

1.0 TEHNIČNO POROČILO

1.1 SPLOŠNO

Predmet projektne dokumentacije **IZP** je **gradnja plinovodnega omrežja na območju gospodarske cone Agrokombinatska S-del (OPPN 75) v Ljubljani**.

V plinovodu **N-28675** dimenzije **PE 160x9.5** se bo transportiral zemeljski plin tlaka **100.0 mbar**, ki se bo v priključenih stavbah uporabljal za **ogrevanje, pripravo tople sanitarne vode, tehnologijo in kuho**.

Pri izdelavi projekta je upoštevana sledeča dokumentacija:

- Katastrski posnetki obstoječih komunalnih vodov,
- Tehnične zahteve za graditev glavnih in priključnih plinovodov ter notranjih plinskih napeljav, 11. dopolnjena in popravljena izdaja, avgust 2020.

OPIS POTEKA TRASE

STROJNA DELA

Novoprojektirani plinovod **N-28675, PE 160x9.5** se bo v vozlišču **št. 1** navezal na novoprojektirani del plinovoda **N-28681, PE 225x13.4** (ni predmet tega načrta) in bo nadalje potekal po novoprojektirani cesti **C2** oz. tako, kot je prikazano v risbi št. 2.2: Situacija – plin. Odcep se bo izvedel z reducirnim T-kosom **PE 225/PE160**. Takoj za odcepom se bo vgradila zaporna pipa **ZZP 160**. Obravnavani plinovod **N-28675, PE 160x9.5** se bo končal v točki **št. 2** v višini objekta **Z1**.

Novoprojektirani del plinovoda **N-28681, PE 225x13.4** ni predmet tega načrta oz. bo obdelan v ločenem načrtu. V zbirniku OPPN je potrebno za obravnavani plinovod po cesti **C1** rezervirati traso.

Izdelavo, predelave 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.

Pri križanju in približevanju z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno upoštevati predpisane varnostne odmike in odmike navedene v Pravilniku o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov (Uradni list RS, št. 26/02, 54/02 in 17/14 – EZ-1).

GRADBENI DEL

Gradbena dela in ureditev gradbišča naj se izvajajo v skladu z **Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/05 in 43/11 – ZVZD-1)**

1.2 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 s SIST EN 12007-2. 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.

1.3 MONTAŽA-PE

1.3.1 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 izboklin. 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.

1.3.2 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.

1.3.3 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.

1.4 PRESKUSI

1.4.1 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.

1.4.2 Tlačni preskusi

1.4.2.1 Splošno

Vsi tlačni preskusi morajo biti opravljeni na način, ki je predpisan v DVGW G 469. Preskusni medij je 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 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.

Plinovodi naj bodo preskušeni po enem od naslednjih preskusnih postopkov.

1.4.2.2 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 presežati 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.

1.4.2.3 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.

1.4.2.4 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 umiranja 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

1.5 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 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.

1.6 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 pričenemo 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.

1.7 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.

1.8 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	p (mbar)	100.0

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

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

1.9 REKAPITULACIJA**GRADBENA DELA – PLINOVOD**

GLAVNI PLINOVODI					
št.	šifra plinovoda	material plinovoda	dimenzija plinovoda	dolžina plinovoda (m)	investicija (EUR)
1	N-28675	PE100	PE 160x9.5	340	68.000,00
S K U P A J :					68.000,00

STROJNA DELA – PLINOVOD

GLAVNI PLINOVODI					
št.	šifra plinovoda, ulica	material plinovoda	dimenzija plinovoda	dolžina plinovoda (m)	investicija (EUR)
2	N-28675	PE100	PE 160x9.5	340	15.000,00
S K U P A J :					15.000,00

2.0 RISBE

2.1 SITUACIJA – KATASTER

M 1:2000

2.2 SITUACIJA – PLIN

M 1:500