

5/1 NAČRT PRESTAVITVE IN ZAŠČITE PLINOVODNEGA OMREŽJA

1.0 NASLOVNA STRAN Z KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Investitor: Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor
Dunajska 47
1000 Ljubljana

Objekt: ZAGOTAVLJANJE POPLAVNE VARNOSTI JUGOZAHODNEGA DELA LJUBLJANE
IN NASELIJ V OBČINI DOBROVA POLHOV GRADEC – ETAPA 1A

Vrsta projektne dokumentacije: PGD - po recenziji

Št. projekta: H34-FR/15

Št. načrta: V-200/41935

Za gradnjo: Nova gradnja in odstranitev objekta

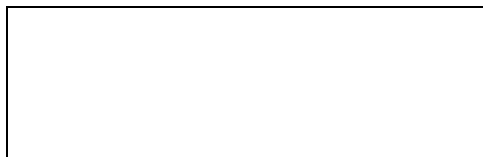
Projektant: ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.
SEKTOR ZA INVESTICIJE IN RAZVOJ
Verovškova 62
1000 Ljubljana

direktor:
Srečko Trunkelj, dipl.inž.str.

(Žig/popdpis)

Odgovorni vodja projekta:

mag. Rok Fazarinc, univ. dipl. inž. Grad
IZS G-0644

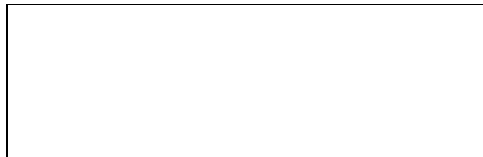


Žig

Podpis

Odgovorni projektant:

Gregor Redelonghi, dipl.inž.str.
IZS S-1054



Žig

Podpis

Kraj in datum izdelave: Ljubljana, marec 2018

2.0 KAZALO VSEBINE NAČRTA

1.0 NASLOVNA STRAN

2.0 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.0 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA

4.0 TEHNIČNO POROČILO

5.0 RISBE

00	PREGLEDNA SITUACIJA	M 1:5000
01	SITUACIJA – PLIN 01, OBSEG NP1	M 1:500
02	SITUACIJA – PLIN 02, OBSEG NP2	M 1:500
04	SITUACIJA – PLIN 04, OBSEG NP4	M 1:500
05	SITUACIJA – PLIN 05, OBSEG NP5	M 1:500
06	SITUACIJA – PLIN 06, OBSEG NP6	M 1:500
07	SITUACIJA – PLIN 07, OBSEG NP7	M 1:500
08	KPP, PLINOVOD - VODENO VRTANJE	M 1:100

3.0 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA

Odgovorni projektant

Gregor Redelonghi, dipl.inž.str.

IZJAVLJAM,

1. da je načrt št. V-200/41935 skladen prostorskim aktom,
2. da je načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s pridobljenimi projektnimi pogoji in oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

Št. projekta: H34-FR/15

Kraj in datum: Ljubljana, marec 2018

Odgovorni projektant:

Gregor Redelonghi, dipl.inž.str.
IZS S-1054



Žig

Podpis

4.0 TEHNIČNO POROČILO

4.1 SPLOŠNO

Namen posega je prestavitev in zaščita delov plinovodnega omrežja, ki se nahaja v območju posega zagotavljanja poplavne varnosti JZ dela Ljubljane - etapa 1A. V etapi 1A vsi ukrepi na plinovodnem omrežju predstavljajo prestavitev in prilagoditev dela tras obstoječih glavnih plinovodov novi ureditvi dna vodotoka in brežin Malega grabna.

Prestavljeni deli plinovodov bodo iz jekla in polietilena visoke gostote HDPE 100

V visokotlačnih plinovodih dimenzije jeklo DN150, DN200 in DN250 se bo transportiral zemeljski plin tlaka do 10.0 bar (visokotlačno omrežje), v nizkotlačnih plinovodih dimenzije PE110x6.6 in PE225x13.4 se bo transportiral zemeljski plin tlaka do 100 mbar (nizkotlačno omrežje), ki se bo v priključenih objektih uporabljal za ogrevanje, hlajenje, pripravo tople sanitarne vode, kuho in tehnologijo.

4.2 DOKUMENTACIJA

Pri izdelavi projekta je upoštevana sledeča dokumentacija:

- Zbirna situacija komunalnih vodov, Zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane in naselij v občini Dobrova - Polhov Gradec – etapa 1A, H34-FR/15, LUZ, d.d. Ljubljana, januar 2015,
- katastrski posnetki obstoječih komunalnih vodov,
- pridobljeni projektni pogoji in soglasja,
- Tehnične zahteve za graditev glavnih in priključnih plinovodov ter notranjih plinskih napeljav, 10. dopolnjena in popravljena izdaja, maj 2012.

Priključni plinovodi morajo biti izdelani v skladu s predpisom "Gradnja hišnih plinskih priključkov za delovni tlak do 4 barov "DVGW G 459".

Izdelavo, predelavo in vzdrževalna dela na plinski napeljavi lahko razen dobavitelja plina opravljajo tudi druga instalacijska podjetja v soglasju z dobaviteljem plina.

Plinska napeljava in njeni posamezni deli morajo biti takšni, da so varni pri pravilni uporabi. Uporabljeni materiali morajo imeti ustrezne ateste za uporabo zemeljskega plina.

4.3 OPIS POTEKA TRAS

Posamezne območja kjer se prestavlja dele obstoječega plinovodnega omrežja so označena z oznako obsega NP1 do NP7. V posameznih obsegih bodo izvedene naslednje prestavitve delov obstoječega plinovodnega omrežja:

st	obseg	trasa	dolžina prestavitve [m]
1	NP1	N-40062, PE225x13.4	44
2	NP2	V-200, JE DN250	64
3	NP3	N-34010, PE110x6.6	0
4	NP4	V-200, JE DN250	50
5	NP5	V-200, JE DN250	358
6	NP5	V-206, JE DN200	24
7	NP6	V-202, JE DN150	50
8	NP6	N-17440, PE225x13.4	54
9	NP7	N-17000, PE225x13.4	36

VISOKOTLAČNO OMREŽJE - $P_v = \text{do } 10.0 \text{ bar}$

Nova prečkanja delov visokotlačnega plinovodnega omrežja bodo izvedena z vodoravnim vrtanjem - podbijanjem. Pri tem postopku se najprej pod vodotokom vstavi ravna zaščitna jeklena cev DN500 tako, da je teme na globini vsaj 1.6m pod novo višino dna vodotoka Malega grabna. Dolžina zaščitne cevi mora biti tolikšna da sega vsaj 1.0 m levo oz. desno izven gabaritov temeljev poplavnih zidov, ki so najbližje vodotoku. Skozi zaščitno cev se nato povleče plinovodna cev. Izven območja podbijanja se plinovodno cev vodi, z ustreznim naklonom, do točke navezave na obstoječi del plinovoda z obeh strani.

Za izvedbo vodoravnega vrtanja - podbijanja se na eni strani območja podbijanja izvede vstopna, na drugi strani pa izstopna gradbena jama. Na vstopni strani se izvede vstopna gradbena jama za namestitev tehnologije za podbijanje tlorisne površine 8.5 x 3.0 m. Na izstopni strani se izvede izstopna gradbena jama tlorisne površine 4.0 x 1.5 m.

Dno vstopne/izstopne gradbene jame mora biti vsaj -0.75 m pod vstopno/izstopno točko centra zaščitne cevi. Ker so globine izkopa med 5.0 in 7.5 m glede na obstoječi teren, se bodo stranice vstopne/izstopne gradbene jame varovale z zagatnicami dolžine 12.0 m.

Skrajna vstopna in izstopna točka zaščitne cevi (teme) mora biti geodetsko posneta in ustrezno označena v katastru.

V obsegih z oznako NP1, NP4 in NP5 bodo na visokotlačnem glavnem plinovodu vgrajeni novi zaporni elementi ZP250 - jekleni oljni zasuni DN250 z dvema jeklenima izpihovalnima cevema na vsaki strani zasuna.

Obstoječe dele plinovodnega omrežja v območjih prestavitev se ukine - izvzame iz obratovanja.

Pri križanju in približevanju z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno upoštevati predpisane varnostne odmike in odmike navedene v Tehničnih zahtevah.

NIZKOTLAČNO OMREŽJE - $P_n = \text{do } 100.0 \text{ mbar}$

Nova prečkanja delov nizkotlačnega plinovodnega omrežja bodo izvedena z vodoravnim vrtanjem - podbijanjem. Pri tem postopku se najprej pod vodotokom vstavi ravna zaščitna jeklena cev DN500 tako, da je teme na globini vsaj 1.6m pod novo višino dna vodotoka Malega grabna. Dolžina zaščitne cevi mora biti tolikšna da sega vsaj 1.0 m levo oz. desno izven gabaritov temeljev poplavnih zidov, ki so najbližje vodotoku. Skozi zaščitno cev se nato povleče dodatna zaščitna cev iz PE, katere dimenzija je dve stopnji večja od plinovodne cevi, zaradi dimenzije obojk za spajanje plinovodnih cevi. Skozi zaščitno cev iz PE se nato potegne še plinovodna cev. Izven območja podbijanja, se plinovodno cev vodi, z ustreznim naklonom, do točke navezave na obstoječi del plinovoda z obeh strani.

Za izvedbo vodoravnega vrtanja - podbijanja se na eni strani območja podbijanja izvede vstopna, na drugi strani pa izstopna gradbena jama. Na vstopni strani se izvede vstopna gradbena jama za namestitev tehnologije za podbijanje tlorisne površine 8.5 x 3.0 m. Na izstopni strani se izvede izstopna gradbena jama tlorisne površine 4.0 x 1.5 m.

Dno vstopne/izstopne gradbene jame mora biti vsaj -0.75 m pod vstopno/izstopno točko centra zaščitne cevi. Ker so globine izkopa med 5.0 in 7.5 m glede na obstoječi teren, se bodo stranice vstopne/izstopne gradbene jame varovale z zagatnicami dolžine 12.0 m.

Skrajna vstopna in izstopna točka zaščitne cevi (teme) mora biti geodetsko posneta in ustrezno označena v katastru.

Obstoječe dele plinovodnega omrežja v območjih prestavitev se ukine - izvzame iz obratovanja.

Pri križanju in približevanju z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno upoštevati predpisane varnostne odmike in odmike navedene v Tehničnih zahtevah.

4.4 CEVI, ARMATURE IN FAZONSKI KOSI - PE

Cevi so iz materiala polietilen - PE 100 visoke gostote tip SDR 11 za dimenzije cevi do vključno PE 63 nad PE 63 pa tip SDR 17. Izdelane so v skladu z DIN 8074, in DIN 8075. Na vsakem dolžinskem metru morajo imeti cevi vtisnjeno predpisano oznako.

Cevi do dimenzije PE 32 so navite v kolute. Cevi do dimenzije PE 63 so navite v kolute, ali dobavljene v palicah dolžine 12 metrov. Cevi dimenzije nad PE 63 so dobavljene v palicah dolžine 12 metrov.

Za zapiranje so predvidene krogelne pipe iz trdega PE za vgradnjo v zemljo. Vgradbilna dolžina krogelne pipe mora biti v skladu z DIN 3202. Tlačna stopnja vgrajene armature je PN 4.

Fazonski kosi iz PE morajo imeti enak indeks taline kot cevi zaradi kompatibilnosti spojev pri varjenju. S cevovodom so zvarjeni prekrivno z obojko z vgrajeno električno uporovno žico. Za odcepe in za priključne plinovode so predvidena navrtalna sedla in sedla z obojko z vgrajeno uporovno žico za polifuzijsko varjenje.

4.5 CEVI - JEKLO

Glavni in priključni plinovodi za distribucijo tlaka plina do 10 bar so lahko zgrajeni iz jeklenih cevi po standardih EN 10208-1 in ENV 10220.

4.6 MONTAŽA-PE

4.6.1 Polaganje

Pri polaganju PE cevi je potrebno v celoti upoštevati zahteve, ki jih predpisuje predpis DVGW - G 472. Posebno pozornost je potrebno posvetiti sledečim zahtevam:

- vgrajujejo se lahko samo cevi, ki so dokazano ustrezne za pretok plina,
- zunanja temperatura pri polaganju ne sme biti nižja od 0°C,
- zareze in odrgnine na ceveh ne smejo presegati 10% minimalne debeline stene cevi po JUS, oziroma DIN standardih,
- upoštevati je potrebno temperaturni raztezek (za PE 0,2mm/m pri 20°C) in cevi zasuti pri temperaturi, ki je čim bližja temperaturi obratovanja,
- elastično krivljenje cevi ne sme presegati za PE cevi radija $R = 50 D$ pri 0°C, oziroma radija $R = 20 D$ pri 20°C.

Izkop mora biti prilagojen terenu, sosednjim objektom in drugim napeljavam. Širina jarka na vrhu naj bo širina dna jarka + 400 mm. Kot izkopa naj bo maksimalen z ozirom na vrsto materiala in globino izkopa, vendar tolikšen, da bo še zagotovljeno varno delo. Po potrebi mora biti jarek opažen, oziroma zavarovan pred posipanjem. Najmanjša širina dna jarka mora znašati DN + 300 mm. Dno jarka mora biti ravno in gladko brez izbokin. Na tako izravnano dno jarka se nasuje posteljica debeline minimalno 10 cm iz 2x sejanega peska ali mivke. Ko je cev položena v jarek, se jo obsuje do višine 10 cm nad njo z 2x sejanim peskom in ob straneh dobro nabije. Jarek se potem zasipa v plasteh po 30 cm z vmesnim nabijanjem. Prva zasipna plast mora biti brez večjih kamnov, zasip pa je treba opraviti ročno. Naslednja plast se zasipa strojno z izkopanim materialom. Zelo pomembno je obsutje z 2x sejanim peskom in dobro stransko nabitje pri prečkanju prometnic, saj obsutje pobere večji del sunkov in obremenitev.

Približno 30 cm nad plinovodom mora biti položen plastični opozorilni trak rumene barve z napisom "POZOR PLIN!". Cevi iz PE, ki so enakega zunanjega izgleda kot cevi za vodo, morajo imeti po obodu vtisnjene rumeno-oranžne črte (RAL 1033). V primeru, da cev nima vtisnjenih rumeno-oranžnih razpoznavnih črt za plin po obodu, je treba cevi dodatno zaščititi z rumenim opozorilnim trakom z napisom "POZOR PLIN!", ki poteka po temenu cevi in je pritrjen na cev na vsakih dveh metrih s samolepilnim trakom.

Pri polaganju plinovodne cevi po privatnem zemljišču, mora lastnik zemljišča, če ni priskrbel katastrske dokumentacije komunalnih vodov po svojem zemljišču, sam nadzorovati izvedbo križanja komunalnih vodov.

4.6.2 Varjenje

Cevi vseh dimenzij, vključno PE 225, se medsebojno spajajo s prekrivnim varjenjem. Vsi varjeni spoji morajo biti brez napetosti. Če so cevi v kolutih, jih je treba 24 ur pred montažo razviti, če je možno, pri temperaturi 20°C. Pri razvezovanju in odvijanju cevi s koluta je potrebno paziti, da se konci cevi ne sprožijo in poškodujejo

prisotnih. Zunanja temperatura pri varjenju ne sme biti nižja kot 5°C in ne višja kot 30°C. Varjenje je možno tudi pri nižjih temperaturah, če za to jamčijo proizvajalci cevi, armatur, fazonskih kosov in naprav za varjenje.

4.6.3 Označevanje

Pred zasutjem je treba opraviti geodetski posnetek plinovoda z vsemi vgradnimi elementi. Plinovodi s horizontalnim vrtanjem morajo biti v geodetskem posnetku ustrezno označeni. Vsi elementi, vgrajeni v plinovode in priključne plinovode in opremljeni s cestnimi kapami, morajo biti v skladu s tehničnimi zahtevami distributerja označeni s tablico dobavitelja plina. Tablice morajo biti pritrjene na objektih, oziroma betonskih stebričkih in vnešene v knjigo plinovoda. Cestne kape v pločnikih, cestah in drugih utrjenih površinah morajo biti izravnane s terenom, izven utrjenih površin pa morajo gledati iz terena za 10 cm.

4.6.4 Polaganje s horizontalnim vrtanjem

Polaganje PE cevi je lahko izvedeno s horizontalnim vrtanjem. V tem primeru mora biti cev položena v zaščitno cev enakih karakteristik. Premer zaščitne cevi mora biti praviloma naslednji večji standardni premer. Vsa mesta, kjer se bo cevi polagalo s horizontalnim vrtanjem, so v situaciji posebej označena.

Horizontalno vrtanje se **ne sme uporabljati** v naslednjih primerih:

- pri prečkanjih elektro in PTT vodov,
- pri prečkanjih vodovoda in kanalizacije, katerih globine niso znane,
- pri prečkanju salonitne vodovodne cevi.

Horizontalno vrtanje **se lahko uporablja**:

- če je razdalja med srednjico plinovoda in temenom kanalizacijske ali vodovodne cevi več kot 0,5 m,
- če je razdalja pri vzporednem poteku vodov najmanj 1,0 m.

Pred vsakokratnim horizontalnim vrtanjem je potrebno preveriti stanje na terenu - zakoličbe ostalih komunalnih organizacij!

4.7 MONTAŽA - JEKLO

Način polaganja glede izkopa terena je popolnoma enak, kot pri polaganju PE cevi in je opisan v točki 2.4.1

4.7.1 Varjenje

Cevi so med seboj spojene z obločnim ali avtogenim varjenjem. Uporabljen naj bo postopek obločnega varjenja s kovinsko elektrodo. Oblika zvara je čelni V zvar. Priprava robov cevi in oblika zvara mora biti v skladu s SIST EN 1708-1. Kvaliteta zvara je v skladu s SIST EN 288. Pred pričetkom varjenja je potrebno notranjost cevi očistiti strojno ali ročno z žično ščetko na vrvi. V ceveh ne sme biti ostankov zemlje in drugih nečistoč. Kvaliteta čiščenja mora ustrezati SIS 055900.

Varijo lahko le varilci z veljavnim atestom po SIST EN 287 1. in 2. del.

Pred varjenjem je potrebno pregledati in po potrebi popraviti robove cevi in jih med seboj uravnati. Za varjenje so primerne elektrode EZ-5kSP premera 2.5mm za korenski var in 3.5mm za ostale vare. Uporabi se lahko tudi druge enakovredne elektrode po SIST EN 499. Za plamensko varjenje se uporabljajo varilne žice po SIST EN 440. Vari naj se od zgoraj navzdol. Elektrode so higroskopične, zato jih je potrebno zavarovati pred vlago. V neugodnih vremenskih razmerah se lahko vari plinovode samo, če pogoji dela omogočajo izdelavo brezhibnih varov. Pri temperaturah pod 0°C je potrebno, v odvisnosti od materiala in načina varjenja, predgrevati konce cevi. Dokler se zvar ne ohladi, ga je potrebno varovati pred direktnim vplivom vetra in dežja.

Oba konca cevi, ki se ju vari morata biti v primerni dolžini (cca 200mm) brez zunanje zaščite. Plamensko rezanje cevi je potrebno opraviti z mehansko vodeno napravo za rezanje.

Vkopani del priključnega plinovoda iz jekla je podvržen različnim vrstam korozije, zato mora biti pred montažo in zasipom obvezno korozijsko zaščiten, kvaliteta zaščite pa preverjena pred zasutjem v navzočnosti pooblaščenega predstavnika dobavitelja plina.

Predvidena je zaščita pred korozijo in mehanskimi poškodbami s PE trakovi. Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda B ali C po DIN 30627. Povijanje s trakovi naj se praviloma opravi strojno v delavnici, na

terenu pa le izjemoma, če je temperatura traku najmanj +5°C, temperatura okolice pa nad -20°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevi kvalitetno izolirati. Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:

- čiščenje cevi
- nanašanje prajmerja
- ovijanje trakov
- kontrola izolacije
- morebitna popravila poškodovane izolacije

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Površina mora doseči kovinski sijaj, določen po SIS 055900. Od čistoče površine cevi je odvisno prileganje prajmerja in izolacijskih trakov. Premazovanje s prajmerjem mora biti opravljeno po navodilih izdelovalca.

Premazovanju sledi ovijanje s trakovi za zaščito pred korozijo in mehanskimi poškodbami.

Konci cevi morajo ostati neizolirani v dolžini 20 do 30 cm zaradi varjenja. Izolira se jih na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preskusih. Prekrivanje trakov pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50%. Cevi naj bodo skladiščene tako da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom. Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki morajo biti najmanj tako široki, kot je premer cevi. Prepovedana je uporaba vrvi, verig, jeklenih pletenic itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka. Cevi naj se zasuje takoj po polaganju, montaži in kontroli izolacije.

4.8 PRESKUSI

4.8.1 Kontrola zvarov - PE

Zadovoljivo kvaliteto zvarov je treba zagotoviti z nadzorom in kontrolo na gradbišču. Paziti je treba, da se ne vari pri nizkih temperaturah, pri dežju ali pri močnem vetru. Vizualno je treba pregledati vse zware. Če rezultati pregleda in preskusov niso zadovoljivi, je potrebno slabe zware izrezati in izdelati na novo.

4.8.2 Kontrola varjenja - JEKLO

Za objekte plinovodnega omrežja je potrebno zagotoviti nadzor nad varilskimi deli s strani pooblašene organizacije. Kontrolo varjenja se opravlja med postopkom varjenja. Variti smejo le varilci z veljavnim atestom za določeni postopek varjenja.

Vizualna kontrola pred varjenjem:

- čistoča cevi ob spojih,
- obdelava spojev,
- čiščenje,
- centriranje.

Vizualna kontrola med varjenjem:

- predpisana vrsta dodatnega materiala,
- parametri varjenja,
- tehnika varjenja,
- zaporedje varjenja.

Po varjenju je potrebno kontrolirati:

- geometrijo spoja,
- izgled zvara,
- površinske napake.

Radiografska kontrola naj po presoji nadzornega organa obsega 10% do 30% zvarov in vse montažne zware. Radiografsko kontrolo se opravi v skladu z SIST EN 1714. Klasifikacijo napak se opravi po SIST EN 26520. Rezultati kontrole zvarov, iz katerih je razvidno, da je kvaliteta varjenja ustrezna, morajo biti predloženi nadzornemu organu pred začetkom izvedbe tlačnih preskusov.

4.8.3 Kontrola izolacije - JEKLO

Kontrola zaščite pred korozijo zajema:

- stopnje čiščenja po SIS 055900,
- izvedbe krtačenja,
- vizualna kontrola razmaščevanja,
- kontrola kvalitete in izvedbe nanašanja prajmerja,
- vizualna kontrola ovijanja s trakovi (brez zračnih mehurjev),
- kontrola izolacije z detektorjem z napetostjo 20 kV po opravljenem izoliranju v delavnici in po montaži v jarku,
- kontrola polaganja plinovoda v jarek (predpisana kvaliteta posteljice brez večjih kamnov in ostrih robov),
- kontrola zasipanja.

4.8.4 Tlačni preskusi

4.8.4.1 Splošno

Vsi tlačni preskusi morajo biti opravljeni v skladu z zahtevami SIST EN 12327 in na način, ki je predpisan v DVGW G-469. Preskusni medij je voda oz., zrak, dušik, ali kakšen drug inertni plin.

Pred začetkom preskusa mora vodja preskusa dobiti naslednjo dokumentacijo:

- pismeno izjavo, da se plinovod lahko preskusi,
- načrt plinovoda,
- ateste armature, ki je vgrajena v plinovod,
- rezultate preskušanja zvarov,
- rezultate preskušanja izolacije.

Pri tlačnem preskusu smejo biti prisotni samo delavci, ki so potrebni pri izvedbi preskusa. Prostor mora biti zavarovan, dostop nezaposlenim ni dovoljen. Vsi spoji na napeljavi morajo biti vidni in dostopni. Napeljava ne sme biti izolirana, zasuta, ali zazidana. Vkopani plinovodi naj bodo obsuti, dostopna morajo biti spojna mesta in armatura.

O rezultatu preskusa je potrebno napraviti zapisnik z navedbo vseh parametrov preskusa. Zapisnik podpišeta za izvedbo preskusa odgovorni delavec in nadzornik. Če se med preskusom pokažejo netesna mesta, jih je potrebno popraviti, oz. zamenjati netesne dele cevovoda in ponoviti preskus.

Trdnostni testi morajo biti izvedeni skladno priporočilom DVGW G-469.

Preizkusni tlaki v visokotlačnih plinovodih in nizkotlačnih plinovodih:

	VT plinovodi	NT plinovodi
Obratovalni tlak (p_o)	10 (16) bar	0,1 bar
Nazivni tlak opreme (p_n)	16 bar	16 bar
TRDNOSTNI PREIZKUS	24 bar	6 bar
TESNOSTNI PREIZKUS	17.6 bar	0.15 bar

OPOMBA: Vsi tlaki so podani kot nadtlaki.

Napetosti pri preizkusnem tlaku ne smejo preseči 80 % minimalne meje elastičnosti.

Med trdnostnim testom morajo biti izpolnjeni varnostni ukrepi tako, da eventualno neuspeh preizkus ne ogrozi ljudi in okolice.

Plinovode je možno testirati v celoti ali po delih. Zaporni organi morajo biti za čas trajanja preizkusa v pol odprti legi. Če je pipa vgrajena kot končni element, moramo montirati nanj slepo prirobnico in sklop preizkušati tako, da je tudi končna pipa v polodprti legi.

V primeru, da posamezen instrument za čas preizkusa odstranimo ali ločimo s slepo prirobnico, potrebujemo za izdajo končnega potrdila še testni certifikat izdelovalca ali dobavitelja tega instrumenta.

4.8.4.2 Trdnostni preizkus visokotlačnih plinovodov:

Trdnostni preizkus visokotlačnega plinovoda opravimo po postopku B2, dvakratni dvig tlaka. Investitorju je potrebno predložiti potrdilo o pregledu in tlačnem preizkusu plinske postaje s strani pristojne inšpekcijske službe.

Za preizkusni medij uporabljamo čisto vodo, ki ne sme imeti korozivnega vpliva na material.

Preizkusni tlak je določen v skladu s 63. členom Pravilnika o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom nad 16 bar.

$$p_p = 1,5 \times p_n \text{ [bar]}$$

$$p_t = 1,1 \times p_n \text{ [bar]}$$

$$p_p - \text{tlak trdnostnega preizkusa (} p_{p,\min} = 6 \text{ bar) [bar]}$$

$$p_n - \text{nazivni tlak opreme [bar]}$$

$$p_t - \text{tlak tesnostnega preizkusa [bar]}$$

Trajanje trdnostnega preizkusa

Trdnostni preizkus s povišanim tlakom mora trajati najmanj osem ur. Trajanje preizkusa lahko podaljšamo v primeru, da je ta čas prekratek za točno oceno kvalitete oziroma uspešnosti preizkusa. Preizkus lahko zaključimo šele, ko to dovoli prisoten inšpekcijski oziroma nadzorni organ.

Tlak odčitujemo na začetku in koncu posameznih faz preizkusa. Ker je testni medij voda, moramo paziti na naslednje stvari:

- da se po možnosti vodo dovaja na najnižji točki preizkušane odseka,
- da je za odčitavanje tlaka manometer nameščen na najvišjo točko,
- da je zrak popolnoma odstranjen iz plinovodne naprave,
- da se med višanjem tlaka sledi tlaku in prepreči dvig testnega tlaka čez dovoljeno vrednost zaradi vpliva zunanjih temperatur,
- da je po testiranju pazljivo odstranjena voda in notranjost plinske naprave osušena z zrakom.

Odstranjevanje vode iz plinovoda po opravljenem trdnostnem preizkusu naj se opravi s posebnimi manšetnimi čistilnimi PU kosi (Flexi-pig/molche).

4.8.4.3 Trdnostni preizkus nizkotlačnih plinovodov:

Nizkotlačni plinovodi naj bodo preskušeni po enem od naslednjih preskusnih postopkov.

Preskusni postopek A3

Postopek A3 se uporablja za krajše odseke plinovodov. To je postopek s pregledovanjem. Preskusni medij je zrak. Preskusni tlak mora za 2 bar presegati maksimalni delovni tlak in je najmanj 6 bar.

Tlak v plinovodu je potrebno zviševati postopoma (max. 2 bar/min.). Preskušani plinovod mora pod tlakom ostati tako dolgo, da se vse spoje, armature, vretena, prirobnice in drugo premaže z dobro penečim sredstvom. Spoji so tesni, če se ne tvorijo mehurji. Priporočljivo je nato znižati preskusni tlak na 2 bar in pri tem tlaku ponovno premazati vse spoje.

Preskusni postopek A4

Preskusni postopek A4 je preskus s pregledovanjem z delovnim plinom in se uporablja, kadar je preskusni tlak enak delovnemu tlaku v cevovodu. Dopustni delovni tlak pa se lahko preseže z dodajanjem dušika. Če bo preskusni tlak večji od 6 bar in cevovod pred tem še ni bil v celoti, ali po delih preskušen z enakim, ali višjim tlakom, je potrebno uporabiti posebne varnostne ukrepe (npr. preskus vseh zvarov brez poškodbe materiala, poostren nadzor med gradnjo in preskusom).

Tlak je potrebno zviševati z določeno hitrostjo (max. 2 bar/min). Med zviševanjem tlaka (začne se pri 1 bar) in po primernem času mirovanja se premaže vse spoje, armature, vretena, prirobnice in drugo z dobro penečim sredstvom in tako preskusi tesnost.

Preskusni postopek B3

Postopek B3 se uporablja za plinovode z delovnim tlakom do 4 bar in volumnom do 4m³. To je preskus z zrakom z merjenjem tlaka. Preskusni tlak je 6 bar. Hitrost polnjenja ne sme biti večja od 2 bar/min. S preskusom se lahko začne šele po izenačitvi temperatur preskusnega medija in okolice. Med preskusom mora biti cevovod zasut. Vse armature in prirobnici spoji morajo biti dostopni.

Pri preskusu so potrebne sledeče merilne naprave:

- registrirni manometer razreda 1,
- manometer razreda 0,6 območja 0 - 10 bar.

Važnejši postopki so sledeči:

čas umirjanja pred meritvijo	: 3 ure,
čas trajanja preskusa	: 4 ure,
vrednotenje	: preskus je uspešen, če je v času preskusa padec tlaka manjši od 0,1 bar

4.9 VARNOSTNI UKREPI NA PLINOVODU

Pri delu na plinovodu morajo biti upoštevani varnostni ukrepi iz pravilnika o varstvu pri delu pri gradbenem delu. Če obstaja nevarnost posipanja sten jarka, je potrebno predvideti primerno obloženje. Pri tlačnem preskusu so lahko prisotni le delavci, ki so potrebni za izvedbo preskusa. Pred vsakim pričetkom del je potrebno ugotoviti koncentracijo plina v gradbeni jami in okolici. Pri odzračevanju plinovoda je potrebno paziti, da ne pride do vžiga mešanice plina in zraka. Prepovedana je uporaba odprtega ognja, električnih naprav, ali orodja, ki iskri.

4.10 SPUŠČANJE PLINA V PLINOVOD

Pred spuščanjem plina v plinovod morajo biti uspešno opravljeno vsi preskusi. Pri spuščanju plina v plinovod mora biti prisoten predstavnik izvajalca in dobavitelja plina. Najprej znižamo tlak preskusnega medija na atmosferski tlak, nato pričnemo spuščati plin v cevovod. Izhajajočo mešanico spuščamo na prosto. Izpihovanje lahko zaključimo, ko zaporedne analize pokažejo najmanj 99% vsebnosti plina, oziroma če merimo koncentracijo izpušne mešanice takrat, ko je izpuščen 3-kratni volumen odzračevanega plinovoda. Izhajajočo mešanico preskusnega medija in plina vodimo preko fleksibilne cevi na prosto. Med izpihovanjem je prepovedana uporaba odprtega ognja in posluževanje električnih aparatov. Po spuščanju plina v cevovod je potrebno umeriti in naravnati vso armaturo in preskusiti njeno delovanje.

4.11 IZROČITEV PLINOVODA V POGON

Plinovod je možno izročiti v normalno obratovanje šele takrat, ko so montažna in gradbena dela popolnoma zaključena in ko plinovod pregleda komisija za tehnični pregled. Na dan tehničnega pregleda mora izvajalec del predložiti komisiji vsa potrebna spričevala, zapisnike, izjave, dokazila, gradbeni dnevnik, ateste in ostale dokumente. Priključitev plinovoda in povezavo z obstoječim plinovodnim omrežjem, kakor tudi polnjenje plinovoda s plinom, mora opraviti izvajalec del s posebej za to usposobljenim kadrom in pod nadzorstvom pooblaščenega predstavnika Energetike Ljubljana.

4.12 IZRAČUN

Na obravnavanem področju je v plinovodu napeljan zemeljski plin s sledečimi osnovnimi karakteristikami:

zgorevalna toplota	H_s	(kWh/Nm ³)	11.163
kurilnost	H_i	(kWh/Nm ³)	10.000
Wobbe indeks - zgornji	W_z	(kWh/Nm ³)	14.523
Wobbe indeks - spodnji	W_s	(kWh/Nm ³)	13.010
gostota	ρ	(kg/Nm ³)	0.764
relativna gostota	d_v	(zrak =1)	0.591
tlak v omrežju - NT	p_n	(mbar)	do 100
tlak v omrežju - VT	p_v	(bar)	do 10

Predvideno je, da se bo zemeljski plin na območju, kjer poteka plinovodno omrežje, uporabljal za ogrevanje, pripravo tople sanitarne vode in kuhanje v obstoječih objektih in predvidenih novozgrajenih objektih stanovanjske in poslovne gradnje.

Dimenzije plinovodnega omrežja so določene na podlagi podatkov Razvojnega oddelka Energetike Ljubljana.

4.13 OCENA INVESTICIJE

st	obseg	trasa	gradbena dela	strojna dela	podboj (vodotok, ali AC)	SKUPAJ
1	NP1	N-40062, PE225				
2	NP2	V-200, JE DN250				
3	NP3	N-34010, PE110				
4	NP4	V-200, JE DN250				
5	NP5	V-200, JE DN250				
6	NP5	V-206, JE DN200				
7	NP6	V-202, JE DN150				
8	NP6	N-17440, PE225				
9	NP7	N-17000, PE225				
SKUPAJ:						

OPOMBA: Cene so projektne in informativne. Za dokončno oceno stroškov je potrebno zbrati ponudbe dobaviteljev opreme in izvajalcev del.

Skupna dolžina prestavljenih delov tras plinovodov znaša 680 m.

5.0 RISBE

00	PREGLEDNA SITUACIJA	M 1:5000
01	SITUACIJA – PLIN 01, OBSEG NP1	M 1:500
02	SITUACIJA – PLIN 02, OBSEG NP2	M 1:500
04	SITUACIJA – PLIN 04, OBSEG NP4	M 1:500
05	SITUACIJA – PLIN 05, OBSEG NP5	M 1:500
06	SITUACIJA – PLIN 06, OBSEG NP6	M 1:500
07	SITUACIJA – PLIN 07, OBSEG NP7	M 1:500
08	KPP, PLINOVOD - VODENO VRTANJE	M 1:100