

## 4 Načrt s področja strojništva

### NAČRT PLINOVODNEGA OMREŽJA

#### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT 305 VRTNO MESTO SIBIRIJA
kratak opis gradnje	Predmet načrta je izgradnja plinovodnega omrežja na območju Vrtnega centra Sibirija v Ljubljani.

VRSTE GRADNJE	Novogradnja
---------------	-------------

#### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	IZP (idejna zasnova)
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije

številka projekta	8847
-------------------	------

#### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	4 Načrt s področja strojništva
številka in naziv načrta	NAČRT PLINOVODNEGA OMREŽJA
številka načrta	N-17405/42445
datum izdelave	avgust 2022

#### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	mag. TOMAŽ VRHOVC, dipl.inž.str.
identifikacijska številka	IZS S-1516
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	

#### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	LUZ d.d.
sedež družbe	VEROVŠKOVA ULICA 64, 1000 LJUBLJANA
vodja projekta	JANJA SOLOMUN, univ.dipl.inž.arh.
identifikacijska številka	ZAPS A-1520
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	TADEJ PFAJFAR
-----------------------------	---------------

podpis odgovorne osebe projektanta	
------------------------------------	--

## **2.0 KAZALO VSEBINE NAČRTA**

- 1.0 NASLOVNA STRAN
- 2.0 KAZALO VSEBINE NAČRTA
- 3.0 TEHNIČNO POROČILO
- 4.0 RISBE

### 3.0 TEHNIČNO POROČILO

#### 3.1 SPLOŠNO

Predmet načrta je **izgradnja plinovodnega omrežja na območju Vrtnega centra Sibirija v Ljubljani**.

V plinovodih dimenzije **PE 110x6.6** se bo transportiral zemeljski plin tlaka **100.0 mbar**, ki se bo v priključenih stavbah uporabljal za **kuho, ogrevanje, tehnologijo in pripravo tople sanitarne vode**.

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

Glavni in priključni plinovodi bodo izvedeni v skladu s Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov (Ur.l.RS, št. 26/2002 in 54/2002 17/14 – EZ-1).

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.

#### OPIS

Novoprojektirani plinovod **N-17405, PE 110x6.6** se bo navezal v **vozlišču št. 1** na obstoječi plinovod **N-17400, PE 225x13.4** in bo nadalje potekal proti jugu v predvideni dovozni cesti C1. Odcep se bo izvedel z reducirnim T-kosom **PE 225/PE 110**. Takoj za odcepom se bo vgradila zaporna pipa **ZZP 110**. Plinovod se bo zaključil v točki **št. 3**.

Novoprojektirani plinski priključek **PE 110x6.6** se bo navezal v **vozlišču št. 2** na novoprojektirani plinovod **N-17405, PE 110x6.6** in bo nadalje potekal tako, kot je prikazano v situaciji. Odcep se bo izvedel z odcepnim T-kosom **PE 110/PE 110**. Takoj za odcepom se bo vgradila zaporna pipa **ZZP 110**. Obravnavani plinski priključek se bo končal v točki **št. 4** z jekleno krogelno pipo DN 100 (GLAVNA PLINSKA ZAPORNA PIPA) v plinski omarici, ki bo locirana v upornem zidu uvozne rampe v garažo (priključni sklop tipa **E**).

Novoprojektirani plinovod **N-17406, PE 110x6.6** se bo navezal v **vozlišču št. 5** na obstoječi plinovod **N-17400, PE 225x13.4** in bo nadalje potekal proti jugu v predvideni dovozni cesti C2. Odcep se bo izvedel z reducirnim T-kosom **PE 225/PE 110**. Takoj za odcepom se bo vgradila zaporna pipa **ZZP 110**. Plinovod se bo zaključil v točki **št. 8**.

Novoprojektirani plinovod **N-17407, PE 110x6.6** se bo navezal v **vozlišču št. 6** na novoprojektirani plinovod **N-17406, PE 110x6.6** in bo nadalje potekal proti zahodu v predvideni dovozni cesti C2. Odcep se bo izvedel z odcepnim T-kosom **PE 110/PE 110**. Takoj za odcepom se bo vgradila zaporna pipa **ZZP 110**. Plinovod se bo zaključil v točki **št. 9**.

Novoprojektirani plinski priključek **PE 110x6.6** se bo navezal v **vozlišču št. 7** na novoprojektirani plinovod **N-17406, PE 110x6.6** in bo nadalje potekal tako, kot je prikazano v situaciji. Odcep se bo izvedel z odcepnim T-kosom **PE 110/PE 110**. Takoj za odcepom se bo vgradila zaporna pipa **ZZP 110**. Obravnavani plinski priključek se bo končal v točki **št. 10** z jekleno krogelno pipo DN 100 (GLAVNA PLINSKA ZAPORNA PIPA) v plinski omarici, ki bo locirana v upornem zidu uvozne rampe v garažo (priključni sklop tipa **E**).



**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).**

Gradbena dela vključujejo odstranitev sloja asfalta, izkop jarka, napravo posteljice in obsutje cevi z drobnozrnatim peskom, zasipanje jarka z dopeljanim tamponskim materialom (zrnavost materiala od 0 do 60 mm) oziroma obstoječim izkopanim materialom in komprimiranje tamponskega materiala po slojih do predpisane zbitosti in povrnitev zunanje okolice v prvotno stanje. Strojni izkop jarkov je mogoč na odsekih trase plinovoda, kjer komunalni vodi niso v neposredni bližini trase ali se s traso ne križajo, kar je razvidno iz situacij.

### 3.2 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 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.

### 3.3 MONTAŽA-PE

#### 3.3.1 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 PLINI!". Cevi iz PE, ki so enakega zunanjšega 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 PLINI!", 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.

### **3.3.2 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.

### **3.3.3 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.

## **3.4 PRESKUSI**

### **3.4.1 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 zvare. Če rezultati pregleda in preskusov niso zadovoljivi, je potrebno slabe zvare izrezati in izdelati na novo.

### **3.4.2 Tlačni preskusi**

#### **3.4.2.1 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.



### 3.4.2.2 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 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 se 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.

### 3.4.2.3 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 se sredstvom in tako preskusi tesnost.

### 3.4.2.4 Preskusni postopek B3

Postopek B3 se uporablja za plinovode z delovnim tlakom do 4 bar in volumnom do 4m<sup>3</sup>. 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

## 3.5 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.

## 3.6 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 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.

### 3.7 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.

### 3.8 IZRAČUN

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

zgorevalna toplota	$H_s$ (kWh/Nm <sup>3</sup> )	11.163
kurilnost	$H_i$ (kWh/Nm <sup>3</sup> )	10.000
Wobbe indeks - zgornji	$W_z$ (kWh/Nm <sup>3</sup> )	14.523
Wobbe indeks - spodnji	$W_s$ (kWh/Nm <sup>3</sup> )	13.010
gostota	$\rho$ (kg/Nm <sup>3</sup> )	0.764
relativna gostota	$d_v$ (zrak =1 )	0.591
<b>tlak v omrežju</b>	<b>p (mbar)</b>	<b>100.0</b>

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.

**3.9 REKAPITULACIJA**

št.	plinovod	dimenzija plinovoda	dolžina trase plinovoda ( m )	investicija ( EUR )
1	N-17405	PE 110x6.6	153	48.960,00
2	N-17406	PE 110x6.6	131	41.920,00
3	N-17407	PE 110x6.6	57	18.240,00
				<b>109.120,00</b>

**OPOMBA:**

Cene so projektne in informativne.

Za dokončno oceno stroškov je potrebno zbrati ponudbe dobaviteljev opreme in izvajalcev del.

**Celotna dolžina trase priključnega plinovoda znaša 341 m.**

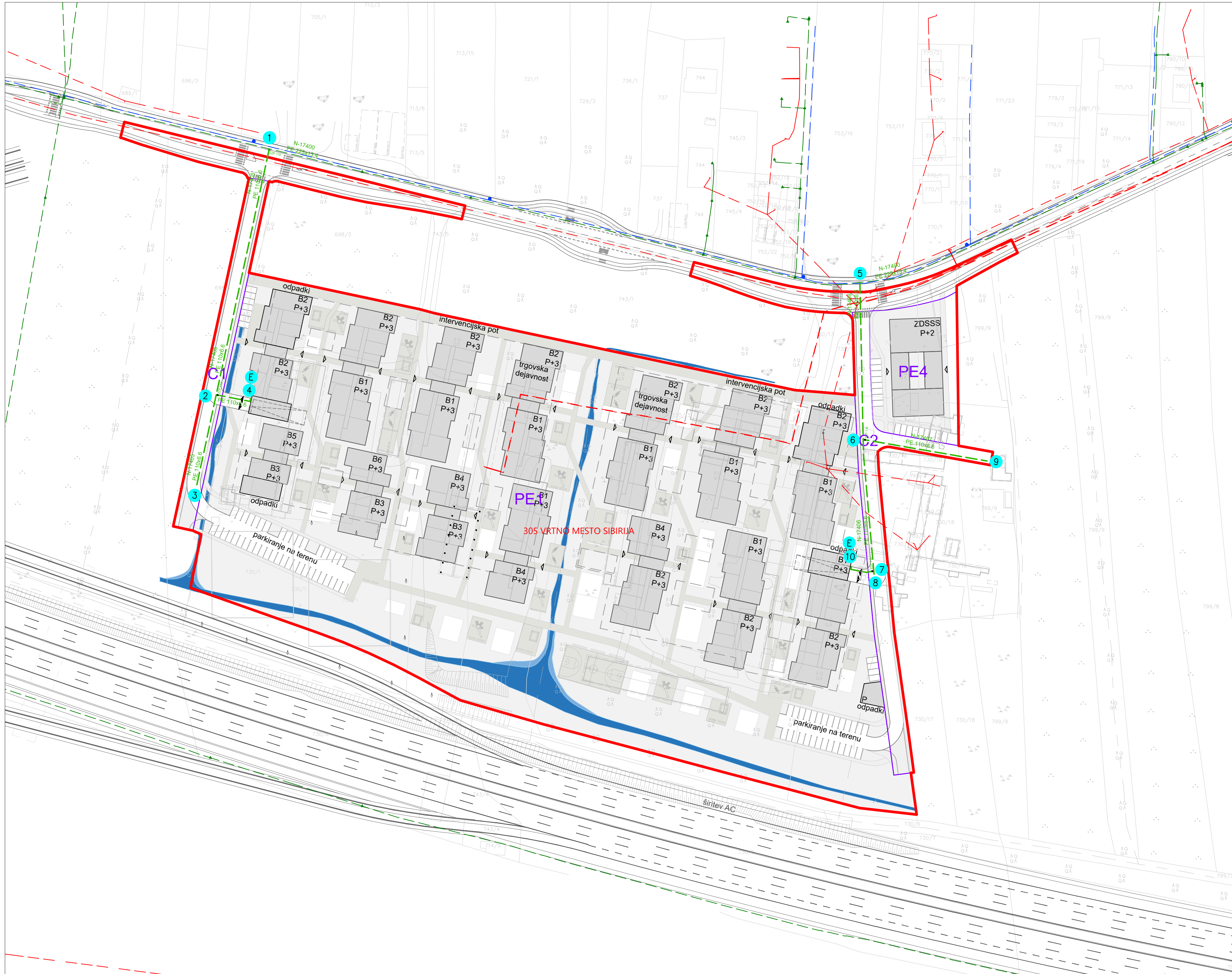


## **4.0 RISBE**

4.1	SITUACIJA – KATASTER	M 1:500
4.2	SITUACIJA – PLIN	M 1:500







LEGENDA

- MEJA OBMOČJA OPPN
- 305 VRTN
- OZNAKA OBMOČJA OPPN
- TOPOGRAFSKI NAČRT
- KATASTRSKI NAČRT
- PE1
- OZNAKA PROSTORSKE ENOTE
- MEJA PROSTORSKE ENOTE

LEGENDA KOMUNALNIH VODOV			
	OBSTOJEČI	PREDVIDENI	UKINJENI
Kanalizacija			
Kanalizacija - meteorna			
Vodovod			
Plinovod			
Vredovod			
Električni vod VN - podzemni			
Električni vod VN - nadzemni			
Električni vod NN - podzemni			
Električni vod NN - nadzemni			
Javna razsvetljava			
Elektronske komunikacije			

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Odg. projektant	
		ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o. Verovškova 62, 1000 Ljubljana					
Investitor:		MONETIC, poslovne storitve, d.o.o., Dunajska cesta 152, 1000 Ljubljana					
Naziv objekta:		OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT 305 VRTNO MESTO SIBIRIJA					
Načrt objekta:		NAČRT PLINOVODNEGA OMREŽJA				Vrsta projekta: IZP	
Ime in priimek		Ident. št. IZS		Naslov risbe:			
Odg. vodja		J. SOLOMUN, u.d.i.a.		A-1520		SITUACIJA - PLIN	
Odg. projektant:		T. VRHOVC, d.i.s.		S-1516			
		T. VRHOVC, d.i.s.		S-1516		Št. projekta: 8847	
Sodelavec:						Št. načrta: N-17405/42445	
Datum izdelave:		avgust 2022		Merilo:		M 1:1000 Št. risbe: 4.2	