. Za izdelke z oznako CE pa še izjavo o skladnosti. Izvajalec je obvezen za vsa varilska dela voditi dnevnik varjenja. Nadzornemu organu je dolžan izročiti:

- poročilo o radiografskem pregledu s pripadajočimi skicami in o ostalih kontrolah,
- dnevnik varjenja.

Radiografske filme shranjuje predstavnik investitorja ali pooblaščenca ustanova, ki je kontrolo izvajala.

2.10.1.6. Kontrola konstrukcije s stališča varnosti in funkcionalnosti

Med izgradnjo in pred izvedbo kontrole trdnosti in tesnosti nadzorni organ preveri:

- funkcionalno namestitev posameznih elementov, dostop do njih ter možnosti nemotenega upravljanja z njimi,
- če je plinovodna naprava zgrajena v skladu s projekti, potrjenimi s strani investitorja,
- če je uporabljena oprema enaka ali ustrezna, kot je navedeno v projektih za izvedbo,
- če je uporabljen ustrezen postopek podpiranja, obešanja in sidranja,
- če so izpušni in oddušni vodi speljani v skladu s predpisi o požarnem varstvu,
- če varilna dela samo po izgledu vzbujajo sum in s tem zahtevajo dodatno kontrolo.

2.10.1.7. Vrste ostalih kontrol

Za objekte plinovodnega omrežja je potrebno zagotoviti nadzor nad varilskimi deli.

Pravočasno je treba nadzorni službi dostaviti sledečo dokumentacijo:

- atest osnovnega materiala,
- atest dodajnega materiala,
- atest postopkov varjenja,
- ateste varilcev,
- dnevnik varjenja,
- poročilo o ostalih opravljenih kontrolah.

Med izgradnjo in pred kontrolo trdnosti se izvede kontrola:

- funkcionalne namestitve posameznih elementov in ustreznost dostopa,
- skladnost izvedbe s projektom,
- vgradnja projektirane opreme,
- ali obstaja sum o slabi kakovosti zvarov in s tem zahteva po dodatni kontroli.

Pred obratovanjem plinovoda je potrebno opraviti naslednje kontrole:

- kontrolo varilski del in presojo varne izvedbe konstrukcije,
- trdnostni tlačni preizkus,
- preizkus tesnosti,
- kontrolo pravilnosti delovanja ter nastavitve regulacijskih in varnostnih elementov,
- zagon objekta-prevzemni pogoji.

2.10.2. Antikorozijska zaščita plinovoda

2.10.2.1. Splošno

Antikorozijska zaščita jeklenih delov se mora izvesti v skladu s Pravilnikom o tehničnih pogojih in ukrepih za zaščito jeklenih konstrukcij proti koroziji (SIST EN ISO 12944). Dela lahko opravljajo le osebe, ki so usposobljene in registrirane za to dejavnost. Izvajalec je dolžan voditi Dnevnik o izvajanju protikorozijske zaščite, z vsebino, ki jo zahteva investitor.

2.10.2.2. AKZ podzemnega dela plinovoda

Za pasivno zaščito podzemnega dela jeklenega plinovoda se priporoča uporabo tovarniško predizoliranih cevi kvalitete izolacije po DIN30670 izvedena v S-n kombinaciji (S - temperatura do 70°C; n - normalna), ki onemogoča prehod vlage do cevovoda. Pod vplivom katodne zaščite izolacija ne sme izgubiti svojih lastnosti.

Uporabljena je metoda po DIN30670, po sledečem postopku:

- peskanje po tovarniški specifikaciji do stopnje SA2.5 po SIS 05 5900 ali DIN55928 4.del,
- induktivno segrevanje cevi na potrebno temperaturo za nanos osnove,
- elektrostatični nanos osnove z brizganjem iz epoksidnih smol, 50 μ m,
- elektrostatični nanos polimernega lepila z brizganjem v debelini ca 200 μ m,
- IR segrevanje lepila na potrebno temperaturo,
- ekstrudiranje polietilena nizke gostote v enem delovnem taktu,
- kontrolirani ohlajevanje polietilenske mase do temperature okolice,
- kontrola debeline izolacije,
- preizkus izolacije z detektorjem prebojnosti na poroznost pod visoko napetostjo 25 kV.

Izolacija ustreza temperaturnemu območju polaganja med -25°C do 50°C. Površinska električna izolacijska upornost $>10^8 \Omega m^2$.

2.10.2.3. AKZ spojev cevi in fazonskih kosov

Na varilnih spojih plinovoda in na fazonskih kosih se ročno navije izolacijski ovoj.

Površina, ki jo ščitimo, se pred začetkom zaščite očisti vseh ostrih robov (ostanki varjenja in podobno). Po specifikaciji proizvajalca si dela sledijo kot je zapisano:

- ročno čiščenje površin,
- obdelava robov tovarniške izolacije na ceveh,
- peskanje - stopnja čiščenja SIS 055900 - SA2.5,
- obdelava robnih pasov tovarniške izolacije v širini 100 mm,
- čiščenje površine cevi z originalnim čistilnim sredstvom proizvajalca,

- priprava dvokomponentnega epoxy temeljnega premaza po navodilih proizvajalca,
- segrevanje površin s plamenskim gorilnikom na ca 80°C,
- nanos premaza na segreto površino,
- ovijanje cevi z zaščitnim trakom,
- segrevanje zaščitnega sloja,
- poravnavanje površine sloja, ki mora biti popolnoma ravna.

2.10.2.4. AKZ nadzemnih jeklenih površin

Tukaj je mišljena antikorozijska zaščita cevi, podstavkov in pritrdil z alkidnimi sredstvi. Površina se pred zaščito očisti nečistoč, maščob, ostrih robov in korozije do kovinskega sijaja. Kvaliteta površine naj bo dosežena s peskanjem. Površino se razmasti s topili kot so toluen, xilen ali podobno. Uporabi se zaščito z alkidnimi nanosi, ki je manj zahteven in obstojen sistem. Ima pa kasneje prednosti predvsem pri vzdrževanju. Kljub temu je treba za dobro kvaliteto nanosa upoštevati tehnologijo nanašanja z alkidnimi sredstvi:

- brušenje robov in čiščenje ostankov varjenja;
- razmaščevanje;
- čiščenje s peskanjem do stopnje SA 2.5 po SIS055900-1967;
- odpraševanje;
- nanos temeljne barve, največ 24 ur po peskanju (AVTOL- 1x30µm)
- sušenje;
- 2x predlak (35µm);
- sušenje;
- 2x pokrivni premaz (35µm).

Skupna debelina premazov min 135 µm. Oprijemljivost posameznih premazov je boljša od DIN53151.

Pred montažo morajo biti zaščitene medprirobnične površine, površine pod objemkami in vse površine, ki po montaži niso več dosegljive.

Važno: Pred sestavljanjem naj se vsi elementi postaje znotraj temeljito očistijo in obriše. Še posebej naj se pazi na delce rje in peska od peskanja.

Niansa pokrivnega premaza:
Ročice pip:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predlak SYNTOL EMAJL 230	črna	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230	črna RAL9005	2x35µm

Telo pip:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predlak SYNTOL EMAJL 230	srebrna	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230	srebrna RAL9006	2x35µm

Primarna instalacija:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predlak SYNTOL EMAJL 230	srebrna	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230	srebrna RAL9006	2x35µm

Podstavek:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predlak SYNTOL EMAJL 230	srebrna	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230	srebrna RAL9006	2x35µm

Poz	Opis dela	Cevni deli in fazonski kosi	Ventili, oprema in konzole	Galvanizirani vijaki, podložke, matice	Nadzor
1.	Izdelava tehnologije AKZ	■	■	■	sprejem
2.	Razrez cevnih delov, notr.čiščenje zvarjenih delov z rotacijskimi ščetkami, sestavitev z vmesnimi komadi, tlačni preizkus	■			
3.	Transport v peskalnico	■			
4.	Čiščenje	peskanje	ročno	ročno	delni sprejem
5.	Zaščita ščitnih površin z nalepkami	■	■		■
6.	Zaščita napisnih plošč	■	■		
7.	I temeljni premaz	■	■	■	delni sprejem
8.	Transport v delavnico	■	■		
9.	II temeljni premaz	■	■		delni sprejem
10.	I pokrivni premaz	■	■	■	delni sprejem
11.	II pokrivni premaz prirobničnih spojev	■	■		■
12.	Transport na gradbišče	■			
13.	Odstranitev prelepk iz poz.5	■	■		■
14.	Sestavitev opreme	■	■	■	■
15.	Popravilo poškodb AKZ	■	■		■
16.	II pokrivni premaz				delni sprejem po poz.14,16,18
17.	Odstranitev prelepk iz poz.9	■			■
18.	Popravilo poškodb	■	■	■	■
19.	Izročitev končnega poročila z navodilom za vzdrževanje	■	■	■	končni sprejem

2.10.2.5. AKZ vijakov in armatur

Pred vgradnjo je treba vijake, razen navojnega dela, zaščititi s premazi, ki dobro sprejemajo na pocinkane površine. Debelina premazov na visokotrdnostnih nepocinkanih vijakih mora biti min 100 µm. Po vgradnji se zaščito vijakov dokonča z alkidnimi temeljnimi in pokrivnimi premazi, da so skupne debeline antikorozijskih nanosov najmanj 135 µm.

Tovarniška zaščita površin je v skladu z istim pravilnikom kot zgoraj in je 2x nanos temeljne epoksi barve. Pred montažo se končno zaščiti medprirobnične površine. Po montaži se

ostale površine dokončno premaže z alkidnimi temeljnimi in pokrivnimi premazi do skupne debeline AKZ premazov min 135 µm.

Ročice pip:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predlak SYNTOL EMAJL 230	črna	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230	črna RAL9005	2x35µm

Telo pip zunaj MRP:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predlak SYNTOL EMAJL 230	srebrna	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230,	srebrna RAL9006	2x35µm

Telo pip znotraj MRP:

- temeljna barva AVTOL TAM 613	oksidno rdeča RAL3009	1x30µm
- predtlak SYNTOL EMAJL 230	rumena	1x35µm
- pokrivni premaz SYNTAL EMAJL 230,	rumena RAL1021,	2x35µm

2.10.2.6. AKZ delov plinovoda pri prehodu iz zemlje

Dele plinovoda na prehodu iz zemlje, ki niso tovarniško predizolirani se zaščitijo z dvokomponentnim epoksidnim premazom Permatest 2107/HS. Zmes osnovne komponente Permatest 2107/HS in trdilca Permatest 2100/HS se nanaša na površino jeklene cevi očiščene do kovinskega sijaja (stopnja SIS 055900 - SA2.5). Nanos se izvede z lopatico v debelini 1mm, merjeno v suhem stanju in v dolžini 300mm pod in nad prehodom. Podzemni del se pred zasutje povije s PE trakom, nadzemni pa se premaže kot velja za nadzemne dele plinovoda. Dela se lahko izvajajo pri temperaturi, ki ni nižja od 10°C in pri relativni vlažnosti zraka pod 80%. Čas strjevanja je ca 20 min pri 20°C.

2.10.2.7. Kontrola AKZ vkopanega plinovoda

Po končani izolaciji je treba izvesti kontrolo zaščite z detektorjem prebojnosti z napetostjo 25 kV. V kolikor se ugotovi prebijanje izolacije, preskok iskre, je potrebno izolacijo na tem mestu popraviti tako, da ne bo več prebijanja. Snamemo staro izolacijo in ponovimo zgoraj opisan postopek. Po zaključku del je izvajalec dolžan investitorju predložiti:

- Izjavo o kvaliteti opravljenih del
- Ateste o kvaliteti uporabljenih materialov
- Dnevnik o izvajanju protikorozijske zaščite.

2.10.2.8. Kontrola AKZ nadzemnih jeklenih površin

Kontrola obsega:

- vizualno kontrolo razmaščevanja;
- vizualno kontrolo po čiščenju s peskanjem;
- vizualno kontrolo izvedbe odpraševanja;
- kontrolo temeljne barve in izvedbe nanašanja;
- kontrolo sušenja;
- kontrola predlaka in zaključnega sloja
- kontrola debelina nanosov z neporušitveno metodo;
- kontrola stopnje oprijemljivosti z zarezovanjem.

2.10.3. Spuščanje plina in zagon

Spuščanje plina v plinovod se opravi po vseh preizkusih in prevzemih in na osnovi uporabnega dovoljenja pristojne inšpekcije, ki odobri polnjenje s plinom. Paziti je treba, da je cevovod tesen. Polnjenje plina lahko opravi le distributer plina po naslednjem postopku:

- tlak preizkusa medija se zniža na atmosferski tlak in izpusti iz plinovoda;
- cevovod mora biti po končanem tlačnem preizkusu temeljito očiščen in osušen;
- plinovod se napolni tako, da z plinom počasi iztisnemo zrak iz cevovoda (tlak 0.1 do 0.5 bar);
- na mestu izpihovanja zraka merimo koncentracijo metana s plinskim detektorjem, ko se nameri 90÷95% metana se polnjenje zaključí.

Izvajalec mora pred polnjenjem izdelati elaborat polnjenja in še posebej mora na mestu izpihovanja upoštevati vse varnostne ukrepe, varnostne cone, prepoved uporabe ognja, kajenje ali vklapljanje električnih naprav. Naročnik in upravljavec plinovoda morata biti pri polnjenju prisotna.

2.10.4. Označevanje plinovoda

Položaj plinovoda in drugih elementov vgrajenih na plinovod v zemlji mora biti hitro določljiv, da je možen kvaliteten nadzor nad plinovodom. Označeni morajo biti naslednji elementi cevovoda:

- O odcepno mesto,
- ZP zaporna pipa,
- IV izpihovalni nastavek na plinovodu.
- HP priključni plinovod.

Opozorilne tablice se praviloma pritrdjujejo na ograje ali na objekte. Pritrdijo se tudi na prostostoječe stebričke. Tablice in pritrditve so aluminijaste, vijaki in matice morajo biti

nerjaveči. Stebrički so vroče pocinkani (100 µm), višina nad terenom je 2.0 m. V betonski temelj se učvrstijo s sidrom, na vrhu so pokriti s plastično kapo.

2.10.5. Zaključek

Po zaključni montaži, preizkusih, antikorozijski zaščiti in namestitvi vseh opozorilnih napisov je potrebno izvesti še tehnični pregled instalacije. Izvajalec del mora predložiti vso tehnično dokumentacijo, ateste vgrajenega materiala in opreme ter zapisnike o preizkusih.

Izvajalec del, distributer plina in dobavitelj opreme morajo uporabniku predati vso potrebno dokumentacijo in navodila za varno obratovanje. Potrebno jih je opozoriti na nujnost rednega vzdrževanja opreme ter o ukrepih, ki so potrebni za nemoteno delovanje vgrajene instalacije.

2.10.6. Dokumentacija

Za gradbena, strojno-instalacijska in elektro dela se vodi gradbeni dnevnik, v katerega se vnašajo naslednji specifični podatki:

- rezultati predhodnih tlačnih preizkusov,
- vremenske razmere, izvedba izolacije in preizkusi prebojev,
- kakovost dna jarka,

Pred prevzemom je treba pripraviti sledeče dokumente:

- gradbeno dovoljenje, soglasja,
- potrjen projekt,
- dokazila in soglasja za odstopanje od projekta,
- dokument o meritvi trase v prisotnosti nadzornega organa,
- dnevnik poteka varilskih del in kontrole zvarov z zapisniki,
- sheme z oštevilčenimi zvari in številkami varilcev,
- spisek varilcev z dokazili o usposobljenosti,
- ateste za cevi, loke, dodajni material,
- atest o preizkusu armatur,
- zapisnik o opravljenem čiščenju cevi podpisan od nadzorne službe,
- zapisnik o pregledu in prevzemu posteljice vkopanega jarka za
- plinovod ter legi plinovoda (globina, nagib, ipd.)
- zapisnik o preizkusu trdnosti in tesnosti
- ateste za tesnilni material in izolacijske prirobnice
- zapisnik o ustreznosti zatesnitve cevovodov pri prehodu skozi gradbene objekte (jaške, postaje, ipd.),
- potrdilo o kakovosti (preizkusu) izvedene izolacije,
- prevzemni zapisnik o prečkanju,
- zapisnik o izvedenem funkcionalnem preizkusu.

2.10.7. Varnost in zdravje pri delu

Za nemoteno obratovanje MRP na sami lokaciji ni predvidenih stalnih delovnih mest. V skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Ur.l. RS, št. 56/99) in z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur.l. RS, št. 03/02) je varstvo pri delu na gradbišču zagotovljeno, če delavci izvajajo varstvene ukrepe, upoštevajo normative, standarde in tehnične predpise, ter ob ustrezni pazljivosti, ustrezni strokovni in delovni usposobljenosti, uporabljajo predpisane varstvene priprave in naprave. Gradbišče mora biti urejeno tako, da je omogočeno izvajanje vseh ukrepov in normativov iz varstva pri delu. Pred izdelavo PZI-ja investitor zagotovi izdelavo varnostnega načrta in zagotovi koordinatorja za varstvo pri delu. V primeru dveh ali več izvajalcev je sestavni del varnostnega načrta tudi medsebojni dogovor. Vsaka sprememba, ki lahko vpliva na varnost in zdravje delavcev na gradbišču, mora biti vnesena v varnostni načrt in knjigo ukrepov za varno delo. Izvajalec je dolžan gradbišče zavarovati z zavarovalno polico. Izdelovalec naprav in opreme, ki je izdelana v skladu z veljavnimi standardi in normativi mora biti opremljena z navodilom o varni uporabi, preizkušanju in vzdrževanju. Izvajalec del lahko vgradi le tiste naprave in opremo, ki je izdelana v skladu z veljavnimi standardi in normativi ter opremljena z navodilom o varni uporabi, preizkušanju in vzdrževanju v slovenskem jeziku.

2.11. TLAČNI PREIZKUSI

2.11.1. Trdnostni preizkus

Najvišji načrtovani nadtlak (DP) znaša:

- **na vstopnem delu MRP: 70 bar**, tlačna stopnja vgrajene opreme pa je ANSI600,
- **na izstopnem delu: 3 bar**, tlačna stopnja vgrajene opreme pa PN16.

Preizkus izvaja pooblaščen institucija, ki naj med preizkusom upošteva vse varnostne ukrepe predvidene pri takem delu.

Test za trdnost se upošteva standard SIST EN 12327 in mora biti izveden skladno priporočilom DVGW G469 po postopku B2, dvakratni dvig tlaka.

Za preizkus se uporabi čista, hladna voda, ki ni agresivna in nima korozijskih vplivov na materiale.

$$p_p = DP \times 1.5$$

p_p – tlak trdnostnega preizkusa

DP – načrtovani tlak

Preizkusni tlaki:	Vstopni del [bar]	Izstopni del [bar]
Najvišji delovni tlak - MOP	70	3
Načrtovani tlak - DP	70	16
Nazivni tlak opreme	ANSI600	PN16
Tlak trdnostnega preizkusa - p_p	105	24

Tlaki so podani kot nadtlaki. Najvišji preizkusni tlak ne sme presegati 90% obodnih napetosti od minimalne meje elastičnosti cevne materiala.

Med izvajanjem preizkusa naj se upoštevajo vsi varnostni ukrepi, da ne pride do poškodovanja ljudi ali okolice, če preizkus ne uspe. Varnostne mere naj predpiše izvajalec preizkusa.

Zaporne organe in občutljivo opremo (manometri,...) za čas trdnostnega preizkusa odstranimo. Preizkus poteka v delavnici.

Preizkus traja najmanj **8 ur**. Trajanje preizkusa se lahko podaljša, če je bil čas za točno presojo prekratek.

Zapisnik o poteku in uspešnosti preizkusa naj sestavijo in podpišejo nadzorni organ, izvajalec in predstavnik investitorja.

Ker se preizkuša z vodo, je treba paziti na sledeče stvari:

- manometer za odčitavanje tlaka naj bo v najvišji točki;
- sistem mora biti popolnoma odzračen;
- pri prevelikem porastu tlaka zaradi vpliva zunanjih temperatur preizkus prekiniti;
- po končanju preizkusa vodo izprazniti in notranjost temeljito osušiti z zrakom.

Oprema za opravljanje meritev tlaka:

- manometer z natančnostjo 0.1%, s pisalnikom za kontinuiran zapis poteka;
- kontrolni manometer razreda 0.6 z obsegom merjenja 1.5 x preizkusni tlak.

Oprema za merjenje temperature:

- termometer za preizkusni medij s skalo 0.5°C;
- termometer za okoliški zrak s skalo 12 mm/°C, z območjem -5°C ÷ 35°C.

Oprema za kontrolo prisotnosti zraka:

- dovolj velika posoda z decimalno tehtnico.

Postajo napolnimo z vodo in temeljito odzračimo. Priporočljivo je, da se pred dvigom tlaka opravi kontrola prisotnosti zraka. Tlak se dviga s hitrostjo max. 3 bar/min. Po izenačitvi temperatur se prične s preizkusom.

Med preizkusom je črpalka odstranjena, priključek pa začepljen. Kontrolira se spoje. Če se ugotovi netesnost se spoj pritegne, sistem pa dopolni. Kontrolo se izvaja ves čas preizkusa, kajti puščanje se lahko pojavi tudi po več urah.

Vse parametre in merilne veličine se med preizkusom zapisuje.

Po koncu preizkušanja naj se preveri prisotnost zraka v sistemu. V več etapah naj se zniža tlak za 0.5 do 5 bar. Več vode kot se spusti manjše so napake. Merodajno je drugo spuščanje.

2.11.2. Tesnostni preizkus

Postopek preizkusa tesnosti mora biti izveden skladno s priporočilom DVGW G469. Izvesti ga je potrebno po opravljenem trdnostnem preizkusu po montaži v objektu MRP. V preizkus je vključena tudi vsa občutljiva oprema, ki je bila izločena pri predhodnem preizkusu.

Preizkuša se z zrakom, inertnim plinom ali zemeljskim plinom.

Tlak tesnostnega preizkusa je najmanj 1.1 x DP.

Preizkusni tlaki:	Vstopni del [bar]	Izstopni del [bar]
Delovni tlak - OP	70	3
Načrtovani tlak - DP	70	16
Nazivni tlak opreme	ANSI600	PN16
Tlak tesnostnega preizkusa	77	3,3

Tlaki so podani kot nadtlaki. Po dvigu tlaka se namilijo vsi spoji, zvari in priključki in povsod tam, kjer obstaja možnost puščanja. Če se pojavijo mehurčki, se spoj sanira. Preizkus traja dokler se celotna naprava ne pregleda.

Prisoten mora biti nadzorni organ, izvajalec in predstavnik investitorja. O uspešnosti preizkusa se napiše zapisnik.

3. PROJEKTANTSKI POPIS

4.5 RISBE

List	Opis	Merilo
1	SITUACIJA	1:200
2	SHEMA	/
3	POZICIJSKI NAČRT	1:50
4	TLOTIS IN PREREZI - REGULACIJA	1:25
5	TLORIS IN PREREZI - LASTNA RABA	1:50, 1:10
6	TLORIS IN PREREZI - OGREVANJE	1:25
7	TLOTIS IN PREREZI - PSČP	1:40
8	PODPORAE	1:20, 1:5