Tehnične zahteve za graditev in vzdrževanje distribucijskega sistema plina

Adriaplin d.o.o.

Ljubljana, 13.6.2023

Kazalo vsebine

Kazalo vsebine 2
Kazalo prilog 5
1 Splošno 7
1.1 Vsebina in področje uporabe 7
1.2 Namen in cilj 8
1.3 Uporaba 8
1.4 Pravno obvestilo o avtorskih pravicah 8
2 Plinovodno omrežje 9
2.1 Projektna dokumentacija 9
2.2 Trasiranje 11
2.3 Odmiki 11
2.4 Materiali 14
2.4.1 Zaporni elementi 15
2.4.2 Izpihovalni sklop 15
2.4.3 Odcepi 17
2.5 Spajanje 17
2.6 Polaganje plinovoda 18
2.7 Oblikovanje cevnih jarkov 20
2.8 Prečkanje druge infrastrukture 23
2.8.1 Prečkanje vodotoka 23
2.8.2 Prečkanje državne ceste 26
2.8.3 Prečkanje železnice 27
2.8.4 Prečkanje daljnovodov 28
2.8.5 Prečkanje prenosnega plinovoda 29
2.9 Zaščita plinovoda 29
2.9.1 Aktivna katodna oz. antikorozijska zaščita 29
2.9.2 Pasivna katodna oz. antikorozijska zaščita 31
2.9.3 Zaščitne cevi 31

2.9.4 Zaščita pri sočasni gradnji infrastrukture 33
2.9.5 Zaščitne plošče....33
2.9.6 Zaščita s kompozitnimi materiali 34
2.9.7 Zaščita proti ostrim predmetom....35
2.9.8 Proti-koreninska zaščita....36
2.9.9 Zaščita obešenih plinovodov na konstrukcije mostov....37
2.9.10 Zaščita pred izpiranjem posteljice plinovoda 38
2.9.11 Zaščita izkopov z zagatnicami 38
2.10 Posebne izvedbe plinovodov 38
2.10.1 Plinovod pod velikimi betonskimi ploščami (trgi, promenade)....38
2.10.2 Plinovod v brežini....39
2.11 Označevanje....39
2.11.1 Označevanje elementov plinovoda 39
2.11.2 Poimenovanje in označevanje odsekov plinovoda....42
2.12 Geodetski posnetek in kataster 42
2.13 Trdnostni in tesnostni preizkusi....46
2.14 Izolacija odseka oz. prekinitev delovanja dela plinovodnega omrežja 47
2.14.1 Baloniranje....47
2.14.2 Stiskanje....50
2.15 Izpihovanje plinovoda in inertizacija 51
2.16 Navezava na obstoječe plinovodno omrežje....52
2.17 Zaplinjanje plinovodnega omrežja....53
2.18 Pričetek obratovanja....54
2.19 Gospodarjenje ali ravnanje z gradbenimi odpadki 54
3 Priključki 55
3.1 Projektna dokumentacija 55
3.2 Izvedba priključka....56
3.3 Tlačni preizkus priključka 58
3.4 Zaporni elementi 59
3.5 Glavna plinska zaporna pipa 60

3.6 Hišne plinske uvodnice 60
3.7 Plinska omarica 61
4 Notranje plinske napeljave 63
5 Literatura 64
6 Priloge 65

Kazalo prilog

Priloga 1 Detajl zapornega in izpihovalnega elementa s cestno kapo 66
Priloga 2 Detajl vkopa prečno na cesto 67
Priloga 3 Detajl vkopa v makadamsko površino 68
Priloga 4 Detajl vkopa vzdolžno na cesto 69
Priloga 5 Detajl vkopa v travnato površino 70
Priloga 6 Detajl polaganja AB plošč 71
Priloga 7 Detajl križanja vodotoka 72
Priloga 8 Detajl podbijanja ceste 73
Priloga 9 Detajl prečkanja prenosnega plinovoda 74
Priloga 10 Detajl podstavka SMM 75
Priloga 11 Detajl priključka s krogelno pipo 76
Priloga 12 Detajl priključka s sedlom in krogelno pipo 77
Priloga 13 Detajl priključka z gas stop ventilom 78
Priloga 14 Detajl omarice na fasadi G4 23-40 mbar 79
Priloga 15 Detajl omarice na stebričku G4 23-40 mbar 80
Priloga 16 Detajl omarice na fasadi G4 40-100mbar 81
Priloga 17 Detajl omarice na stebričku G4 40-100mbar 82
Priloga 18 Detajl omarice na fasadi G4 100-4000 mbar 83
Priloga 19 Detajl omarice na stebričku G4 100-4000 mbar 84
Priloga 20 Detajl omarice na fasadi G6 23-40 mbar 85
Priloga 21 Detajl omarice na stebričku G6 23-40 mbar 86
Priloga 22 Detajl omarice na fasadi G6 40-100mbar 87
Priloga 23 Detajl omarice na stebričku G6 40-100mbar 88
Priloga 24 Detajl omarice na fasadi G6 100-4000 mbar 89
Priloga 25 Detajl omarice na stebričku G6 100-4000 mbar 90
Priloga 26 Detajl omarice na fasadi G10-G16 23-40 mbar 91
Priloga 27 Detajl omarice na stebričku G10-G16 23-40 mbar 92
Priloga 28 Detajl omarice na fasadi G10-G16 40-100mbar 93
Priloga 29 Detajl omarice na stebričku G10-G16 40-100mbar 94
Priloga 30 Detajl omarice na fasadi G10-G16 100-4000 mbar 95
Priloga 31 Detajl omarice na stebričku G10-G16 100-4000 mbar 96
Priloga 32 Detajl omarice na fasadi G25 23-40 mbar 97
Priloga 33 Detajl omarice na stebričku G25 23-40 mbar 98

Priloga 34 Detajl omarice na fasadi G25 40-100mbar 99
Priloga 35 Detajl omarice na stebričku G25 40-100mbar 100
Priloga 36 Detajl omarice na fasadi G25 100-4000 mbar 101
Priloga 37 Detajl omarice na stebričku G25 100-4000 mbar 102
Priloga 38 Detajl niše G4 160 103
Priloga 39 Detajl niše G4 130 104
Priloga 40 Detajl niše G6 160 105
Priloga 41 Detajl niše G6 130 106
Priloga 42 Detajl betonskega stebrička za plinomer G4 107
Priloga 43 Detajl betonskega stebrička za plinomer G6 108
Priloga 44 Detajl betonskega stebrička za plinomera G10 in G16 109
Priloga 45 Detajl betonskega stebrička za plinomer G25 110
Priloga 46 Detajl označevalne tablice PLIN 111
Priloga 47 Detajl označevalne tablice hišnega priključka 112
Priloga 48 Detajl minimalnih horizontalnih odmikov pri vzporednem poteku vodov 113
Priloga 49 Detajl minimalnih odmikov pri križanju komunalnih vodov 114
Priloga 50 Detajl zaščitne cevi pri križanju komunalnih vodov 115

1 Splošno

Tehnične zahteve za graditev in vzdrževanje distribucijskega sistema plina (v nadaljnjem besedilu: tehnične zahteve) izdaja operater distribucijskega sistema plina, Adriaplin d.o.o. (v nadaljnjem besedilu ODS), v skladu s Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijske sisteme zemeljskega plina za geografska območja Mestne občine Nova Gorica, Občine Šempeter - Vrtojba, Občine Ajdovščina, Občine Vipava, Občine Logatec, Občine Kamnik, Občine Bled, Mestne občine Ptuj, Občine Vojnik, Občine Rogaška Slatina, Občine Krško, Občine Brežice, Občine Zagorje ob Savi, Občine Laško, Občine Radeče, Občine Štore, Občine Šentjur, Občine Gorje, Občine Lendava, Občine Ljutomer, Mestne občine Murska Sobota, Občine Ormož, Občine Hrastnik brez Podkraja, Občine Središče ob Dravi, Občine Polzela, Občine Prebold, Občine Radenci, Občine Zreče in Občine Žalec (Uradni list RS, št. 06/2020 in kasnejše spremembe in dopolnitve, v nadaljnjem besedilu: SON).

Poleg tehničnih zahtev je potrebno pri obratovanju, vodenju, projektiranju, gradnji ter vzdrževanju distribucijskega sistema upoštevati tudi veljavni zakon, ki obravnava energetsko dejavnost in oskrbo s plini (npr. Energetski zakon, Zakon o oskrbi s plini idr.), Sistemska obratovalna navodila za prenosni sistem zemeljskega plina, Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov (Ur. list RS, št. 26/2002 in št. 54/2020 ter kasnejše spremembe in dopolnitve, v nadaljnjem besedilu: Pravilnik o tehničnih pogojih), tehnična pravila DVGW in druge predpise in standarde s tega področja.

Tehnične zahteve veljajo za distribucijski sistem oziroma distribucijske plinovode in priključke ter notranje plinske napeljave na območju, kjer je Adriaplin d.o.o., operater distribucijskega sistema plina (v nadaljnjem besedilu: ODS) in sicer v naslednjih lokalnih skupnostih; Mestna občina Nova Gorica, Občina Šempeter - Vrtojba, Občina Ajdovščina, Občina Vipava, Občina Logatec, Občina Vrhnika, Občina Kamnik, Občina Bled, Mestna občina Ptuj, Občina Vojnik, Občina Rogaška Slatina, Mestna občina Krško, Občina Brežice, Občina Zagorje ob Savi, Občina Laško, Občina Radeče, Občina Štore, Občina Šentjur, Občina Gorje, Občina Lendava, Občina Ljutomer, Mestna občina Murska Sobota, Občina Ormož, Občina Hrastnik brez Podkraja, Občina Središče ob Dravi, Občina Polzela, Občina Prebold, Občina Radenci, Občina Zreče in Občina Žalec.

V primeru predelav in posegov v distribucijski plinovod, priključek ali notranjo plinsko napeljavo v obratovanju, ter pri prehodu iz uporabe utekočinjenega naftnega plina (v nadaljnjem besedilu: UNP) na uporabo zemeljskega plina je treba upoštevati predpise, ki veljajo na dan posega.

Vsebina tehničnih zahtev je izdelana na podlagi predpisov, normativov in dolgoletnih strokovnih izkušenj Adriaplina d.o.o. pri projektiranju, gradnji, obratovanju, vodenju projektov, vzdrževanju plinovodnih sistemov in pri distribuciji plina.

Izdajatelj si pridržuje pravico do sprememb tehničnih zahtev, če se spremenijo predpisi in izoblikujejo nove, boljše rešitve.

1.1 Vsebina in področje uporabe

Vsebina tehničnih zahtev zajema navodila za pripravo projektne dokumentacije, s seznami ustreznih materialov za gradnjo plinovodov in z njimi povezanih sistemov ter postopke načrtovanja in gradnje le teh. Vsebina je pripravljena

s strani Adriaplina d.o.o. ter velja na vseh geografskih območjih, kjer je Adriaplin d.o.o. operater distribucijskih omrežij skladno s sistemskimi obratovalnimi navodili in drugimi akti družbe.

1.2 Namen in cilj

Namen tehničnih zahtev je v enem dokumentu zbrati in podati navodila, pomembne napotke, najboljše možne tehnične rešitve ter hierarhijo možnih rešitev za graditev in vzdrževanje plinovodih sistemov. Cilj dokumenta je poenotiti in ciljno usmeriti projektiranje in izvedbo del na plinovodnih sistemih za učinkovitejšo, racionalnejšo in samostojnejšo pripravo projektne in druge dokumentacije za nemoteno izvedbo del na terenu.

1.3 Uporaba

Tehnične zahteve so bile skrbno pripravljene, zato je njihova uporaba zahtevana pri projektiranju in gradnji distribucijskih plinovodnih sistemov operaterja Adriaplin d.o.o..

Gradivo predstavlja tehnično dokumentacijo, ki jo avtor redno posodablja in dopolnjuje. Zadnja veljavna verzija je objavljena na spletni strani.

1.4 Pravno obvestilo o avtorskih pravicah

Vsebina in oblika teh Tehničnih zahtev za graditev in vzdrževanje distribucijskega sistema plina sta izključno v lasti družbe Adriaplin d.o.o., Dunajska cesta 7, 1000 Ljubljana.

Pri tem ni bistveno, ali je to izrecno označeno ali ne. V skladu z določili zakona o avtorskih in sorodnih pravicah ni dovoljeno izkoriščanje avtorskega dela, kar pomeni predvsem prepoved vsakega reproduciranja in distribuiranja avtorskega dela. Izjemoma je reproduciranje lahko dovoljeno, izključno v nekomercialne namene, pri čemer se morajo obvezno ohraniti vsa navedena opozorila o avtorskih ali drugih pravicah. Na vsaki reprodukciji (kopiranje, objava, prenos, ipd.) mora biti kot vir reproduciranega materiala navedeno podjetje Adriaplin d.o.o..

2 Plinovodno omrežje

Distribucijsko plinovodno omrežje obsega sistem od prevzemnega mesta do priključnega mesta uporabnika ter vse objekte in naprave, s katerimi se opravljajo sistemske storitve.

Distribucijski sistem sestavljajo:

- Distribucijski plinovodi, vključno s fitingi (npr. reducirni kosi, T-kosi), armaturami (npr. zaporni elementi, sifoni), raznimi konstrukcijami (npr. podpore, temelji) in zaščitami (npr. zaščitne cevi, odduhi).
- Elementi katodne zaščite (npr. anodno ležišče, merilna mesta, kabelski razvod in naprave).
- Odorirne naprave.
- Regulacijske, merilne in merilno regulacijske postaje.
- Objekti in naprave (npr. merilne naprave, kompenzatorji, regulatorji tlaka, črpalke, kompresorji), potrebne za delovanje distribucijskega sistema.

Sestavni del distribucijskega sistema so tudi stvarne in druge pravice na nepremičninah, potrebne za gradnjo, rekonstrukcijo, razvoj, obratovanje, nadzor in vzdrževanje objektov, naprav in omrežij iz prejšnjega odstavka.

Meja med distribucijskim sistemom in notranjo plinsko napeljavo pomeni točko na koncu priključka neposredno za glavno plinsko zaporno pipo, kjer je oziroma bo priključena notranja plinska napeljava uporabnika.

Drugi izrazi v tehničnih zahtevah imajo enak pomen, kot ga določa SON.

ODS opravlja distribucijo plina le po distribucijskih plinovodih in priključkih do notranjih plinskih napeljav, ki so izvedeni skladno s Pravilnikom o tehničnih pogojih, drugimi veljavnimi predpisi, pravili DVGW in temi tehničnimi zahtevami. Dela na distribucijskem plinovodnem omrežju lahko izvaja le ODS ali od njega pooblaščene pravne osebe.

2.1 Projektna dokumentacija

Projektna dokumentacija za izvedbo distribucijskih plinovodov mora biti pripravljena v skladu z veljavnimi predpisi, Pravilnikom o tehničnih pogojih, tehničnimi pravili DVGW in temi tehničnimi zahtevami.

Kadar je za izvedbo potrebna pridobitev gradbenega dovoljenja mora projektna dokumentacija zajemati vso dokumentacijo, ki jo narekujejo veljavni zakoni in pravilniki s področja graditve. V projektni dokumentaciji se navedejo in prikažejo podatki o udeležencih, objektu, lokaciji in tehničnih rešitvah ter drugi podatki glede na značilnost objekta (materiali, tesnostni in tlačni preizkusi, zaplinjanje idr.). Razen, če ni v navskrižju s predpisi s področja graditve je potrebno pripraviti sledečo dokumentacijo:

1. Projektno dokumentacijo za pridobitev projektnih in drugih pogojev (DPP)
2. Projektno dokumentacijo za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja (DGD/DNZO)
3. Projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje (PZI)
4. Projektno dokumentacijo izvedenih del (PID)

5. Dokumentacijo o zanesljivosti objekta (DZO)

Popisi del v okviru PZI dokumentacije morajo biti skladni s standardnim naborom materiala in storitev ter združeni oz. razčlenjeni po zahtevah ODS, da je proces naročanja v okviru dolgoročnih pogodb čim učinkovitejši. Projektant mora pred pripravo popisov del vsakokrat zaprositi za standardni nabor pri ODS.

Kadar je predvidena gradnja v okviru vzdrževalnih del na podlagi veljavnega predpisa, ki ureja vzdrževalna dela v javno korist na področju energetike, ni potrebno pridobiti gradbenega dovoljenja in prijaviti začetka gradnje. Če predpis ne zahteva drugače, je potrebno izdelati podrobnejši načrt tehničnih rešitev in detajlov vzdrževalnih del v obliki projekta za izvedbo (PZI), pridobiti služnosti in soglasja za gradnjo na dotičnih zemljiščih ter pridobiti soglasje pristojnih soglasodajalcev oz. mnenjedajalcev, ki so pristojni za relevantno območje in področje. Dokumentacija mora vsebovati vsaj tehnično poročilo, popis materiala, risbe, ki vključujejo temeljni topografski načrt z vrisanimi distribucijskimi plinovodi in drugimi komunalnimi vodi, vzdolžne profile distribucijskih plinovodov, skice vozlišč ter morebitne gradbene in strojne detajle in morebitna dodatna poročila ali elaborate. Vsa dela se morajo izvajati v skladu s prostorsko izvedbenim aktom ter drugimi predpisi in zahtevami. Po zaključku izvedbe del ODS opravi strokovno-tehnični pregled, s katerim ugotovi, ali so dokumentacija in izvedba vzdrževalnih del izvedena v skladu s tehničnimi pravili in standardi ter o strokovno-tehničnem pregledu pripravi zapisnik z navedbo ugotovitev ter morebitnih dodatnih ukrepov.

Pod vzdrževalna dela se štejejo vgradnja, nadgradnja, odstranitev, priključitev in prestavitev plinovodov znotraj varovalnega pasu distribucijskega plinovodnega sistema (6 m od osi na vsako stran, če predpis ne opredeljuje drugače), vključno s spremembo dimenzije, materiala in maksimalnega obratovalnega tlaka. V vzdrževalna dela spadajo tudi vgradnja, nadgradnja in odstranitev naprav in inštalacij na, ob in v objektih plinovodnega sistema z namenom omogočanja transporta plina, čiščenja plina, gretja plina, regulacije plina (omejevanje pretoka, višanje in nižanje tlaka), meritev, prenosa podatkov, katodne zaščite, oskrbe z električno energijo, telekomunikacijskimi funkcijami, pitno vodo, odoriranje plina, ipd. vključno z namenom spremembe zmogljivosti objekta in z njo povezane velikosti objekta. Vzdrževalna dela so tudi dela na objektih, s katerimi se izpolnijo zahteve vezane na varstvo in zdravje pri delu, protieksplozijsko zaščito, požarno zaščito, zaščito pred hrupom, uravnavanje prezračevanja in ravnanje z odpadki. V vzdrževalna dela so vključena vsa dela, ki so potrebna za izvedbo omenjenih posegov, vključno z zemeljskimi deli in drugimi pomožnimi gradbenimi deli (npr. postavitev temeljev, zemeljski izkopi ipd.).

Tudi če s predpisi ni izrecno zahtevana izdelava načrta gospodarjenja z gradbenimi odpadki, mora biti le-ta del PZI dokumentacije, tudi za vzdrževalna dela v javno korist. Načrt mora biti pripravljen skladno z internim aktom Adriaplin d.o.o., Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki, ki je opisan v poglavju 2.19 in opredeljevati postopke v zvezi z ločenim zbiranjem odpadkov, skladiščenjem, predajanjem, vodenjem evidenc, ipd.

Projektna dokumentacija mora biti izdelana tako v papirnati verziji v trdnih rednikih, kot tudi v digitalni verziji. Digitalna verzija mora zajemati aktivno obliko (formati ».dwx«, ».docx«, ».xslx«) in pasivno obliko (format datoteke ».pdf«). Število izvodov v papirnati verziji je potrebno uskladiti z ODS.

2.2 Trasiranje

Pri izbiranju trase plinovoda je potrebno upoštevati vse zunanje dejavnike, ki vplivajo na to katera trasa je optimalna iz vidika trajnosti, ekonomičnosti, gradnje, vzdrževanja in ostalih vplivov. Spodaj navajamo prioritetno listo poteka plinovodov, ki se upošteva pri načrtovanju novih tras. Pred načrtovanjem se razišče različne možnosti tras in izbere tisto rešitev, ki poteka po površinah, ki so čim višje na prioritetni listi:

I. Trasa plinovodne infrastrukture naj prioritetno poteka po javnih zemljiščih.

II. Trasa naj poteka v kolesarki stezi ali pločniku.

III. Trasa naj poteka ob cesti izven cestišča.

IV. Trasa naj poteka v robu cestišča (v primeru robnika, min. odmik od robnika 0,5 m).

V. Trasa naj poteka po prostem delu cestišča.

VI. Dodatno: v kolikor je možno se predvidi traso, ki se izogne zemljiščem, ki so v varovalnih pasovih voda, kulturne dediščine ipd.

Pri poteku tras na območju krožišča se upošteva zgornjo prioritetno listo, traso pa se predvidi izven vozišča. Kjer se prečkanju vozišča ni mogoče izogniti, naj prečkanje v okviru možnosti poteka na območju prehoda za pešce in kolesarje za učinkovitejše kasnejše upravljanje.

2.3 Odmiki

Pri načrtovanju plinovodne infrastrukture je potrebno upoštevati pravilnike ter zakone, ki določajo minimalne svetle odmike plinovodov in ostalih naprav, ki so sestavni del plinovoda od objektov in od ostale infrastrukture.

Slednji so zbrani v pravilniku o tehničnih pogojih za graditev, ki pri križanju in vzporednem vodenju komunalnih vodov predpisuje za plinovode z delovnim tlakom do vključno 5 barov:

I. kot križanja: od 30° do 90°,

II. višinski odmik pri križanju: najmanj 0,2 m,

III. vzdolžni odmik: najmanj 0,4 m.

Ne glede na veljavne pravilnike mora biti globina temena položenega plinovoda najmanj 1,0 m, priključnega plinovoda pa najmanj 0,8 m pod koto terena.

Poleg tega ODS postavlja dodatne zahteve glede minimalnih horizontalnih svetlih odmikov od plinovoda v primeru:

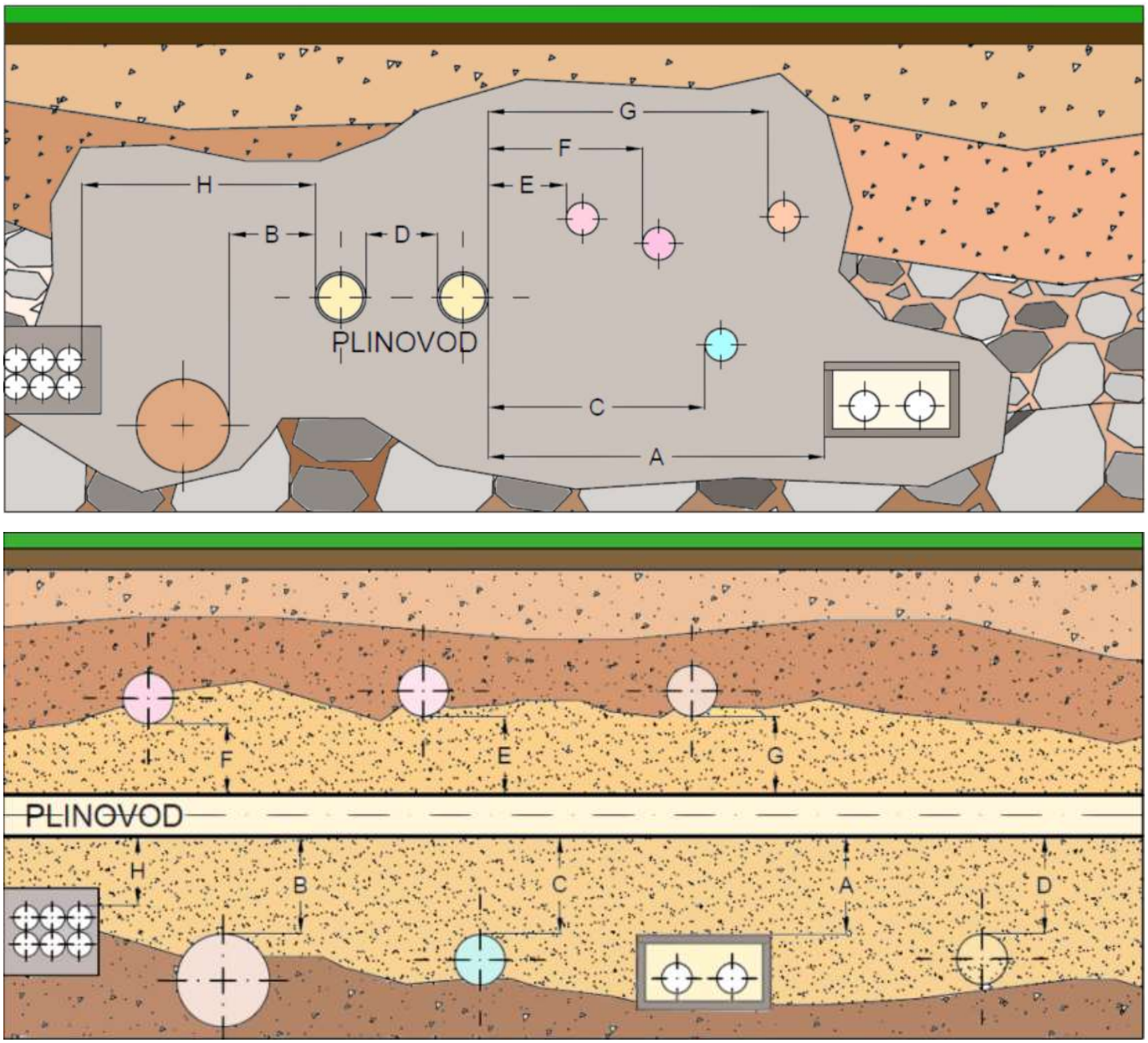
- transformatorske postaje: 2 m od ozemljil in drugih elementov električnih ter magnetnih vplivov,
- drevesa: odmik 2,5 m od osi drevesa,
- vodotoki in jarki: 5 m od vrha brežine urejenih vodnih tokov, v nasprotnem primeru 10 m.

Odmiki pri gradnji v bližini plinovodnih objektov (merilno-regulacijske in regulacijske postaje), so natančneje določeni v prilogi pravilnika o tehničnih pogojih.

S predvidenimi dodatnimi varnostnimi ukrepi in izdelanimi študijami medsebojnih vplivov se zahtevani odmiki in globina polaganja plinovodov lahko zmanjšajo v soglasju z ODS. V primeru posebnih okoliščin se lahko na zahtevo ODS odmiki ali globine polaganja povečajo.

Pri križanjih plinovodov s kanalizacijskim vodom, kabelsko kanalizacijo in toplovodom vodenim v kinetah, mora plinovod z varnostnega razloga potekati nad omenjenim vodom. Tako se v primeru puščanja plinovoda, plin ne more zadrževati v cevi kanalizacijskega voda ali v kineti toplovoda, v katerem bi se lahko tvorila vnetljiva ali eksplozijska zmes. Potek plinovoda pod omenjenimi vodi je možen samo ob uporabi dodatne zaščite plinovoda, na primer z uporabo zaščitne cevi, ki sega 1,5 m na vsako stran križanja. Horizontalni in vertikalni odmiki od ostale infrastrukture so prikazani na Sliki 1, zapisani v Preglednici 1 in Preglednici 2 ter detajlno obdelani v Prilogi 48 in Prilogi 49.

Pri izvedbi vodov s postopki polaganja brez izkopov jarka (podvrtavanje, podbijanje itd.) je potrebno na mestih, kjer bodo novi vodi križali oz. se približali obstoječim plinovodom pred izvedbo postopka zagotoviti sondažne izkope za vizualno kontrolo približevanja predvidenih vodov k plinovodu s strani ODS oz. njegovega pooblaščenca v času izvedbe. V kolikor sondažnih odkopov ni mogoče izvesti iz objektivnih razlogov, je potrebno minimalni odmik od plinovoda povečati po navodilu ODS, brez odobritve ODS slednji ne sme biti manjši od 2 m.



Slika 1: Prikaz minimalne svetle razdalje komunalnih vodov od plinovoda. Horizontalna razdalja zgoraj in vertikalna spodaj.

Preglednica 1: Minimalni odmiki pri vzporednem poteku plinovoda in komunalnih vodov.

Komunalni vod	**Minimalna svetla horizontalna razdalja od plinovoda z delovnim tlakom do vključno 5 bar**	**Minimalna svetla horizontalna razdalja od plinovoda z delovnim tlakom od 5 bar do vključno 16 bar**
A – toplovodnih kinet	0,5 m *	1,0 m *
B – kanalizacije oz. odvodnih kanalov	0,5 m *	1,0 m *
C – vodovodov	0,4 m	1,0 m

D – plinovodov	0,4 m **	1,0 m **
E – električni NN kabli in javna razsvetljava	0,4 m	0,5 m
F – električni VN kabli	0,4 m	0,5 m
G – telekomunikacijski kabli	0,4 m	1,0 m
H – kabelska kanalizacija	0,5 m *	1,0 m *

* plinovod mora praviloma potekati nad komunalnim vodom, če to ni mogoče je potrebno varnostni odmik povečati ali ga nadomestiti s posebnimi varnostnimi ukrepi

**ob sočasni gradnji plinovodov se lahko horizontalni varnostni odmiki zmanjšajo do 50%, v kolikor to potrdi ODS

Preglednica 2: Minimalni odmiki pri križanju plinovoda in komunalnih vodov.

Komunalni vod	**Minimalna svetla vertikalna razdalja od plinovoda z delovnim tlakom do vključno 5 bar**	**Minimalna svetla vertikalna razdalja od plinovoda z delovnim tlakom od 5 bar do vključno 16 bar**
	kot križanja od 30°do 90°	kot križanja od 45°do 90°
A – toplovodnih kinet	0,2 m *	0,5 m *
B – kanalizacije oz. odvodnih kanalov	0,2 m *	0,5 m *
C – vodovodov	0,2 m	0,5 m
D – plinovodov	0,2 m **	0,5 m
E – električni NN kabli in javna razsvetljava	0,2 m	0,3 m
F – električni VN kabli	0,2 m	0,3 m
G – telekomunikacijski kabli	0,2 m	0,5 m
H – kabelska kanalizacija	0,2 m *	0,5 m *

* plinovod mora praviloma potekati nad komunalnim vodom, če to ni mogoče je potrebno varnostni odmik povečati ali ga nadomestiti s posebnimi varnostnimi ukrepi (npr. dodatno obbetoniranje ali zaščitna cev komunalnega voda) v dogovoru z ODS.

2.4 Materiali

Distribucijski plinovodi in priključki za tlak do 10 bar so iz polietilenskih (v nadaljevanju PE) cevi in fazonskih kosov iz polietilena visoke gostote PE100, PE100+ ali PE100 RC. Za dimenzije do vključno Φ63 se uporablja tip SDR 11, od dimenzije Φ90 naprej pa tip SDR 17 oz. SDR 17,6, skladno s SIST EN 12007-2 in priporočili DVGW G 477. Na vsakem dolžinskem metru morajo imeti cevi vtisnjeno predpisano oznako.

Fazonski kosi (elektrovarilne spojke, kolena, T-kosi, reducirni kosi, zaključne kape, navrtne objemke itd.) morajo biti izdelani po postopku injecirnega brizganja iz materiala, ki je kompatibilen z materialom PE cevi in skladno s standardom SIST EN 1555-3:2021 ali novejši.

Zaradi racionalizacije potrebnih zalog cevi in fazonskih kosov se uporablja okrnjen nabor dimenzij, kakor je prikazano v Preglednici 3. Le izjemoma se uporabljajo cevi in fazonski kosi drugih dimenzij.

Preglednica 3: Dimenzije cevi in fazonskih kosov.

Dimenzija						
Φ 32	Φ 63	Φ 90	Φ 125	Φ 160	Φ 225	Φ 315

Izjemoma so lahko distribucijski plinovodi in priključki v soglasju z ODS iz jeklenih cevi in fazonskih kosov. Nekateri primeri so obravnavani v naslednjih poglavjih. Jeklene cevi in fazonski kosi morajo ustrezati standardom SIST EN 10208, SIST ENV 10220 in SIST EN ISO 3183. Vse cevi morajo imeti ustrezne certifikate.

2.4.1 Zaporni elementi

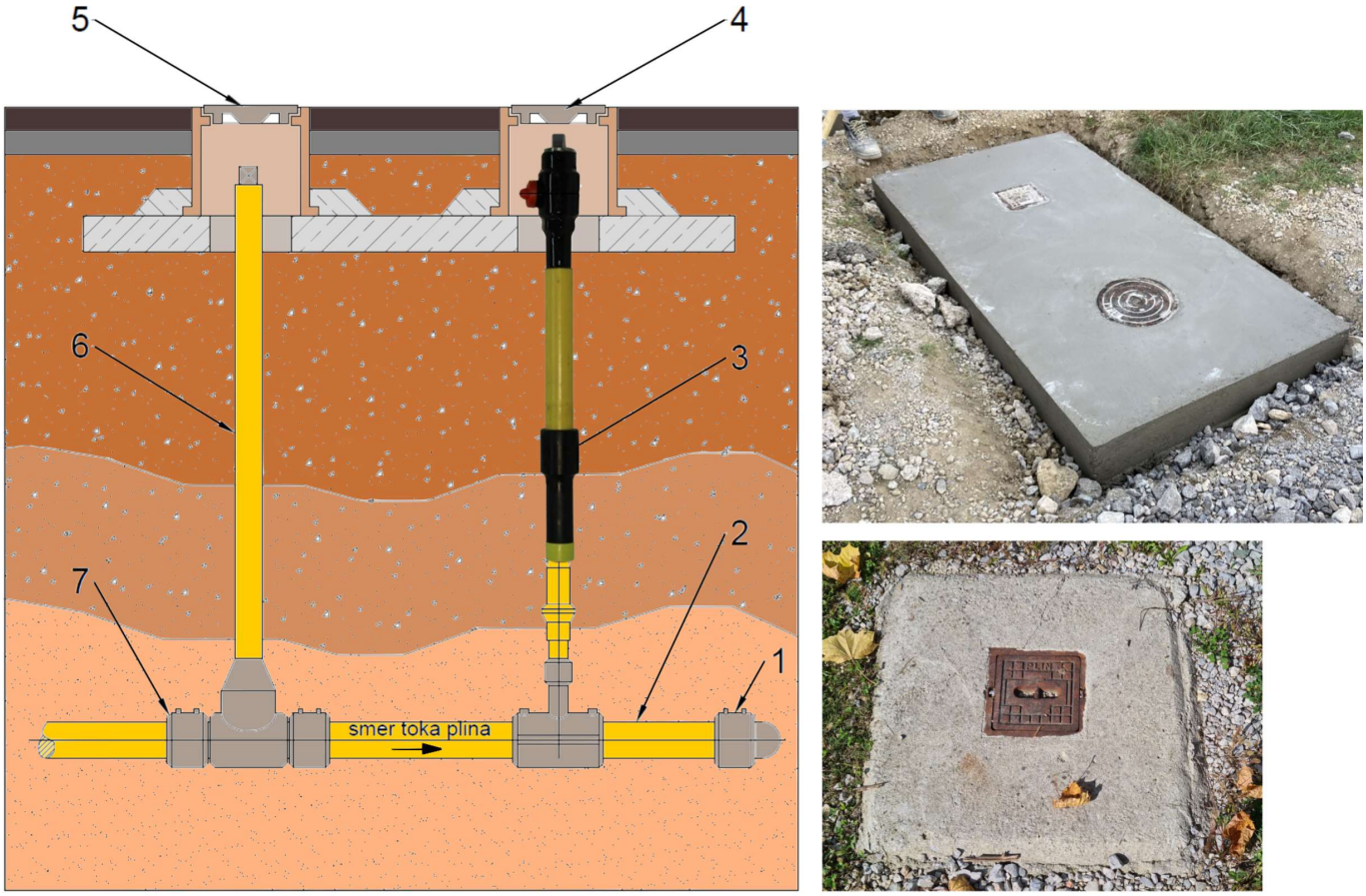
Pri plinovodih iz PE cevi se za zaporne elemente izbere PE krogelne pipe po DVGW VP 302 in SIST EN 1555-4, tlačne stopnje PN10, ki so prirejene za vgradnjo pod zemljo. Krogelne pipe za podzemno vgradnjo morajo imeti nastavek za pritrditev teleskopske garniture za ključ C na višini od 10 do 12 cm pod zgornjim robom cestne kape. Pogonski mehanizem pipe mora biti tesnjen z mehkim PTFE materialom, ki je neprepusten in ne potrebuje vzdrževanja. Izdelane morajo biti za temperaturno območje od -20 °C do +60 °C. Ohišje krogelne pipe je iz materiala PEHD 100.

Mehanizem za odpiranje pipe je na nivoju terena zaščiten z litoželezno (v nadaljevanju LTŽ) cestno kapo velikosti 160x160 mm po DIN 4058, ki je vgrajena na predfabriciranem betonskem podstavku in ustrezno obbetonirana. Pri neutrjeni površini morajo biti okoli vrha LTŽ cestne kape za krogelno pipo, položene prane plošče ali okolica vrha cestne kape zabetonirana z betonom C16/20 v velikosti minimalno 60x60 cm. Poenostavljen prerez vkopa in slike različnih izvedb, so poleg odzračevalnega elementa prikazani na Sliki 2 ter opisani v Preglednici 4, detajl zapornega elementa pa je prikazan v Prilogi 1.

2.4.2 Izpihovalni sklop

Za potrebe polnjenja ali izpihovanja plina iz omrežja oz. inertnega plina pri preizkusih je potrebno predvideti podzemne izpihovalne sklope. Izpihovalni sklop je sestavljen iz PE varilnega sedla, ”prehodnega kosa PE/jeklo, jeklene cevi, navojne jeklene krogelne pipe, ki mora biti prirejena za vgradnjo pod zemljo, navojnega čepa in zaščiten z obbetonirano LTŽ cestno kapo. Izpihovalni sklop mora biti tipski proizvod RMA tip AP oz. Schuck tip SA ali ekvivalenten (Slika 2). Detajl izvedbe je prikazan v Prilogi 1. Izpihovalni sklop je na nivoju terena zaščiten z LTŽ cestno kapo okrogle oblike ∅250 po DIN 3582, ki je vgrajena na predfabriciranem betonskem podstavku in ustrezno obbetonirana. Dimenzija izpihovalnega sklopa je ∅ 32, v primeru plinovoda dimenzije Ø 160 do Ø 225 pa je dimenzija Ø 63.

Pri neutrjeni površini morajo biti okoli vrha LTŽ cestne kape položene prane plošče ali okolica LTŽ cestne kape zabetonirana z betonom C16/20 v velikosti minimalno 60x60 cm.



Slika 2: Prikaz podzemne pipe z izpihovalnim mestom na plinovodu levo (asfaltne površine) in desno prikaz v naravi (travnate ali makadamske površine).

Preglednica 4: Seznam prikazanih kosov podzemne pipe in izpihovalnega mesta.

Pozicija	Naziv	Material
1.	Zaključna kapa	PE 100 / SDR11
2.	Polietilenska cev	PE 100 / SDR11
3.	Odzračevalni element (RMA tip AP)	
4.	Cestna kapa za izpihovanje - DIN 3582	Železova litina
5.	Cestna kapa za krogelno pipo "PLIN"	Železova litina
6.	Krogelna plinska pipa z armaturo	Ohišje PE 100
7.	Obojka PEHD	PE 100 / SDR11

2.4.3 Odcepi

Odcepi plinovodov in odcepi za priključke so iz materiala PE 100, izvedeni s PE navrtnimi sedli ali PE sedli z objemko oziroma s T-kosi iz PE skladno s tehničnim pravilom DVGW G 459.

2.5 Spajanje

Spajanje PE cevi in fazonskih kosov se izvaja z avtomatiziranim elektrouporovnim varjenjem. Za plinovode premera $d \geq \varnothing$ 125 je dovoljeno tudi sočelno varjenje. Pred začetkom varjenja je potrebno obdelati konce cevi in jih pripraviti za elektrofuzijski spoj. Priprava koncev se izvede z rotacijskim strgalom. Nato se konce očisti in razmasti. Uporabi se tekočino, ki jo predpiše dobavitelj cevi. S pomočjo orodja za centriranje se oba konca vstavi v elektro varilno spojko. Posebna naprava za spajanje omogoča avtomatski proces varjenja. Po vključitvi naprave se na njenem ekranu izpiše vrsta fitinga, čas varjenja in električna upornost priključnega fitinga. Po končanem varjenju mora spojno mesto ostati v orodju za centriranje, da se ohladi in pridobi ustrezno trdnost. Naprava za spajanje mora imeti dokazilo o ustreznosti in o izvedenem zadnjem periodičnem pregledu. Čas hlajenja je odvisen od premera cevovoda in materiala. Za kvalitetno varjenje cevi je pomembno, da so na spoju uporabljeni materiali med seboj varilni, kar pomeni, da so med seboj kompatibilni.

Sočelno varjenje se obvezno izvede na ceveh, ki so predvidene za vlačenje v vrtino, možno pa je tudi v drugih primerih. Konce cevi se vstavi in pritrdi v centrirno napravo. Z rezkalnikom se istočasno posname čela obeh cevi, da se doseže vzporednost in ravnost. Po rezkanju se zvarne površine očisti in razmasti. Nato se med cevi vstavi grelno ploščo s teflonsko oblogo, ki je segreta na ustrezno temperaturo za varjenje cevi, odvisna je tudi od temperature okolice. S pomočjo hidravlike se cevi pritisne ob grelno ploščo, da se zvarne površine raztalijo. Ko so ustrezno segrete, se jih razmakne in grelno ploščo umakne, takoj za tem pa cevi stisne skupaj s predpisano silo in ohrani v tem položaju, v predpisanem časovnem intervalu.

Osebje za varjenje PE cevi in fazonskih kosov mora biti usposobljeno skladno s standardom SIST EN 13067. Za varjenje PE cevi in fazonskih kosov je predpisana minimalna temperatura okolice 5°C. Potrdila o ustrezni usposobljenosti osebja za varjenje je potrebno predložiti ODS, vključno s poročili o ustreznosti varov, ki so sestavni del tehnične dokumentacije.

Jeklene cevi in fazonski kosi se varijo obločno ali avtogeno. Oblika in kakovost varov morata ustrezati veljavnim predpisom SIST EN 12732. Na vseh zvarnih spojih je potrebno izvesti radiografsko oziroma rentgensko kontrolo zvarov v 100% obsegu ter o kontroli izdelati zapisnik. V kolikor radiografska kontrola ni možna, se zvare kontrolira z ultrazvočno ali penetrantsko metodo. Poročila o pregledih je potrebno posredovati ODS, vsak zvar mora biti nedvoumno označen in zaveden v poročilu. Podatki o varih in kontroli le teh so sestavni del tehnične dokumentacije in predloženi ODS.

Zvarne spoje je potrebno antikorozijsko zaščititi. Antikorozijska zaščita se izvede ročno s termokrčnimi PEHD trakovi.

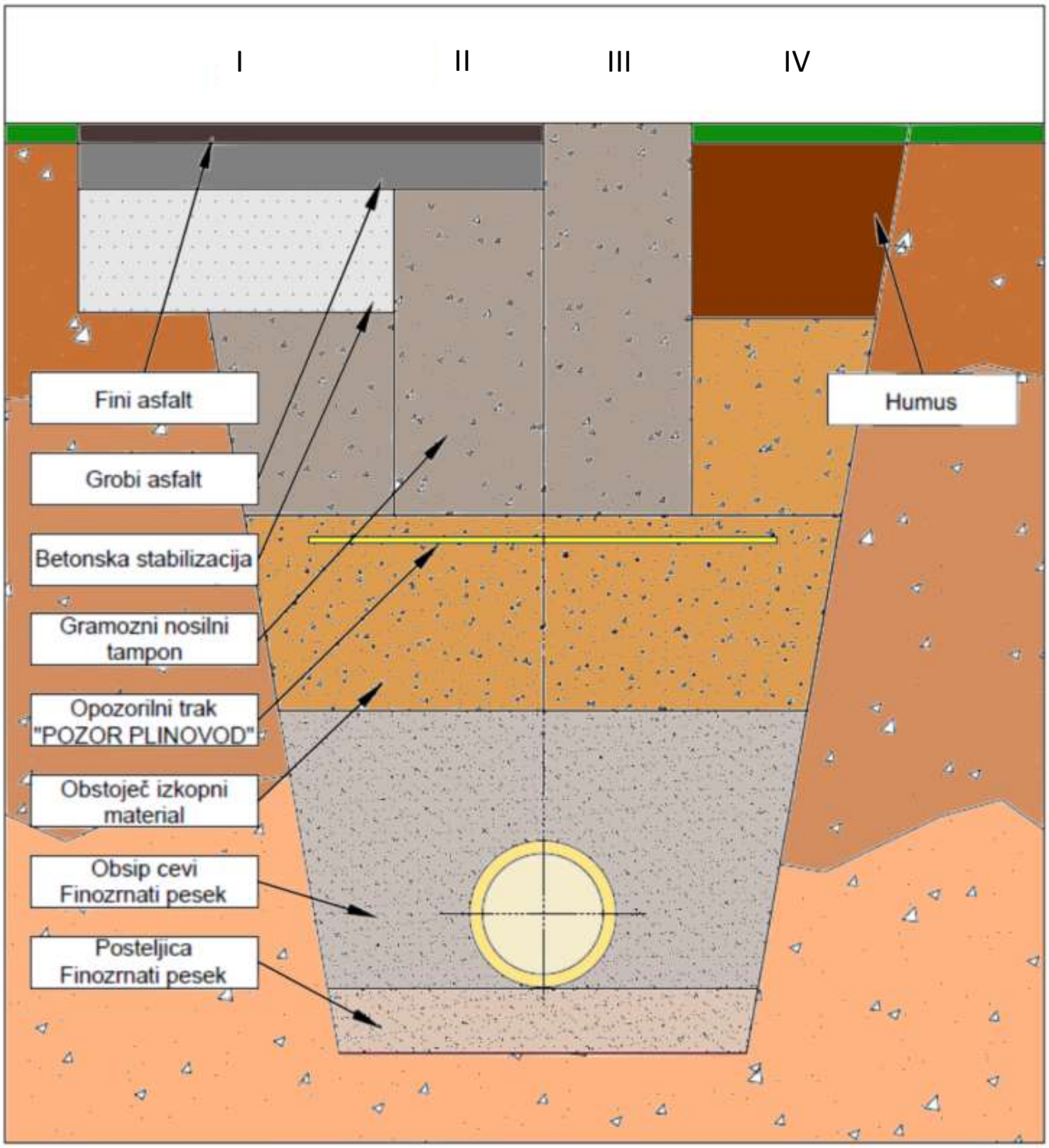
2.6 Polaganje plinovoda

Plinovodne cevi se polagajo v jarek, katerega minimalna velikost je odvisna od premera cevi in je določena v karakterističnem prerezu vkopa plinovodne cevi, ki ga prikazuje Slika 3, Priloge 2-5 in opisuje Preglednica 5, skladno s standardom DIN 4126. Pred polaganjem plinovodne cevi se izvede posteljico iz finega peska 0-4 mm v debelini minimalno 10 cm. V primeru kamnitega dna jarka mora biti posteljica izvedena v debelini 20 cm. Z enakim materialom se obsuje tudi plinovodne cevi v debelini minimalno 20 cm. V višini 30 cm nad obsutjem plinovodne cevi se jarek lahko zasuje samo z izbranim obstoječim ali novim materialom granulacije 0-32 mm. Nadaljnje zasutje je odvisno od terena v katerega se polaga plinovodne cevi in je določeno v karakterističnem prerezu vkopa plinovodne cevi.

Globina polaganja plinovodne cevi mora biti takšna, da bo nadkritje nad plinovodno cevjo po končni ureditvi minimalno 1,0 m. V določenih primerih je plinovod potrebno vgraditi tudi globje:

- gradnja po njivah, nadkritje minimalno 1,5 m,
- prečkanje brežine, nadkritje minimalno 1,5 m (to velja tudi za naklonski del brežine),
- prečkanje državne ceste, nadkritje določeno v pogojih mnenjedajalca, vendar ne manj kot 1,2 m,
- prečkanje železnice, nadkritje določeno v pogojih mnenjedajalca, vendar ne manj kot 1,5 m,
- prečkanje vodotokov, nadkritje določeno v pogojih mnenjedajalca, vendar ne manj kot 1,5 m (to velja za dno in za brežine).

Na višini 40-60 cm nad položeno plinovodno cevjo se položi opozorilni trak za označevanje podzemnega plinovoda rumene barve širine minimalno 40 cm z napisom »POZOR PLINOVOD« z vgrajenim nerjavečim indikacijskim trakom po standardu SIST EN 12613:2021 ali enakovreden opozorilni trak. Pri stiku posameznih opozorilnih trakov je potrebno indikacijski trak medsebojno spojiti, tako da je spojen po celotni dolžini nad položenim plinovodom, kar omogoča kasnejšo detekcijo lege plinovoda. Indikacijski trak se položi tudi ob vertikalno cev zapornih in izpušnih ventilov in se zaključi znotraj LTŽ kape. Prav tako se indikacijski trak položi ob vertikalno cev priključka in se zaključi na prvi objemki za pritrditev kandele.



Slika 3: Detajl karakterističnega prereza vkopa plinovodne cevi.: I) asfaltne površine –prečni potek, II) asfaltne površine – vzdolžni potek, III) utrjene makadamske površine in IV) travnate površine.

Preglednica 5: Dimenzije jarka (glej Priloga 2-5) za različne dimenzije plinovodne cevi.

I in II: ASFALTNE POVRŠINE (Priloga 2 in 3)				IV: TRAVNATE POVRŠINE IN NJIVE (Priloga 5)			
D	A	B	E	D	A	C	E
Φ 32	>40.0	min 115	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.	Φ 32	>40.0	min 90	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.
Φ 63	>40.0	min 115		Φ 63	>40.0	min 90	
Φ 90	>50.0	min 120		Φ 90	>50.0	min 100	
Φ 125	>50.0	min 122		Φ 125	>50.0	min 105	
Φ 160	>50.0	min 126		Φ 160	>50.0	min 110	
Φ 200	>60.0	min 130		Φ 200	>60.0	min 115	
Φ 225	>60.0	min 135		Φ 225	>60.0	min 120	

III: UTRJENE MAKADAMSKE POVRŠINE (Priloga 4)			
D	A	B	E
Φ 32	>40.0	min 115	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.
Φ 63	>40.0	min 115	
Φ 90	>50.0	min 120	
Φ 125	>50.0	min 122	
Φ 160	>50.0	min 126	
Φ 200	>60.0	min 130	
Φ 225	>60.0	min 135	

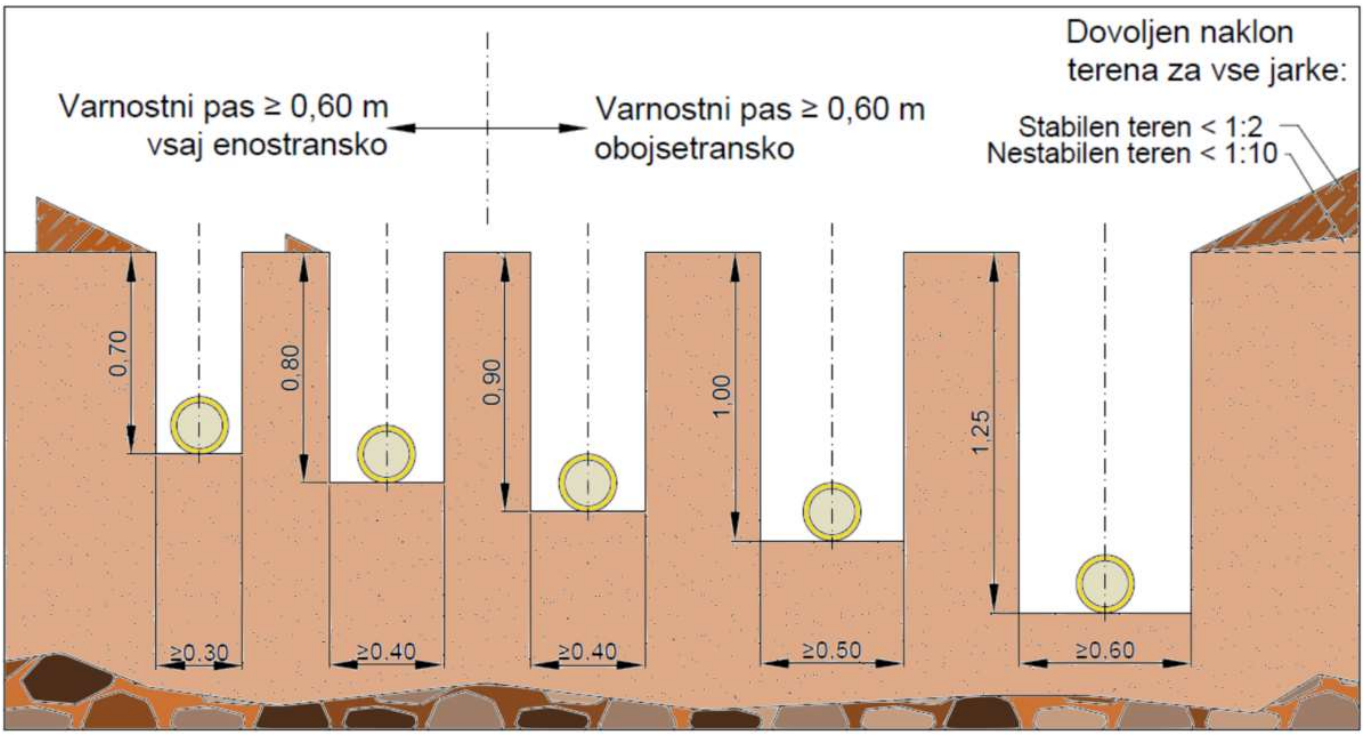
2.7 Oblikovanje cevnih jarkov

Pri izkopu in oblikovanju cevnih jarkov za polaganje plinovodnih cevi, je potrebno za zagotavljanje varnosti pri izvajanju gradbenih in strojnih del, upoštevati navodila opredeljena v standardu DIN 4124.

Za oblikovanje jarkov so pomembni naslednji parametri: velikost jarka, lastnosti tal, hidrološke lastnosti tal in stanje podzemne vode, odmik od okoliških objektov, obremenitve in vibracije znotraj jarka in v okolici ter trase ostale infrastrukture.

Pri izkopu jarkov je slednje potrebno izvesti tako, da dela znotraj in v okolici jarka ne bodo ogrožena z zdrsom materiala. Poleg tega je potrebno izkopani material, orodje in drugo (tlakovci, robniki, ipd.) odlagati tako, da je onemogočen zdrs v jarek.

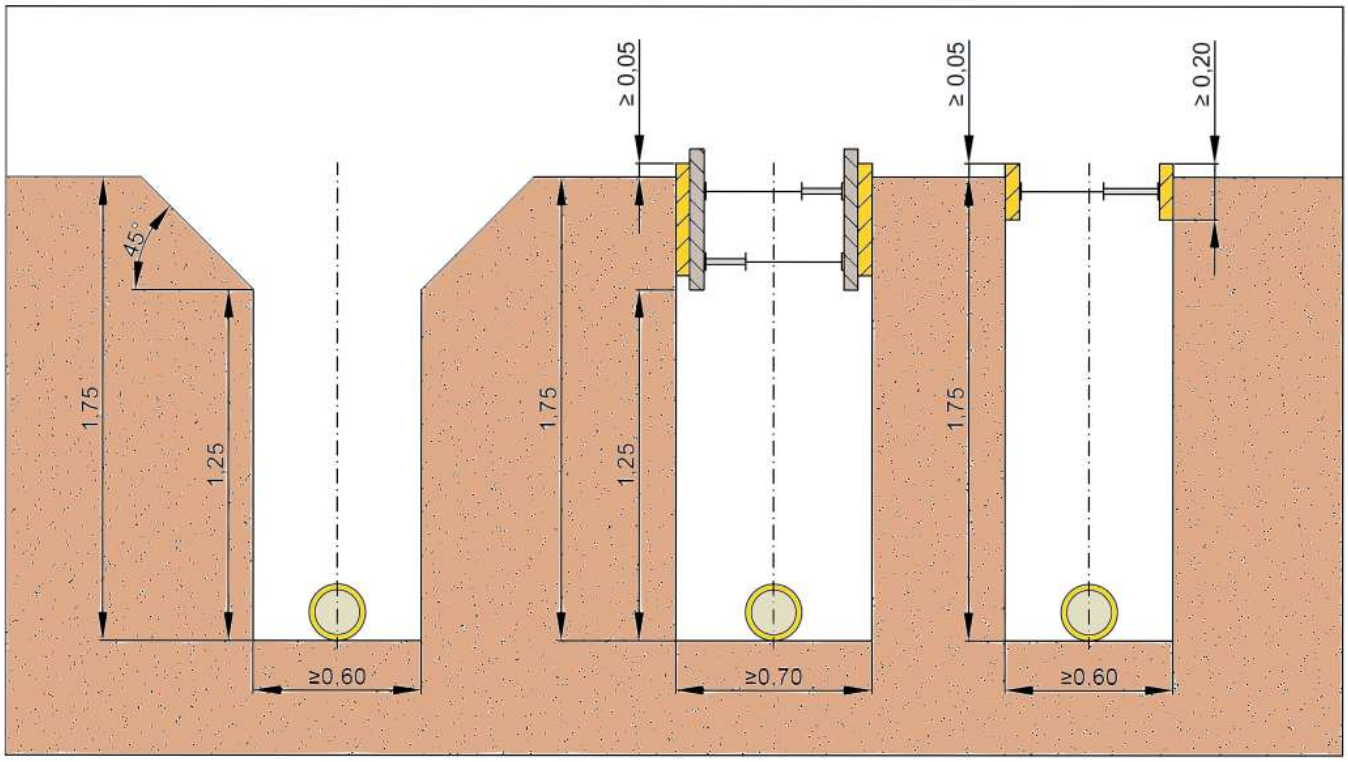
Pri izkopih jarkov je v pasu 0,6 m od robov jarka potrebno vzdrževati varnostni pas (prosto pot), brez odlaganja izkopnega materiala, ovir in nepotrebnih predmetov, kakor prikazuje Slika 4. Pri jarkih do globine 0,8 m lahko varnostni pas poteka le na eni strani jarka.



Slika 4: Prikaz varnostnega pasu in dimenzij jarkov do globine 1,25 m v stabilnem terenu.

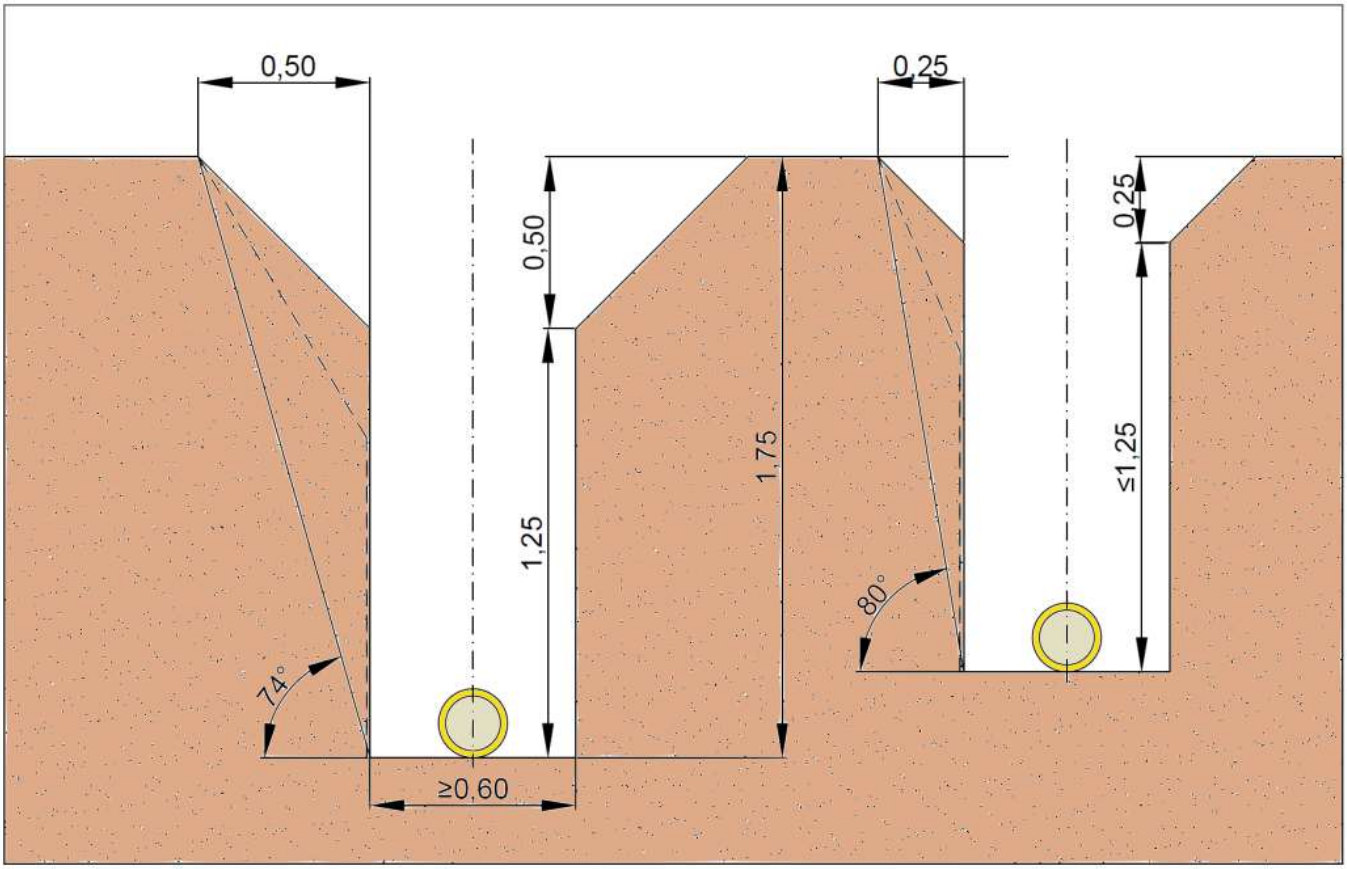
V jarke globine ≥ 1,25 m se lahko vstopa le preko ustreznih objektov (npr. lestev ali stopnic). Prehod jarkov, ki so širši od 0,80 m je dovoljen le preko ustreznih objektov (npr. brv ali most).

Izkop jarkov do globine 1,75 m v trdnih in vezanih tleh je dovoljen na načine, ki so prikazani na Sliki 5. Pri utrjevanju jarkov s ploščami je potrebno jarke razširiti za ≥ 0,10 m. Pri izvedbi v utrjenem cestnem terenu je potrebno sloj pod asfaltom zaščititi, saj ga je v primeru zdrsa, skoraj nemogoče ustrezno zamašiti, prikazano na Sliki 5 desno. V izogib zdrsa sloja pod asfaltom je mogoča tudi odstranitev vsaj 10 cm širokega pasu asfalta na obeh straneh jarka.



Slika 5: Prikaz izvedbe jarkov do globine 1,75 m.

Pri izvedbi jarkov z naklonom, je pri jarkih od 1,25 m do 1,75 m globine, dovoljena uporaba različnih variant naklonov. Naklon jarka se lahko izvede pod kotom 45° do višine 1,25 m ter ravnim izkopom do dna jarka ali pa s prelomom nagiba, kakor prikazuje Slika 6. S prelomom nagiba dosegamo naklone jarkov med 45° do 74° pri globini 1,75 m ter pri globini do 1,25 m pa maksimalno 80° naklona.



Slika 6: Prikaz izvedbe jarkov s prelomom nagiba.

Za določevanje naklona jarkov je potrebno poznati geomehanske lastnosti tal. V neposredni bližini jarkov, ni dovoljeno prekomerno obremenjevati zemljine z odlaganjem materiala ali transportom vozil oz. gradbene mehanizacije. V kolikor tega ni mogoče zagotoviti je potrebno naklon jarka povečati, da se obremenitve ustrezno prenesejo v zemljino in trdnost jarka ni ogrožena.

2.8 Prečkanje druge infrastrukture

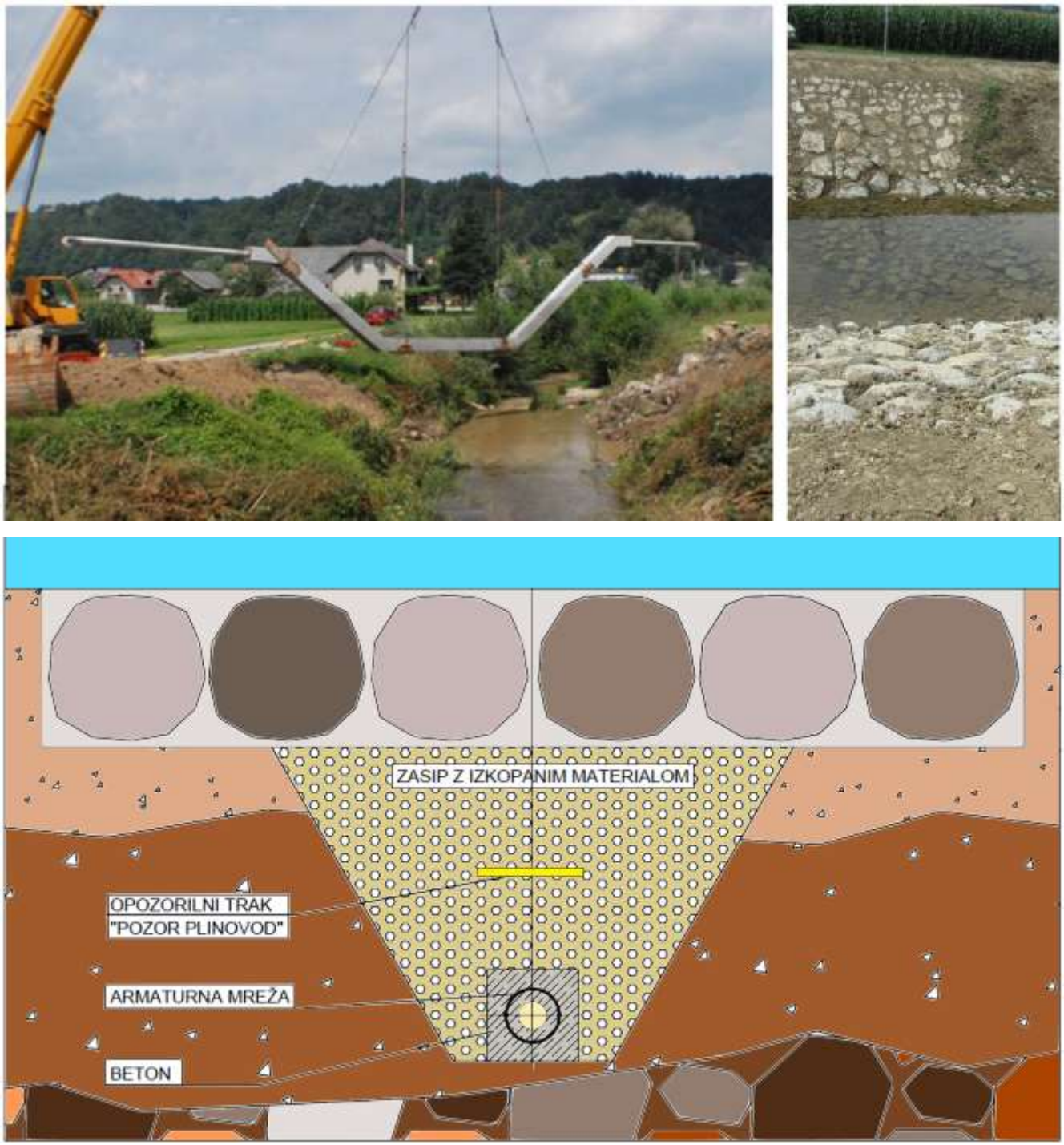
2.8.1 Prečkanje vodotoka

Prečkanja vodotokov se praviloma izvede z vgradnjo plinovoda pod strugo reke in le izjemoma se plinovod obesi na mostno konstrukcijo. Pri prečkanjih vodotokov je potrebno predvideti in upoštevati dodatne zaščitne ukrepe.

- **Prečkanje s prekopom**

Prečkanje manjšega vodotoka izvedemo z jekleno obbetonirano cevjo (zvarjeno v liro), z obbetoniranjem na lokaciji gradnje ali z uporabo tovarniško izdelane cevi s troslojno HDPE zaščito in dodatno obbetonirano FZM oblogo. Izvedba prekopa je prikazana na Sliki 7 in detajlno v Prilogi 7. Poleg tega je potrebno zavarovati strugo in brežine

struge vodotoka v predpisanem pasu s polaganjem večjih kamnov v širini minimalno 3 m gor in dol vodno od osi plinovoda. Na obeh bregovih mora stati opozorilna tablica ob njej pa je postavljeno tudi merilno in interferenčno merilno mesto katodne zaščite. Nadkritje nad položeno plinovodno cevjo mora biti na dnu in na brežinah vodotoka minimalno 1,5 m. Za vgrajevanje zvarjene lire je potrebno izdelati tudi varnostni načrt dviganja lire.



Slika 7: Zgoraj levo prikaz polaganja lire za prečkanje manjšega vodotoka s prekopom in desno končno stanje po izvedbi, brežina in struga utrjeni s kamni. Spodaj prečni presek vkopa obbetonirane cevi.

- **Prečkanje s podvrtavanjem**

Prečkanje večjega vodotoka se izvede s tehnologijo horizontalnega usmerjenega vrtanja (HDD), katerega prikazuje Slika 8. Omenjena tehnologija brez izkopov omogoča izdelavo vrtin z omejenimi horizontalnimi in vertikalnimi radiji projektirane osi vrtine.

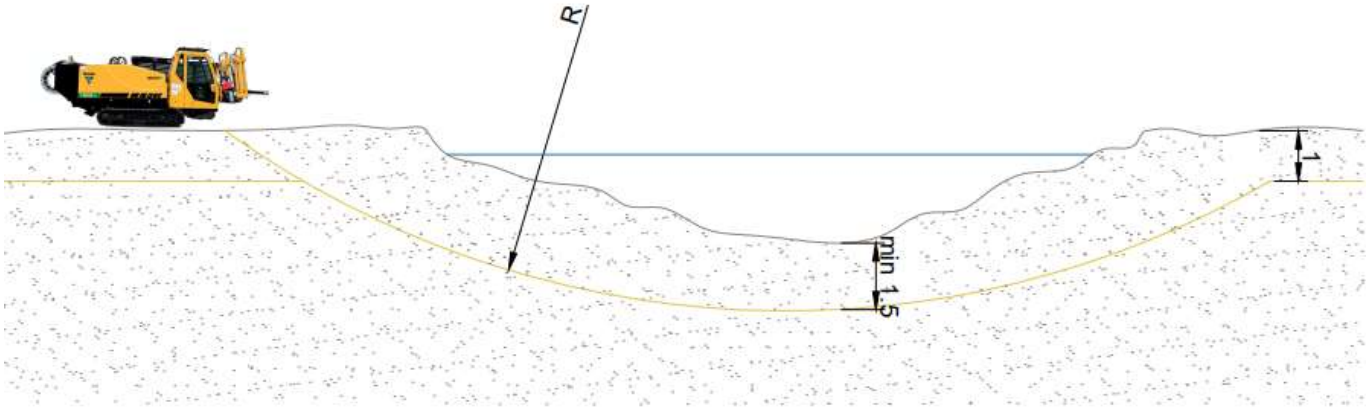
Postopek je navadno trostopenjski:

I. faza – pilotno vrtanje,

II. faza – povratno razširjanje vrtine in utrjevanje sten vrtine ter

III. faza – montaža, uvlek cevi v vrtino.

Pri podvrtavanju se za uvlek uporabljajo jeklene cevi s tovarniško izdelanim troslojnim HDPE zaščitnim slojem in cementnim zaščitnim slojem (t.i. FZM oblogo) ali jeklene cevi s tovarniško izdelanim polipropilenskim (PP) zaščitnim slojem. Izbiro kvalitete cevi glede na trdnost v odvisnosti od minimalnega radija linije vrtanja je potrebno ustrezno računsko utemeljiti skladno s tehničnimi smernicami združenja za vrtanje DCA Europe [1]. Za celotno dolžino podvrtanja je potrebno cevi predhodno zvariti, ročno antikorozijsko zaščititi spoje z namenskimi trakovi in ročno namestiti zaščitni cementni sloj na spojih. V projektni dokumentaciji je potrebno predvideti prostor za izvedbo HDD vrtanja in uvlačenja cevi. Slednje zajema prostor za vrtalno mehanizacijo na obeh koncih vrtine, prostor za postrojenje za recikliranje sredstva za utrjevanje vrtine (bentonitna glina) in dodatni prostor, ki je potreben za varjenje cevi na strani uvleka. V projektu je potrebno nedvoumno določiti smeri vrtanja in uvlačenja cevi ter označiti prostor za gradbeno mehanizacijo, postrojenje za reciklažo bentonitne gline in prostor za skladiščenje ter varjenje cevi. Pred uvlačenjem cevi v vrtino je potrebno izvesti radiografske kontrole zvarov, tlačne preizkuse in čiščenje cevi s t.i. čistilnim prašičem (*angl.: celaning pig*).



Slika 8: Prikaz prečnega preseka horizontalnega vodenega vrtanja s prikazanim minimalnim radijem vrtanja in definirano postavitvijo mehanizacije.

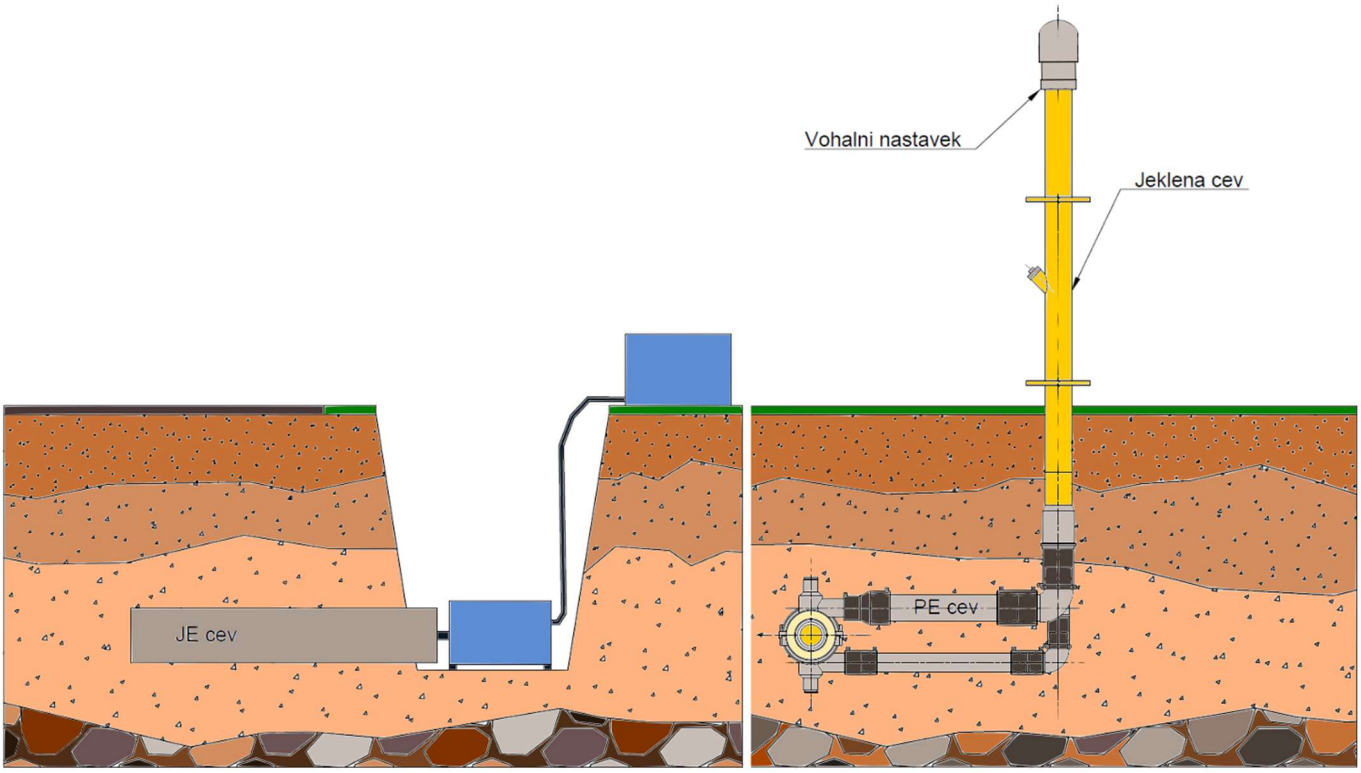
- **Prečkanje z obešanjem na mostno konstrukcijo**

V kolikor ni druge rešitve se izjemoma in samo po odobritvi ODS jekleni plinovod obesi na mostno konstrukcijo z uporabo tovarniško pred-izdelanih obešal. V tem primeru je nujno potrebno predvideti ustrezno dimenzionirano kompenzacijo linijskih raztezkov in skrčkov z uporabo aksialnih kompenzatorjev oz. lir, ki jih je potrebno prilagoditi karakteristikam mostne konstrukcije. Pri projektiranju je potrebno upoštevati lokacijsko potresno ogroženost. Nadzemni del plinovoda ne sme biti ščiten z aktivno ampak zgolj s pasivno katodno zaščito. Nujno je potrebno predvideti tudi ozemljitev plinovoda in zunanjo zaščito proti ptičem.

Jeklene cevi pritrjene na mostno konstrukcijo morajo biti tovarniško predizolirane ter dodatno zaščitene z UV odpornim trakom (npr. DENSIT-PB).

2.8.2 Prečkanje državne ceste

V primeru plinovodne trase, ki prečka državno cesto, je potrebno slednjo prečkati s tehniko podvrtavanja brez usmerjanja oziroma t.i. tehniko podbijanja, ki jo na levi strani prikazuje Slika 9. Križanje se izvede s podvrtavanjem z direktno vgradnjo jeklene zaščitne cevi. Minimalno nadkritje nad zaščitno cevjo pri podbijanju državne ceste je 1,50 m. V jekleno zaščitno cev se uvlači polietilenska (PE) zaščitna cev vključno s centrirnimi distančniki in nato plinska PE cev vključno s centrirnimi distančniki. Dimenziji zaščitnih cevi morata biti dovolj veliki, pri čemer je potrebno upoštevati tudi zunanji premer spojnih elementov na osnovni plinski cevi. Konci zaščitnih cevi morajo biti zaščiteni pred vdori vode in nečistoč z uporabo manšet. Zaradi difuzije plina skozi plinske cevi sta na obeh koncih zaščitne PE cevi z navrtnim sedlom pritrjena odduha z nadzemnima vohalnima nastavkoma za naravno prezračevanje. Nujno je potrebno predvideti minimalno 0,5 m višinsko razliko med nadzemnima vohalnimi nastavkoma za zagotavljanje vzgona, ki povzroči prezračevanje, kakor je prikazano v Prilogi 8. Minimalna višina vohalnega nastavka je 2,00 m nad koto terena. Zgolj ob odobritvi ODS se en odduh lahko vgradi v podzemni izvedbi s čepom in zaščiti z LTŽ cestno kapo. V projektni dokumentaciji je potrebno določiti in prikazati lokacijo postavitve posameznega odduha, ki prikazuje točno lokacijo ter višino posameznega odduha.



Slika 9: Prerez izvedbe prečkanja državne ceste s tehniko podbijanja levo in desno prikaz izvedbe prezračevanja zaščitne cevi z vohalnim nastavkom.

Preglednica 6: Dimenzije zaščitnih plinovodnih cevi pri podbijanju (Priloga 8).

Plinska cev Dimenzija D	Plinska zaščitna cev Dimenzija D1	Distančni obroč H1	Navrtalno sedlo s podaljšanim odvodom	Jeklena zaščitna cev	Distančni obroč H2
Φ 63	Φ 110	H1 = 25,9 mm	Φ 110 / Φ 63	Ø 219,1x6,3	H2 = 48,25 mm
Φ 90	Φ 160	H1 = 25,9 mm	Φ 160 / Φ 63	Ø 273x7,1	H2 = 49,4 mm
Φ 125	Φ 225	H1 = 37,2 mm	Φ 225 / Φ 63	Ø 323,9x8	H2 = 41,45 mm
Φ 160	Φ 250	H1 = 30,8 mm	Φ 250-315 / Φ 63	Ø 355,6x8,8	H2 = 44 mm
Φ 225	Φ 315	H1 = 27,1 mm	Φ 250-315 / Φ 63	Ø 406,4x10	H2 = 35,7 mm

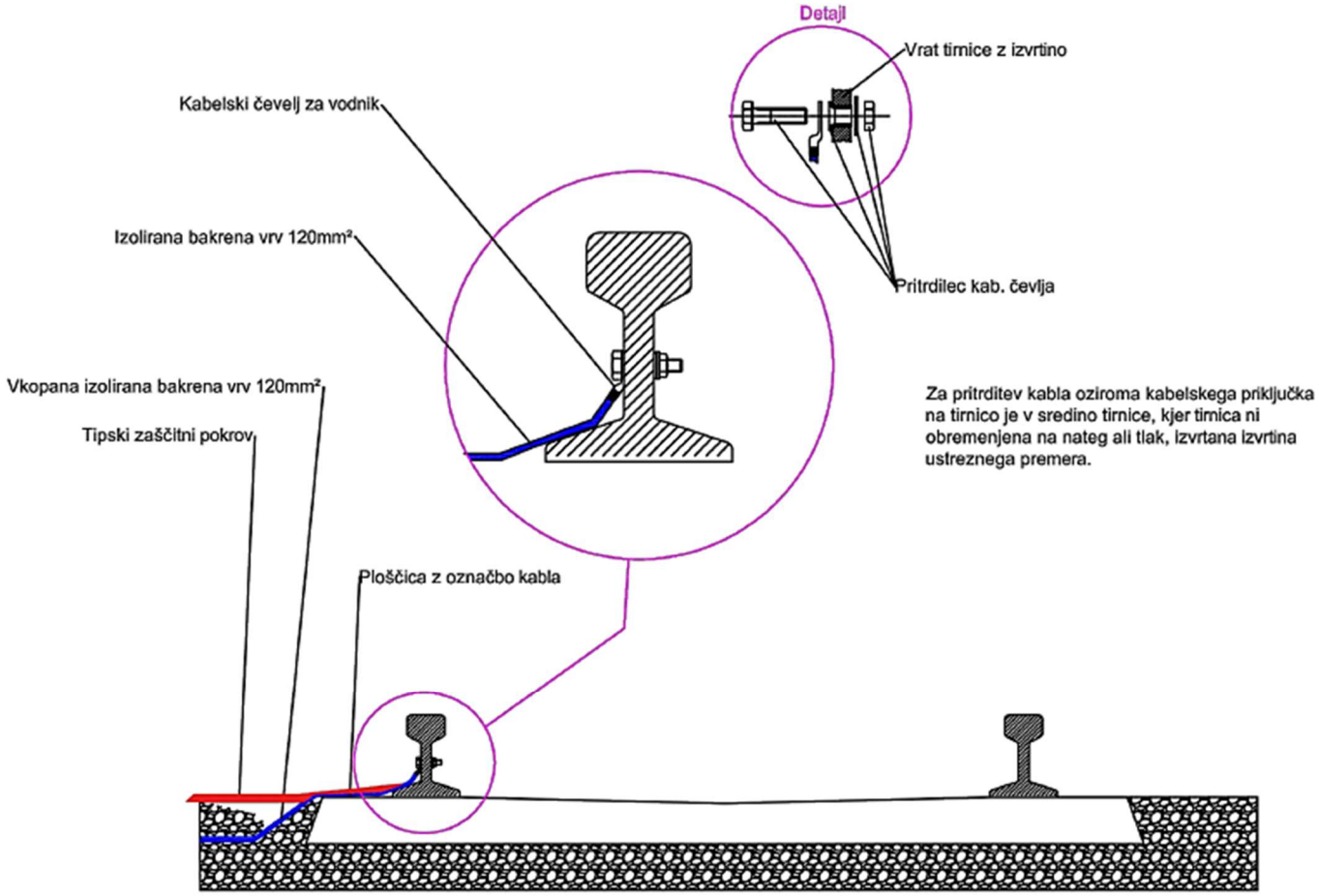
2.8.3 Prečkanje železnice

Prečkanje železniške proge je potrebno izvesti s tehniko podvrtavanja brez usmerjanja oziroma t.i. tehniko podbijanja, ki je bila opisana že v predhodnem poglavju 2.8.2. Križanje se izvede s podbijanjem z direktno vgradnjo ustrezne zaščitne cevi (Preglednica 6), kakor prikazuje Slika 9. Minimalna globina plinovoda pri podvrtavanju pod železniško progo je 1,50 m.

Zaradi povečane obremenitve na zemljino in posledično na plinovodno cev, ki se pojavi pri železniškem prometu s povzročitvijo mikrorazpok plinske cevi in zaradi difuzije plina skozi steno cevi, sta na obeh koncih zaščitne PE cevi z

navrtnim sedlom pritrjena odduha z nadzemnima vohalnima nastavkoma. Izjemoma po odobritvi ODS se lahko en odduh s čepom predvidi v litoželezni cestni kapi. V projektni dokumentaciji je potrebno prikazati točno lokacijo postavitve odduha in navesti njegovo višino.

Jekleno zaščitno cev je potrebno aktivno katodno zaščititi, kakor je podrobneje opredeljeno v poglavju 2.9.1. Zaradi morebitnih blodečih tokov povzročenih s strani železniškega prometa, se katodni zaščiti doda še usmerjeno drenažo, ki se jo priklopi na neobremenjen del železniškega tira, kakor prikazuje Slika 10. S tem se zmanjša učinek blodečih tokov in poveča učinkovitost katodne zaščite.



Slika 10: Prikaz kabelske povezave na tirnico, za zaščito zaščitne jeklene cevi pred odvajanjem blodečih tokov, s tem zagotavljamo odvajanje toka le v smeri tira.

2.8.4 Prečkanje daljnovodov

V kolikor se prečkanju visokonapetostnih elektroenergetskih vodov ne da izogniti, je pri projektiranju distribucijskega plinovoda potrebno izdelati elaborat medsebojnih vplivov križanja. Elaborat je sestavljen iz predstavitve problema, opisa daljnovoda, prikaza križanja, zbranih tehničnih zahtev, ki jih narekujejo veljavni zakoni

in pravilniki ter morebitne druge strokovne literature, ki je obravnavala te vplive. Vsebuje tudi morebitne projektne pogoje upravljalca obstoječega elektroenergetskega voda ter zbrane varnostne oddaljenosti in varnostne višine vodnikov nad plinovodom v varnostnem pasu elektroenergetskega voda. Elaborat vsebuje tudi varnostne ukrepe pri izvedbi križanja in končni sklep o ustreznosti križanja glede na zahtevane predpise.

2.8.5 Prečkanje prenosnega plinovoda

Pri projektiranju prečkanja prenosnega plinovoda je potrebno izdelati izvedbeni projekt posegov v varovalni pas prenosnega omrežja kot del projektne dokumentacije, kjer se uskladijo in obdelajo vsa tangiranja distribucijskega in prenosnega plinovoda. Vsebovati mora situacijski načrt z vrisanim prenosnim plinovodnim omrežjem, podolžni profil v smeri plinovoda ali prereze križanj s kotiranimi medsebojnimi prostimi odmiki in tehnično poročilo. Vse projektne rešitve morajo biti obdelane ob upoštevanju veljavne zakonodaje in predpisov za plinovode. Pri obdelavi prečkanj se upošteva najmanj 0,5 m vertikalnega svetlega odmika. Pri približevanju jaškov se upošteva najmanj 2,5 m odmika od prenosnega plinovoda. Prosti odmik načrtovanih ventilov distribucijskega plinovoda od prenosnega plinovoda znaša najmanj 1,5 m. Prečkanje prenosnega plinovoda je potrebno detajlno obdelati, kakor prikazuje Priloga 9.

2.9 Zaščita plinovoda

Zaradi zagotavljanja varnega obratovanja morajo biti distribucijski plinovodi in priključki zaščiteni z anitkorozijsko in mehansko zaščito. Pred zasutjem je potrebno pregledati kakovost zaščite v navzočnosti pooblaščenega predstavnika ODS.

2.9.1 Aktivna katodna oz. antikorozijska zaščita

Aktivna katodna oz. antikorozijska zaščita se uporablja kot zaščita pred korozijo ob vgradnji jeklenih cevi. Slednja s svojo funkcijo preprečuje korozijo na plinovodu. Katodna zaščita, ki se uporablja deluje po principu vsiljenega toka z usmerniško napravo. Plinovod je preko termitnega vara povezan z vodnikom, ki je povezan na usmerniško napravo na katero je vezana tudi anoda. Slednja (anoda) je vkopana v zemljo v ustrezni razdalji od plinovoda. Usmerniška naprava v sistem vnaša enosmerni tok z regulirano izhodno napetostjo, negativni izhod je povezan na plinovod (ščiten objekt), pozitivni izhod pa na anodno ležišče. Usmernik z ustreznimi nastavitvami zagotavlja zaščitni potencial cevovoda in tako preprečuje korozijo. Pri večjih sistemih je potrebno cevovode ločiti na sekcije z izolacijskimi elementi ter zagotoviti ločeno katodno zaščito po sekcijah. Za kontrolo delovanja katodne zaščite je potrebno vgraditi stalna merilna mesta na katerih se preko električnega potenciala referenčnih elektrod, ugotavlja učinkovitost katodne zaščite. Tipična omarica kontrolnega mesta katodne zaščite na prostostoječem betonskem podstavku je prikazana na Sliki 11. Vrsto in način izvedbe katodne zaščite je potrebno uskladiti po navodilih ODS in mora biti skladna z najnovejšo izdajo internega Pravilnika o katodni zaščiti plinovodov [2].

Elementi aktivne katodne zaščite kot so stalna merilna mesta, usmerniki, drenaže, anodna ležišča, anode, kabli in izolacijske prirobnice morajo biti geodetsko posneti in označeni v katastru.

Usmerjena drenažna naprava – se uporablja pri preprečevanju korozije zaradi delovanja blodečih tokov enosmernih napajalnih sistemov, deluje pa tako, da drenira blodeče tokove (drenaža). Možno je tudi izsrkavanje blodečih tokov (situraža).

Za ščitenje kratkih odsekov plinovodov v jekleni izvedbi se navadno uporablja poenostavljena aktivna katodna zaščita, ki zajema le anodno ležišče, merilno mesto v prostostoječi omarici ter povezavo z jekleno plinovodno cevjo. Na ta način ni potrebne priključitve na električno omrežje. Detajl podstavka stalnega merilnega mesta prikazuje Priloga 10. Predvideti je potrebno ustrezno količino kovine v anodnem ležišču (npr. Mg), da je zagotovljeno katodno ščitenje za čas trajanja infrastrukture. Pred izvedbo tovrstne katodne zaščite je potrebno predhodno izmeriti lastnosti zemljine in računsko opredeliti obliko, dimenzijo in količino kovine v anodnem ležišču.

Slika 11: Prikaz postavitve stebrička katodne zaščite.

2.9.2 Pasivna katodna oz. antikorozijska zaščita

Pasivna katodna oz. antikorozijska zaščita vkopanih delov jeklenih plinovodov se izvede z uporabo tovarniško zaščitenih plinovodnih cevi v skladu z DIN 30670. Na varnih spojih plinovodov in na fazonskih kosih se izolacija izvede ročno z namenskimi samolepilnimi ali termoskrčnimi trakovi. Pred pričetkom antikorozijske zaščite je potrebno odstraniti vse ostre robove na plinovodu. Površina mora doseči kovinski sijaj skladno s standardom SIST EN ISO 2080:2022. Po končani izolaciji je potrebno kvaliteto izolacije preizkusiti z detektorjem prebojnosti s preizkusno napetostjo 25 kV (5 kV na mm debeline izolacije + 5 kV).

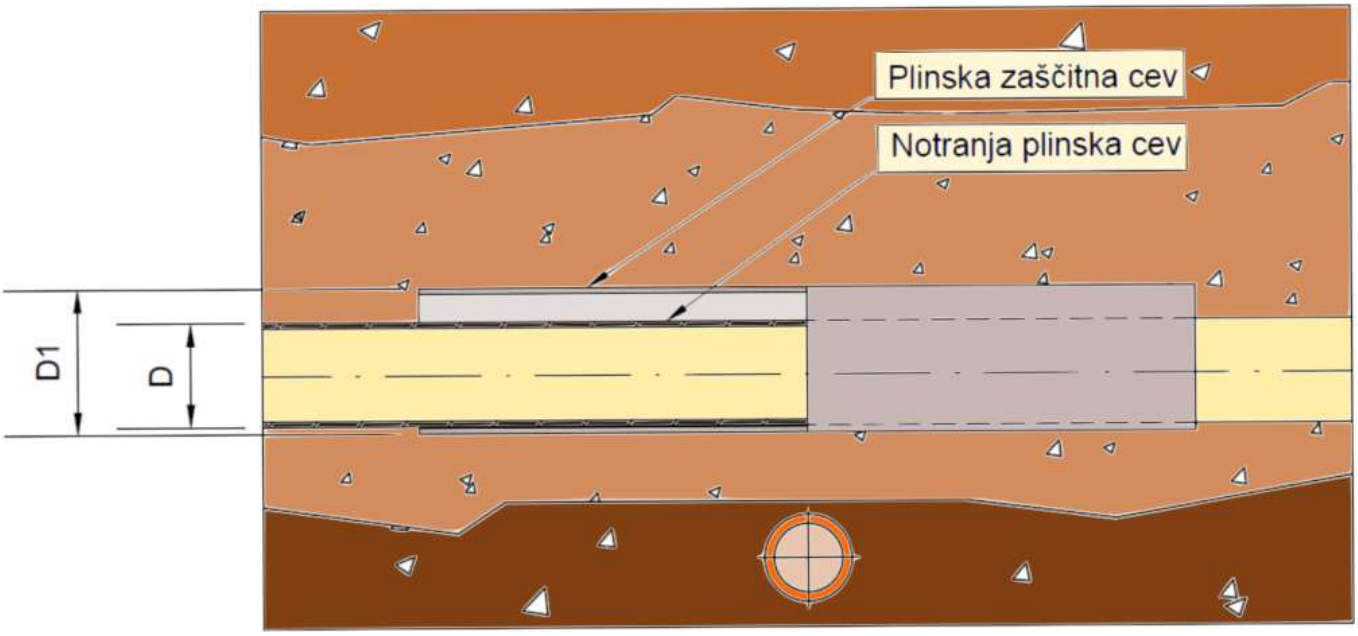
Pasivna katodna oz. antikorozijska zaščita nadzemnih delov jeklenih plinovodov z barvanjem se izvede v skladu s standardoma SIST EN ISO 12944/1-8.

2.9.3 Zaščitne cevi

Pri zaščiti plinovoda z zaščitnimi cevmi imamo več možnih variant zaščite. Pri zaščiti križanj infrastrukturnih vodov se plinovod zaščiti z gibljivo PE rebrasto cevjo večje dimenzije (Stigmaflex ali ekvivalentno), brez vgradnje distančnikov, kot prikazuje Slika 12 in Priloga 50. Prosta mesta med zaščitno in plinovodno cevjo pa se zapolni z mivko. Dimenzije zaščitnih cevi so podane v Preglednici 7. Pri zaščiti plinovoda pri križanju infrastrukturnih vodov je zaščitna cev dolžine 1,5 m na vsako stran križanja. V bližini drevesnih koreninskih sistemov je potrebno predvideti daljšo zaščitno gibljivo PE cev, da se prepreči širjenje korenin v vmesni prostor med steni cevi, kjer se običajno zadržuje voda.

Preglednica 7: Dimenzije cevi in dimenzije ustreznih zaščitnih cevi.

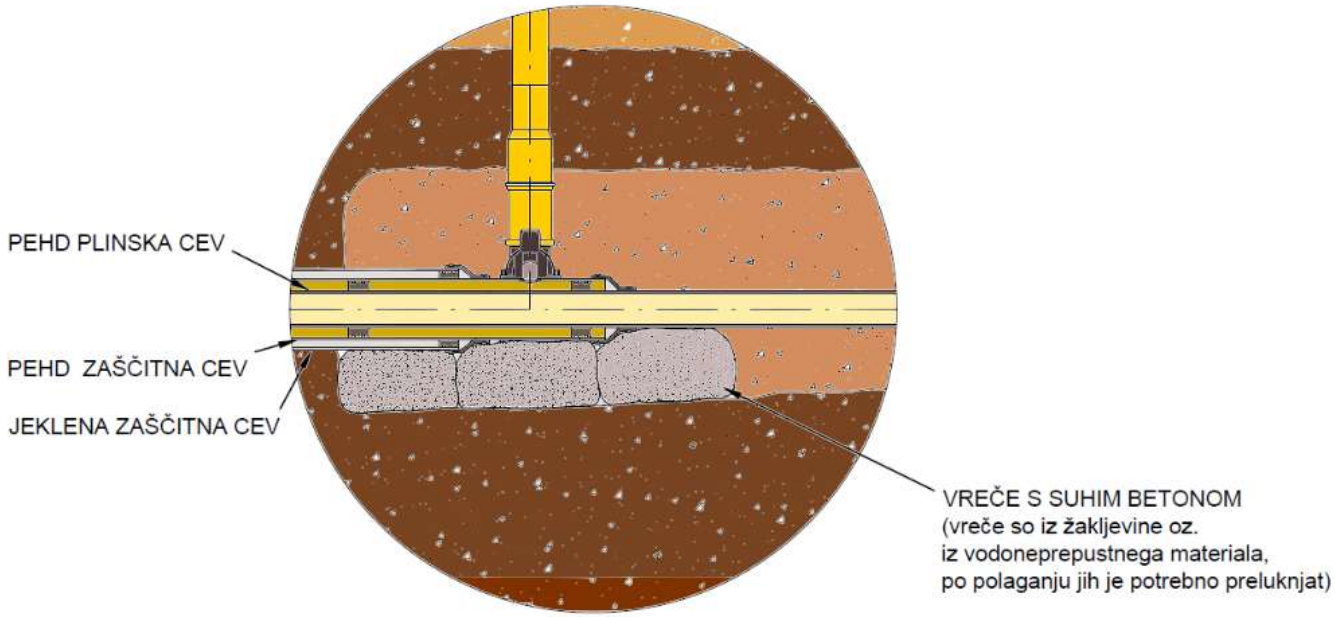
Plinovod (D)	**Distančniki**	**Zaščitna cev PE cev (D1)**
Φ 225	Brez	Φ 315
Φ 125 in Φ 160	Brez	Φ 225
Φ 90 in Φ 63	Brez	Φ 160
Φ 32	Brez	Φ 90



Slika 12: Detajl vgradnje PE zaščitne cevi.

V primeru, ko je potrebna višja stopnja zaščite, na primer pri prečkanju državne ceste, se osnovne plinovodne cevi zaščiti s PE cevjo večje dimenzije in obe cevi dodatno zaščiti še z jekleno cevjo (podrobneje opisano v Poglavju 2.8.2). Pri taki rešitvi se uporabijo distančniki med posameznimi cevmi, odduhi iz PE zaščitne cevi, konci cevi pa so z manšetami zaščiteni proti vdoru vode in mehanskih nečistoč.

Podlaganje cevi z vrečami suhega betona, ki jih prikazuje detajl na Sliki 13, se uporablja pri podbijanju z JE cevjo in je namenjen preprečevanju posedkov na koncih zaščitnih cevi. Zaščitne cevi, odduhi in povezave med zaščitnimi cevmi in odduhi morajo biti geodetsko posnete in označene v katastru.



Slika 13: Prikaz uporabe vreč s suhim betonom, za preprečevanje izpiranja posteljice izpod koncev jeklene zaščitne cevi.

2.9.4 Zaščita pri sočasni gradnji infrastrukture

V primeru sočasne gradnje plinovoda in druge infrastrukture je potrebno predvideti gradnjo plinovodnega omrežja kot zadnjega izmed infrastrukturnih linijskih vodov, vendar pred gradnjo ustroja ceste, finalnega nasutja in položitvijo asfaltov.

Pri sočasni gradnji plinovodnega omrežja in druge infrastrukture je potrebno predvideti polietilenske cevi z dodatnim polietilenskim zaščitnim slojem, ki so navadno označene z dodatno oznako RC (npr. PE 100 RC).

Polietilenske cevi z dodatnim polietilenskim zaščitnim slojem se uporabljajo tudi pri gradnji v terenu z grobo kamnino ali terenu V. kategorije.

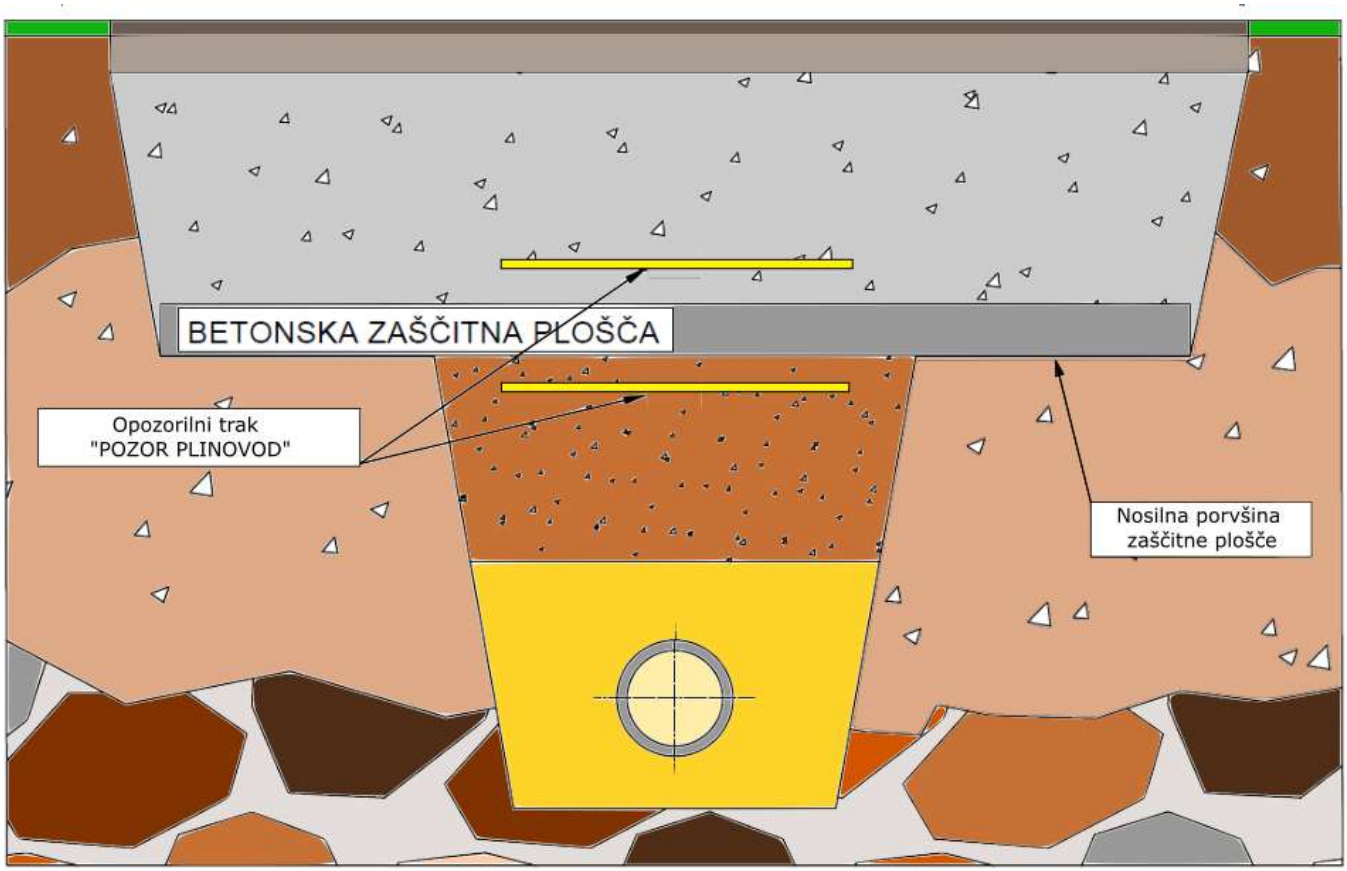
2.9.5 Zaščitne plošče

Kadar obstaja možnost za povečano tlačno obremenitev na cev se slednjo dodatno zaščiti. To lahko storimo z zaščitnimi ploščami iz armiranega betona ali jekla. Povečana obremenitev na cev se lahko pojavi zaradi vožnje težke mehanizacije čez plinovod v neutrjenem terenu ali v primeru premajhnega nadkritja cevi. Premajhno nadkritje se lahko pojavi na primer ob rekonstrukciji cest in posledičnega začasnega ali trajnega odvzemanja materiala nad plinovodno cevjo. V takem primeru zemljina nad plinovodom prevzame premalo obremenitve in je posledično cev potrebno zaščititi, kakor prikazuje Slika 14 in Priloga 6.

Določiti je potrebno ali gre za trajno ali začasno zaščito ter na podlagi predvidenih obremenitev izbrati ustrezno dimenzijo in material zaščitne plošče. Armirano-betonske plošče so navadno pred-izdelane in dobavljive v različnih dimenzijah, običajno trdnostnega razreda C25/30. Opremljene so z jeklenimi »ušesi« za montažo. Naležno površino jarka, kamor so položene AB zaščitne plošče ali jeklene zaščitne plošče je potrebno ustrezno pripraviti. Načrt

armirano-betonskih ali jeklenih zaščitnih plošč mora vsebovati preračun trdnosti za predvidene obremenitve ter za armiranobetonske plošče tudi armaturni načrt.

Ker je vzdrževanje in nadzor plinovoda pod zaščitnimi ploščami oteženo, se za trajne rešitve zaščite z zaščitnimi ploščami poslužujemo zgolj v primeru, da druge rešitve niso izvedljive. V primeru trajne zašite plinovoda z zaščitnimi ploščami se položita dva opozorilna trakova. Prvi se položi pod ploščo drugi pa nad zaščitno ploščo. Lokacijo zaščitnih plošč je potrebno geodetsko posneti.



Slika 14: Postavitev zaščitnih plošč.

2.9.6 Zaščita s kompozitnimi materiali

V izjemnih primerih blage poškodbe plinovoda, ko prekinitev delovanja pomembnega plinovoda ni mogoča oziroma ni mogoča izvedba nadomestnega napajanja se plinovodno cev zaščiti z uporabo kompozitnih materialov skladno s standardom SIST EN ISO 24817. Najprej je skladno s standardom potrebno oceniti in opredeliti ustreznost tovrstne zaščite ob poškodbi, nato načrtovati izvedbo, izvesti namestitev ter preskusiti uspešnost namestitve. Površina cevi v predelu poškodbe mora biti ustrezno očiščena, nato se nanese lepilno sredstvo in nanj ovije PE spiralno vzmet, ki se jo čvrsto pritrdi za učvrstitev spoja, kot prikazuje Slika 15.

Slika 15: Prikaz izvedbe zaščite s kompozitnimi materiali (npr. ClockSpirng)[3].

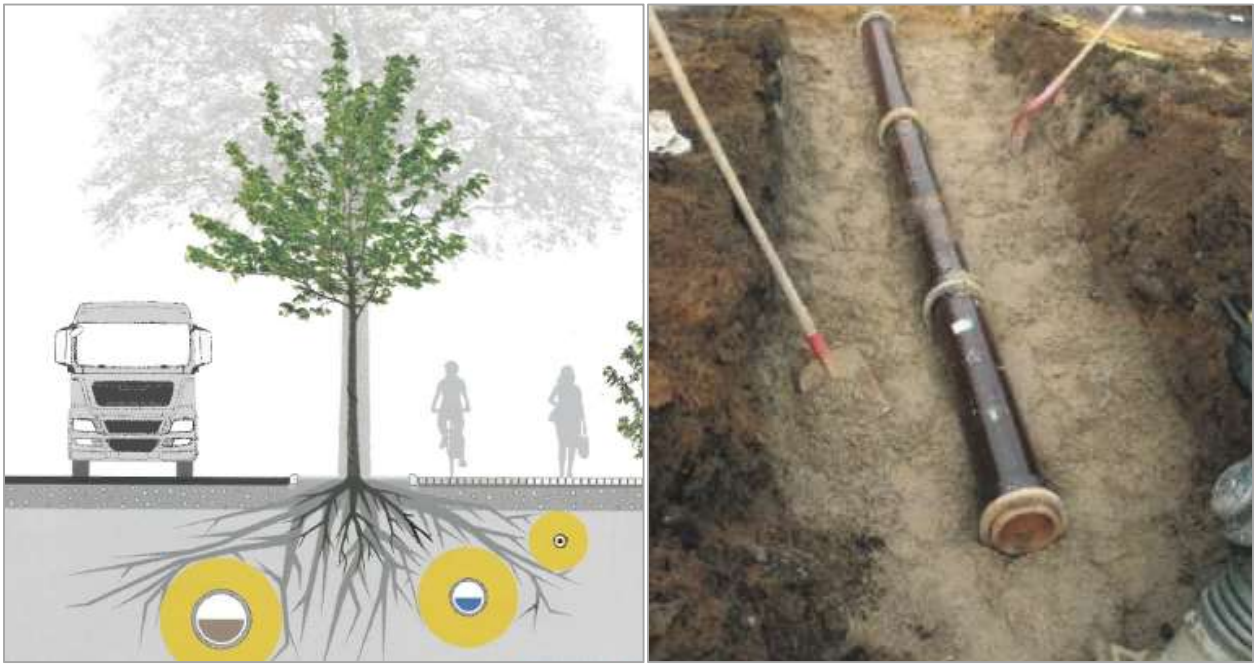
2.9.7 Zaščita proti ostrim predmetom

Zaščita plinovodne cevi proti ostrim predmetom oziroma t.i. RockShield je dodatna zaščita v primeru gradnje v terenu z grobo kamnino ali terenu V. kategorije. Zaščita je debela mreža iz polietilena visoke gostote (PE HD), ki mora biti izdelana in preizkušena po standardih SIST EN ISO 1872 in SIST EN ISO 10319. Zaščitno mrežo, kakršna je prikazana na Sliki 16, je v teh primerih potrebno oviti okoli plinovodne cevi za blaženje udarcev kamenja ali pritiskov ob ostro kamenino, ki bi cev ali zaščitne sloje na cevi poškodovale. Poleg tega do določene mere omili geološke premike okoli cevi. Zaščito se na plinovod pritrdi z obodnim trakom.

Slika 16: Prikaz zaščitne PEHD zaščitne mreže (RockShield).

2.9.8 Proti-koreninska zaščita

V kolikor pri umeščanju plinovoda ni mogoče zagotoviti predpisanih odmikov dreves od plinovodnih cevi, je mogoča uporaba posebnih zaščitnih ukrepov. Proti-koreninska zaščita se izvede s pred-pripravljeno mešanico v obliki zasipnega materiala, ki preprečuje rast korenin v bližini cevi, kot prikazuje Slika 17. Pred-pripravljen zaščitni zasipni material ima posebne fizikalne lastnosti, da se v materialu okoli cevi zadržuje zelo malo vode in zraka, ter s tem preprečuje rast korenin. Prednost pred-pripravljene mešanice je tudi v tem, da je okolju prijazna in ne vsebuje umetnih snovi.



Slika 17: Prikaz delovanja in izvedbe proti-koreninske zaščite z zasipnim materialom[4].

Proti-koreninska zaščita se lahko izvede tudi s postavitvijo vertikalnih plošč, ki ločijo zemljino namenjeno vegetaciji od zemljine infrastrukturnih vodov, prikazano na Sliki 18. Primerno za vegetacijo z manjšim koreninskim sistemom, saj lahko večja drevesa in grmovnice, zaščitno ploščo podrastejo. V primeru vgradnje protikoreninskih vertikalnih plošč mora biti skrbno načrtovan večji gradbeni izkop in vgradnja s stališča varovanja pred poškodbami ljudi in okolice.

Slika 18: Prikaz proti-koreninske zaščite s ploščami.

2.9.9 Zaščita obešenih plinovodov na konstrukcije mostov

Pri poteku jeklenega plinovoda s pritrditvijo na mostno konstrukcijo je potrebno predvideti ustrezno lego plinovodne cevi ali dodatne mehanske zaščitne ukrepe za preprečitev stika plinovodne cevi in jeklenih podpor plinovoda s soljo za posipanje cest s strani zimskih služb. Dodatne mehanske zaščite morajo omogočati vizualno kontrolo plinovodne cevi in obnavljanje antikorozijske zaščite z opleskom.

Podpore jeklenih cevi in dodatne mehanske zaščite morajo biti izvedene iz nerjaveče pločevine.

2.9.10 Zaščita pred izpiranjem posteljice plinovoda

V določenih terenih je lahko problematično izpiranje obsipa finega peska ob plinovodu, kar lahko povzroči podtalna voda in v določenih primerih tudi površinska voda. Za preprečitev izpiranja se posteljico, plinovodno cev in obsipni sloj zavije v geotekstil (politlak). Namesto peska granulacije 0-4 mm je možna tudi uporaba peska granulacije 4-8 mm, ki ga voda težje izpere. Za lokalno preprečitev izpiranja se lahko uporabi tudi pesek v vrečah.

2.9.11 Zaščita izkopov z zagatnicami

Pri večjih izkopih, ki so predvideni v bližini obstoječega plinovodnega omrežja je potrebno za namestitev zagatnic izvesti preračun napetosti, ki se prenesejo na plinovod in zemljino, zaradi zabijanja zagatnic. V kolikor se z izračunom dokaže, da na plinovod in zemljino prenesene napetosti nimajo negativnega vpliva na plinovodno omrežje, se zagatnice lahko po odobritvi ODS zabijajo na razdalji minimalno 1,5 m od plinovoda.

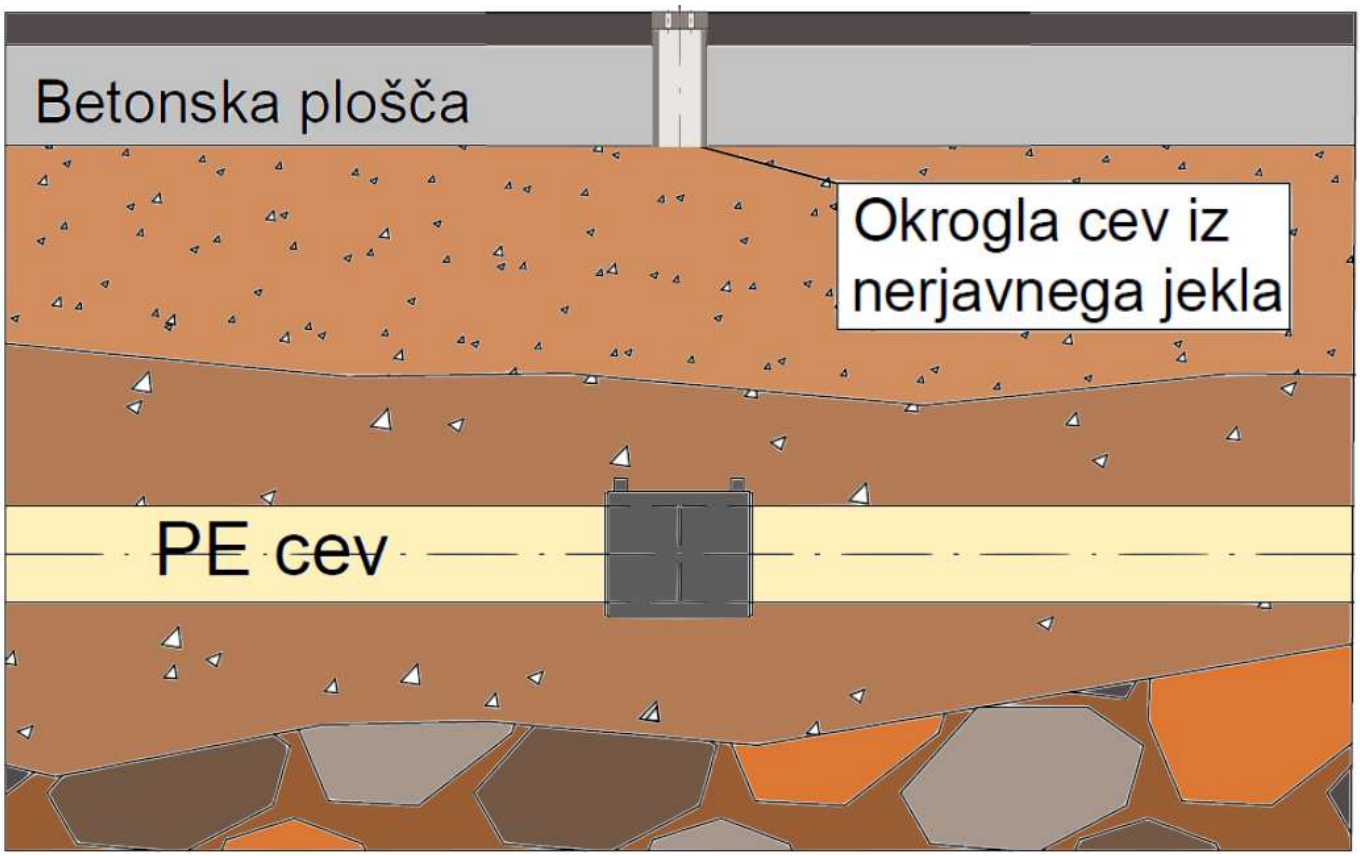
2.10 Posebne izvedbe plinovodov

V tem poglavju je opisanih nekaj posebnih izvedb plinovodov. Slednje rešitve prikazujejo eno od možnih rešitev pri danem problemu. V kolikor pri graditvi pride do potrebe po posebni izvedbi je slednjo potrebno predhodno uskladiti s tehničnim sektorjem ODS. Končno rešitev posebne izvedbe plinovoda mora obvezno predhodno odobriti ODS.

2.10.1 Plinovod pod velikimi betonskimi ploščami (trgi, promenade)

Promenade in trgi, ki so prekriti z asfaltom ali betonskimi ploščami morajo vsebovati dilatacije, ki so prepustne za plin. Na ta način se prepreči zadrževanje plina pod površino ali prehajanje v odprte bližnje prostore (kleti, jaški,…), kar je lahko potencialno eksplozijsko nevarno.

V primeru vodenja distribucijskega plinovoda ali priključka pod plinotesnim tlakom iz enotne betonske plošče brez dilatacij, je potrebno v betonski plošči izvesti odprtine za prehod plina na prosto in za omogočanje sistemske kontrole plinovodnega omrežja. Odprtine za sistemsko kontrolo morajo biti nujno izvedene nad spojnimi mesti (obojke) in nad sedli za priključke. Odprtine morajo biti nameščene najmanj na vsakih 12.0 m nad traso plinovoda oziroma priključka. Izvedba odprtine za sistemsko kontrolo je prikazana na Sliki 19.



Slika 19: Odprtina za sistemsko kontrolo, ki z izvrtinami v pokrovu služi tudi kot prepust skozi betonsko ploščo.

2.10.2 Plinovod v brežini

Plinovod v brežini ne sme potekati vzdolžno na plastnice. To je možno le izjemoma po odobritvi ODS v kolikor je predhodno izdelana geomehanska študija in so predhodno predvideni ukrepi stabilizacije terena.

Pri poteku plinovoda v brežini prečno na plastnice se v primeru mokrega terena predvidi plinovodu vzporedno drenažo za odtekanje vode za preprečitev izpiranja posteljice. Za preprečevanje izpiranja posteljice, se lahko poslužuje peska v vrečah, kakor je opredeljeno v podpoglavju 2.9.10.

2.11 Označevanje

2.11.1 Označevanje elementov plinovoda

Distribucijski plinovodi in priključki položeni v zemljo moraj biti označeni z opozorilnim trakom za označevanje podzemnega plinovoda rumene barve, širine najmanj 40 cm, z napisom »POZOR PLINOVOD«. Opozorilni trak mora biti vkopan 40 cm nad temenom plinovoda. Vsi elementi vgrajeni v distribucijske plinovode morajo biti označeni s pozicijsko tablico, ki jo predpiše ODS in je prikazana na Sliki 20 in v Prilogi 46. Označujejo se položaji in elementi plinovoda.

Legenda oznak vgrajenih elementov, ki so prikazani na pozicijskih tablicah na Sliki 20:

1. Oznaka elementa plinovoda iz kodnega plana:

   ZP – zaporna pipa

   ZV – zaporni ventil

   L - lom (le če je pomembno)

   IV – izpušni ventil

   R – reducirni kos

   VC – vohalna cev

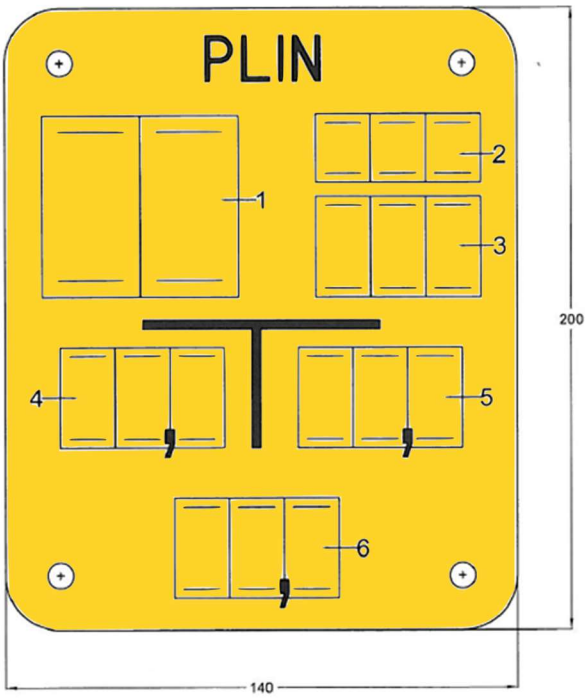
   IP – izolirana prirobnica

2. Oznaka dela plinovoda oziroma segmenta

   CJ – številka segmenta

3. Dimenzija vgrajenega elementa
4. Lokacija vgrajenega elementa, odmik v levo (v metrih)
5. Lokacija vgrajenega elementa, odmik v desno (v metrih)
6. Pravokotni odmik od plinovoda (v metrih)

Tablice in pritrditve so aluminijaste, vijaki in matice morajo biti nerjaveči. Praviloma se tablice namestijo na ograje ali objekte, kjer pa to ni možno se pritrdijo na prostostoječe stebričke. Vsak hišni odcep mora imeti svojo tablico z označenimi mestom odcepa (x,y,DN). Prostostoječi stebrički so vroče pocinkani s plastjo 100µm, višina nad terenom je 2,0 m, v betonskem temelju so učvrščeni s sidrnim rebrom, na vrhu pa fiksno zaprti ali pokriti s plastično kapo. Lokacije prostostoječih stebričkov morajo biti v projektni dokumentaciji točno določene in za njihovo postavitev sklenjene služnostne pogodbe z lastniki zemljišč.



Slika 20: Prikaz pozicijske tablice za plinovod.

Tablice za označevanje hišnih priključkov so dimenzije 140x100 mm z oznako za hišni priključek HP, ki je prikazana na spodnji Sliki 21 in v Prilogi 47.

Slika 21: Prikaz pozicijske tablice za hišni priključek.

2.11.2 Poimenovanje in označevanje odsekov plinovoda

Pri označevanju plinovodov pri pripravi projektne dokumentacije je potrebno unikatno poimenovati odseke plinovodnega omrežja. Nov odsek se prične s spremembo na omrežju; vsak odcep, sprememba dimenzije cevi, sprememba materiala cevi ali ventil. Vsak odsek z unikatnim poimenovanjem je v digitalni projektni dokumentaciji potrebno v celoti izrisati z eno polyline črto. Vse polyline črte plinovoda se morajo stikati, kakor se stika plinovod (brez zračnosti). Poimenovanje posameznega odseka je praviloma sestavljeno iz črke, številke, vezajem, oznake materiala in dimenzije cevi (npr. A1-PE125).

2.12 Geodetski posnetek in kataster

Geodetski načrt plinovodnega omrežja in priključkov je potrebno izdelati po spodaj navedenih navodilih. V nasprotnem primeru je geodetski načrt nepopoln in s strani ODS nesprejemljiv.

a) Geodetski načrt mora biti izdelan v koordinatnem sistemu D96.

b) Izdelava in prikaz vsebine geodetskih načrtov naj bo v skladu s Topografskim ključem, ki ga določa Geodetska uprava Republike Slovenije s Pravilnikom o geodetskem načrtu (Uradni list RS, št. 40/04 in kasnejše spremembe ter dopolnitve), razen če je drugače navedeno v tem navodilu.

c) Snemanje plinovodne cevi se mora izvajati pri odprtem jarku. Posneti morajo biti vsi zvari, vsi elementi plinovoda (cev, ventil, izpuh, lok, odcep, T kos, reducirni kos, zaključna kapa, …). Vsak različen element plinovoda mora biti prikazan v svojem sloju.

d) Posnete morajo biti vse zaščitne cevi na prečkanjih z obstoječimi komunalnimi vodi in vsa križanja z obstoječimi komunalnimi vodi vključno s posnetim prečkanim vodom.

e) Posnete morajo biti vse lokacije označevalnih in opozorilnih tablic, vsaka lokacija mora imeti svojo oznako. V geodetskem posnetku se poleg simbola za tablico zapiše tudi informacijo o namestitvi tablice (na stebričku, na zidu,...).

f) Pri izvedbi vodenega vrtanja mora izdelovalec geodetskega posnetka koordinate za izdelavo geodetskega posnetka pridobiti od izvajalca vodenega vrtanja. Za plinovod izveden z vodenim vrtanjem je potrebno izdelati vzdolžni profil.

g) Pri podboju ceste ali železnice z zaščitno cevjo morajo biti posnete vse zaščitne cevi, nadzemna vohalna cev oz. podzemna vohalna cev, izdelan mora biti prečni prerez prečkanja ceste ali železnice. V primeru izvedbe katodne zaščite kovinske cevi je potrebno posneti omarico katodne zaščite, vkopane anode, lokacijo spoja z železniškim tirom in povezovalne električne kable.

h) V primeru gradnje plinovoda z jekleno cevjo morajo biti posneti prehodni kosi med PE in jekleno cevjo in vsi elementi katodne zaščite, kot so stebriček katodne zaščite, anoda in kableske povezave.

i) V geodetskem načrtu mora biti napisano ime posameznega odseka plinovodnega omrežja v skladu z naročilom odseka.

j) Točke posameznega odseka morajo biti povezane v eno polyline črto.

k) Točke posameznega priključka morajo biti povezane v eno polyline črto.

l) Iz geodetskega načrta morajo biti razvidne urejene in neurejene parcelne meje.

m) Iz legende morajo biti razvidni vsi posneti elementi plinovoda.

n) Točka navezave novega plinovodnega omrežja na obstoječe plinovodno omrežje se mora ujemati z obstoječim plinovodnim omrežjem, ki ga bo izvajalec geodetskih storitev predhodno prejel po elektronski pošti v .dwg obliki.

o) Točka navezave novega priključnega plinovoda na obstoječe plinovodno omrežje se mora ujemati z obstoječim plinovodnim omrežjem, ki ga bo izvajalec predhodno prejel po elektronski pošti v .dwg obliki.

p) Koordinate odsekov morajo biti podane v excelovi datoteki. Za vsak odsek morajo biti koordinate prikazane v svoji tabeli in za posamezno območje združene v eni datoteki. Koordinate morajo vsebovati x, y, z (teme cevi) in absolutno višinsko koto terena.

q) Koordinate priključka morajo biti tudi podane v excelovi datoteki. Za vsak priključek morajo biti koordinate prikazane v svoji tabeli. V primeru izvedbe več priključkov na enem odseku novega omrežja so tabele združene v eni datoteki. Koordinate morajo vsebovati x, y, z (teme cevi) in absolutno višinsko koto terena.

r) V certifikatu geodetskega načrta morajo biti navedene natančnosti posnetega plinovoda, urejenih in neurejenih parcelnih mej.

s) Plinovodna cev v „dwx." datoteki mora biti prikazana na koti nadmorske višine plinovodne cevi (ne na koti 0.00 ali na koti terena).

t) V excel datoteki morajo biti vsa številčna polja oblikovana kot številka, za ločilo med decimalnimi mesti se mora uporabiti vejica.

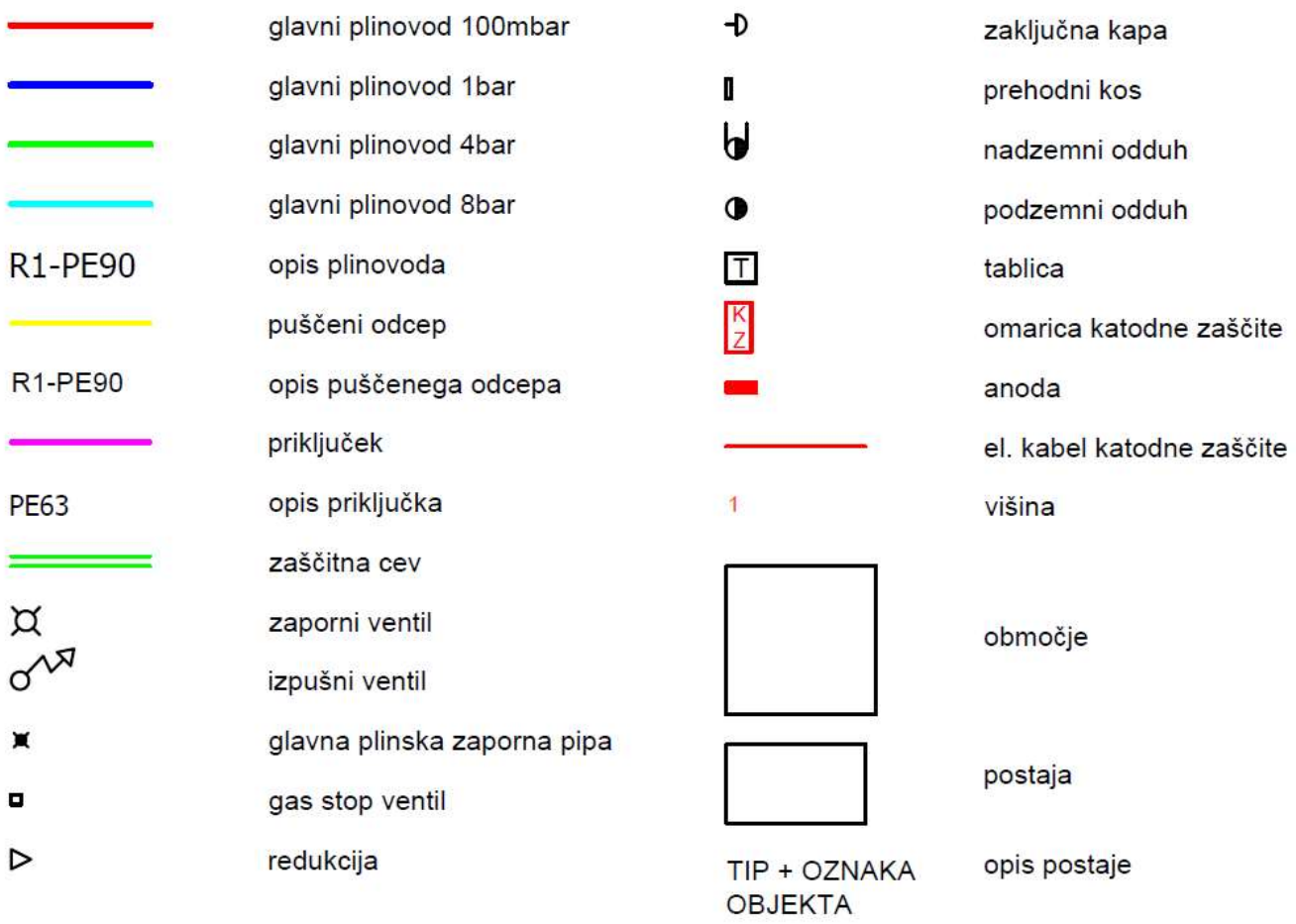
u) Geodetski posnetek mora biti pripravljen po slojih, kot je prikazano v Preglednici 8. V sloj AP_ODDUH spada tudi povezovalna cev med zaščitno cevjo in nadzemnim odduhom, V sloj AP_ODDUH_POD spada tudi povezovalna cev med zaščitno cevjo in podzemnim odduhom. Črte s katerimi so zrisani elementi plinovoda morajo biti neprekinjene.

v) Vsak element plinovodnega omrežja mora biti označen s simbolom, ki so navedeni v priloženi legendi simbolov, ki jih prikazuje Slika 22.

Preglednica 8: Seznam slojev

Št.	Opis elementa	Naziv sloja	Barva	Debelina
1	Glavni plinovod 100 mbar	AP_PLIN_100mbar	1 Rdeča	0,5
2	Glavni plinovod 1 bar	AP_PLIN_1bar	5 Modra	0,5
3	Glavni plinovod 4 bar	AP_PLIN_4bar	3 Zelena	0,5
4	Glavni plinovod 8 bar	AP_PLIN_8bar	4 Cyan	0,5
5	Opis plinovoda (šifra odseka, material, premer)	AP_PLIN_OPIS	7 Bela	0,25
6	Puščeni odcep	AP_PUSCEN_ODCEP	2 Rumena	0,35
7	Opis puščenega odcepa	AP_PUSCEN_ODCEP_OPIS	7 Bela	0,25
8	Priključek	AP_PRIKLJUCEK	6 Magenta	0,35
9	Opis priključka (material, premer)	AP_PRIKLJUCEK_OPIS	7 Bela	0,25
10	Zaščitna cev	AP_ZASCITA	3 Zelena	0,25
11	Zaporni ventil	AP_VENTIL	7 Bela	0,25

12	Izpušni ventil	AP_IZPUH	7 Bela	0,25
13	Glavna plinska zaporna pipa	AP_GPZP	7 Bela	0,25
14	Gas stop ventil	AP_GAS STOP	7 Bela	0,25
15	Redukcija	AP_REDUKCIJA	7 Bela	0,25
16	Zaključna kapa	AP_KAPA	7 Bela	0,25
17	Prehodni kos	AP_PREHODNI_KOS	7 Bela	0,25
18	Nadzemni odduh	AP_ODDUH	7 Bela	0,25
19	Podzemni odduh	AP_ODDUH_POD	7 Bela	0,25
20	Tablica	AP_TABLICA	7 Bela	0,25
21	Omarica katodne zaščite	AP_KZ_OMARICA	1 Rdeča	0,25
22	Anoda	AP_KZ_ANODA	1 Rdeča	0,25
23	El. kabel katodne zaščite	AP_KZ_KABEL	1 Rdeča	0,25
24	Višina	VISINE	1 Rdeča	0,25
25	Območje	AP_OBMOČJE	7 Bela	0,25
26	Postaje (MRP, RP, MP)	AP_OBJEKT	7 Bela	0,25
27	Opis postaje (MRP, RP, MP)	AP_OBJEKT_OPIS	7 Bela	0,25



Slika 22: Prikaz simbolov.

2.13 Trdnostni in tesnostni preizkusi

Kombiniran trdnostno-tesnostni preizkus se izvede po standardu SIST EN 12327 in tehničnih pravilih DVGW G 469, kjer se uporabi postopek B3 - postopek z merjenjem tlaka in uporabo inertnega plina. Vsi novo grajeni plinovodi, katerih obratovanje je predvideno na obratovalnem tlaku (OP) ≤ 4 bar, se načrtujejo, gradijo in preizkušajo za obratovalni tlak vsaj 4 bar.

Trdnostno-tesnostni tlačni preizkus B3 pri katerem mora biti minimalni preizkusni tlak 1,3 kratnik obratovalnega tlaka (kar je enako MIP), pri čemer mora biti preizkusni tlak najmanj za 2 bar višji od delovnega nadtlaka. Minimalni čas trdnostnega preizkusa se mora ne glede na določila DVGW izvajati minimalno 24 ur. Čas trdnostnega preizkusa se izjemoma v dogovoru z ODS lahko skrajša, vendar ne na manj, kot je zahtevano po DVGW. V zemljo položeni cevovodi moraj biti med preizkusom zasuti, vse armature in prirobnični spoji morajo biti med preizkusom dostopni. Zviševanje tlaka na preizkusni tlak je maksimalno 3 bar/min. Čas umirjanja za izenačitev temperatur je 1 h/bar. Med preizkusom morata biti merjena tlak in temperatura z merilniki, ki jih predpisuje DVGW G 469.

Dodatni tesnostni preizkus se skladno s SIST EN 12327 izvede po uspešno opravljenem trdnostno-tesnostnem preizkusu pri nižjem tlaku od MIP. ODS zahteva izvedbo dodatnega tesnostnega preizkusa po postopku ÖVGW G52-2 ne glede na obratovalni tlak, ki je po ÖVGW zahtevan za nizkotlačna plinovodna omrežja za tlake do 100 mbar. Preizkus se torej izvede po opravljenem trdnostno-tesnostnem preizkusu pri preizkusnem tlaku 200-220 mbar, kar omogoča dodatno kontrolo omrežja in zgrajenih priključkov s ciljem ugotovitve tesnosti omrežja z manjšo količino dušika, ki ga merilniki hitreje zaznajo. Minimalno trajanje trdnostnega preizkusa se določi po ÖVGW G52-2, vendar mora trajati najmanj 2 uri.

Garantni zvari oz. elementi novo zgrajenega plinovoda, ki niso predmet trdnostno-tesnostnega preizkusa in dodatnega tesnostnega preizkusa, morajo biti preizkušeni z vizualnim preizkusom z delovnim plinom po postopku A4 po DVGW G 469. Preizkus se izvede z uporabo penečega sredstva in delovnim plinom v plinovodu, katerega preizkusni tlak je enak obratovalnemu tlaku in niti v primeru dovajanja dodatnega inertnega plina za zviševanje tlaka ne sme prekoračiti 1,0 kratnika maksimalnega obratovalnega tlaka (MOP).

2.14 Izolacija odseka oz. prekinitev delovanja dela plinovodnega omrežja

Za potrebe navezave novozgrajenega dela plinovodnega omrežja ali za potrebe navezave rekonstruiranega oz. prestavljenega plinovoda je potrebno prekiniti obratovanje oz. izolirati iz obratovanja potrebne odseke obstoječega plinovodnega omrežja, kamor se novozgrajeni ali rekonstruirani del plinovoda navezuje.

Navadno se za izolacijo oz. prekinitev poslužuje zaprtja sekcijskih zapornih armatur na obstoječem omrežju, kar privede do prekinitve dobave plina odjemalcem, ki so na plinovodno omrežje priključeni na območju, ki ga omejujejo zaporne armature. V takem primeru je potrebno predhodno predvideti in poskrbeti za nadomestno napajanje prizadetih odjemalcev. Prevezave se izvajajo v času najmanjšega odjema plina, saj dobava ne sme biti motena. V kolikor se prekine dobavo zemeljskega plina preko obravnavanega odseka, se predvidi nadomestno napajanje bodisi z bypassom – navezavo, ki mora biti projektno obdelana, bodisi iz cisterne z utekočinjenim zemeljskim plinom LNG (ang. Liquid Natural Gas), bodisi s snopom jeklenk s stisnjenim zemeljskim plinom CNG (ang. Compressed Natural Gas). V kolikor je mogoča prekinitev dobave, kar je odvisno od potreb in dane situacije, se v dogovoru s prizadetimi odjemalci, lahko izvede prevezavo brez nadomestnega napajanja, skladno z 21. členom SON. Za izolacijo oz. prekinitev se lahko uporabi tudi tehnika baloniranja in stiskanje cevi, pod posebnimi pogoji.

Način izolacije odseka ter zagotavljanje nadomestnega napajanja je nujno potrebno uskladiti z ODS v času priprave projektne dokumentacije.

2.14.1 Baloniranje

Baloniranje je postopek, s katerim lahko prekinemo plinovode na odsekih, kjer nimamo vgrajene zaporne armature oziroma je le-ta preveč oddaljena. Po tehnični smernici DVGW DGUV Regel 100-500 se prekinitev z garnituro za baloniranje do obratovalnega tlaka 30 mbar, lahko izvede z enim balonom (na vsaki strani prekinitve). Pri obratovalnih tlakih nad 30 mbar je potrebna uporaba garniture z dvema balonoma (na vsaki strani prekinitve). Ne glede na obratovalni tlak v plinovodu je pri prekinjanju plinovodov z notranjim premerom večjim od 150 mm, potrebno uporabiti dva balona na vsaki strani prekinitve.

Pri vgradnji dveh balonov je potrebno vmesni prostor, med balonoma, odzračiti in tlačno razbremeniti. V kolikor je ob prekinitvi potrebna tudi izvedba bypass-a za zagotavljanje nemotene dobave plina, je na vsaki strani prekinitve potrebno vgraditi še eno dodatno sedlo za navezavo bypass-a.

Baloniranje se izvaja izključno s strani sistemskega operaterja.

Sistemski operater razpolaga z dvema napravama za baloniranje:

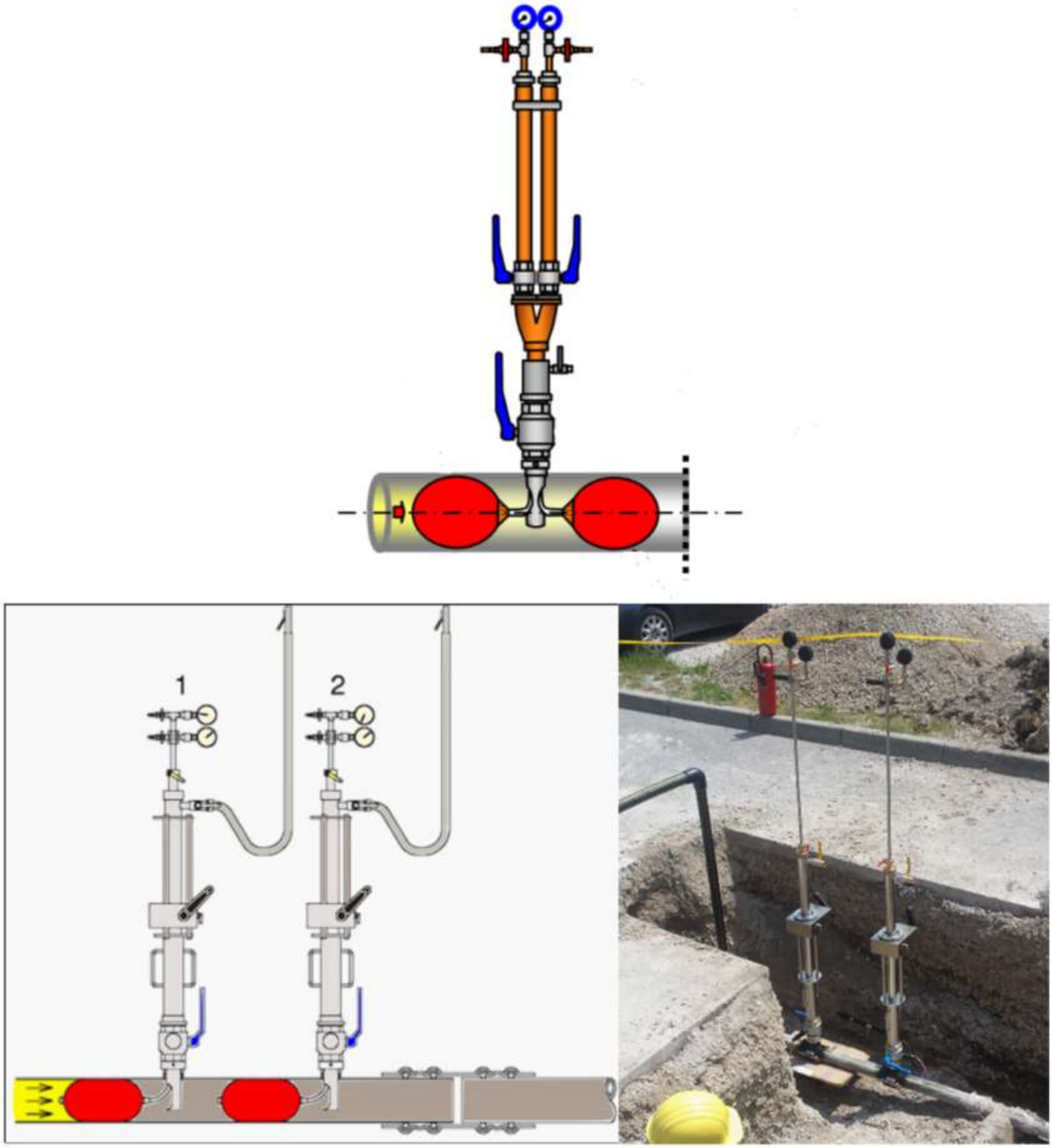
a) Manjša naprava je primerna za prekinitve plinovodov z obratovalnim tlakom do 1 bar, za dimenzije cevi od DN80 do DN200 in PE cevi od 90 mm do 225 mm, z vgradnjo dvojnih balonov, ki se v cev vstavijo preko enega navrtnega sedla, kakor prikazuje Slika 23 zgoraj.

b) Manjša naprava omogoča do obratovalnega tlaka 30 mbar, tudi prekinitve do dimenzije cevi DN 300 in PE cevi do 315 mm, z uporabo tekstilnih balonov.

c) Večja naprava za baloniranje, kakor jo prikazuje Slika 23 spodaj, se uporablja za zapiranje jeklenih cevi premerov od DN80 do DN200 in PE cevi od 90 mm do 225 mm. Z večjo napravo za baloniranje je možno zapirati plinovode z delovnim tlakom do 4 bar. Pri tlakih višjih od 30 mbar je pri večji napravi za vstavitev dveh balonov potrebno na vsaki strani prekinitve vgraditi dve sedli, vsako za vstavljane posameznega balona.

Postopek za baloniranje v jekleni cevi:

1. navaritev sedla z navojem,
2. vijačenje ventila balonirne garniture,
3. pnevmatsko vrtanje odprtine v osnovno plinovodno cev,
4. pobiranje opilkov (magnetno),
5. preizkus tesnosti balona,
6. vstavljanje balona,
7. polnjenje balona oz. balonov.



Slika 23: Prikaz izolacije odseka plinovoda z uporabo garniture za baloniranje. Zgoraj prikaz vstavljanja dveh balonov preko enega navrtnega sedla (Manjša naprava). Spodaj prikaz večje naprave za zapiranje do obratovalnega tlaka 4 bar, z vstavitvijo po enega balona na navrtno sedlo.

V primeru baloniranja na jeklenem plinovodu v bližini balonov ni dovoljeno sočelno varjenje, da se prepreči poškodbe balonov. Za spajanje jeklene plinovodne cevi v bližini balonov se uporablja Shuck SMH element (ali ekvivalentno), ki se na cevovod vari s kotnim varom, razvidno iz Slike 24.

Slika 24: Prikaz Shuck SMH elementa in njegove vgradnje.

Zaključek baloniranja po končanih delih na plinovodu:

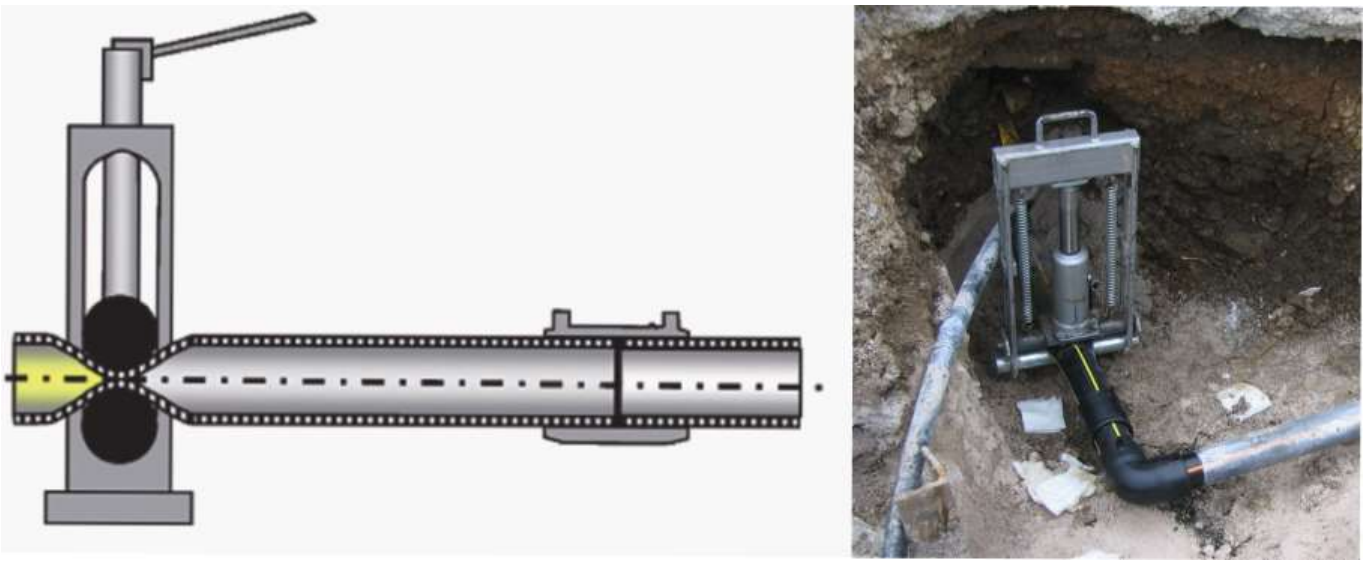
1. poteg balona v tulec naprave za baloniranje,
2. dviganje tulca nad zaporno pipo garniture,
3. demontaža naprave za vstavljanje (del naprave nad pipo),
4. namestitev naprave za vstavljanje čepa,
5. vstavljanje čepa skozi zaporno pipo garniture z namensko napravo,
6. odstranitev naprave za baloniranje v celoti,
7. varjenje čepa in penetrantska kontrola varov.

Postopek pri PE ceveh je v osnovi enak, le da se izvrtino izvrta ročno.

2.14.2 Stiskanje

Izolacijo odseka oz. prekinitev je mogoče izvesti tudi s **stiskanjem** osnovne plinovodne cevi ob upoštevanju DVGW GW 332, DVGW G 452-2 (A) in DVGW DGUV Regel 100-500. Pri stiskanju plinovodne cevi, je potrebno poznati debelino stene cevi, saj ta narekuje končno razdaljo med valjema za stiskanje. Steni cevi se med prekinitvijo dotikata, preprečiti pa je potrebno komprimiranje sten cevi in posledično poškodbo cevi. Stiskanje plinovodne cevi je prikazano na Sliki 25 tako na shematskem prikazu kot tudi med dejansko izvedbo. Ta postopek je po DVGW G 452-2A dovoljen v primeru polietilenskih cevi do premera cevi 200 mm za obratovalne tlake do 5 bar. Tehnična smernica DVGW DGUV Regel 100-500, predpisuje da v primeru prekinitve s stiskanjem pri obratovalnih tlakih nad 100 mbar ali v primeru plinovodne cevi z notranjim premerom večjim od 150 mm, uporabimo dve napravi za stiskanje in vmesni prostor izpihamo in tlačno razbremenimo.

Po izvedeni prekinitvi je potrebno cev s pomočjo okroglih objemk povrniti v krožno obliko, skladno z navodilom proizvajalca. Mesto prekinitve s stiskanjem se geodetsko posname in evidentira, saj na istem mestu ni dovoljeno ponovno izvesti prekinitve s stiskanjem.



Slika 25: Izolacija odseka s stiskanjem, shematski prikaz levo in desno slika izvedbe.

2.15 Izpihovanje plinovoda in inertizacija

Po izolaciji dela plinovoda je pred nadaljnjimi deli potrebno izoliran plinovod inertizirati s polnjenjem inertnega plina. Inertni plin je vedno dušik, ki se na mesto uporabe dostavi v jeklenki oz. snopu jeklenk. Inertni plin z vstopom na enem koncu plinovoda začne izpodrivati plin iz cevi omrežja in ga potiska proti drugemu koncu, kjer je na izpuh vedno priklopljena bakla za kurjenje izhajajočega zemeljskega plina. Na ta način preprečimo direktni izpust metana v zrak, kar bi povzročilo velik toplogredni učinek. Z inertnim plinom se preprečuje tvorbo gorljive ali eksplozijske zmesi, saj se omejuje dostop oksidanta (zraka) iz okolice pri praznjenju cevovoda.

Izpihovanje in inertizacija izoliranega dela plinovoda se izvede skladno z določili standarda SIST EN 12327 in s postopkom, ki ga je izvajalcu potrdil ODS. Polnjenje cevovoda z inertnim plinom in posledično izpihovanje plina se lahko izvaja z omejeno maksimalno hitrostjo plina oz. maksimalnim pretokom, da ne prihaja do turbulence in mešanja plina, kakor prikazuje Preglednica 9.

Preglednica 9: Predpisana hitrost in pretok izpihovanja plinovoda.

Nominalni premer cevi mm	Maksimalna polnilna hitrost m/s	Maksimalni pretok m^3/min
≤ 150	0,6	0,7
150-200	0,6	1,2
200-250	0,6	1,8

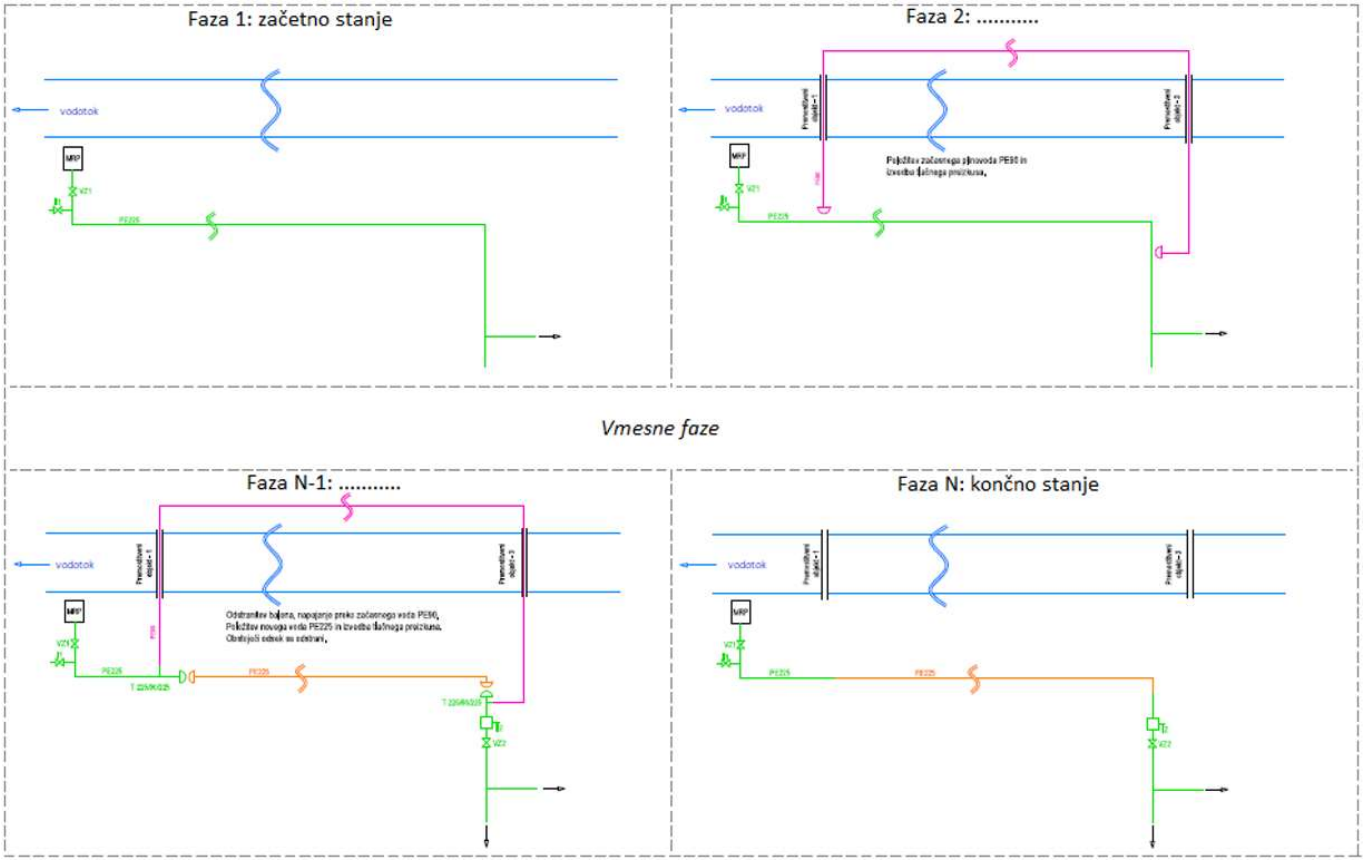
250-300	0,6	2,6
300-450	0,6	5,8

Pred izpihovanjem mora izvajalec obvestiti: okoliške prebivalce, okoliška podjetja, pristojno policijsko postajo, pristojno reševalno enoto in pristojno gasilsko enoto. Med izpihovanjem je nujno potrebno izvajati meritve koncentracije plina. V pripravljenosti oz. neposredni bližini izpihovanja mora biti ves čas izpihovanja prisotna gasilska enota, ki izvaja požarno stražo.

Kljub vsemu se v času inertizacije in izpihovanja poveča požarna ogroženost, zato je potrebno odstraniti vse delavce, ki niso neposredno povezani z izpihovanjem. Predhodno je potrebno odstraniti tudi vse potencialne vire vžiga. Območje je potrebno zavarovati in označiti, postopek pa prilagoditi vremenskim razmeram in razmeram na terenu. Izpihovanje obstoječega dela plinovoda lahko izvaja le ODS ali njegov pooblaščenec.

2.16 Navezava na obstoječe plinovodno omrežje

Navezava na obstoječe omrežje se izvede po uspešno opravljenih tlačnih preizkusih po predhodnem terminskem dogovoru z ODS. V kolikor je mesto navezave zasuto je potreben ponovni odkop. Postopek navezave plinovoda je podrobneje obdelan v projektni dokumentaciji za izvedbo del (PZI), ki vsebuje tudi načrt s shematskim prikazom poteka navezave. Ta načrt opredeljuje odpiranje/zapiranje zapornih armatur, baloniranje, izpihovanje in inertizacijo, navezavo ter odstranitev obvodnih povezav, končno navezavo, nadomestno napajanje idr. Načrt mora biti pripravljen na način, kot je prikazano na sliki 26 in mora biti usklajen z ODS.



Slika 26: Skica priprave shematskega prikaza prevezave.

Tako kot pri izpihovanju je tudi v celotnem času izvajanja prevezave nujno potrebno meriti koncentracijo plina. Pred prevezavo je potrebno obvestiti pristojno gasilsko enoto. V pripravljenosti oz. v neposredni bližini prevezave mora biti prisotna gasilska enota. Mesta spoja obstoječega plinovoda z novim plinovodom se izvedejo s t.i. garantnim varom.

Po uspešno izvedeni prevezavi se lahko pristopi k odstranitvi obstoječega plinovoda. V času razreza je potrebno ves čas meriti koncentracijo plina. Odpadni material se odpelje na pristojno deponijo skladno s poglavjem 2.19.

2.17 Zaplinjanje plinovodnega omrežja

Zaplinjanje je postopek, pri katerem se v plinovod po izgradnji ali delih na njem, spušča zemeljski plin skladno s standardom SIST EN12327 in tehničnimi pravili DVGW G 469. Z zaplinjanjem plinovoda se lahko začne po uspešno opravljenih tlačnih preizkusih. Zaplinjanje lahko izvede samo ODS.

Spuščanje plina v plinovod se opravi po vseh preizkusih in uspešno opravljenem strokovno-tehničnem pregledu, ki odobri polnjenje s plinom ter izvedeni navezavi na obstoječe plinovodno omrežje. Polnjenje cevovoda s plinom se lahko izvaja z omejeno maksimalno hitrostjo plina oz. maksimalnim pretokom, da ne prihaja do turbulence in mešanja plina, kar prikazuje Preglednica 10.

Preglednica 10: Predpisana hitrost in pretok polnjenja plinovoda.

Nominalni premer cevi mm	Maksimalna polnilna hitrost m/s	Maksimalni pretok m^3/min
≤ 150 mm	0,6	0,7
150-200	0,7	1,4
200-250	0,8	2,4
250-300	0,9	3,9
300-450	1,0	9,6

Pred samim spuščanjem plina v plinovod mora izvajalec obvestiti: okoliške prebivalce, okoliška podjetja, pristojno policijsko postajo, pristojno reševalno enoto in pristojno gasilsko enoto. V pripravljenosti oz. neposredni bližini izpihovanja mora biti ves čas polnjenja prisotna gasilska enota. Na mestu izpihovanja inertnega plina merimo koncentracijo metana s plinskim detektorjem, ko se nameri 100% koncentracijo metana se polnjenje zaključi. Zaplinjanje lahko izvaja le ODS. Po zaplinjanju se izvrši prevzem omrežja.

2.18 Pričetek obratovanja

Pričetek obratovanja je možen po pridobitvi uporabnega dovoljenja, katero je izdano na podlagi vseh dokazil o ustreznosti plinovoda s strani upravnega organa.

V določenih primerih se smatra začetek obratovanja po uspešni navezavi novega dela na obstoječe plinovodno omrežje:

- če je plinovodna infrastruktura zgrajena kot nezahteven objekt (ni mogoče pridobiti uporabnega dovoljenja),
- če je plinovod zgrajen v okviru vzdrževalnih del v javno korist na področju energetike in
- če je del plinovodne infrastrukture zgrajen v sklopu nujnih intervencijskih posegov.

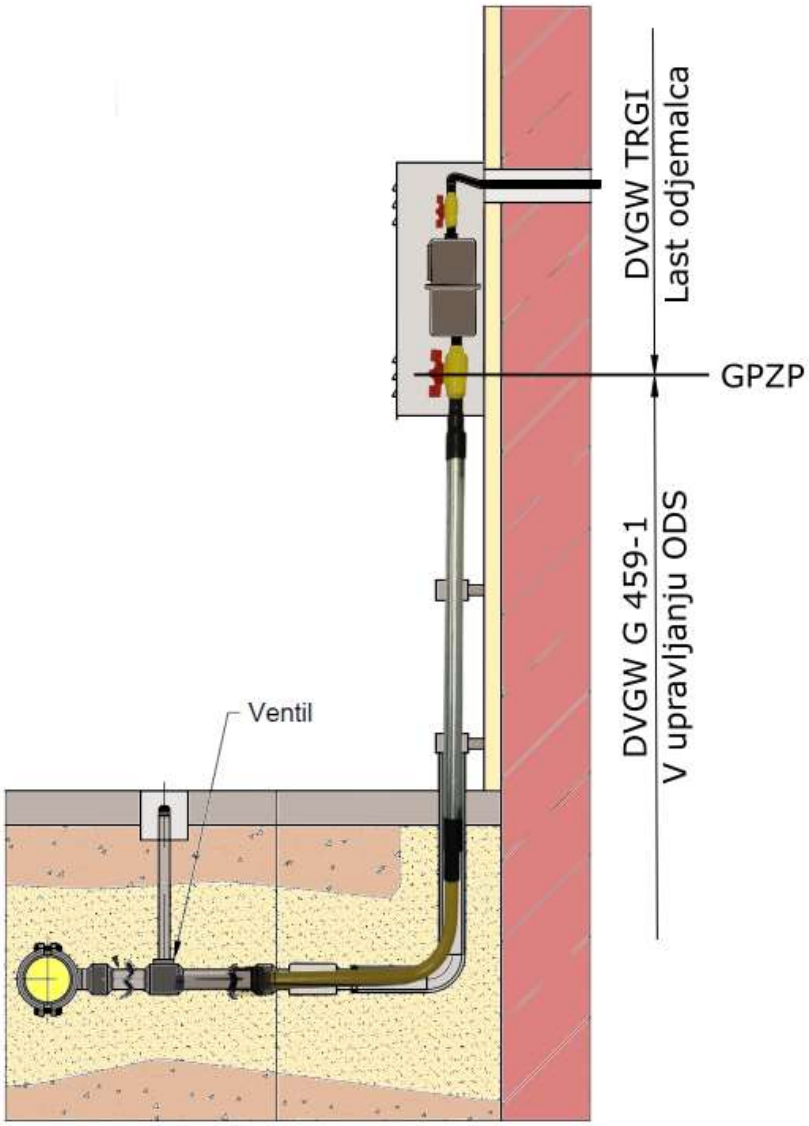
2.19 Gospodarjenje ali ravnanje z gradbenimi odpadki

Za ustrezno gospodarjenje ali ravnanje z gradbenimi odpadki je potrebno za vsa gradbišča upoštevati načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki, ki je del projektne dokumentacije za izvedbo (PZI). V kolikor za katera dela na kakršen koli način ni izdelan PZI, je potrebno upoštevati interni akt ODS[5].

Izvajalec del je dolžan ODS-u poslati evidenčne liste o oddaji odpadkov pooblaščencem za ravnanje z odpadki.

3 Priključki

Priključek pomeni plinovod, ki je namenjen povezavi distribucijskega plinovoda in odjemnega mesta ter se začne na priključnem mestu na omrežju in konča s priključnim mestom uporabnika neposredno za glavno plinsko zaporno pipo. Mesto glavne plinske zaporne pipe (GPZP) predstavlja tudi mejno točko, med distribucijskim omrežjem in notranjo plinsko instalacijo. V točki GPZP se spremenijo predpisi, ki so pristojni za posamezen del napeljave, skladno s Sliko 27.



Slika 27: Prikaz priključka in veljavnih predpisov.

3.1 Projektna dokumentacija

Graditev priključka na distribucijsko plinovodno omrežje spada med enostavne objekte za kar ni potrebno pridobiti gradbenega dovoljenja pri pristojnem upravnem organu, razen če predpis, ki ureja graditev objektov ne veleva

nasprotno. Za priključitev novih ali rekonstruiranih stavb je potrebno umestitev priključka projektno obdelati v projektni dokumentaciji nove ali rekonstruirane stavbe.

Pri priključevanju novih oziroma rekonstruiranih stavb, kjer je lastnik stavbe tudi lastnik priključka, mora k vlogi za izdajo soglasja za priključitev po SON priložiti tudi projektno dokumentacijo za izvedbo priključka. Projektna dokumentacija za izvedbo priključka mora vsebovati:

- osnovne podatke o dimenziji in lastnostih priključka,
- upoštevanje morebitnih obstoječih priključkov,
- grafike, ki obravnavajo relevantno območje z obravnavo stavb, obstoječi oz. predviden distribucijski plinovod na katerega se vežejo priključki, druge komunalne vode, način vstopa v stavbo, prikaz katastra obstoječega stanja in morebitne gradbene ter strojne detajle.

Potek priključka se predvidi po čim krajši poti od distribucijskega plinovoda do objekta. Potek priključka mora biti čim bolj raven z minimalnim številom lomov.

3.2 Izvedba priključka

Izvedba priključka mora biti prilagojena materialu distribucijskega plinovoda na katerega se navezuje:

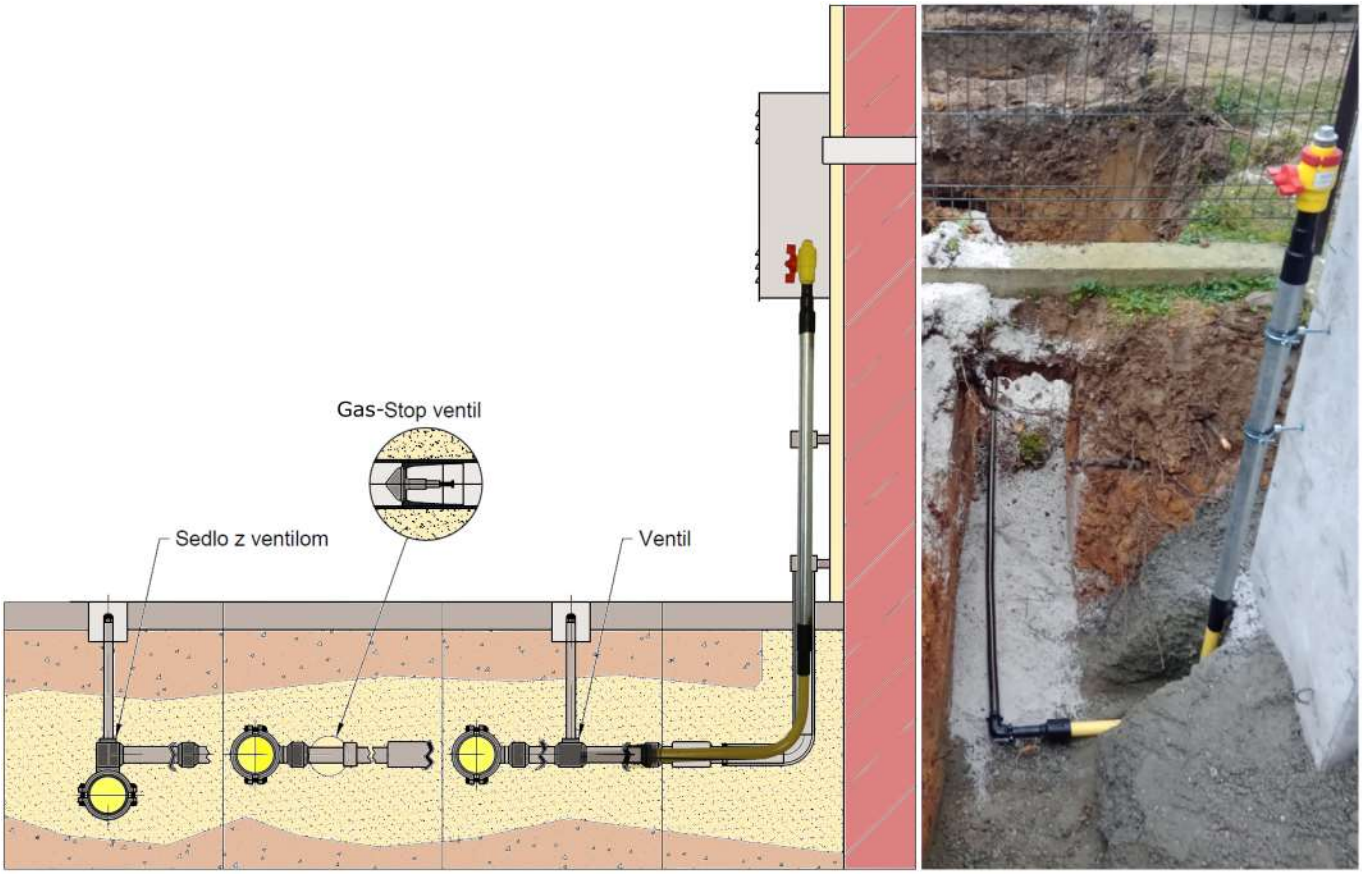
- PE plinovodi:
    - priključek izveden z navrtnim sedlom PE ali
    - priključek izveden s sedlom z obojko iz PE ali
    - priključek izveden s T kosom iz PE,
- Jekleni plinovodi:
    - priključek izveden z jeklenim odcepnim kosom ali
    - priključek izveden z ustreznim jeklenim T kosom.

Priključki se polagajo v jarek, katerega dimenzije so odvisne od površine tal in premera cevi, kar je določeno v karakterističnem prerezu vkopa plinovodne cevi, ki ga prikazuje Slika 3, opisuje Preglednica 5 in je detajlno obdelan v Prilogah 2-5. Pred polaganjem priključka se izvede posteljico iz finega peska 0-4 mm v debelini minimalno 0,1 m. Navezavo na obstoječe plinovodno omrežje se izvede, kakor je opredeljeno v začetku Poglavja 3.2.. Zadnji del priključka do odjemnega mesta, se izvede (pravokotno na objekt) z uporabo tovarniško izdelanega sklopa RMA tip AP ali ekvivalentno (hišna plinska uvodnica), ki je v tovarni preizkušen po DVGW. V primeru priključka dimenzije večje od Φ 50 mm, se zadnji del priključka izvede v delavnici po ustrezni dokumentaciji nato pa se trdnostno in tesnostno preizkusi po postopku B3, opisanem v Poglavju 3.3 ter preveri delovanje antikorozijske zaščite in rentgensko preveri zvare na jeklenih delih priključka. Z enakim materialom kot v posteljici, se obsuje tudi plinovodne cevi priključkov v debelini minimalno 0,2 m okrog cevi. V višini minimalno 0,3 m nad obsutjem plinovodne cevi se jarek lahko zasuje samo z izbranim izkopanim ali novim materialom granulacije 0-32 mm. V višini 0,4 m nad cevjo priključka se položi opozorilni trak rumene barve širine 40 cm z napisom »POZOR PLINOVOD« z

vgrajenim nerjavečim indikacijskim trakom po standardu SIST EN 12613:2021 ali enakovreden opozorilni trak. Indikacijski trak se položi tudi ob vertikalno cev priključka in se ga zaključi na prvi objemki za pritrditev kandele. Nadaljnje zasutje je odvisno od terena v katerega se polaga priključek in je določen v karakterističnem prerezu vkopa plinovodne cevi. Nadzemni del priključka se v primeru nadometne omarice, zaščiti z ustrezno zaščitno cevjo iz materiala P235TR1 (vroče pocinkana), ki je pritrjena z dvema objemkama iz nerjavečega jekla. Zaščita jeklenega dela priključka podzemnega oz. podometnega dela se izvede s črno fleksibilno PVC cevjo (dolžine do 2 m), ki je zatesnjena s trajno elastičnim kitom. Različne izvedbe priključkov so prikazane na Sliki 28 in detajlno obdelane v Prilogah 11, 12 in 13. Minimalni odmik plinovodne cevi priključka od ostalih objektov pri gradnji priključkov:

- od objekta 1 m,
- od nadstrešnice 1 m,
- od opornega zidu 1 m,
- od ograje 1 m,
- od debla drevesa 2,5 m,
- od podzemnih cevi ostalih komunalnih vodov 0,4 m,
- od greznice 1 m,
- od temelja kandelabra 0,5 m,
- od neurejene meje 0,5 m,
- od strelovoda 0,5 cm.

V izjemnih primerih so dovoljeni manjši odmiki, ki jih mora potrditi ODS.



Slika 28: Prikaz izvedbe priključkov od leve proti desni: sedlo z ventilom (integriran Gas stop ventil), z gas stop ventilom in z ventilom. Skrajno desno je prikaz vgradnje priključka s sklopom RMA tip AP v naravi.

3.3 Tlačni preizkus priključka

Tlačni preizkus priključka se izvede skladno s tehničnimi pravili DVGW G 459/1 in DVGW G 469 in sicer po enem od naslednjih postopkov:

- vizualni postopek z dušikom A3,
- postopek z merjenjem tlaka B3 in
- izjemoma vizualni postopek z delovnim plinom A4.

Postopek tlačnega preizkusa se določi na podlagi načina gradnje priključka ter na podlagi dolžine in dimenzije priključka. V kolikor se priključek gradi in preizkuša skupaj z novim delom plinovodnega omrežja, je potrebno tlačni preizkus izvesti skladno z zahtevami v poglavju 2.13. Za priključke dimenzije ≤ Φ 50 mm do dolžine 10 m se izvede preizkus po postopku A3. V kolikor je priključek daljši od 10 m se izvede preizkus, ki ga določi ODS. Za priključke dimenzije večje od Φ 50 mm se vedno izvede preizkus po postopku B3. Tlačni preizkus po A4 postopku se izvede le izjemoma, če ostala dva postopka nista mogoča in po odobritvi ODS.

Vizualni postopek z dušikom A3 se izvede pri 1,3 kratniku maksimalnega obratovalnega tlaka, pri čemer mora preizkusni tlak presegati delovni tlak za najmanj 2 bara. Dviganje tlaka je lahko največ 3 bar/min. Uporabljan

merilnik tlaka mora imeti ustrezen certifikat akreditiranega laboratorija in mora biti letno umerjan. Izmerki tlaka med postopkom so del tehnične dokumentacije. Priključek mora biti pri preizkusnem tlaku zadržan vsaj 30 min. Po zadrževalnem času, pa s sprejem za preizkus tesnosti preverimo tesnost vseh spojev, armatur, prirobnic in drugih elementov. Postopek ugotavljanja puščanja mora biti skladen s SIST EN 14291. Pred preizkusom je potrebno s preizkušanih mest odstraniti mast in premaze. Po priporočilu DVGW se tlačni preizkus ponovi po znižanju tlaka na približno 2 bar (hitrost nižanja tlaka: max. 3 bar/min) in pri tem tlaku pred preizkusom zadrži 15 min.

Postopek B3 je podrobno opisan v poglavju 2.13. Pri postopku B3 za priključke je skladno z DVGW 459/1 dopuščena uporaba merilnika tlaka razreda točnosti 1 in zahtevan ustrezno krajši čas umiritve in tlačni preizkus na 15 min. Prav tako ni nujno izvajanje preizkusa z dušikom kot inertnim plinom in ni potreben dodatni tesnostni preizkus po ÖVGW.

Vizualni postopek z delovnim plinom A4 se izvede s spuščanjem plina iz omrežja v priključek z najvišjo hitrostjo dviganja tlaka 3 bar/min. Zaradi preizkušanja priključkov na maksimalni obratovalni tlak (MOP) 4 bar je potrebno tlak v priključku dodatno dvigniti z dodajanjem dušika kot inertnega plina iz jeklenke. V nobenem primeru tlak pri preizkusu ne sme prekoračiti 1,0-kratnika najvišjega dopustnega delovnega tlaka. Po vzpostavitvi preizkusnega tlaka in preteku vsaj 30 min, s sprejem za preizkus tesnosti (ali z detektorjem plinov) preverimo tesnost vseh spojev, armatur, prirobnic in drugih elementov. S preizkušanih spojev je potrebno odstraniti mast in premaze.

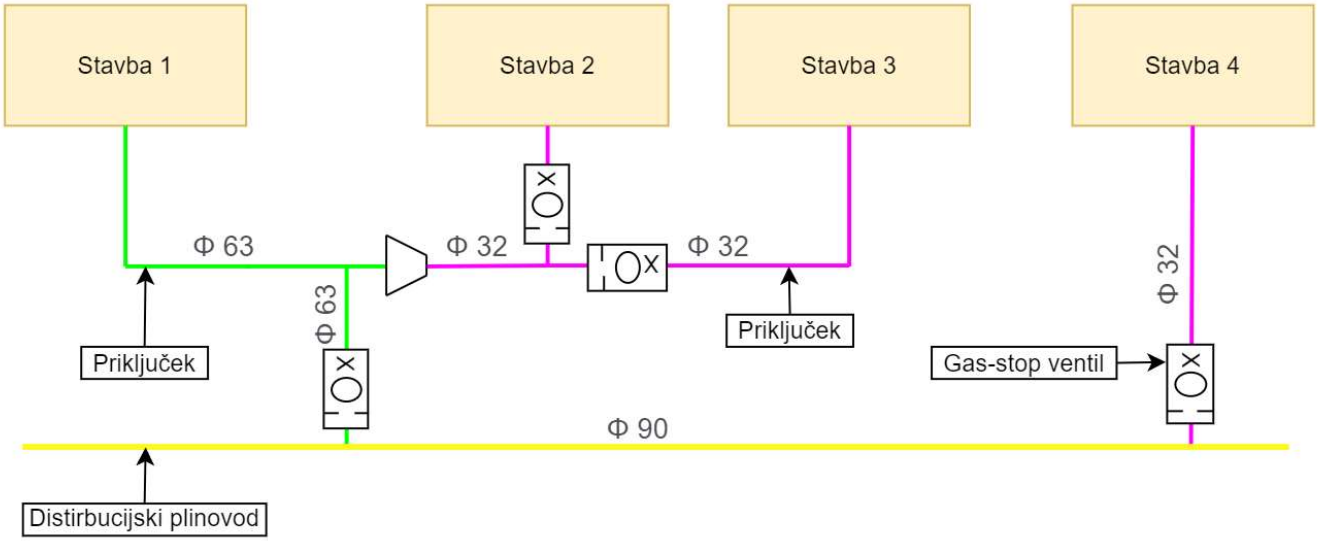
3.4 Zaporni elementi

Na vse priključke dimenzije do notranjega premera cevi Φ 50 mm, ki se navezujejo na plinovodno omrežje z obratovalnim tlakom višjim od 40 mbar, je potrebno neposredno za odcepnim mestom od distribucijskega plinovoda vgraditi hitrozaporne oziroma tako imenovane gas-stop ventile.

Zaporne krogelne pipe se morajo vgraditi na vse priključke z notranjim premerom cevi večjim od 50 mm tudi pri obratovalnem tlaku nižjem od 40 mbar.

Gas-stop ventili morajo biti nameščeni v obojki na začetku priključka za slučaj poškodbe cevi priključka ali preloma cevi, zaradi samodejnega aktiviranja ventila in preprečitve uhajanja plina v okolico. Vgraditi se smejo le gas-stop ventili s tovarniško izvedeno pretočno odprtino za samodejno deaktiviranje.

V primeru gradnje skupnega priključnega voda za več priključkov se gas-stop ventil vgradi na skupnem vodu in na posameznem priključku v kolikor je dimenzija cevi priključka manjša od dimenzije cevi skupnega priključnega voda. Mesto vgradnje gas-stop ventila je prikazano na Sliki 29. Tip gas-stop ventila mora biti primeren glede na mesto gradnje za nizkotlačno ali srednje tlačno omrežje.



Slika 29: Prikaz mesta vgradnje gas-stop ventila, levo skupni priključek različnih dimenzij in desno samostojni priključek.

3.5 Glavna plinska zaporna pipa

Glavna plinska zaporna pipa (v nadaljevanju GPZP) mora biti vgrajena v plinsko omarico (Poglavje 3.7), nameščena v ali na fasadi stavbe ali na betonskem podstavku. Pri priključkih dimenzije Φ 32 in Φ 63 se zadnji del izvede s tovarniško izdelanim sklopom RMA tip AP ali ekvivalentno v katerem je že vgrajena glavna plinska zaporna pipa. Proizvajalec mora za glavne plinske zaporne pipe predložiti certifikat po DIN-DVGW in navodila za vzdrževanje.

Glavna plinska zaporna pipa je izjemoma lahko v prostoru takoj za vstopom priključnega plinovoda v stavbo. Prostor mora biti vedno dostopen in ustrezno zračen, o ustreznosti odloči ODS v postopku izdaje soglasja za priključitev.

GPZP je do dimenzije vključno DN50 navojne ali prirobnične izvedbe, nad dimenzijo DN50 pa mora biti prirobnične izvedbe. V sklopu uvodnice je zaporni element lahko krogelna zaporna pipa ali ventil, ki mora ustrezati predpisom DVGW VP 301 (EN 331). Če je glavna plinska zaporna pipa nameščena v omarici v ali na fasadi stavbe mora biti iz jekla in z vgrajenim izolacijskim elementom. Pri priključkih iz jekla, ki se navezujejo na glavni plinovod iz jekla, mora biti v glavni plinski zaporni pipi vgrajen izolacijski element.

3.6 Hišne plinske uvodnice

Pri priključkih se v primerih prehoda v stavbo uporabljajo hišne plinske uvodnice (to je sklop elementov, sestavljen iz prehodnega kosa PEHD/jeklo, jeklene brezšivne cevi, zaščitne cevi in jeklene krogelne pipe z t. i. FIRE SAFE ročico ali ventila s čepom). Krogelna pipa ali ventil mora biti v sklop privarjena. Uvodnica mora ustrezati zahtevam DVGW VP 601. V sklopu uvodnice je zaporni element lahko krogelna pipa ali ventil, ki mora ustrezati zahtevam DVGW VP 301.

Pri obnovi priključkov v enostanovanjskih stavbah, se lahko prehod plinovoda v stavbo, po predhodnem soglasju ODS, izvede z uporabo posebne, gibljive hišne plinske uvodnice.

V primeru da je hišna plinska uvodnica vgrajena na srednjetlačnem omrežju (≥1 bar), je obvezna vgradnja zapornega elementa na priključku takoj za odcepom iz distribucijskega plinovoda.

Vgradnja hišnih plinskih uvodnic se izvaja po navodilih proizvajalca uvodnice. Vgrajena hišna uvodnica mora biti po zalitju izvrtine, s posebno maso za zalivanje, vodo-tesna in plino-tesna ter zavarovana proti izvleku.

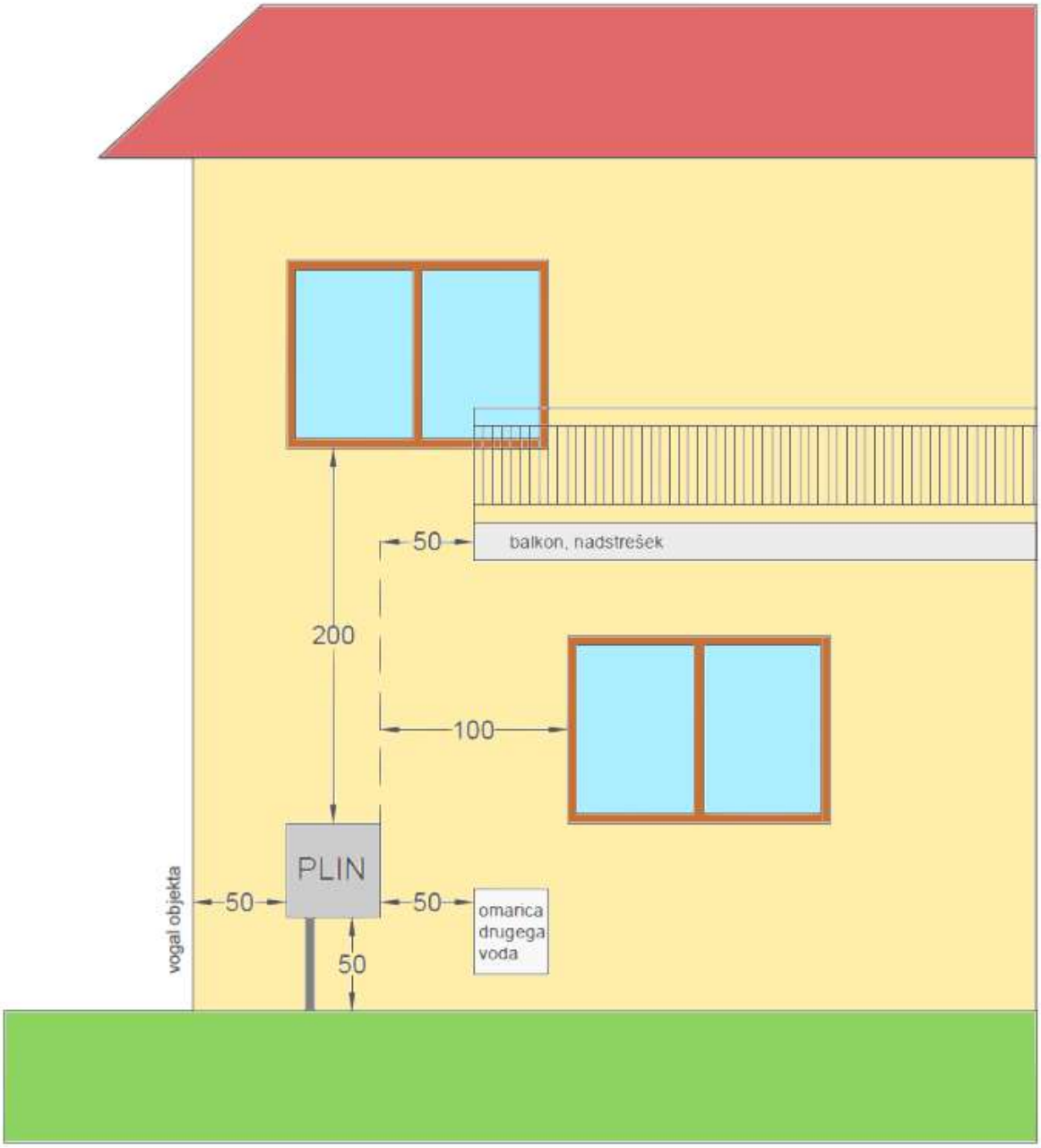
3.7 Plinska omarica

Plinska omarica za glavno plinsko zaporno pipo mora biti iz nerjaveče pločevine AISI 304 debeline ≥1,0 mm, proizvajalca in tipa ki ga predpiše ODS, dovolj velika za namestitev regulatorja tlaka in ustreznega plinomera. Nameščena je na prostostoječem betonskem podstavku na parceli objekta ali na/v fasadi objekta, kakor je prikazano na Sliki 30.

Slika 30: Prikaz plinske omarice na stebričku, na fasadi in v fasadi objekta.

Ob namestitvi plinske omarice na ali v fasado objekta je potrebno upoštevati odmik omarice od oken in odprtin ter ostalih delov objekta, električnih naprav, električnih razdelilnikov tako kot prikazuje Slika 31, ki velja za priključke na omrežju z obratovalnim tlakom višjim od 100 mbar. V primeru vgradnje omarice na priključku z nižjim obratovalnim tlakom v omrežju, so odmiki lahko manjši. Odmik od električnih naprav in razdelilnikov velja tudi za namestitev omarice na prostostoječem betonskem stebričku. Zadnji del priključka do odjemnega mesta se vgradi pravokotno na objekt, na levo stran omarice. V primeru podometne vgradnje plinske omarice, mora ta imeti tudi zadnjo stranico za preprečitev širjenja plina po porozni strukturi stavbe. Plinska omarica se izjemoma lahko namesti tudi znotraj objekta, v kolikor je nameščena na lokaciji skupnega dostopa, ki je ustrezno prezračevan. Velikosti

omaric za posamezne plinomere so podane v Prilogah 14-37. Izvedba priključka s kandelo in vgradnjo plinske omarice v fasado stavbe je prikazana v Prilogah 38-41. Prostostoječi betonski podstavki so različnih dimenzij za različne velikosti omaric. Dimenzije betonskih stebričkov so podane v Prilogah 42-45.



Slika 31: Prikaz vgraditve plinske omarice na zunanji strani fasade za priključek, na omrežju z obratovalnim tlakom nad 100 mbar..

4 Notranje plinske napeljave

Notranje plinske napeljave skladno z določili SON niso del distribucijskega plinovodnega omrežja. Dimenzionirane, izvedene in preizkušene morajo biti skladno z zakonodajo, SIST EN standardi zadnje izdaje in DVGW tehničnimi pravili zadnje izdaje, med katerimi so zelo pomembni slednji:

G 614-1: Prosto položeni plinski cevovodi na industrijskih območjih za priključnim mestom, obratovanje in vzdrževanje

G 614-2: Prosto položeni plinski cevovodi na industrijskih območjih za priključnim mestom, obratovanje in vzdrževanje

G 621: Plinska napeljava v laboratorijih in učilnicah za narovoslovne predmete – projektiranje, izvedba, spremembe, vzdrževanje in obratovanje

G 631: Vgradnja komercialnih plinskih naprav v sisteme za pekarstvo in slaščičarstvo, mesnico gastronomijo in kuhinjo, prekajevalnico, zorilnico, sušilnico in pralnico

G 617: Osnove za izračun dimenzioniranja inštalacije za plinske napeljave

G 600: Tehnična pravila plinske napeljave (DVGW TRGI)

5 Literatura

[1] Driling Contractors Association, "Technische Richtlinen des DCA, Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentation von HDD-Projekten." 2015.

[2] Adriaplind.o.o., *Pravilnik o katodni zaščiti jeklenih plinovodov*. Ljubljana, 2023, pp. 1–18.

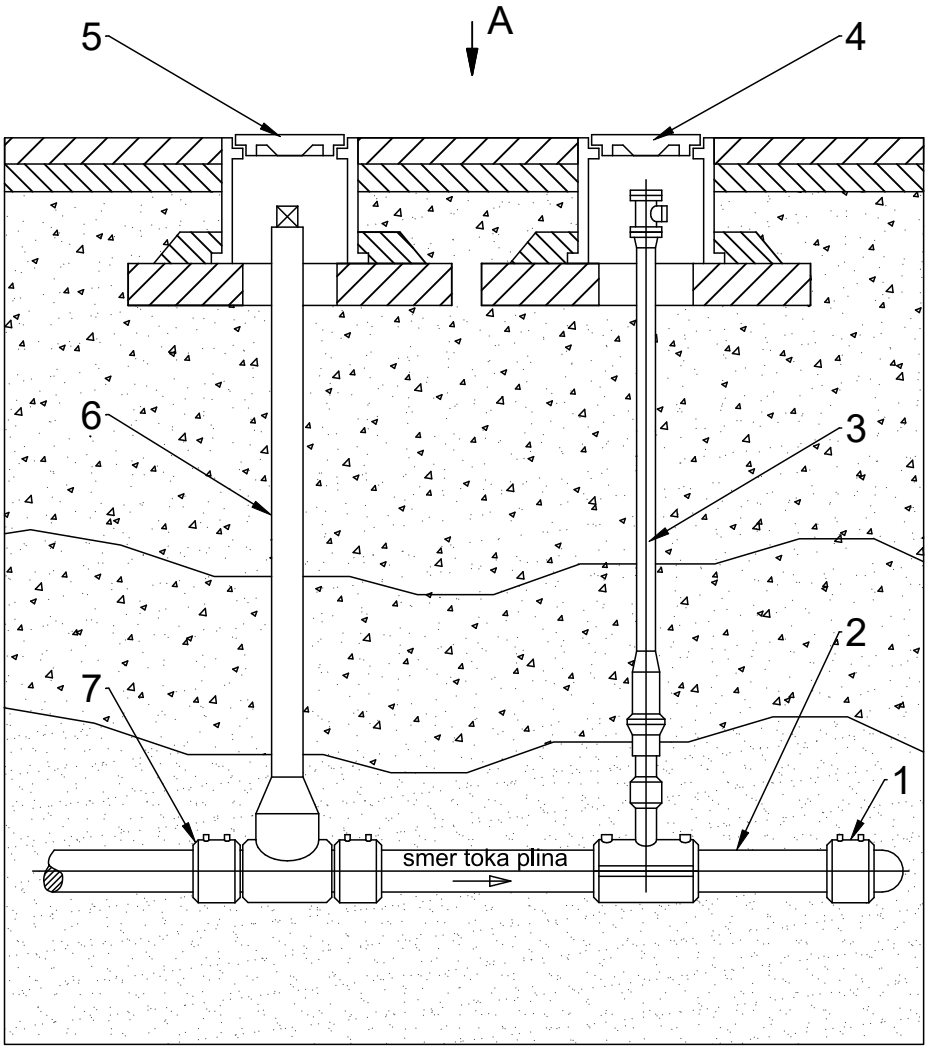
[3] Spring Clock Company, "Clock spring datasheet." [Online]. Available: https://www.cs-nri.com/product/clock-spring-composite-repair-sleeve/.

[4] Dernoton, *Dernoton.pdf*. Mülheim: Heinrich Dernbach, 2020, p. 20.

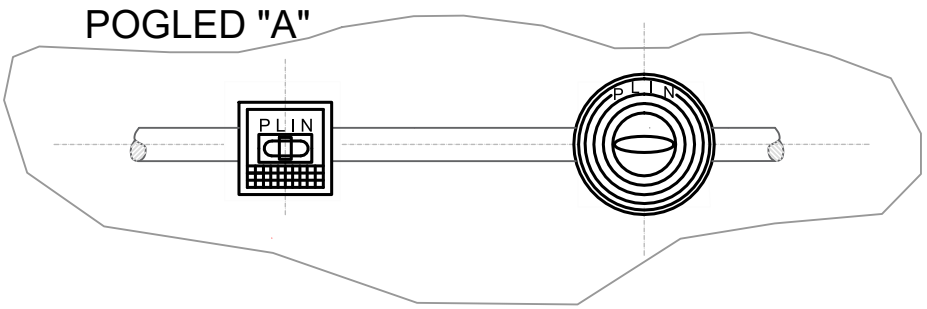
[5] Adriaplind.o.o., *Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki*. Ljubljana, 2020, p. 17.

6 Priloge

DETAJL ZAPORNEGA IN IZPIHOVALNEGA ELEMENTA S CESTNO KAPO

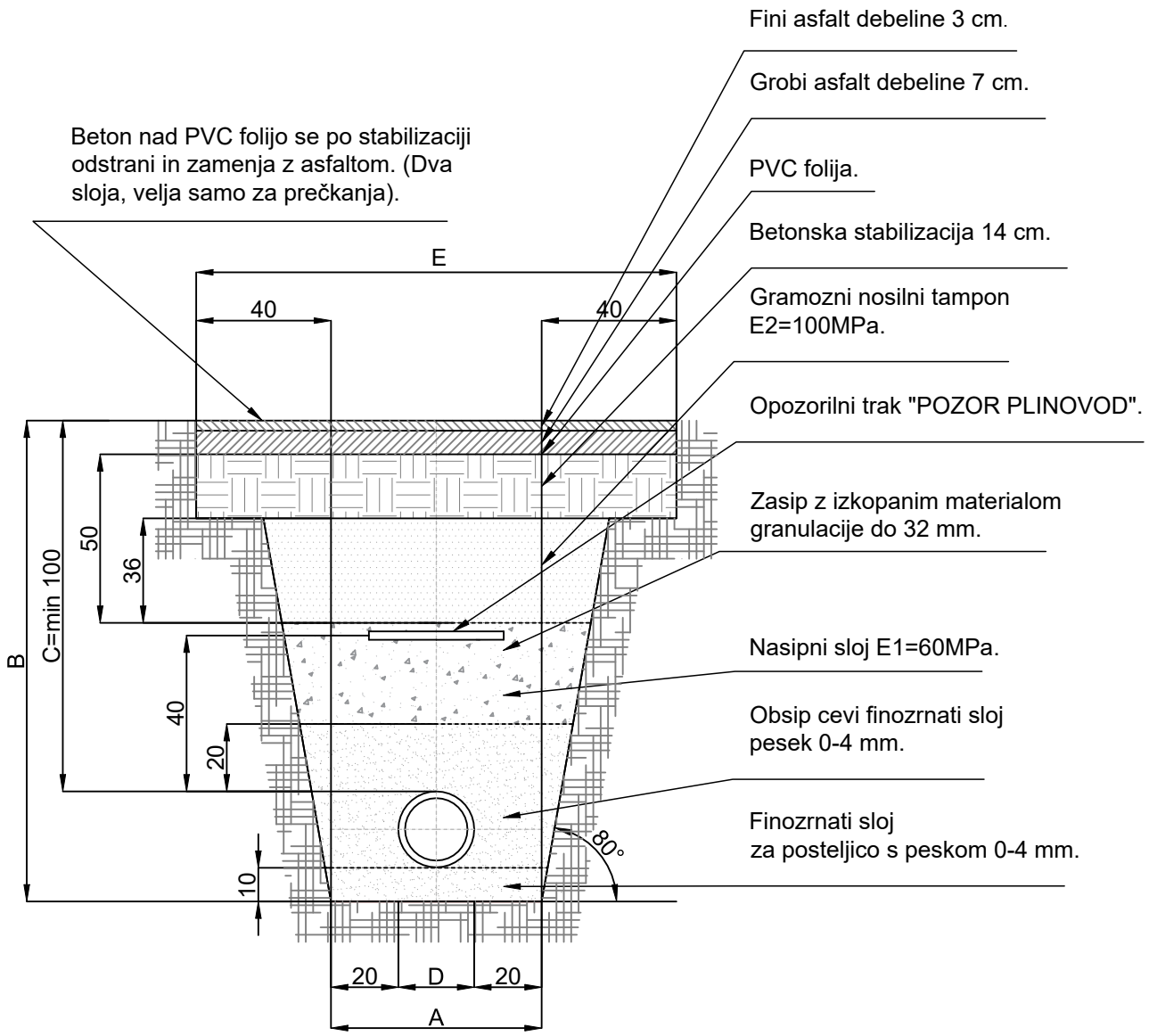


POGLED "A"



POZ	NAZIV
1.	Zaključna kapa
2.	Polietilenska cev
3.	Odzračevalni element (RMA tip AP)
4.	Cestna kapa za izpihovanje (DIN 3582)
5.	Cestna kapa za krogelno pipo "PLIN"
6.	Krogelna plinska pipa z armaturo
7.	Obojka PEHD

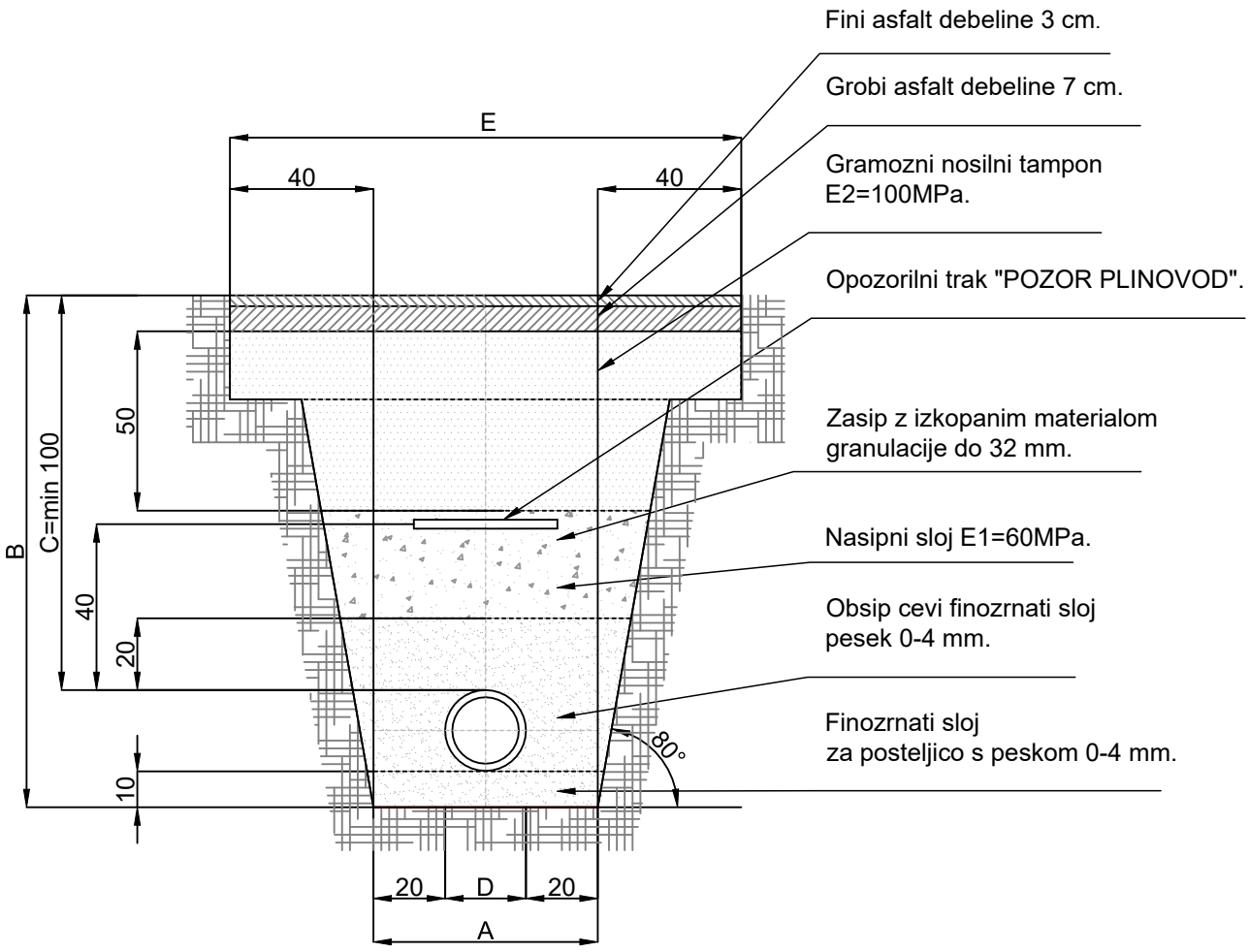
DETAJL VKOPA PREČNO NA CESTO



D	A	B	E
Φ 32	> 40	min. 115	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.
Φ 63	> 40	min. 115	
Φ 90	> 50	min. 120	
Φ 125	> 50	min. 122	
Φ 160	> 50	min. 126	
Φ 200	> 60	min. 130	
Φ 225	> 60	min. 135	

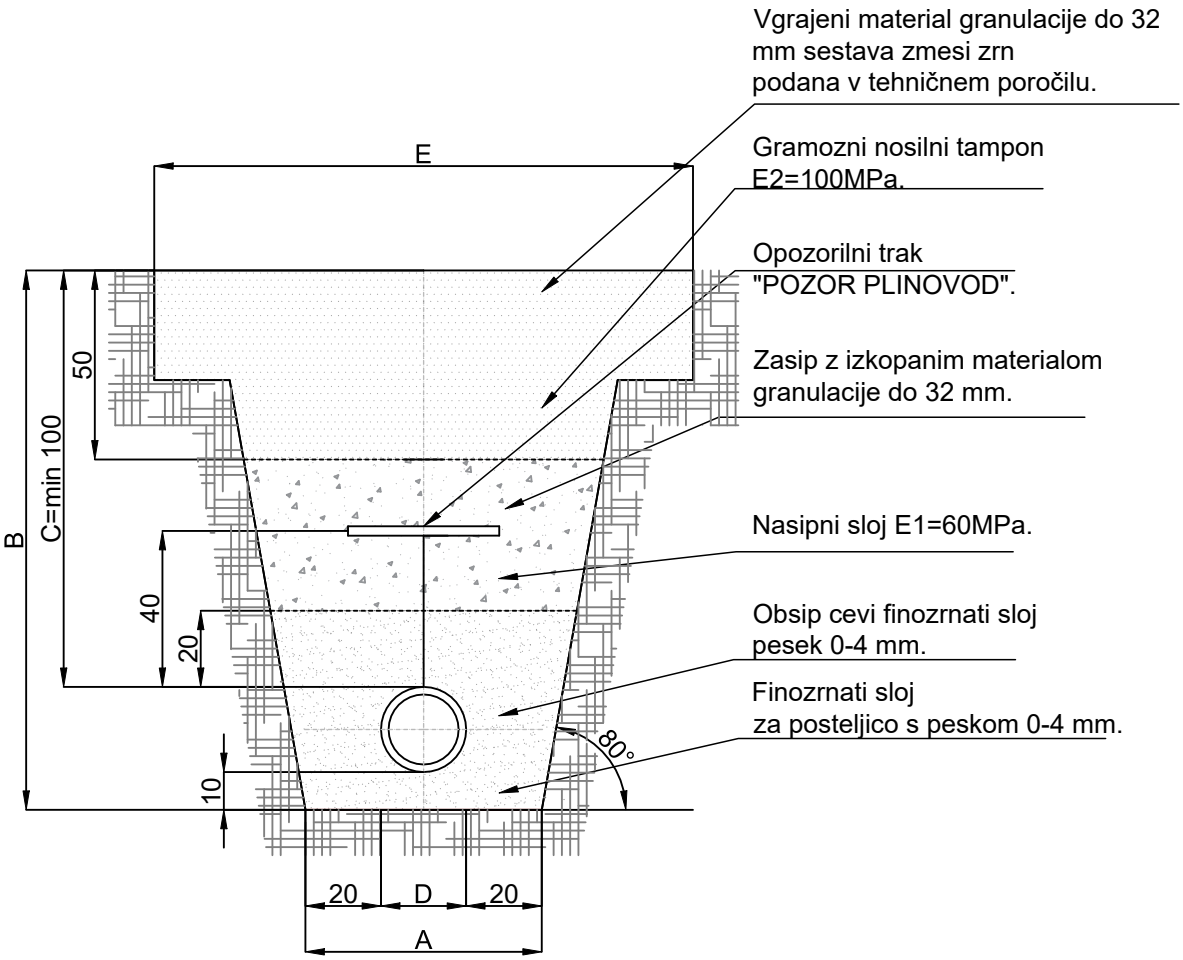
Opombe:
OPOZORILNI TRAK: Minimalna širina opozorilnega traku je 40 cm.
POSTELJICA: V primeru kamnitega dna jarka, izvesti posteljico v debelini 20 cm.

DETAJL VKOPA VZDOLŽNO NA CESTO



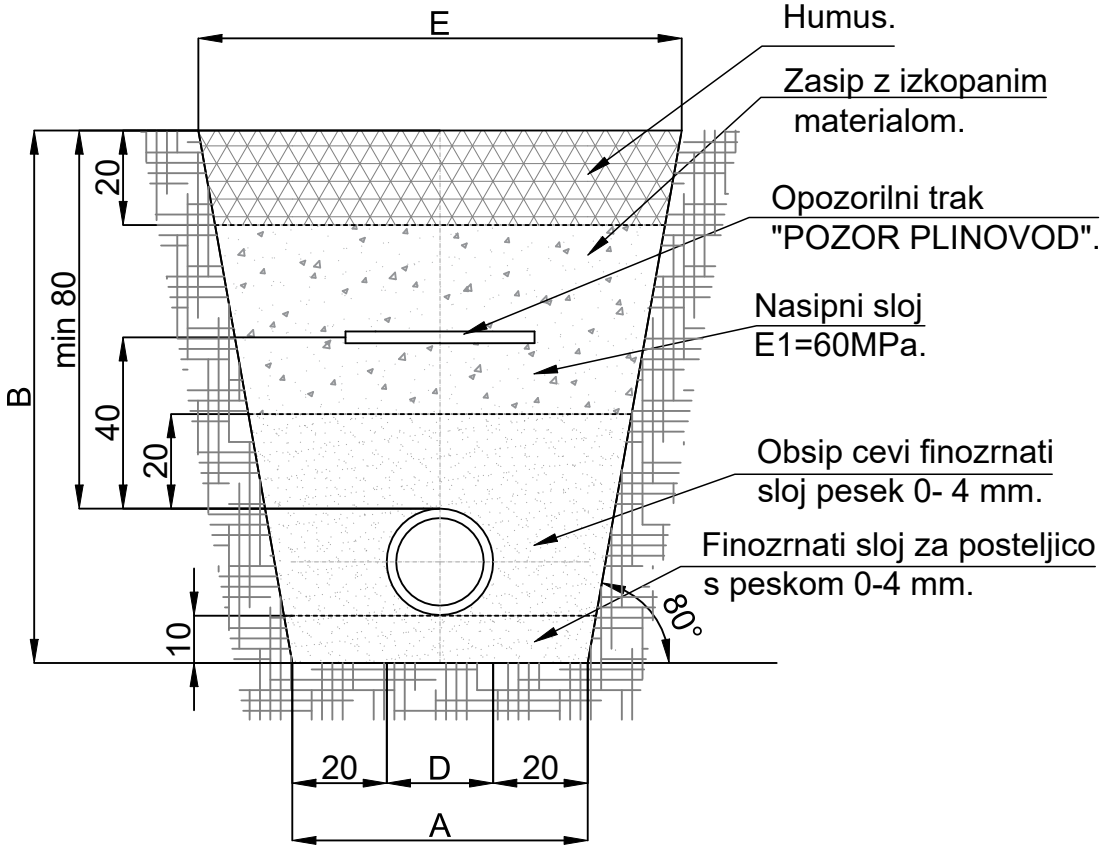
D	A	B	E
Φ 32	> 40	min. 115	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.
Φ 63	> 40	min. 115	
Φ 90	> 50	min. 120	
Φ 125	> 50	min. 122	
Φ 160	> 50	min. 126	
Φ 200	> 60	min. 130	
Φ 225	> 60	min. 135	

Opombe:
OPOZORILNI TRAK: Minimalna širina opozorilnega traku je 40 cm.
POSTELJICA: V primeru kamnitega dna jarka, izvesti posteljico v debelini 20 cm.



D	A	B	E
Φ 32	> 40	min. 115	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.
Φ 63	> 40	min. 115	
Φ 90	> 50	min. 120	
Φ 125	> 50	min. 125	
Φ 160	> 50	min. 125	
Φ 200	> 60	min. 130	
Φ 225	> 60	min. 135	

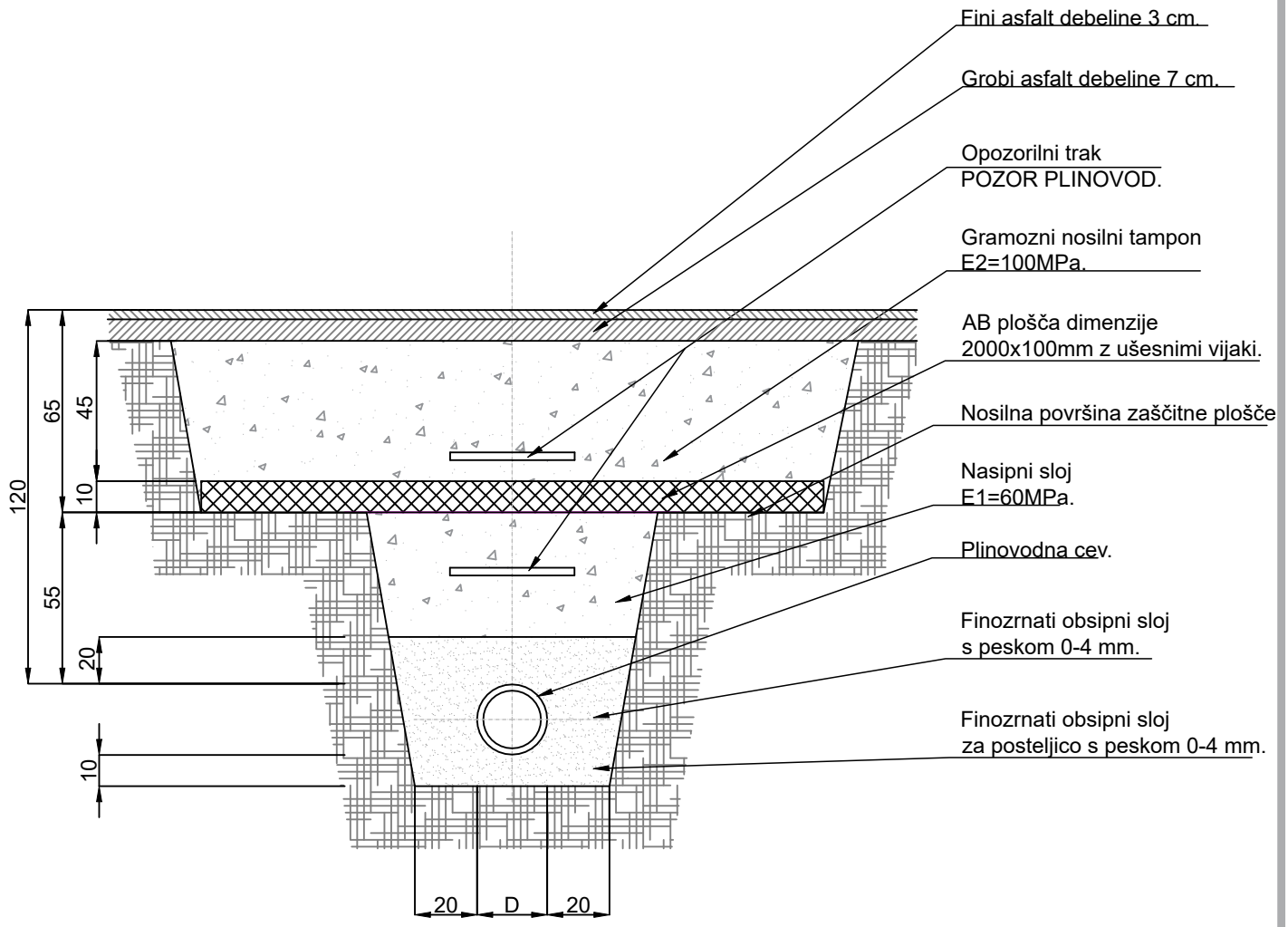
Opombe:
OPOZORILNI TRAK: Minimalna širina opozorilnega traku je 40 cm.
POSTELJICA: V primeru kamnitega dna jarka, izvesti posteljico v debelini 20 cm.



D	A	B	E
Φ 32	> 40	min. 90	Poševni izkop izvajati na podlagi razmer na terenu. Do globine 125 cm je lahko enaka dimenziji A. Upoštevati standard DIN 4126.
Φ 63	> 40	min. 90	
Φ 90	> 50	min. 100	
Φ 125	> 50	min. 105	
Φ 160	> 50	min. 110	
Φ 200	> 60	min. 115	
Φ 225	> 60	min. 120	

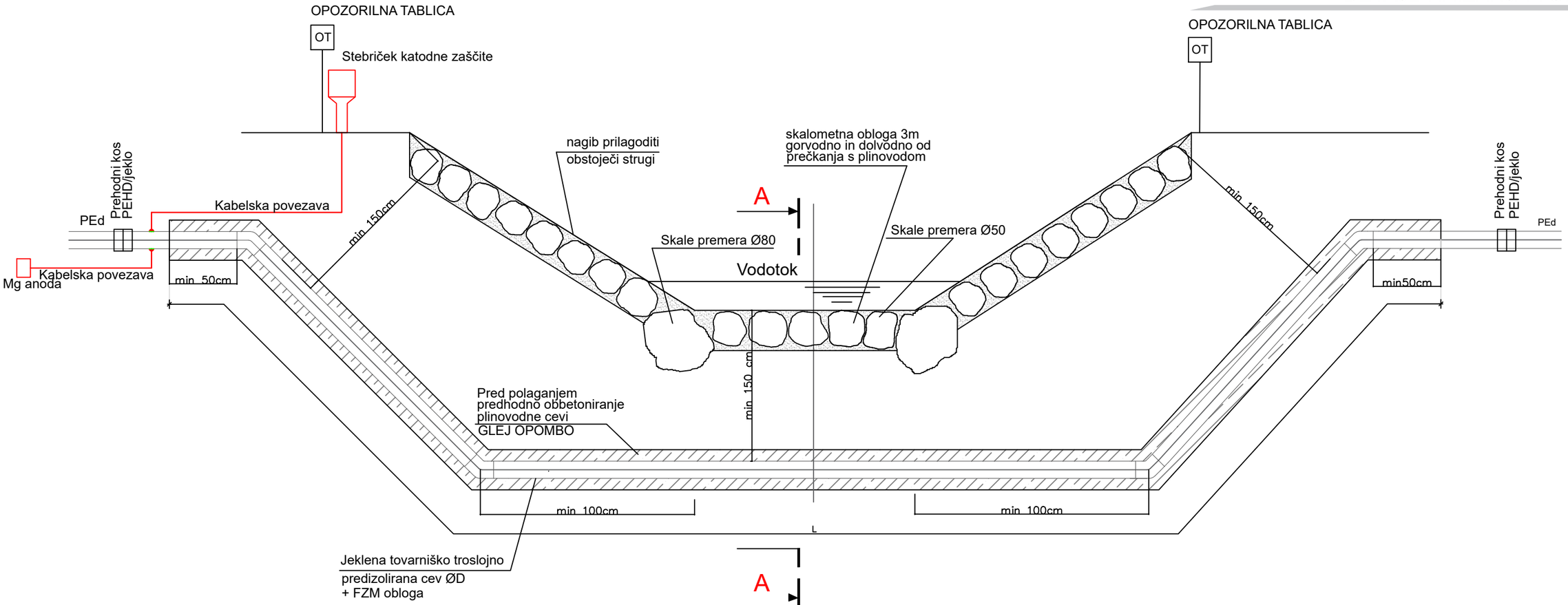
Opombe:
OPOZORILNI TRAK: Minimalna širina opozorilnega traku je 40 cm.
POSTELJICA: V primeru kamnitega dna jarka, izvesti posteljico v debelini 20 cm.

DETAJL POLAGANJA AB PLOŠČ

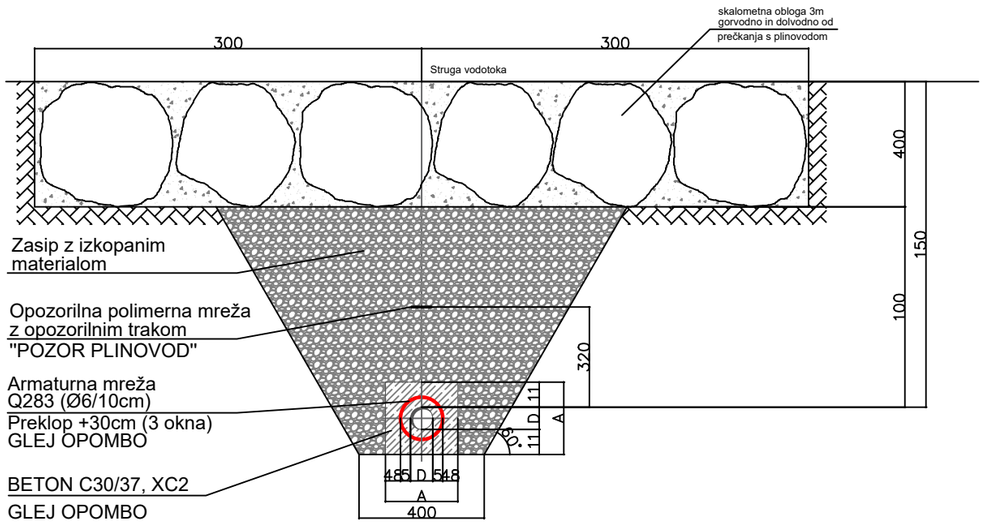


Opombe:
OPOZORILNI TRAK: Minimalna širina opozorilnega traku je 40 cm.
POSTELJICA: V primeru kamnitega dna jarka, izvesti posteljico v debelini 20 cm.

DETAJL KRIŽANJA VODOTOKA



PREREZ A



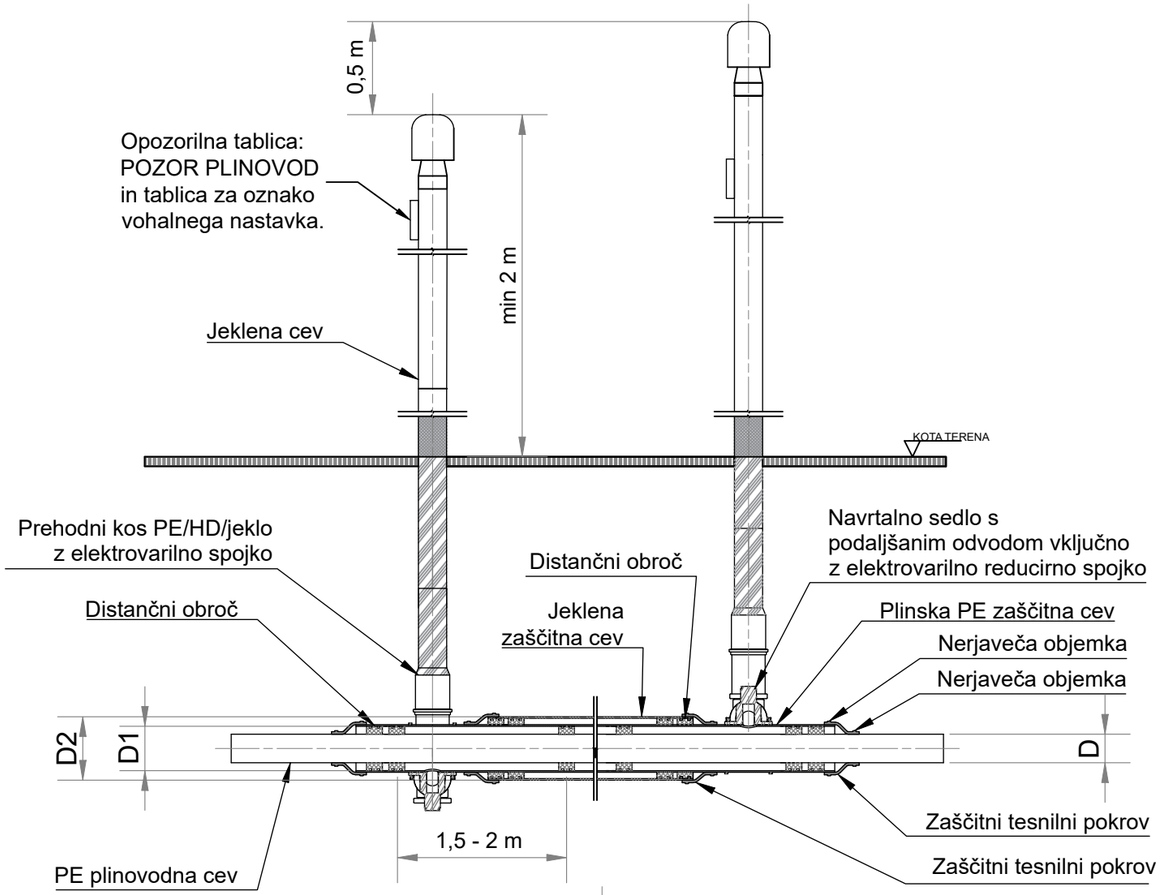
OPOMBA:

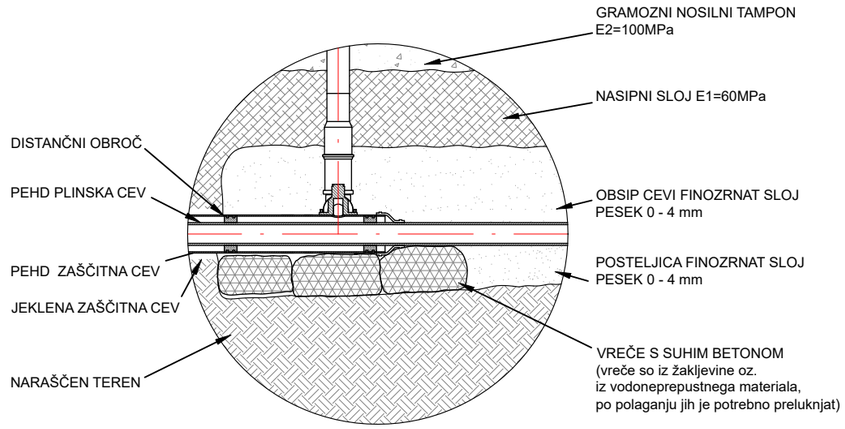
* Prvenstveno se vgradi plinovodno jekleno cev s FZM oblogo (obloga iz cementne malte), ki je ni potrebno dodatno obbetonirati. V kolikor vgradnja ali dobava prvenstvene opcije ni možna, se pod drugo opcijo dovoli uporaba, samo tovarniško antikorozijsko zaščitenih visokofrekvenčnih vzdolžno varjenih jeklenih cevi z izolacijo LDPE v debelini 3mm brez obloge iz cementne malte (FZM) debeline stene 9mm. V tem primeru je potrebno jekleno cev na mestu vgradnje, dodatno obbetonirati z armiranim betonom C30/37 kvalitete XC2 z debelino betonskega plašča 10 cm. Plinovodno cev se pred polaganjem v dno struge obbetonirana v enem kosu. Ko beton doseže zadostno trdnost, se jekleno plinovodno cev v enem kosu položi v naprej pripravljen jarek v dnu struge potoka.

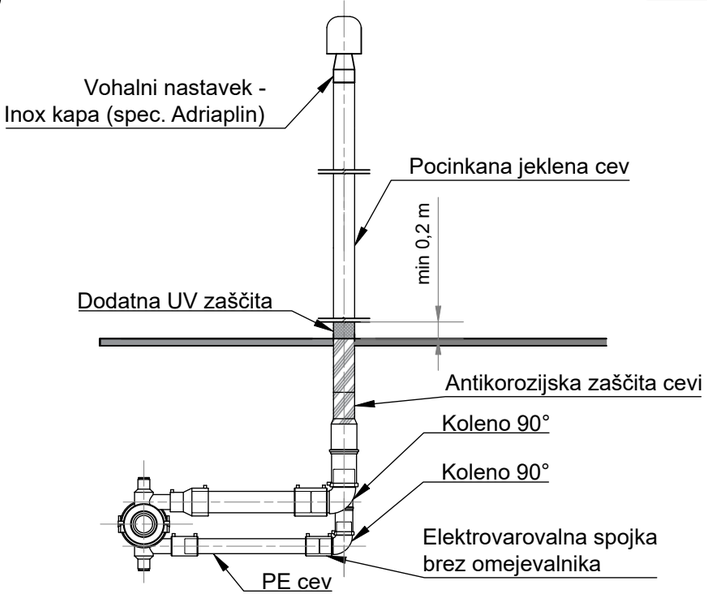
Dno struge se zasuje in zaščititi s strojno zloženim kamnom 3m gorvodno in dolvodno.
Vsa gradbena dela je potrebno izvajati pod nadzorom in po navodilih upravljavca vodotoka.

L-Dolžina predhodnega obbetoniranja plinovodne cevi
A-Dimenzija obbetoniranja
D-Dimenzija jeklene tovarniško troslojno preizolirane cevi z FZM oblogo
d-Dimenzija PEHD plinovodne cevi

DETAJL PODBIJANJA CESTE

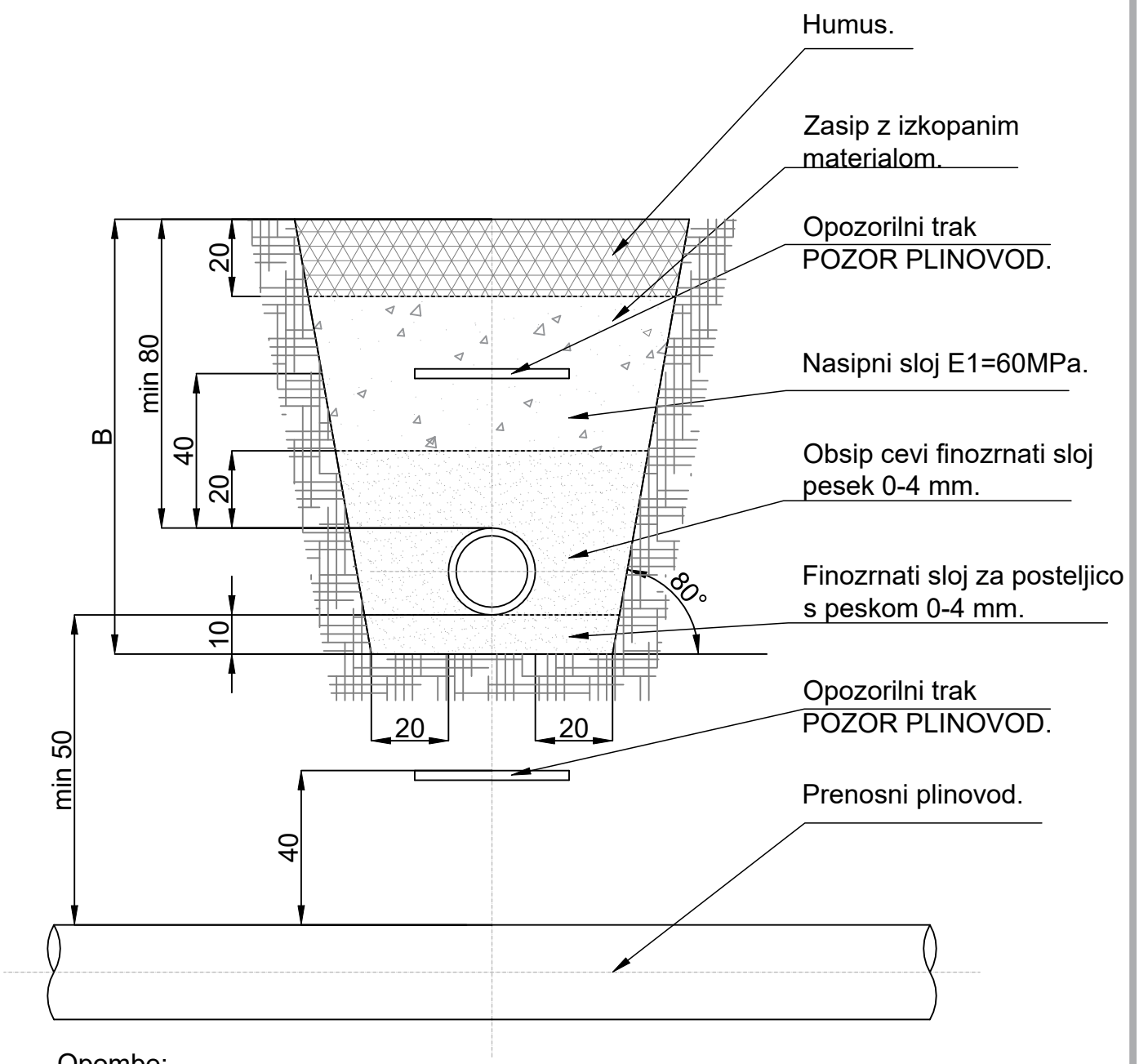






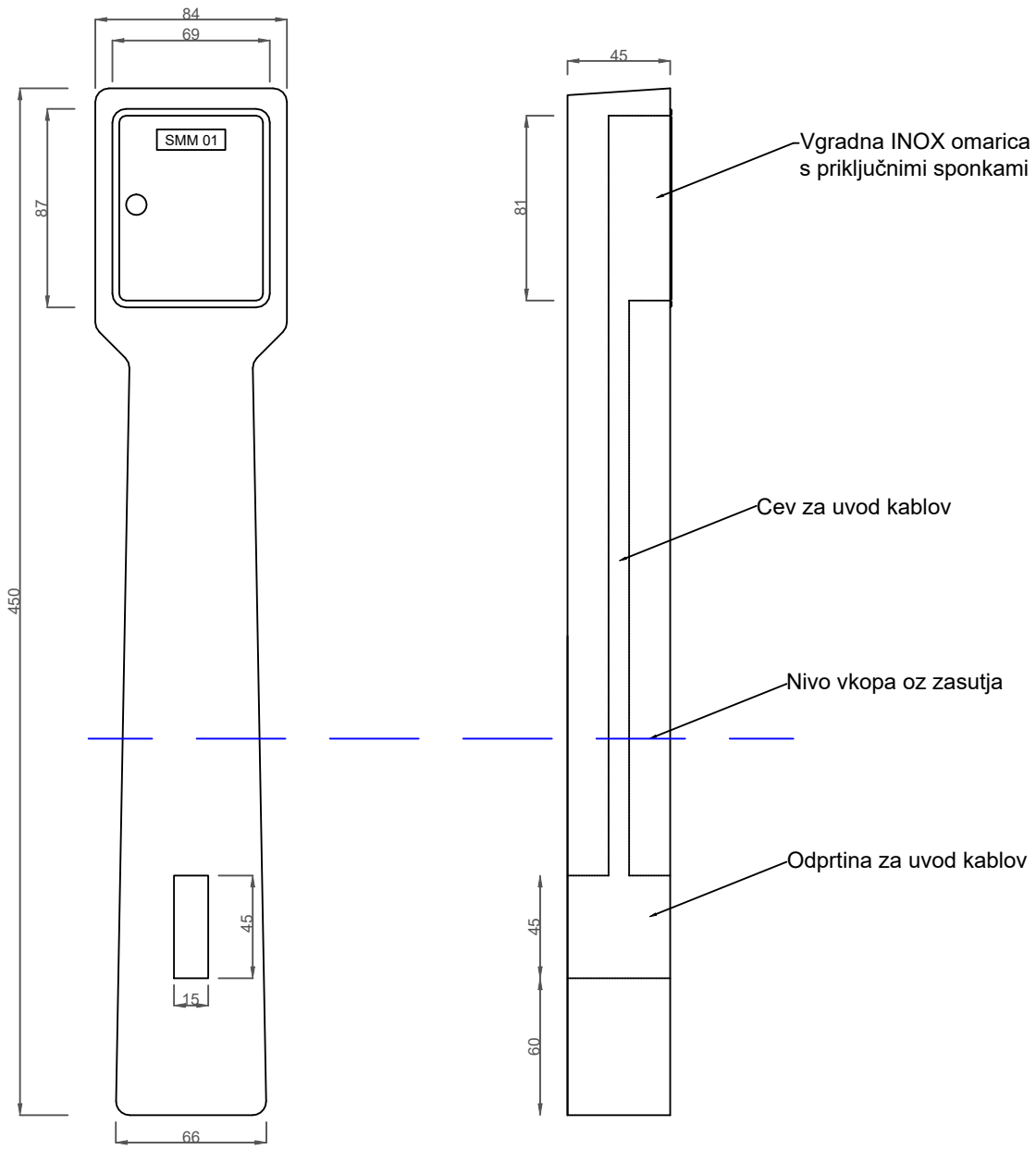
LEGENDA					
PLINSKA CEV	PLINSKA ZAŠČITNA CEV	DISTANČNI OBROČ H1	NAVRTALNO SEDLO S PODALJŠANIM ODVODOM	JEKLENA ZAŠČITNA CEV	DISTANČNI OBROČ H2
PEHD 63	PEHD 110	H1=25,9mm	110/63	Ø219,1x6,3	H2=48,25mm
PEHD 90	PEHD 160	H1=25,9mm	160/63	Ø273x7,1	H2=49,4mm
PEHD 125	PEHD 225	H1=37,2mm	225/63	Ø323,9x8	H2=41,45mm
PEHD 160	PEHD 250	H1=30,8mm	250-315/63	Ø355,6x8,8	H2=44mm
PEHD 225	PEHD 315	H1=27,1mm	250-315/63	Ø406,4x10	H2=35,7mm

***Opomba**
Lx se določi iz situacije.

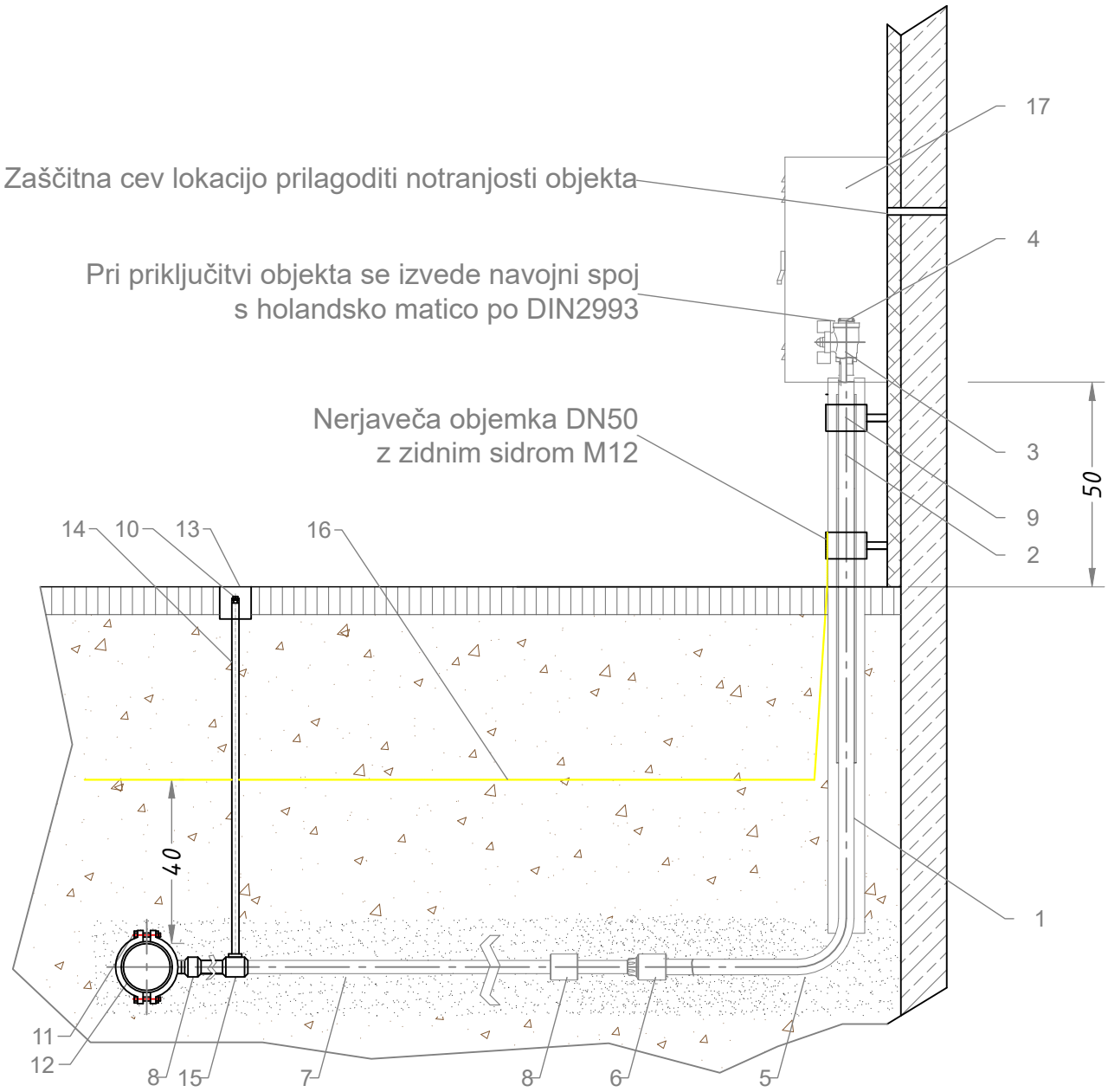


Opombe:
OPOZORILNI TRAK: Minimalna širina opozorilnega traku je 40 cm.

Shema stalnega merilnega mesta (SMM)

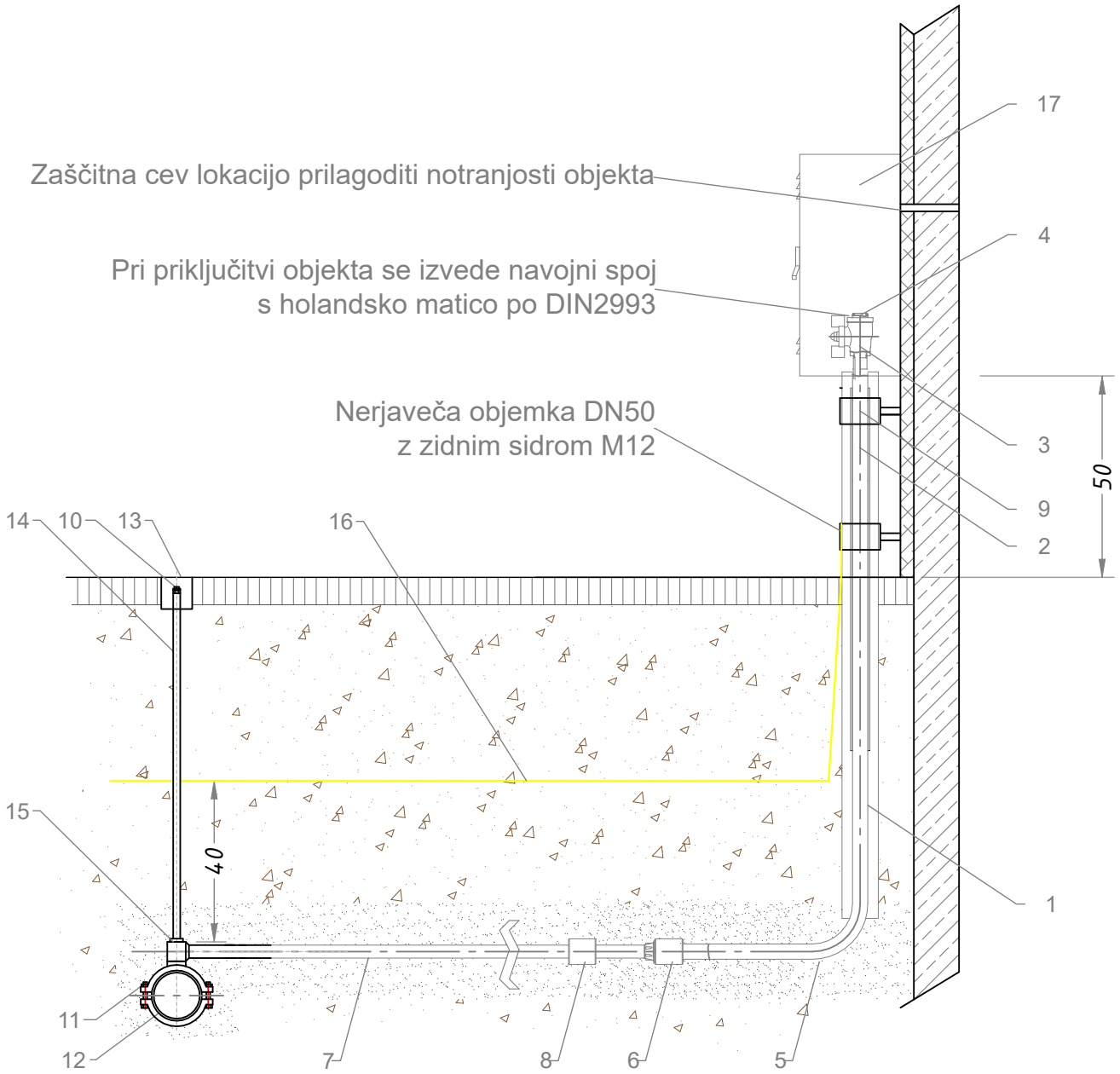


DETAJL VGRADNJE PRIKLJUČKA S KROGELNO PIPO



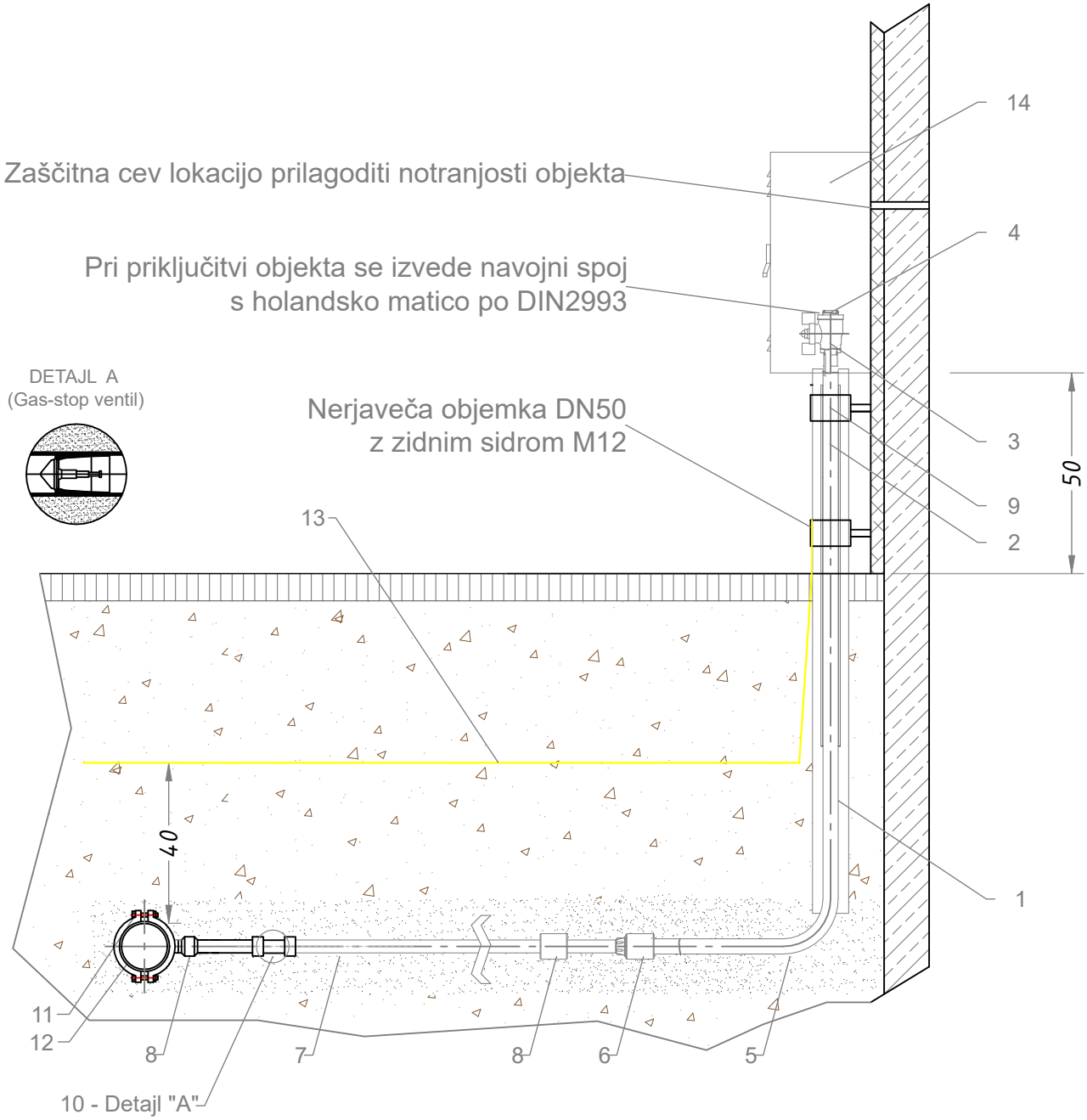
POZ	NAZIV	9.	Objemka DN50
1.	Jeklena navojna cev	10.	Nastavek vreten
2.	Jeklena pocinkana cev	11.	Priključek z varilno žico
3.	Krogelna pipa, navojne izvedbe z izolacijskim elementom.	12.	PE cev uličnega segmenta
4.	Pocinkan navojni čep	13.	Cestna kapa
5.	Koleno 90°	14.	Vreteno
6.	Prehodni kos PE-jeklo	15.	Ventil
7.	Cev PE	16.	Opozorilni trak "Pozor Plinovod"
8.	Obojka za PE cev z varilno žico	17.	Plinska omarica (min. 50x50x25)

DETAJL VGRADNJE PRIKLJUČKA S SEDLOM IN KROGELNO PIPO



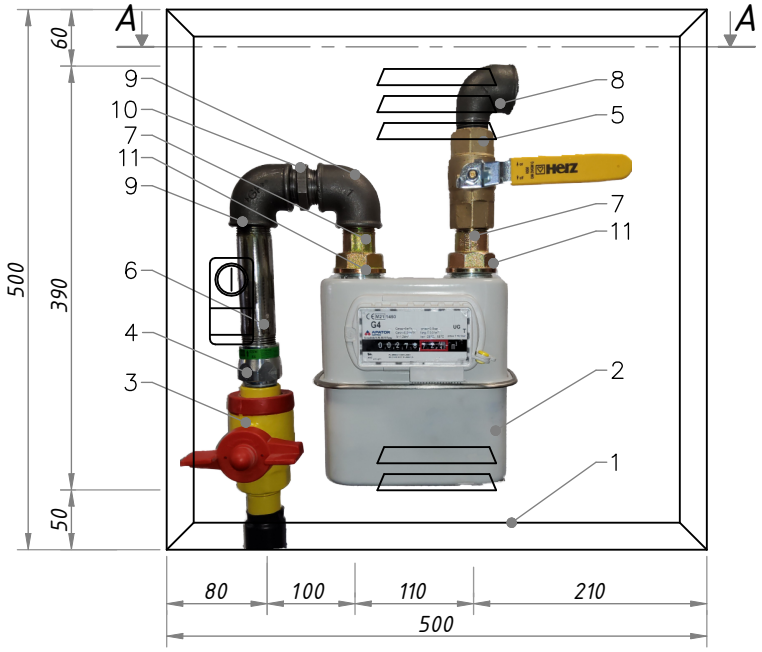
POZ	NAZIV	9.	Objemka DN50
1.	Jeklena navojna cev	10.	Nastavek vreten
2.	Jeklena pocinkana cev	11.	Priključek z varilno žico
3.	Krogelna pipa, navojne izvedbe z izolacijskim elementom.	12.	PE cev uličnega segmenta
4.	Pocinkan navojni čep	13.	Cestna kapa
5.	Koleno 90°	14.	Vreteno
6.	Prehodni kos PE-jeklo	15.	Ventil
7.	Cev PE	16.	Opozorilni trak "Pozor Plinovod"
8.	Obojka za PE cev z varilno žico	17.	Plinska omarica (min. 50x50x25)

DETAJL VGRADNJE PRIKLJUČKA Z "GAS STOP" VENTILOM

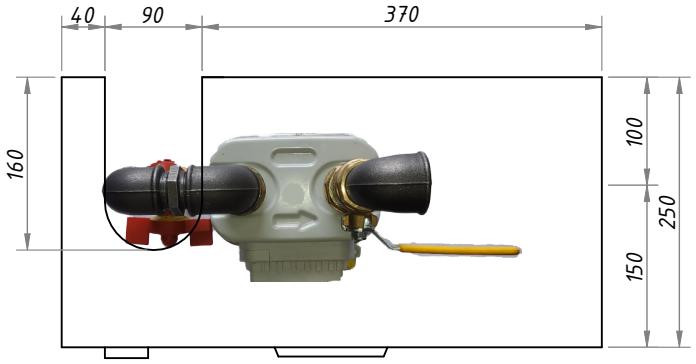


POZ	NAZIV	9.	Objemka DN50
1.	Jeklena navojna cev	10.	GAS STOP - ventil
2.	Jeklena pocinkana cev	11.	Priključek z varilno žico
3.	Krogelna pipa, navojne izvedbe z izolacijskim elementom.	12.	PE glavna plinovodna cev
4.	Pocinkan navojni čep	13.	Opozorilni trak "Pozor Plinovod"
5.	Koleno 90°	14.	Plinska omarica (min. 50x50x25)
6.	Prehodni kos PE-jeklo		
7.	Cev PE		
8.	Obojka za PE cev z varilno žico		

G4 23-40 mbar

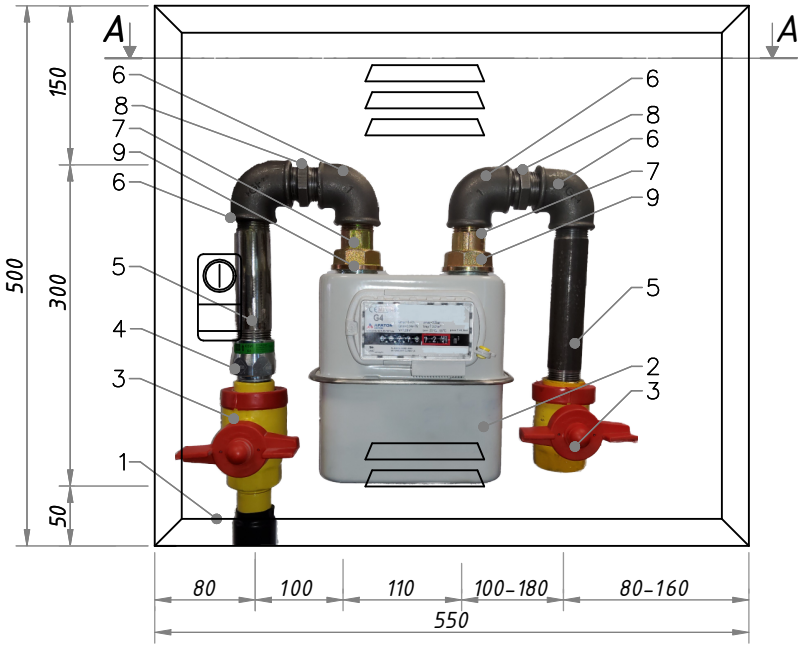


A–A

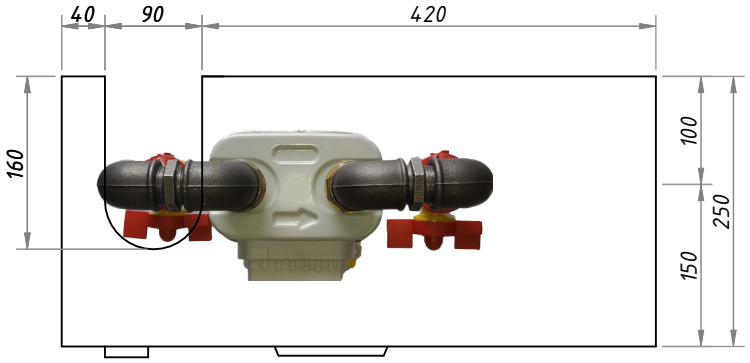


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Varovalo pretoka
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno Z/N
9.	Koleno NN
10.	Dvovijačnik
11.	Tesnilo

G4 23-40 mbar

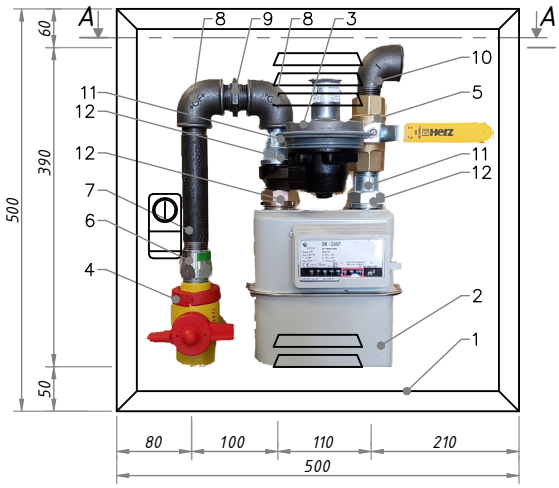


A-A

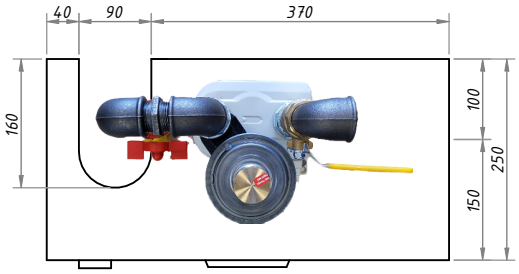


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Varovalo pretoka
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno Z/N
9.	Koleno NN
10.	Dvovijačnik
11.	Tesnilo

G4 40-100 mbar

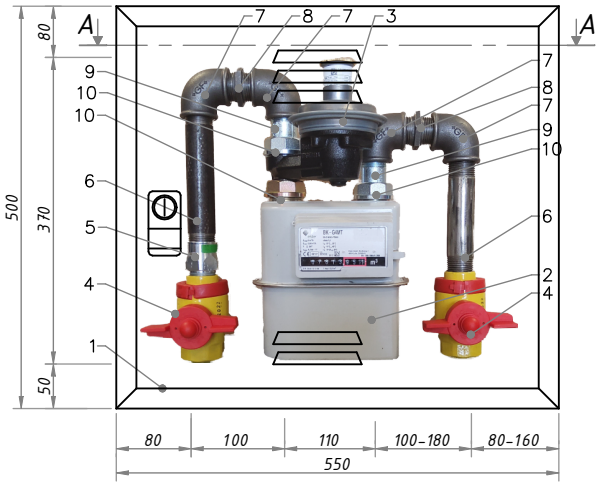


A-A

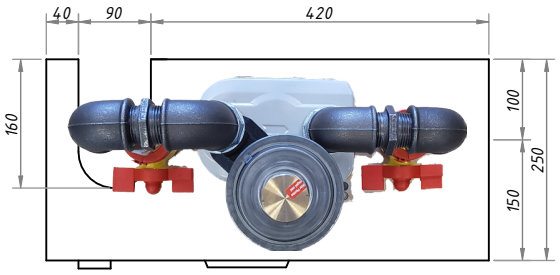


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka Elster
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Pipa
6.	Varovalo pretoka
7.	Navojna jeklena cev
8.	Koleno NN
9.	Dvovijačnik
10.	Koleno Z/N
11.	Priključek za montažo plinomera
12.	Tesnilo

G4 40-100 mbar

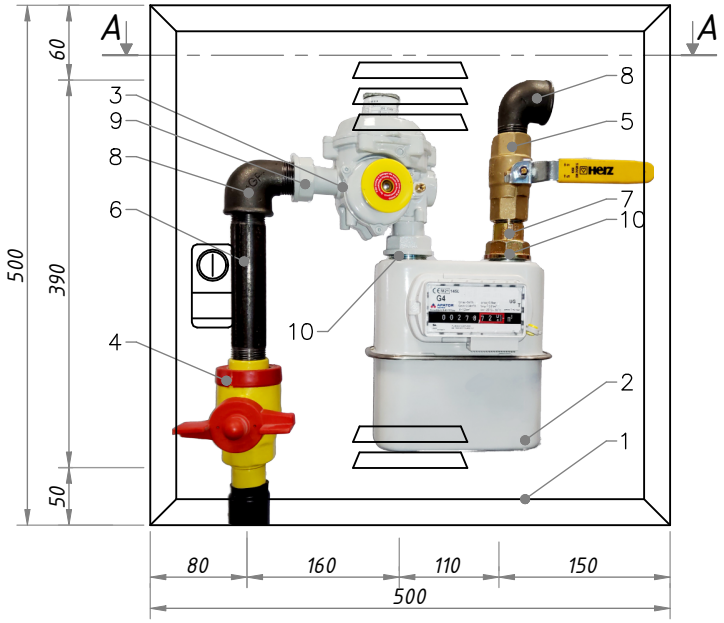


A-A

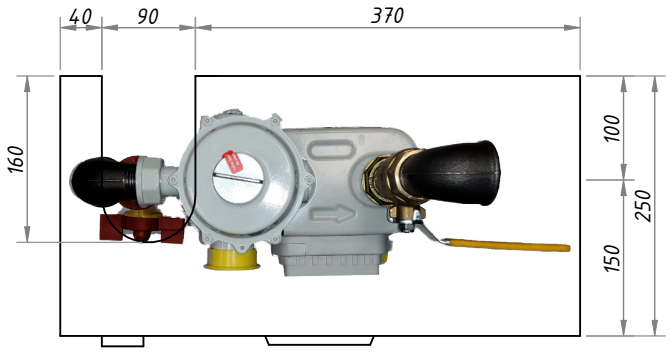


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Varovalo pretoka
6.	Navojna jeklena cev
7.	Koleno NN
8.	Dvovijačnik
9.	Priključek za montažo plinomera
10.	Tesnilo

G4 100-4000 mbar

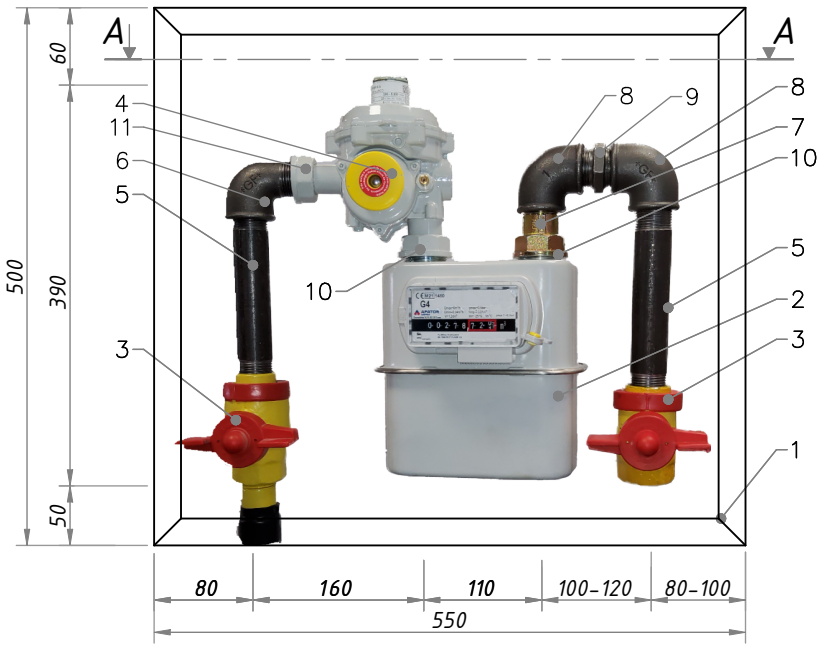


A–A

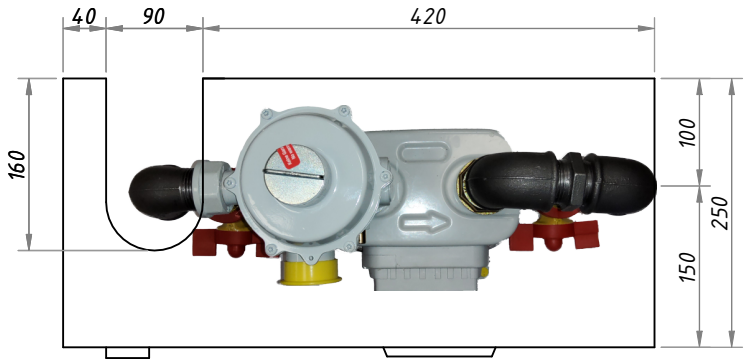


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka Elster
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno Z/N
9.	Tesnilo
10.	Tesnilo

G4 100-4000 mbar

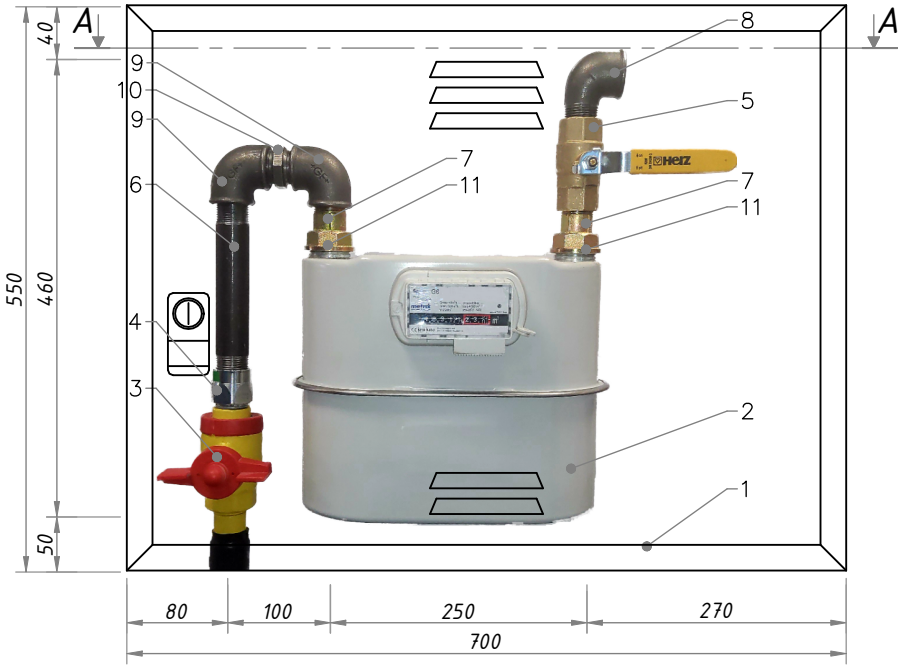


A-A

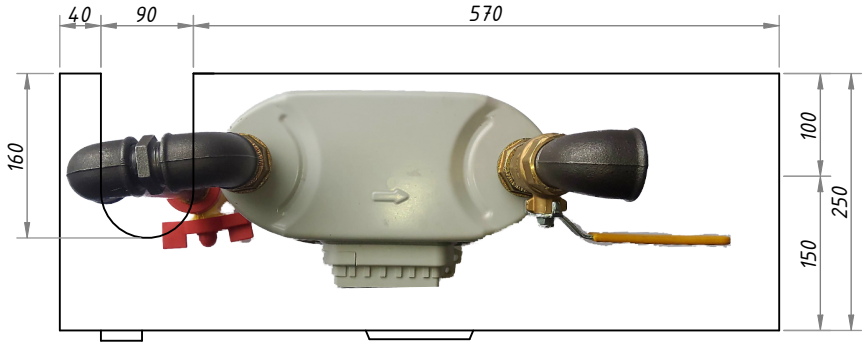


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Regulator tlaka Elster
5.	Navojna jeklena cev
6.	Koleno Z/N
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno NN
9.	Dvovijačnik
10.	Tesnilo
11.	Tesnilo

G6 23-40 mbar

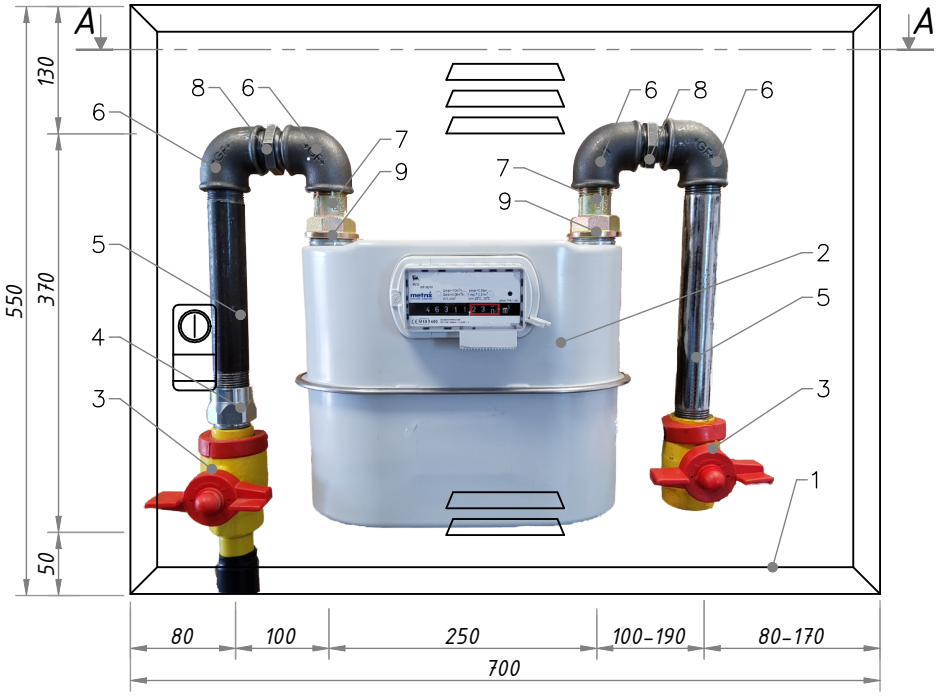


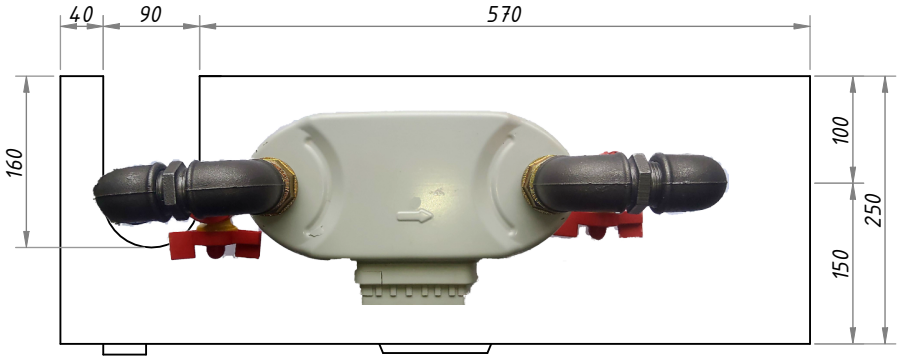
A–A



POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Varovalo pretoka
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno Z/N
9.	Koleno NN
10.	Dvovijačnik
11.	Tesnilo

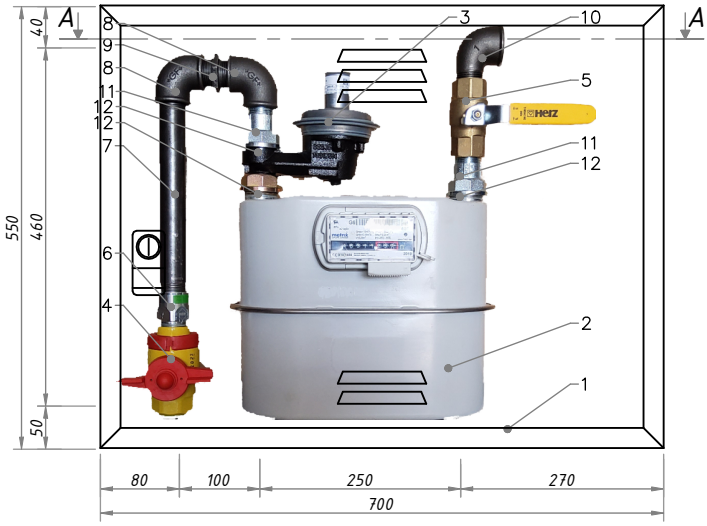
G6 23-40 mbar



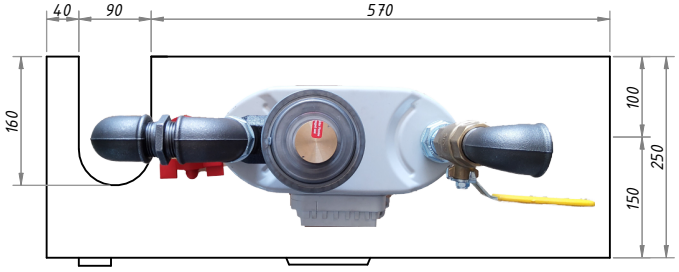


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Varovalo pretoka
5.	Navojna jeklena cev
6.	Koleno NN
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Dvovijačnik
9.	Tesnilo

G6 40-100 mbar

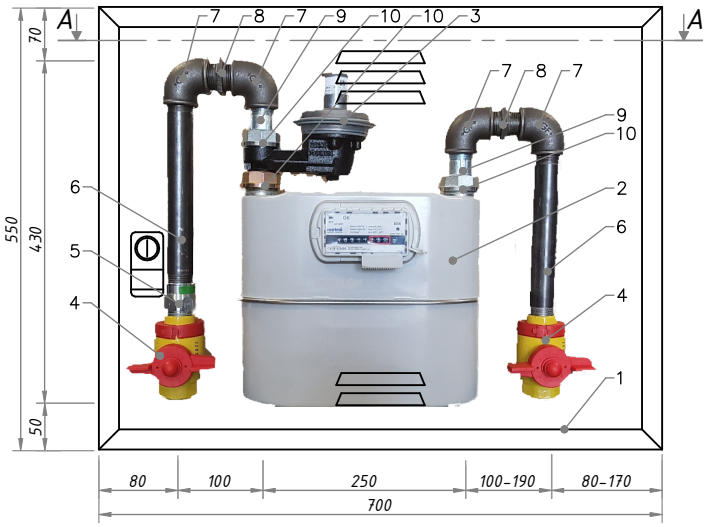


A-A

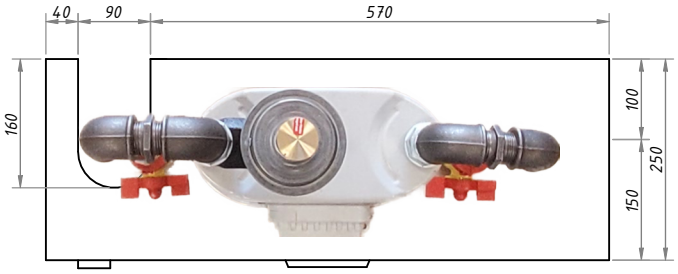


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka Elster
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Pipa
6.	Varovalo pretoka
7.	Navojna jeklena cev
8.	Koleno NN
9.	Dvovijačnik
10.	Koleno Z/N
11.	Priključek za montažo plinomera
12.	Tesnilo

G6 40-100 mbar

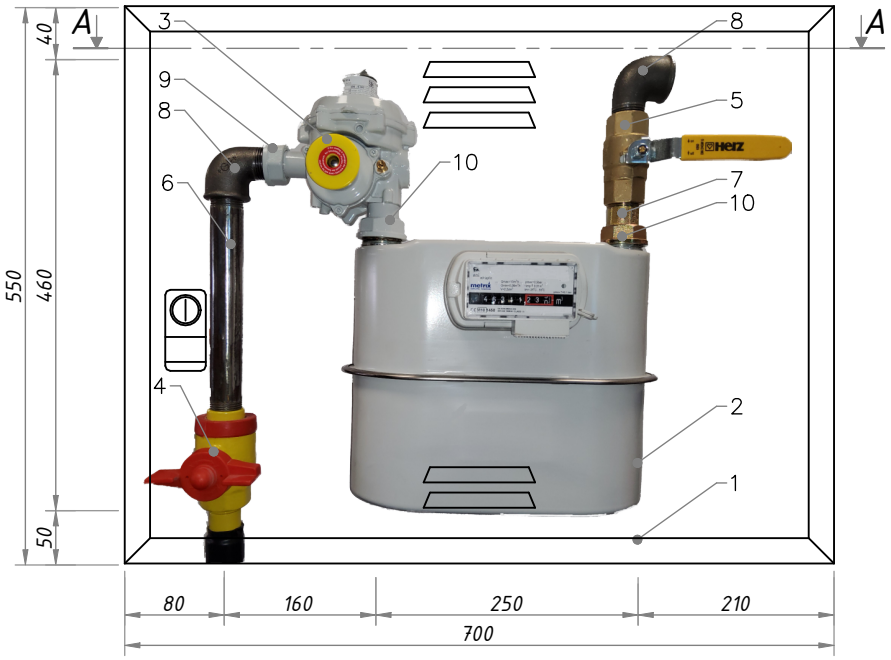


A-A

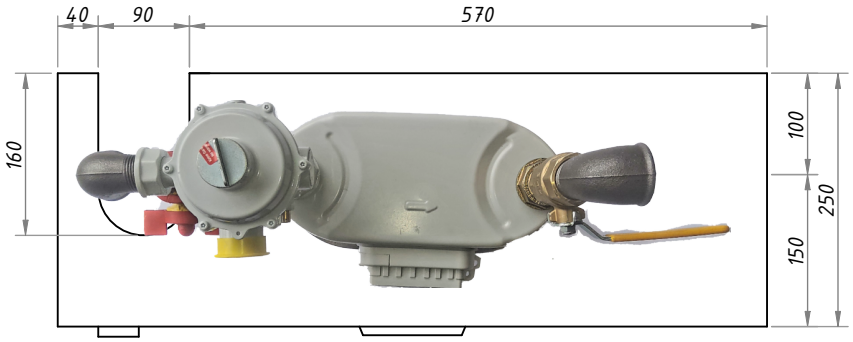


POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Varovalo pretoka
6.	Navojna jeklena cev
7.	Koleno NN
8.	Dvovijačnik
9.	Priključek za montažo plinomera
10.	Tesnilo

G6 100-4000 mbar

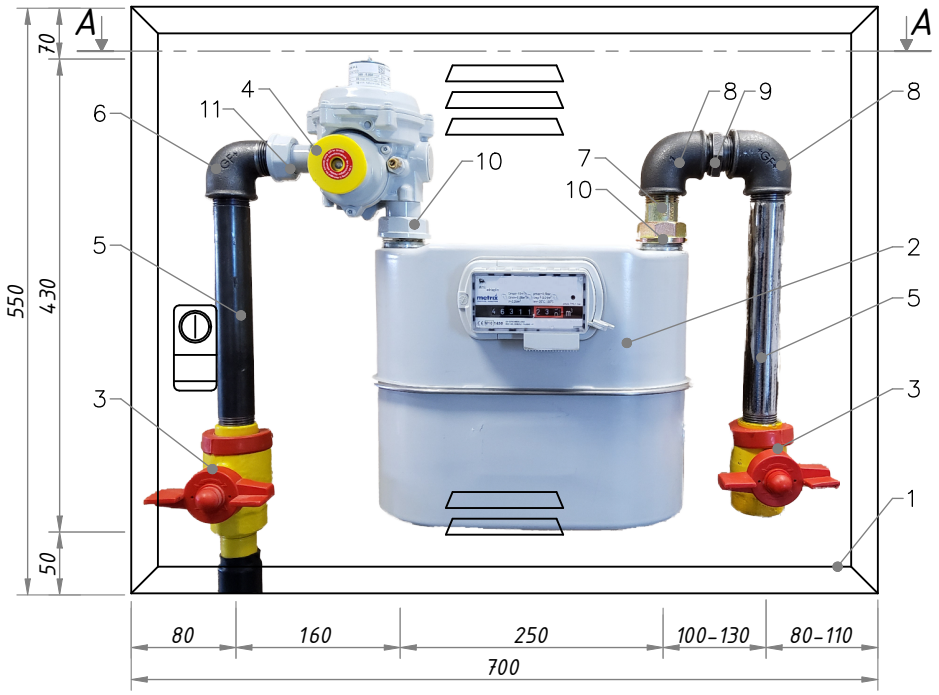


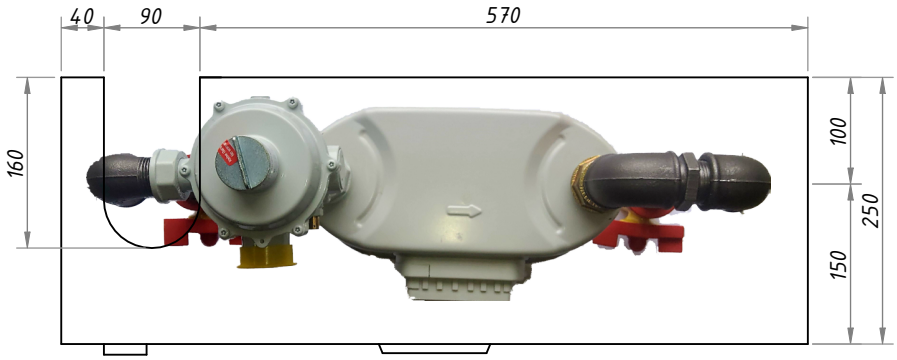
A-A



POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka Elster
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno Z/N
9.	Tesnilo
10.	Tesnilo

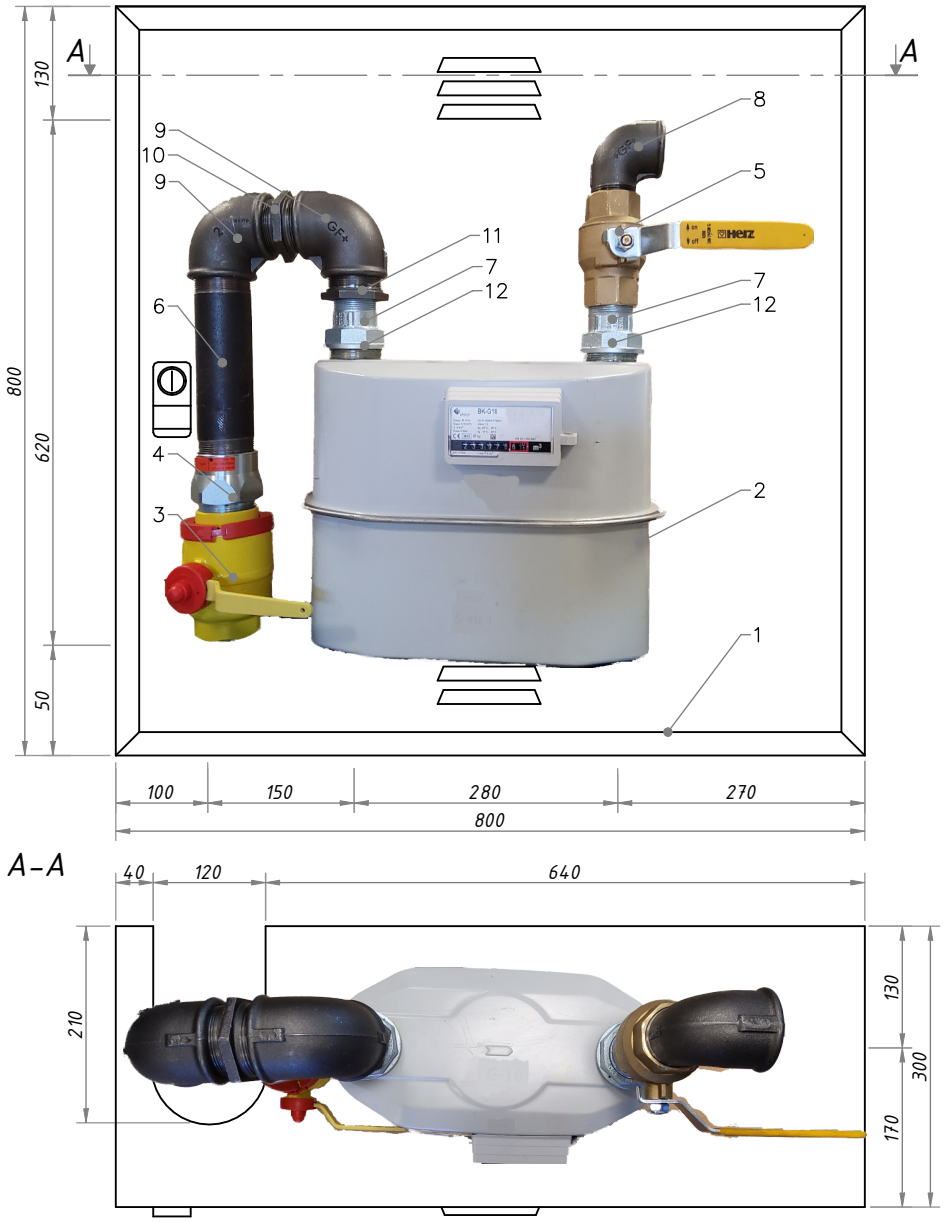
G6 100-4000 mbar





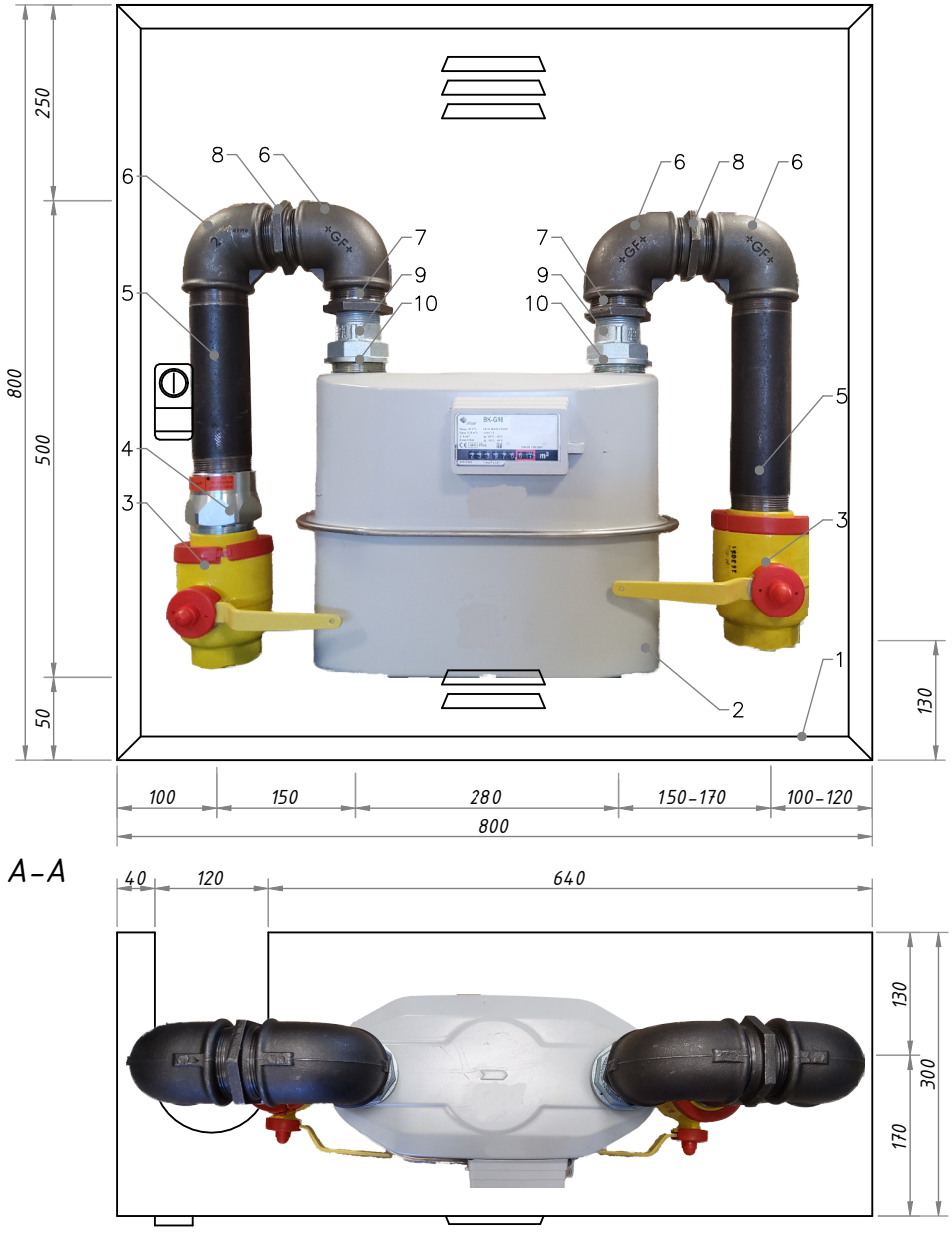
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Regulator tlaka Elster
5.	Navojna jeklena cev
6.	Koleno Z/N
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno NN
9.	Dvovijačnik
10.	Tesnilo
11.	Tesnilo

G10, G16 23-40 mbar



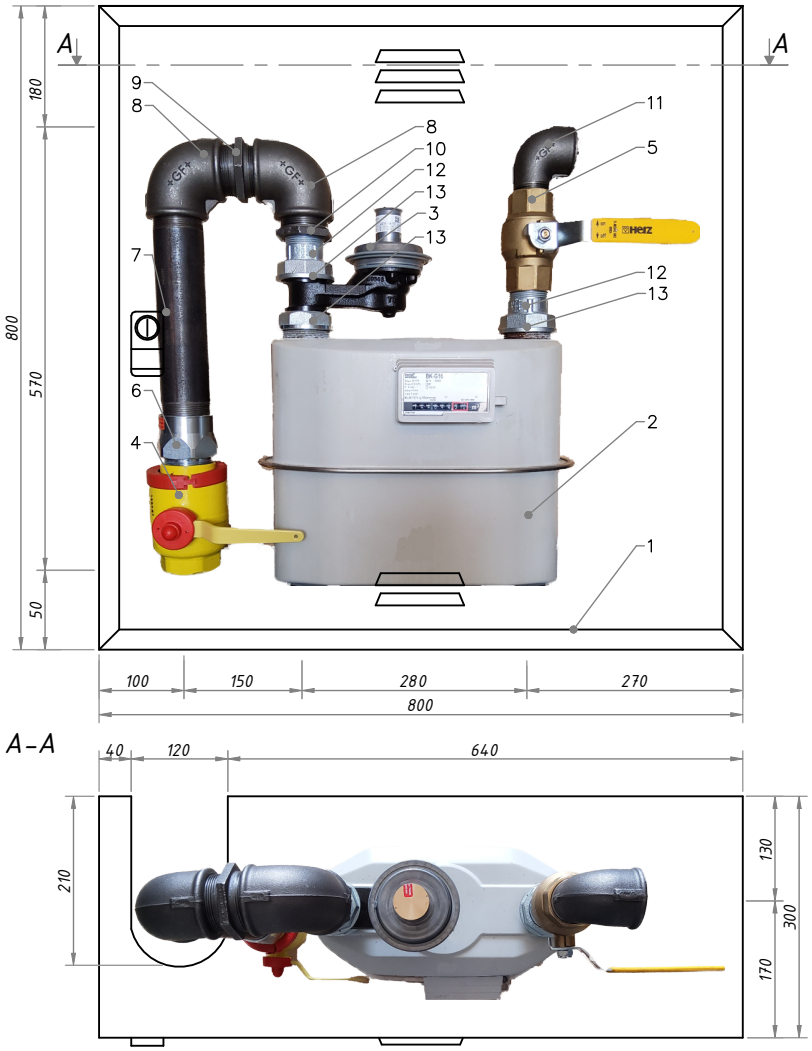
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Varovalo pretoka
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Priključek za monatažo plinomera
8.	Koleno Z/N
9.	Koleno NN
10.	Dvovijačnik
11.	R-kos
12.	Tesnilo

G10, G16 23-40 mbar



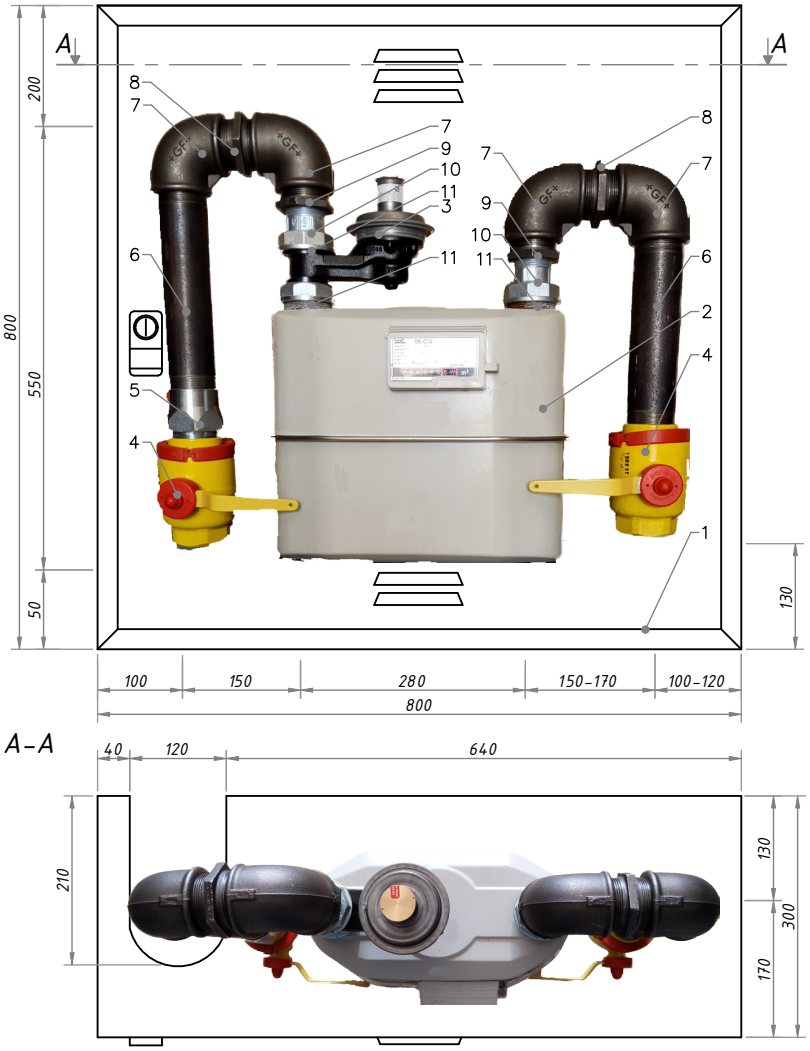
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Varovalo pretoka
5.	Navojna jeklena cev
6.	Koleno NN
7.	R-kos
8.	Dvovijačnik
9.	Priključek za montažo plinomera
10.	Tesnilo

G10-G16 40-100 mbar



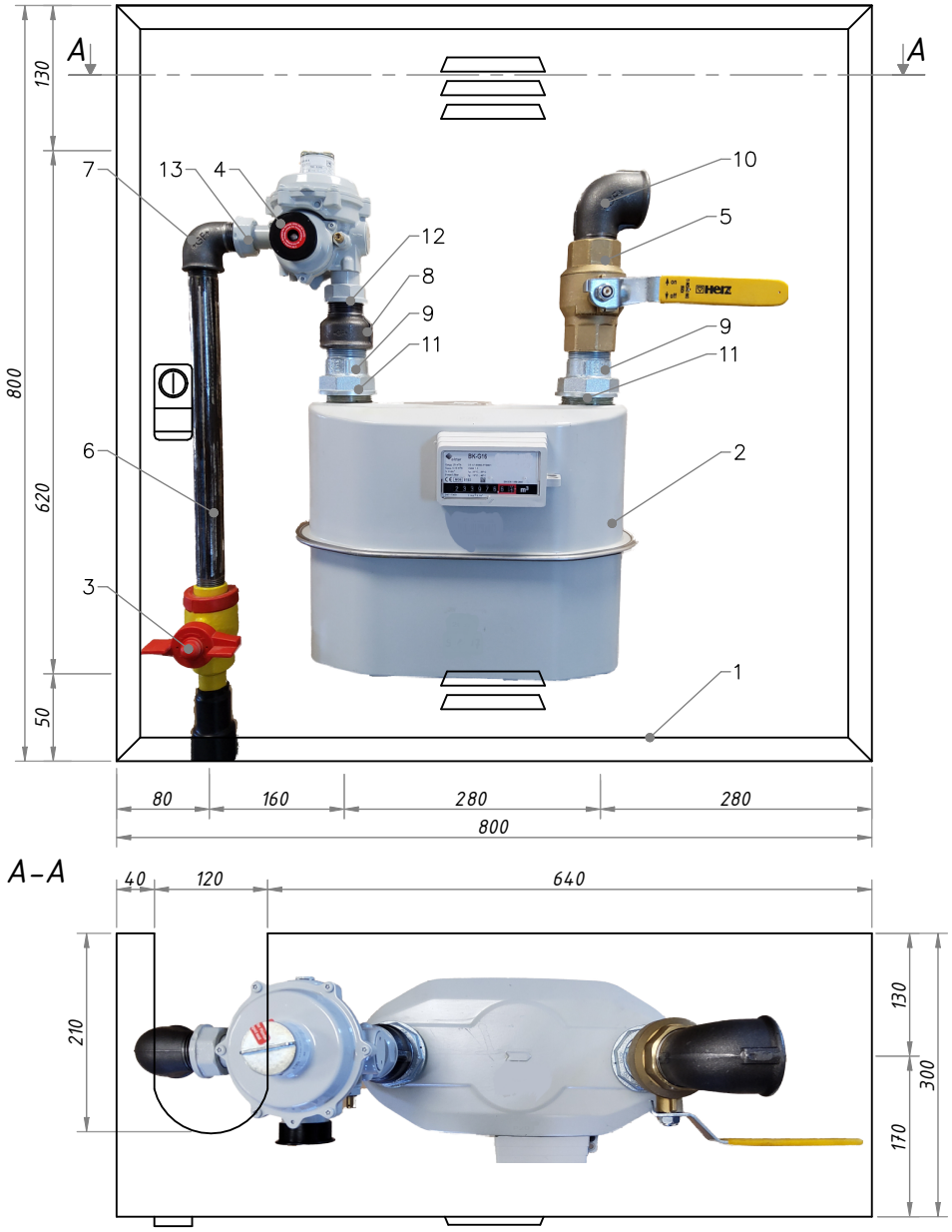
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka Elster
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Pipa
6.	Varovalo pretoka
7.	Navojna jeklena cev
8.	Koleno NN
9.	Dvovijačnik
10.	R-kos
11.	Koleno Z/N
12.	Priključek za montažo
13.	Tesnilo

G10-G16 40-100 mbar



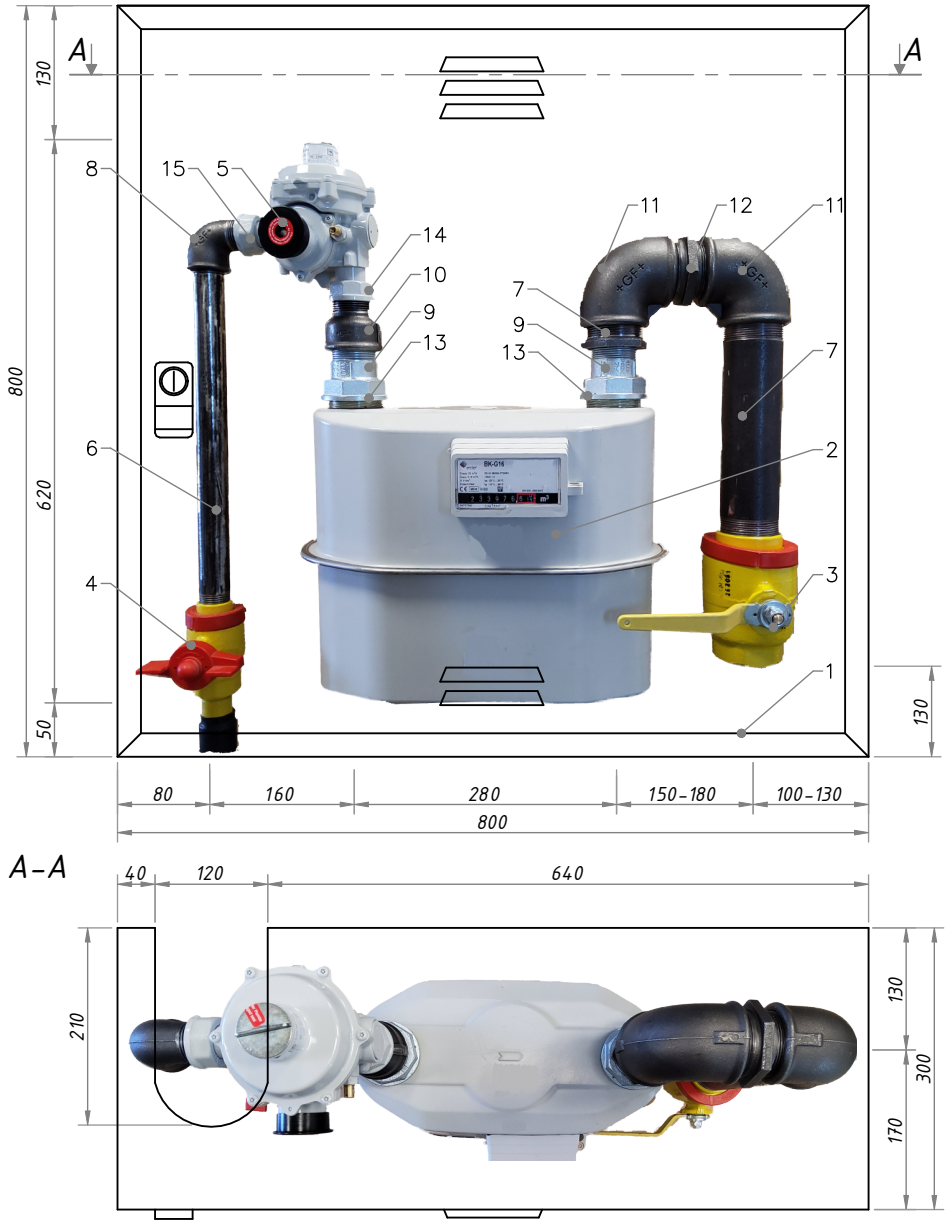
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Varovalo pretoka
6.	Navojna jeklena cev
7.	Koleno NN
8.	Dvovijačnik
9.	R-kos
10.	Priključek za montažo
11.	Tesnilo

G10,G16 100-4000 mbar



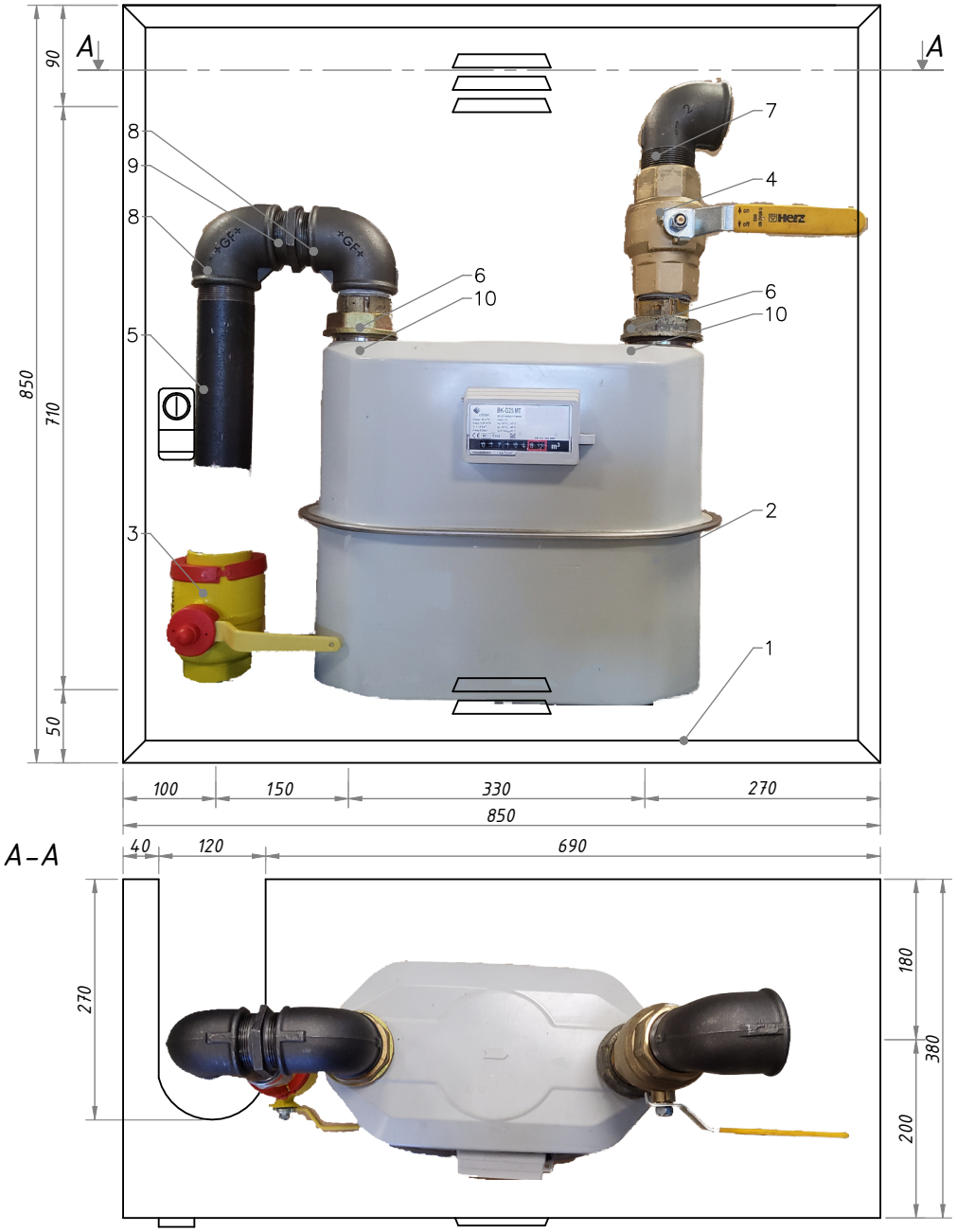
POZ	NAZIV	POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica	8.	Objemka reducirna Z/N
2.	Mehovni plinomer	9.	Priključek za montažo plinomera
3.	RMA plinski priključni sklop	10.	Koleno Z/N
4.	Regulator tlaka Elster	11.	Tesnilo
5.	Pipa	12.	Tesnilo
6.	Navojna jeklena cev	13.	Tesnilo
7.	Koleno Z/N		

G10, G16 100-4000 mbar



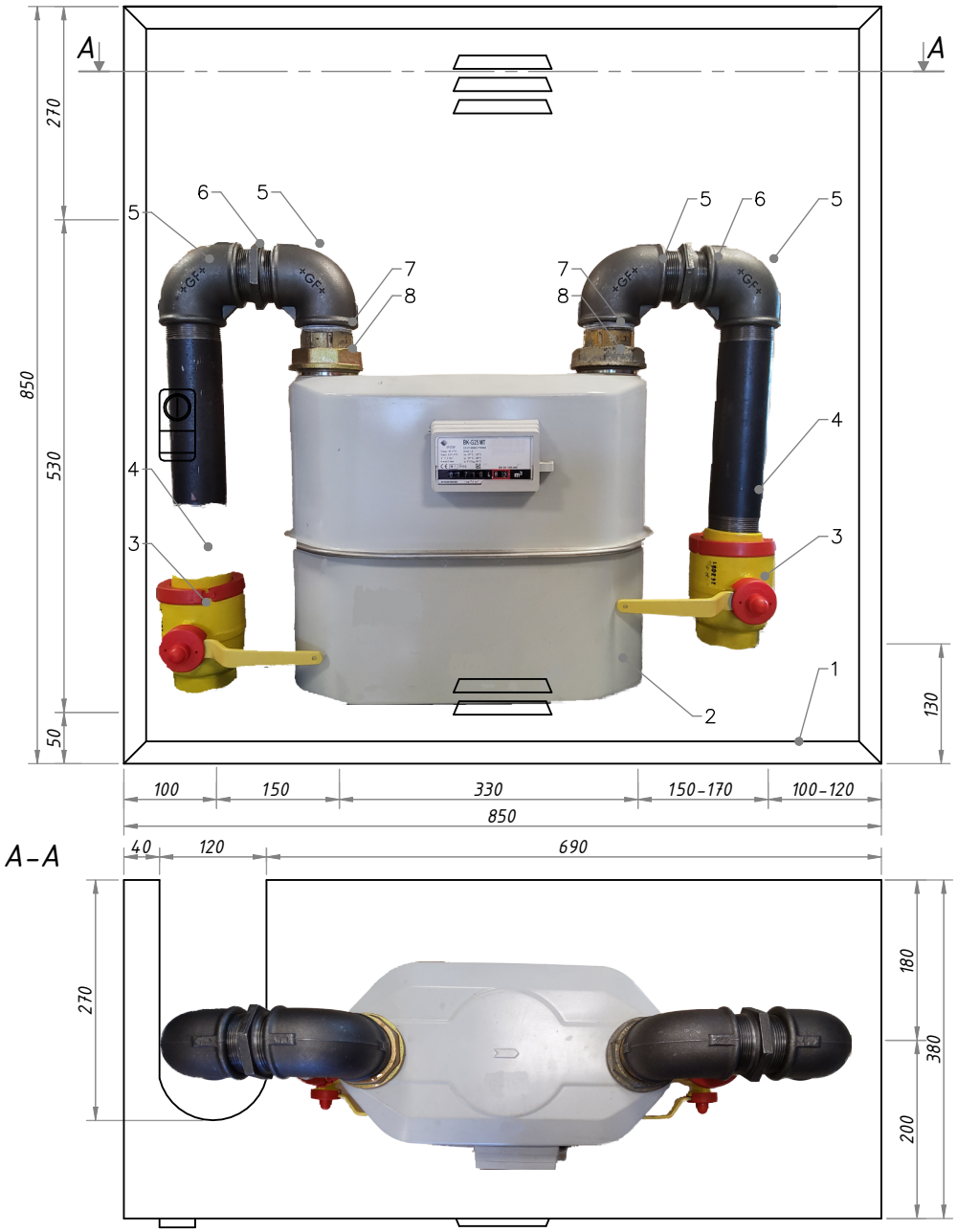
POZ	NAZIV	POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica	9.	Priključek za montažo plinomera
2.	Mehovni plinomer	10.	Objemka reducirna Z/N
3.	RMA plinski priključni sklop	11.	Koleno NN
4.	RMA plinski priključni sklop	12.	Dvovijačnik
5.	Regulator tlaka Elster	13.	R-kos
6.	Navojna jeklena cev	14.	Tesnilo
7.	Navojna jeklena cev	15.	Tesnilo
8.	Koleno Z/N	16.	Tesnilo

G25 23-40 mbar



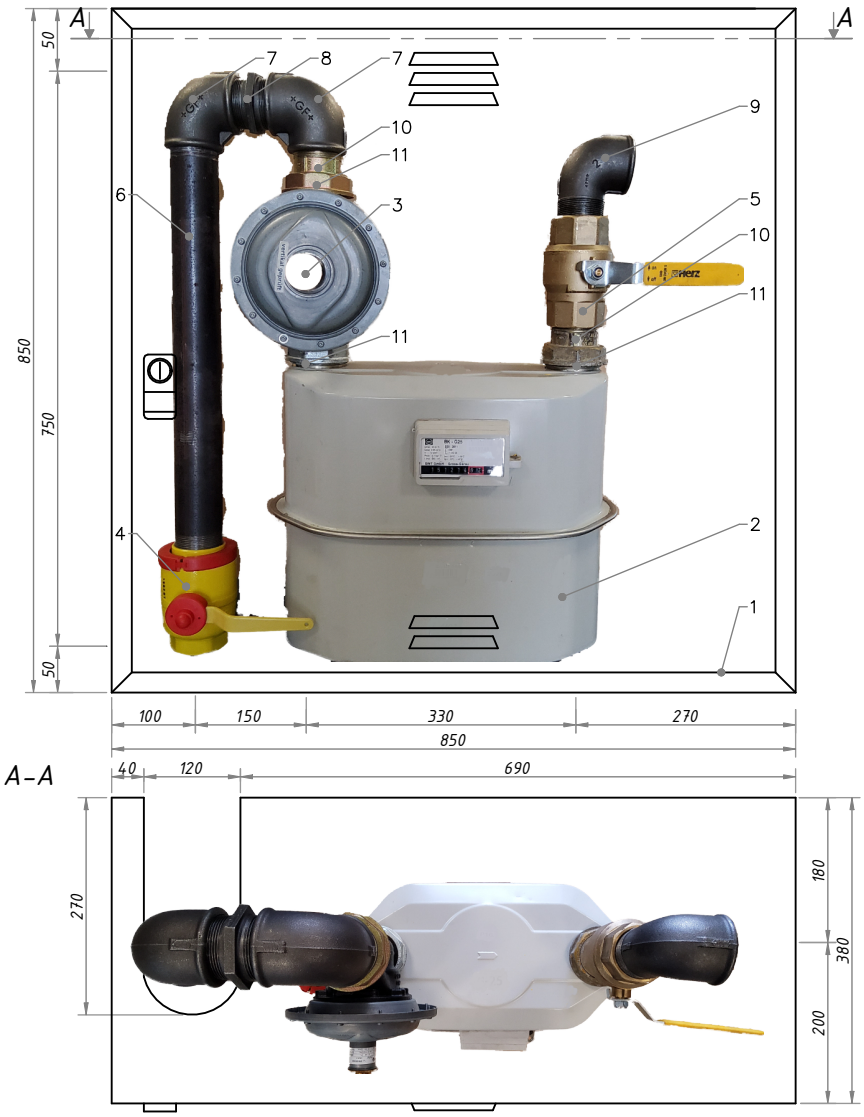
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Pipa
5.	Navojna jeklena cev
6.	Priključek za montažo plinomera
7.	Koleno Z/N
8.	Koleno N/N
9.	Dvovijačnik
10.	Tesnilo

G25 23-40 mbar



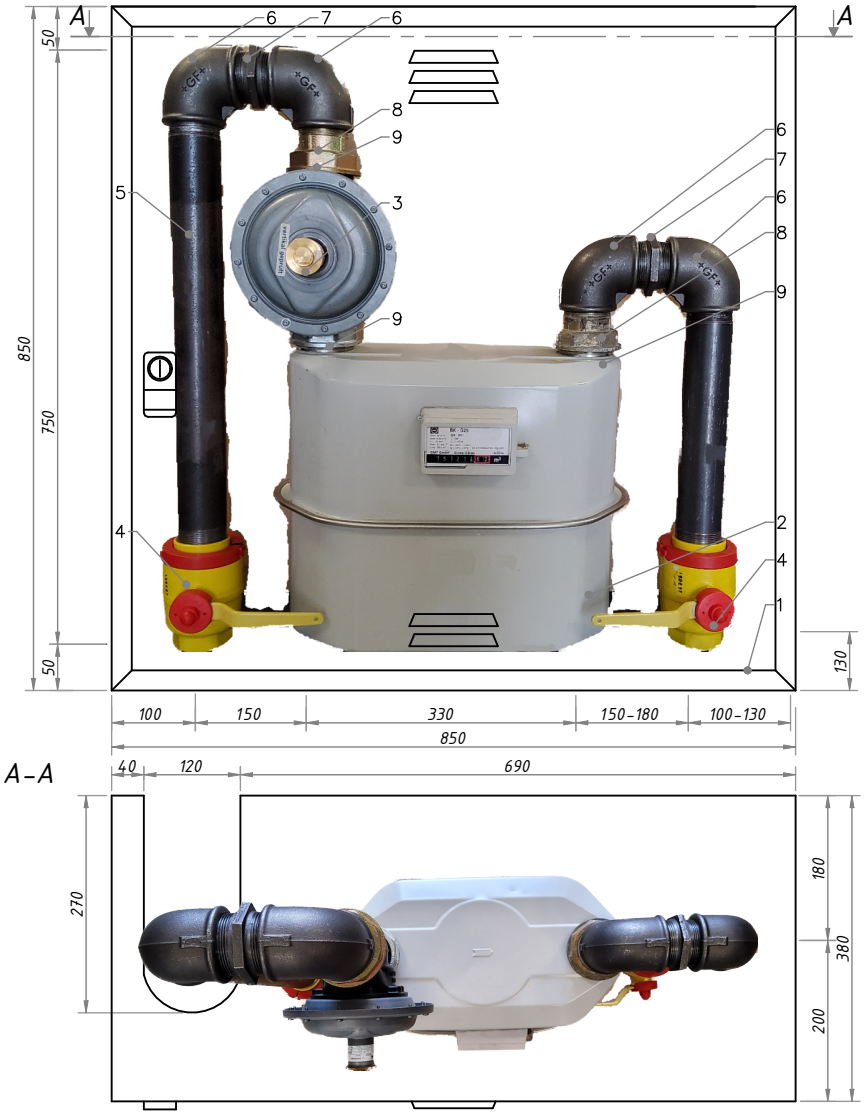
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	RMA plinski priključni sklop
4.	Navojna jeklena cev
5.	Koleno NN
6.	Dvovijačnik
7.	Priključek za montažo plinomera
8.	Tesnilo

G25 40-100 mbar



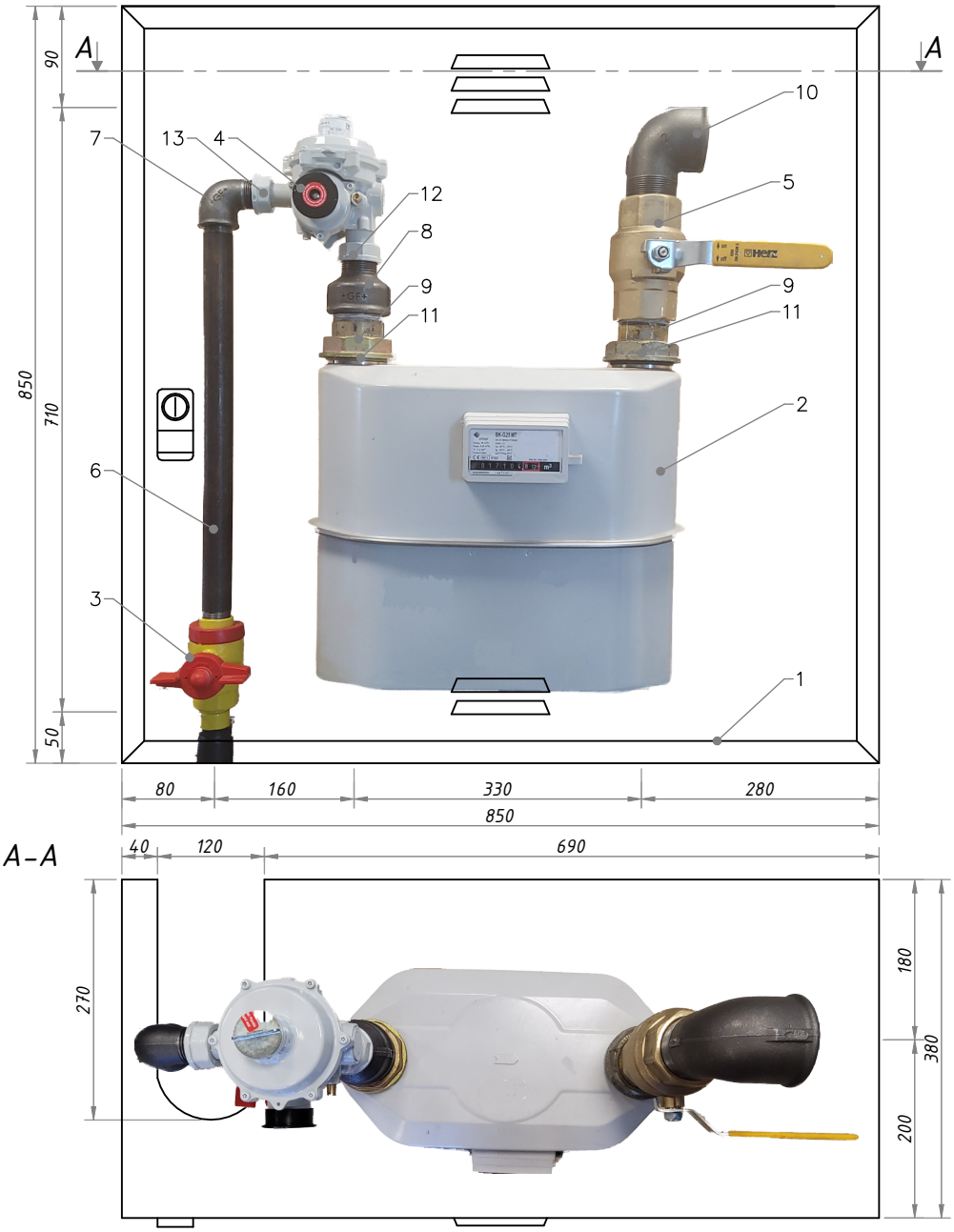
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka Elster
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Pipa
6.	Navojna jeklena cev
7.	Koleno NN
8.	Dvovijačnik
9.	Priključek za montažo plinomera
10.	Koleno Z/N
11.	Tesnilo

G25 40-100 mbar



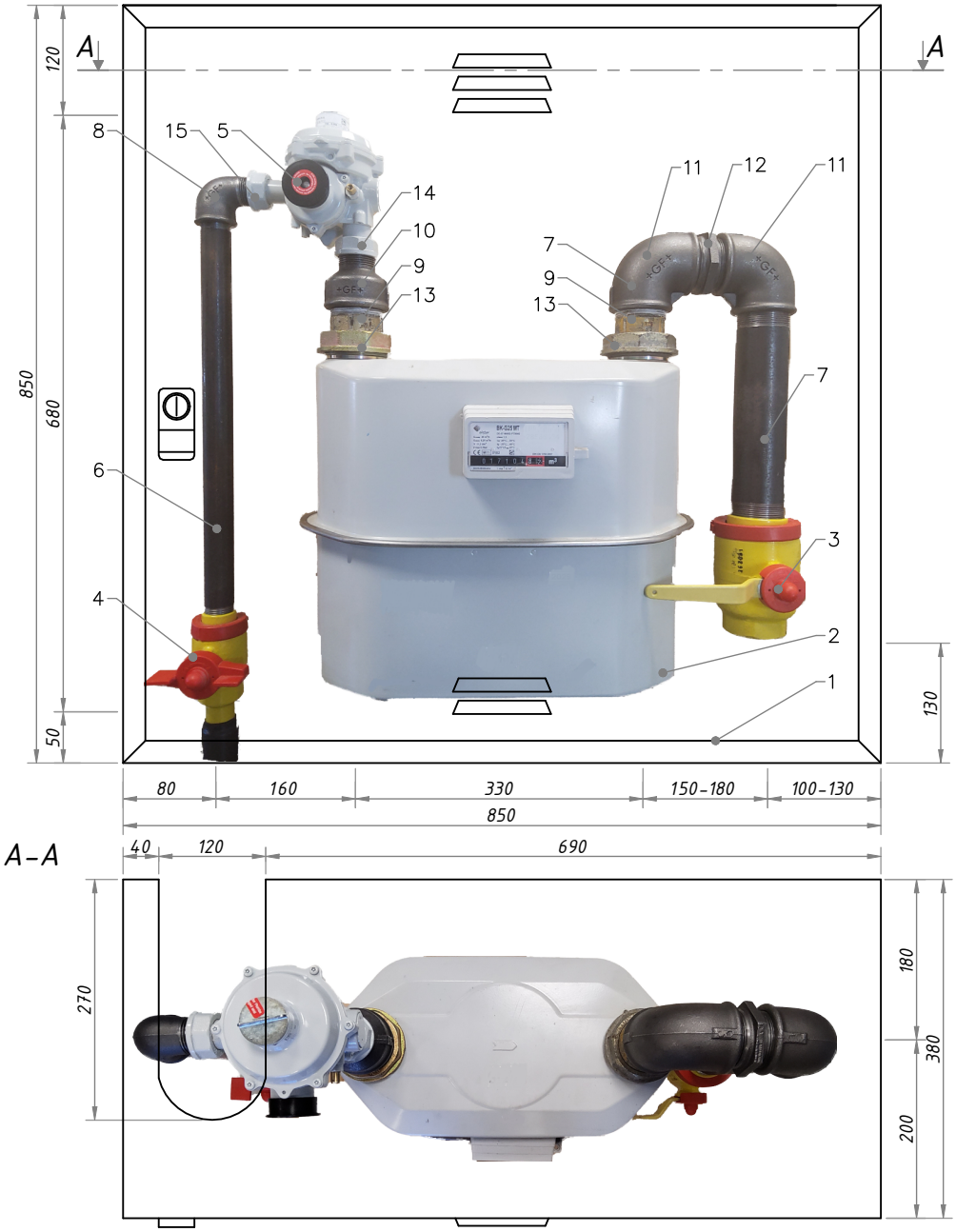
POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica
2.	Mehovni plinomer
3.	Regulator tlaka
4.	RMA plinski priključni sklop
5.	Navojna jeklena cev
6.	Koleno NN
7.	Dvovijačnik
8.	Priključek za montažo plinomera
9.	Tesnilo

G25 100-4000 mbar



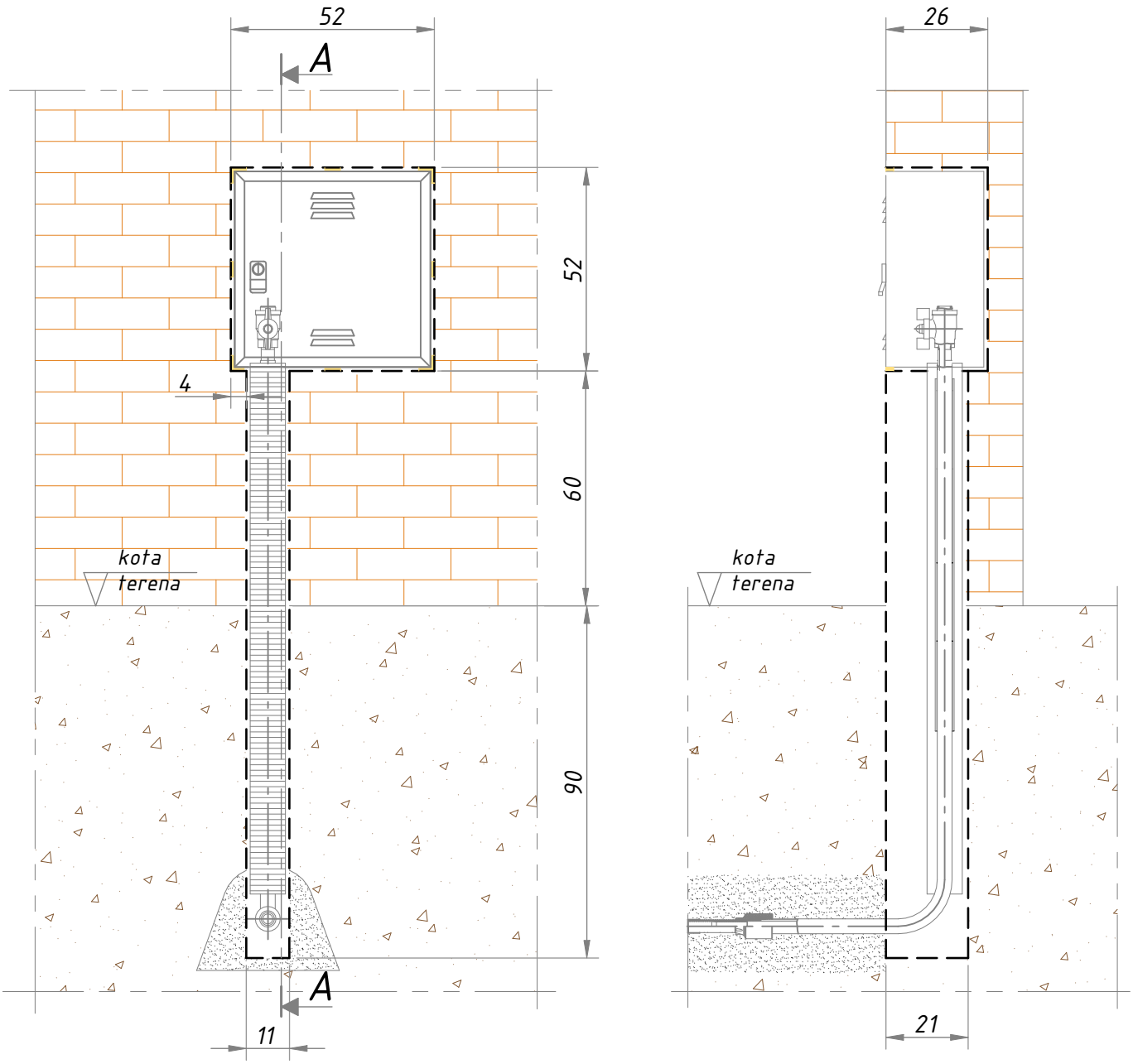
POZ	NAZIV	POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica	8.	Objemka reducirna Z/N
2.	Mehovni plinomer	9.	Priključek za montažo plinomera
3.	RMA plinski priključni sklop	10.	Koleno Z/N
4.	Regulator tlaka Elster	11.	Tesnilo
5.	Pipa	12.	Tesnilo
6.	Navojna jeklena cev	13.	Tesnilo
7.	Koleno Z/N		

G25 100-4000 mbar

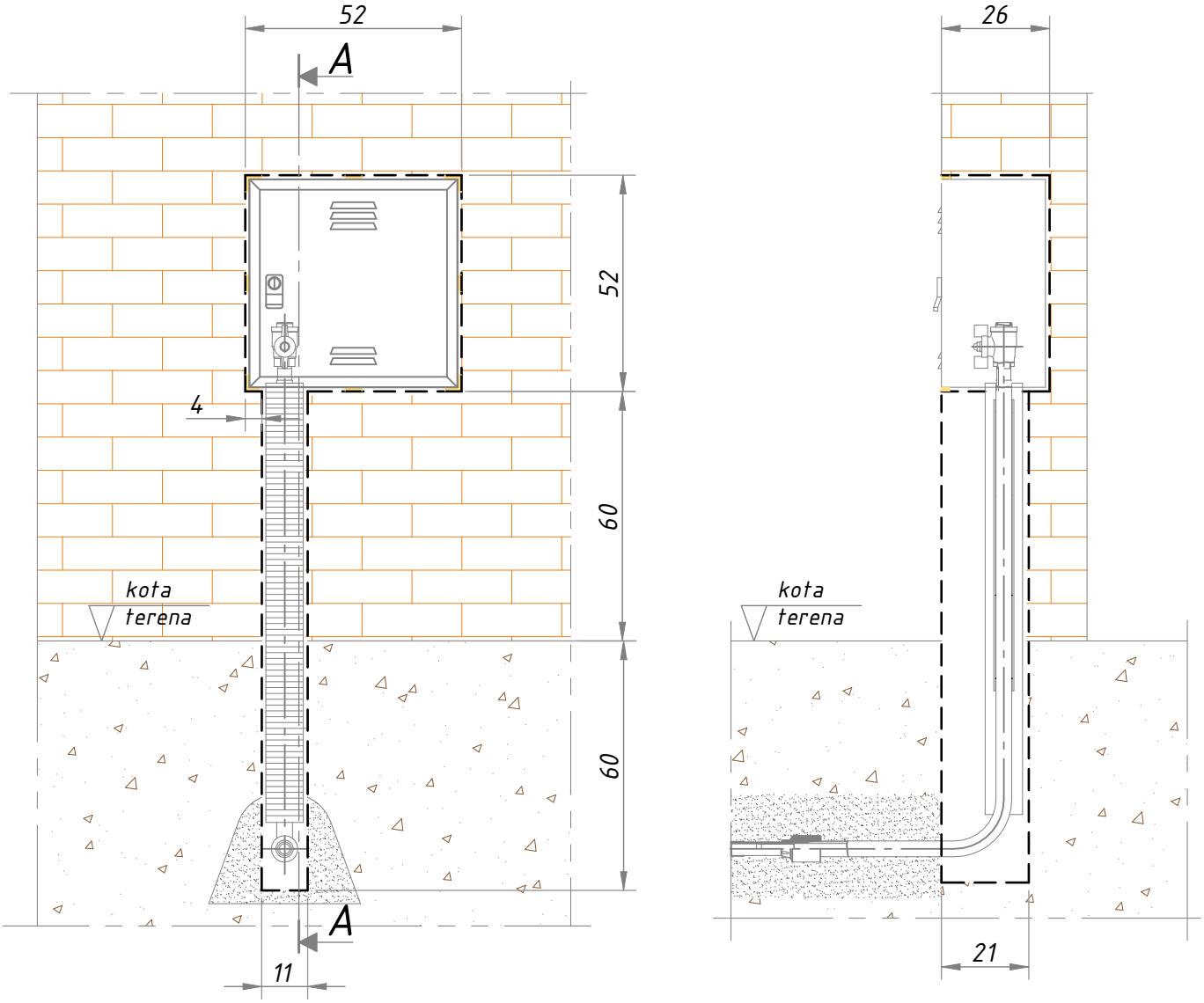


POZ	NAZIV	POZ	NAZIV
1.	Plinska omarica	9.	Priključek za montažo plinomera
2.	Mehovni plinomer	10.	Objemka reducirna Z/N
3.	RMA plinski priključni sklop	11.	Koleno NN
4.	RMA plinski priključni sklop	12.	Dvovijačnik
5.	Regulator tlaka Elster	13.	Tesnilo
6.	Navojna jeklena cev	14.	Tesnilo
7.	Navojna jeklena cev	15.	Tesnilo
8.	Koleno Z/N		

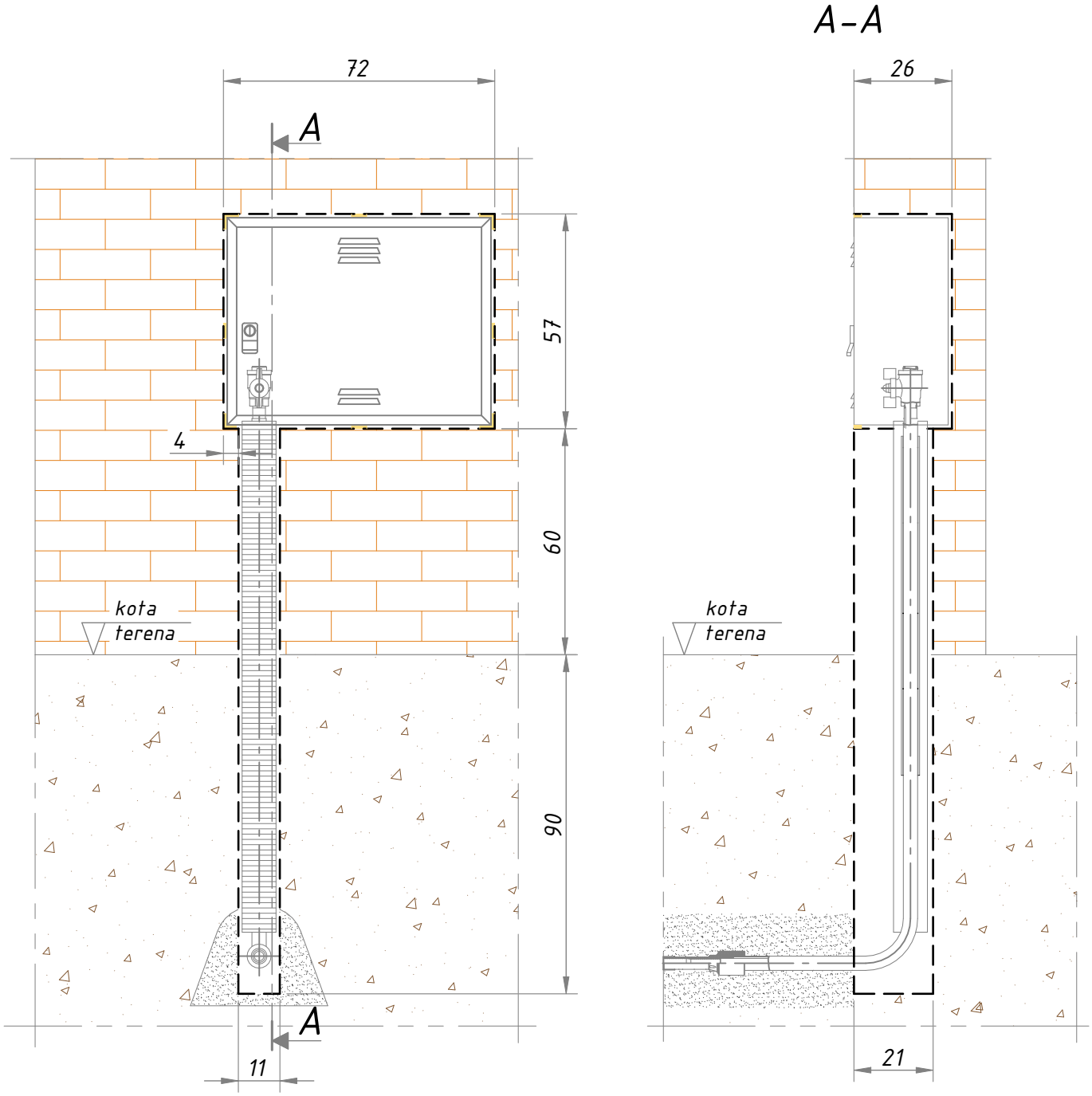
G4, kandela 160cm



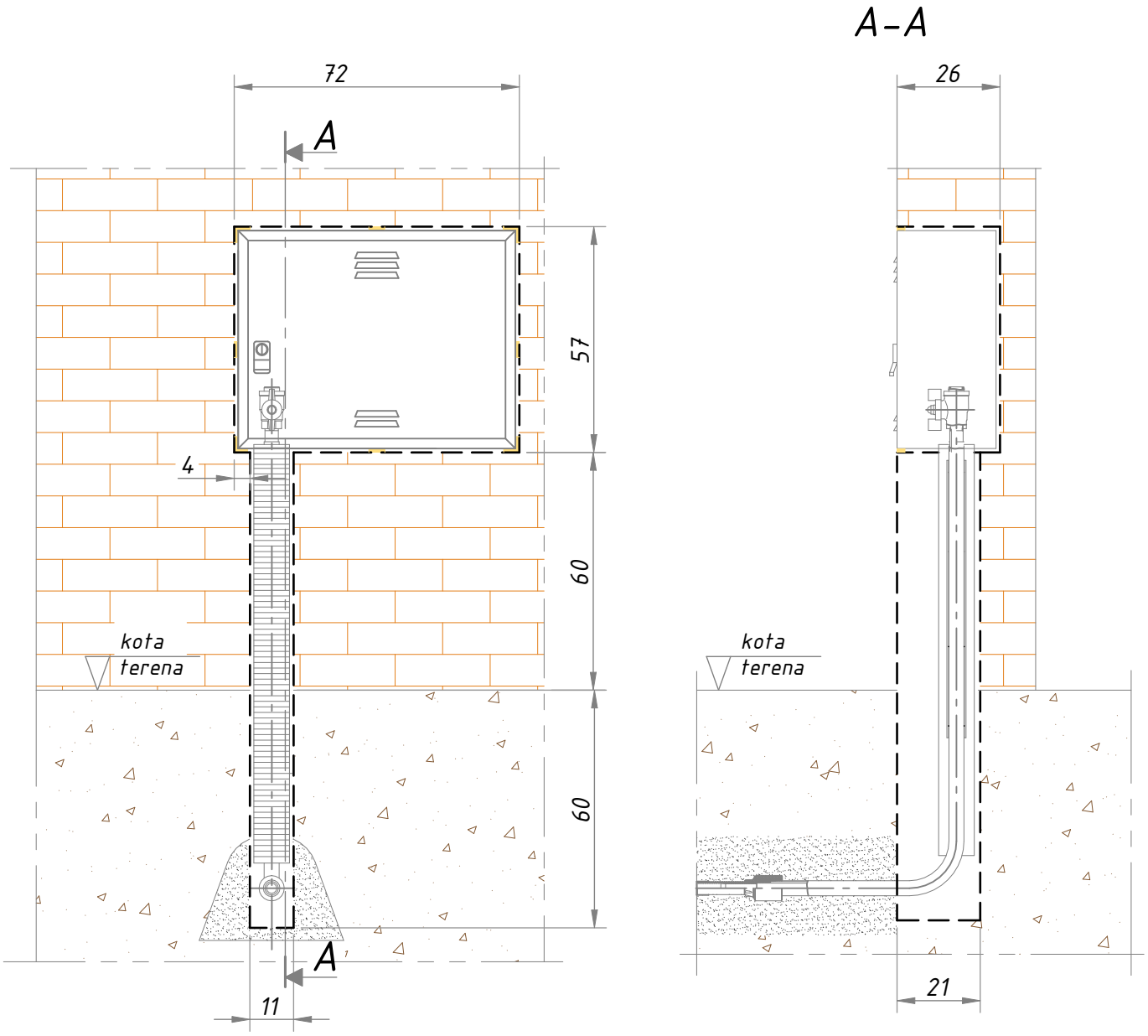
G4, kandela 130cm

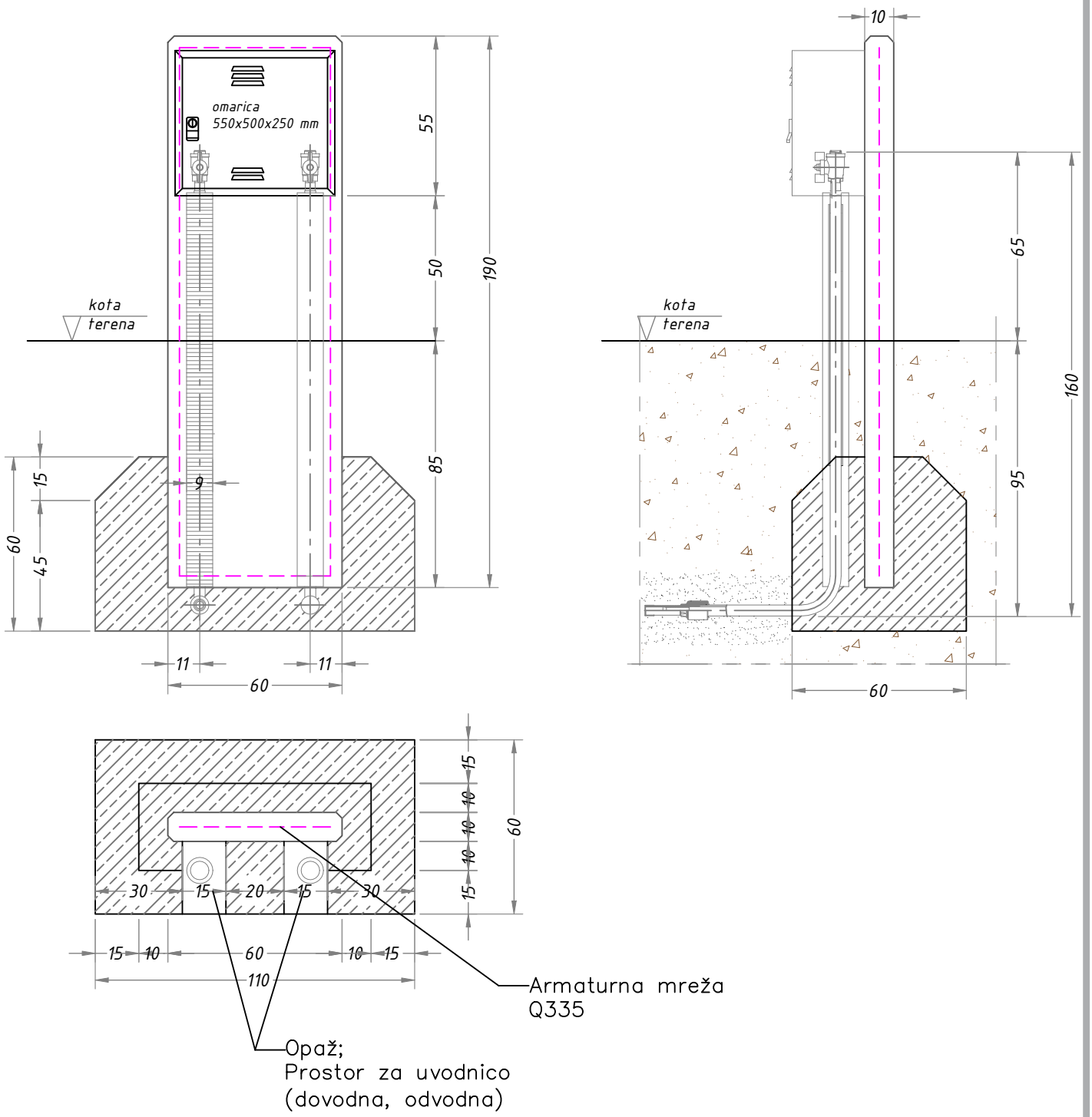


G6, kandela 160cm

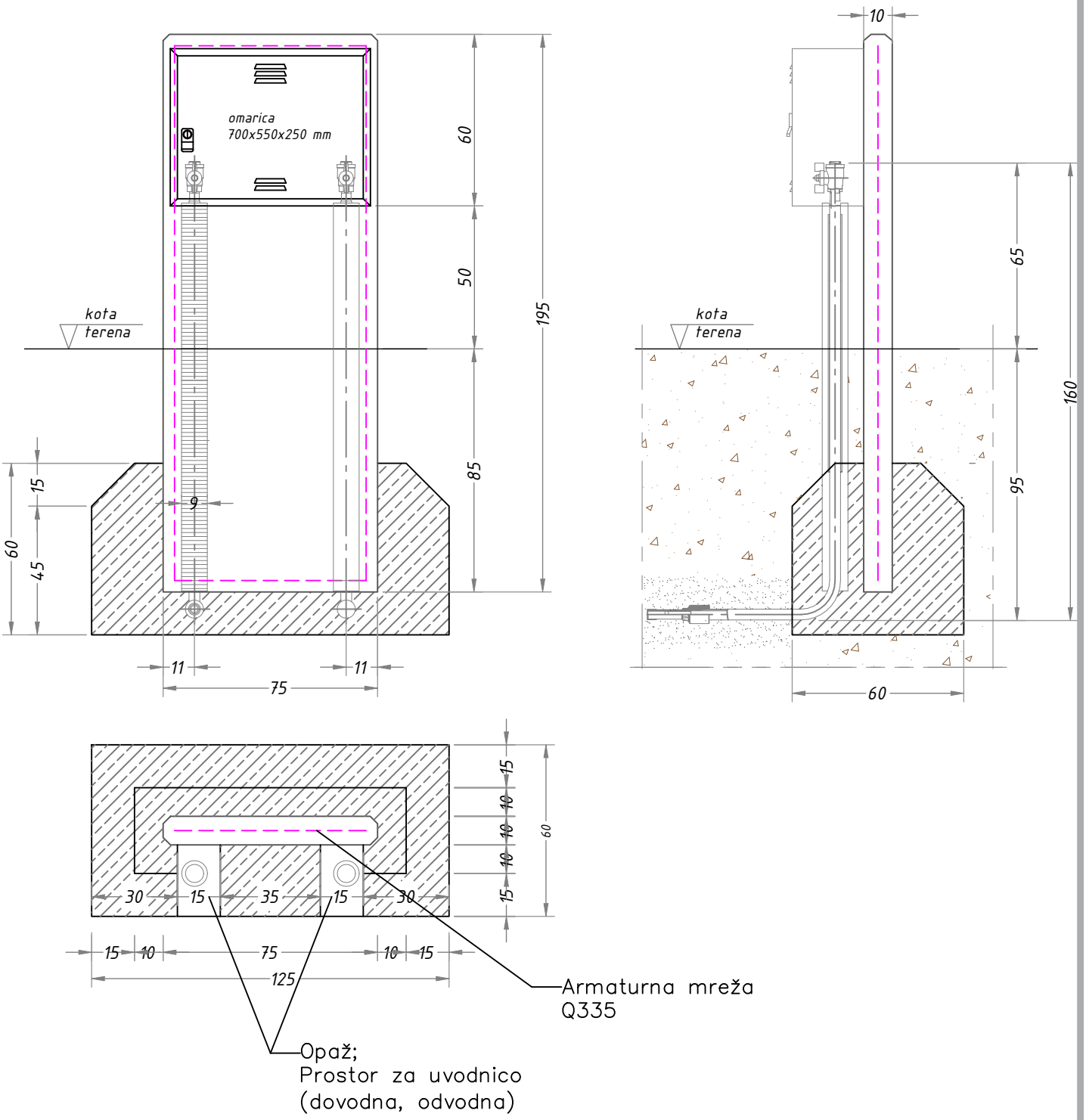


G6, kandela 130cm



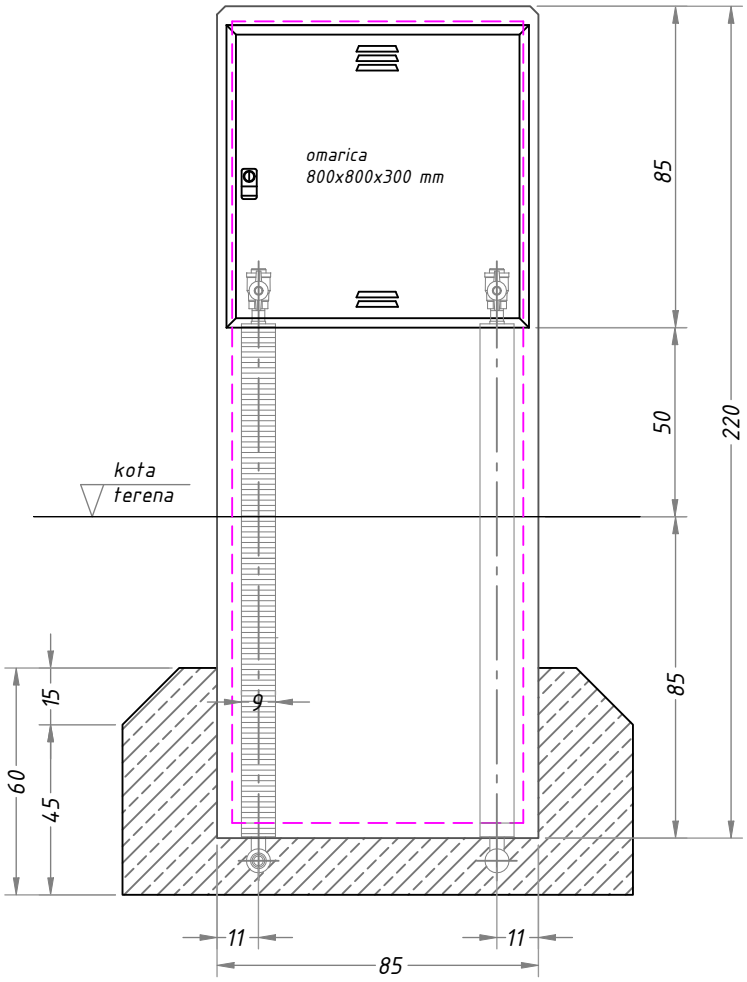


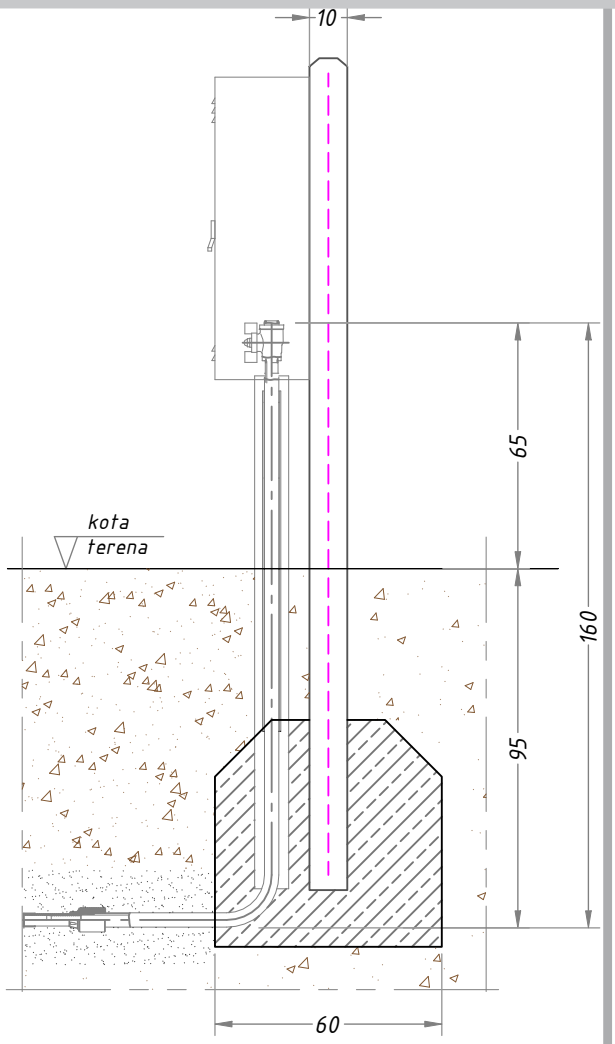
Stebriček dim. 190x60x10 [cm]

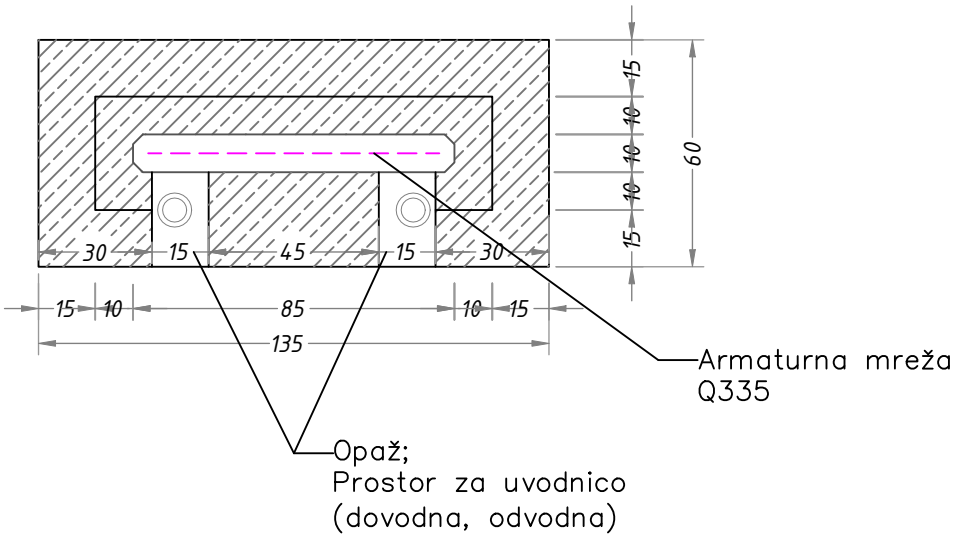


Stebriček dim. 195x75x10 [cm]

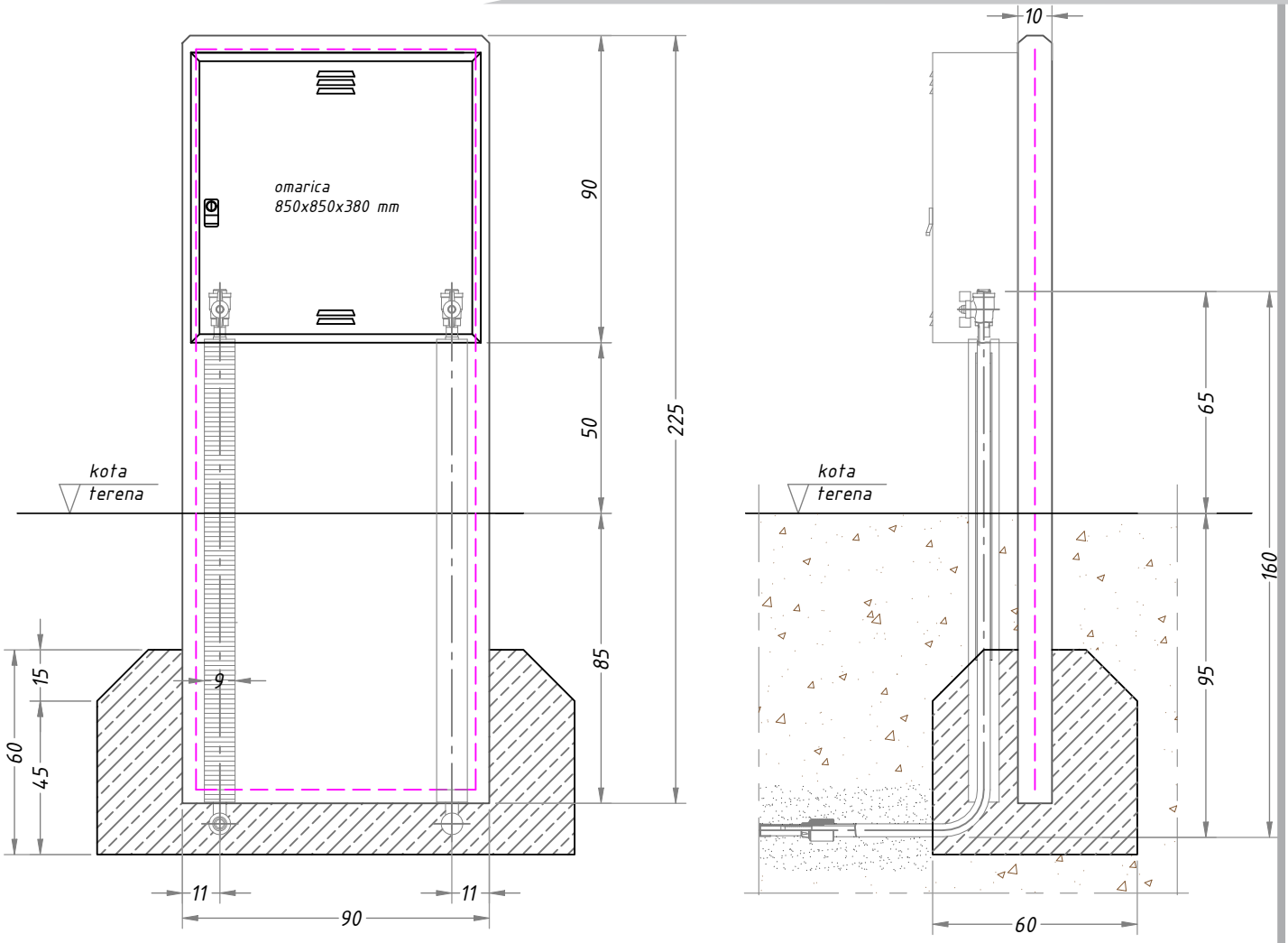
DETAJL BETONSKEGA STEBRIČKA PLINOMERA G10 in G16

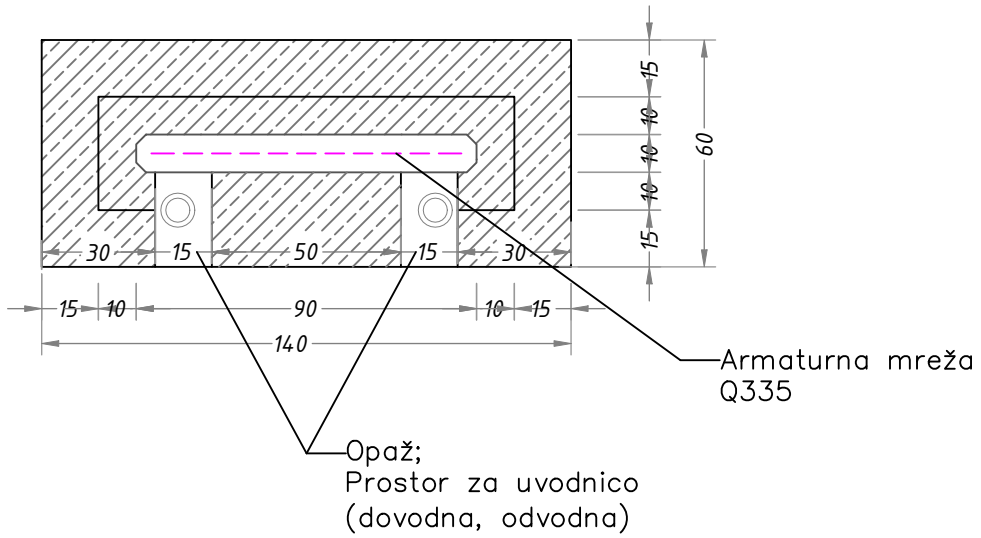




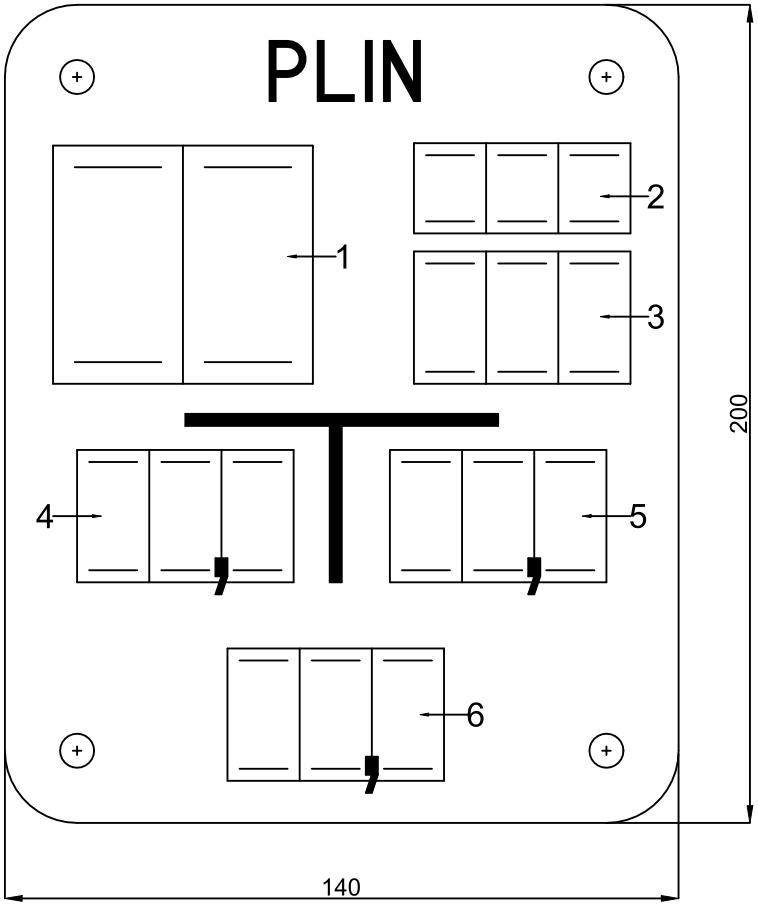


Stebriček dim. 220x85x10 [cm]





Stebriček dim.225x90x10 [cm]



LEGENDA OZNAK VGRAJENIH ELEMENTOV:

1. OZNAKA ELEMENTA PLINOVODA IZ KODNEGA PLANA

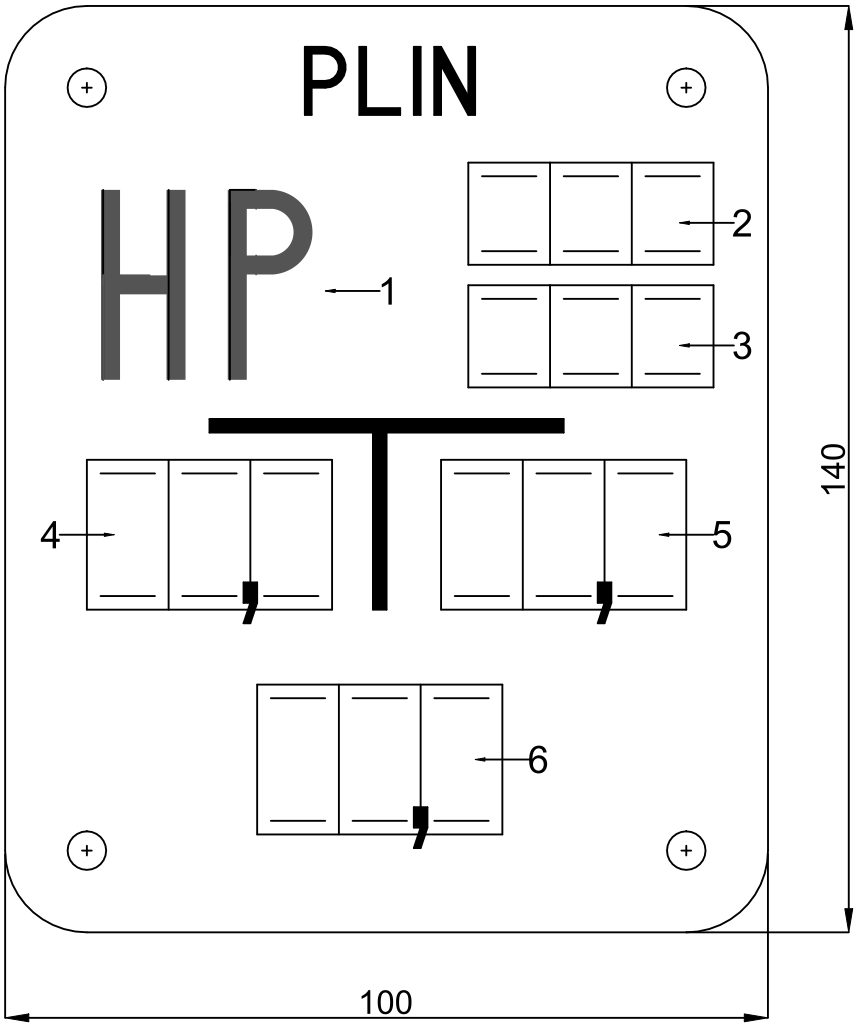
   ZP - zaporna pipa
   ZV - zaporni ventil
   L - lom
   IV - izpušni ventil
   R - reducirni kos
   CV - vohalna cev
   IP - izolirna prirobnica

2. OZNAKA DELA PLINOVODA OZIROMA SEGMENTA

   CJ - številka segmenta

3. DIMENZIJA VGRAJENEGA ELEMENTA

4. LOKACIJA VGRAJENEGA ELEMENTA, ODMIK V LEVO (v metrih)
5. LOKACIJA VGRAJENEGA ELEMENTA, ODMIK V DESNO (v metrih)
6. PRAVOKOTNI ODMIK PLINOVODA (v metrih)



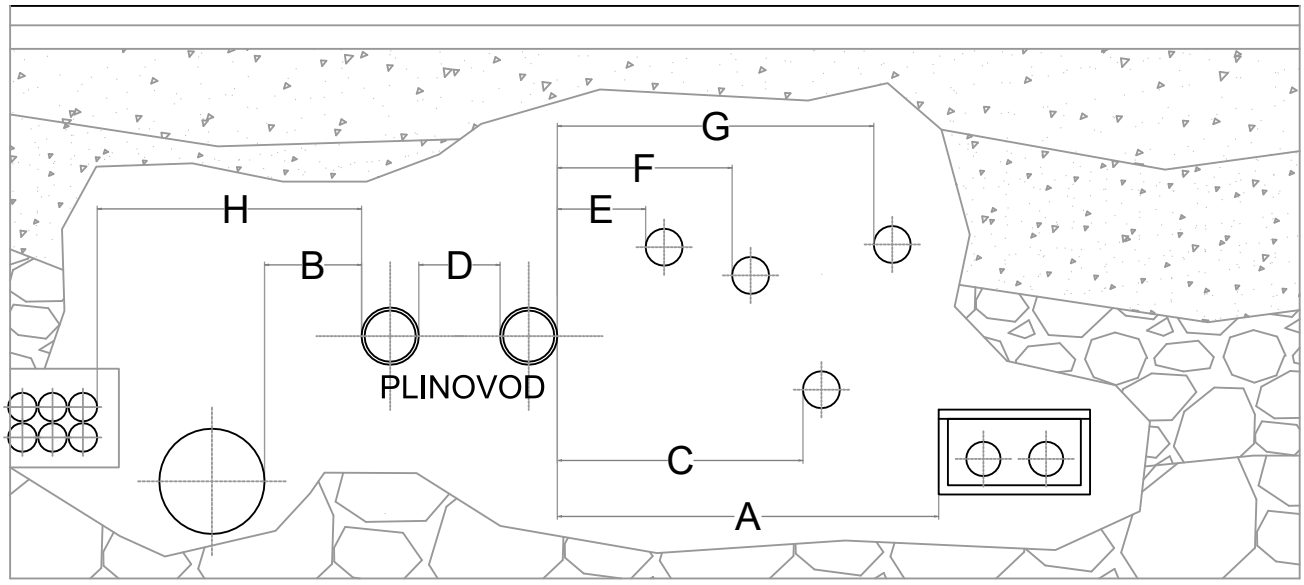
LEGENDA OZNAK VGRAJENIH ELEMENTOV:

1. OZNAKA HIŠNEGA PRIKLJUČKA
2. OZNAKA DELA PLINOVODA OZIROMA SEGMENTA

   CJ - številka segmenta

3. DIMENZIJA VGRAJENEGA ELEMENTA
4. LOKACIJA VGRAJENEGA ELEMENTA, ODMIK V LEVO (v metrih)
5. LOKACIJA VGRAJENEGA ELEMENTA, ODMIK V DESNO (v metrih)
6. PRAVOKOTNI ODMIK PLINOVODA (v metrih)

Približevanje instalacij - horizontalni odmiki

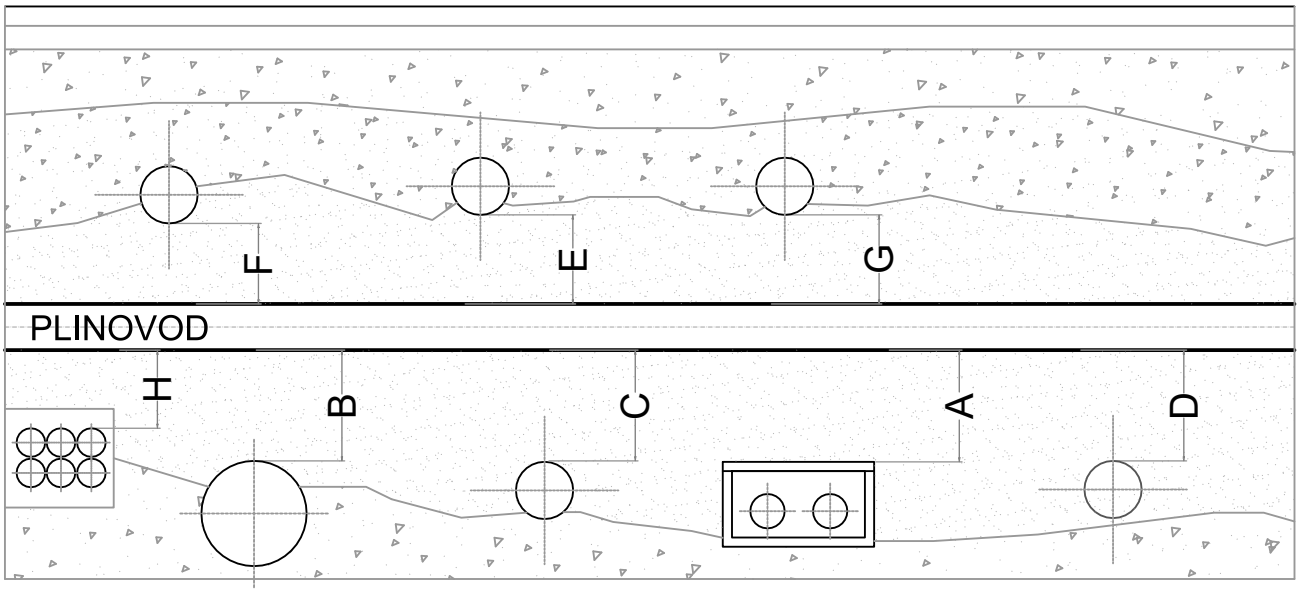


OBJEKT - KOMUNALNI VOD	MIN.SVETLA RAZDALJA (m)	
	PRIBLIŽEVANJE	
A - toplovodnih kinet B - kanalizacije oz. odvodnih kanalov C - vodovodov D - plinovodov E - električni NN in JR kabli F - električni VN kabli G - telekomunikacijski kabli H - kabelska kanalizacija	A = 0,5 B = 0,5 C = 0,4 D = 0,4 E = 0,4 F = 0,5 G = 0,4 H = 0,5	

OPOMBA

Podatki veljajo v slučajo, ko se podzemne komunalne naprave polagajo ločeno.
Opredeljeni so minimalni odmiki po Pravilniku o tehničnih pogojih za plinovode do 16bar (Ur.l.RS 26/02).
Kot križanja mora biti med 30 in 90°.
Plinovod mora praviloma potekati nad komunalnim vodom, če to ni mogoče je potrebno varnostni odmik povečati ali ga nadomestiti s posebnimi varnostmi ukrepi (npr. dodatno obbetoniranje ali zaščitna cev) v dogovoru z ODS

Križanje instalacij - vertikalni odmiki

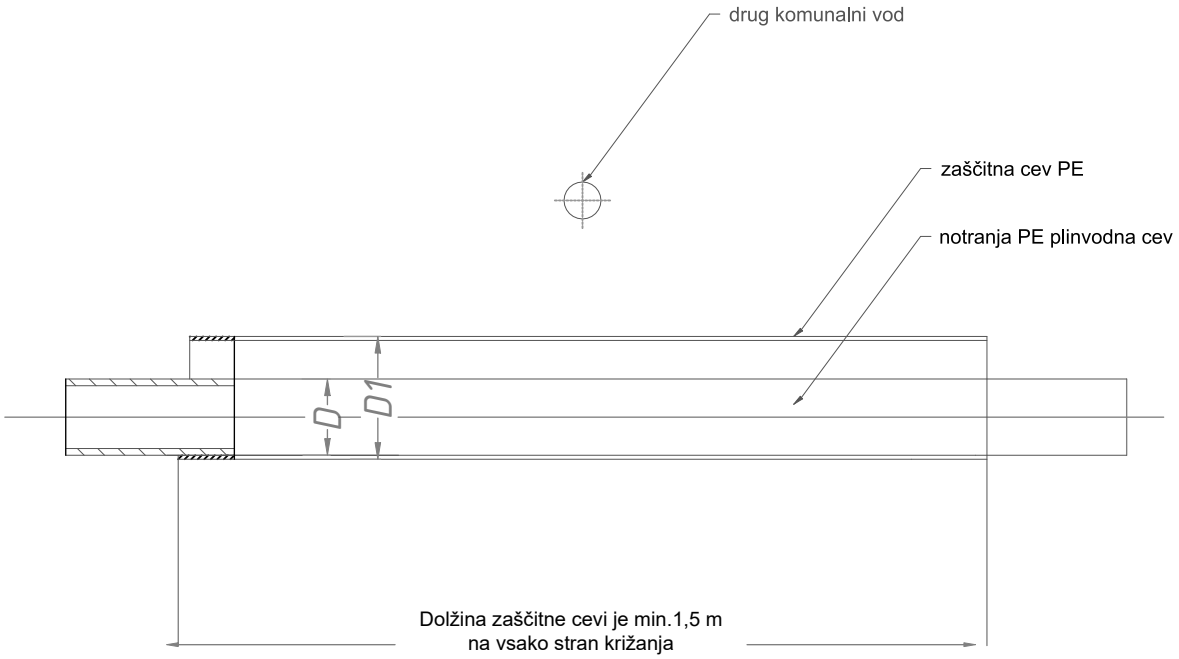


OBJEKT - KOMUNALNI VOD	MIN.SVETLA RAZDALJA (m)	
	KRIŽANJE	
A - toplovodnih kinet B - kanalizacije oz. odvodnih kanalov C - vodovodov D - plinovodov E - električni NN in JR kabli F - električni VN kabli G - telekomunikacijski kabli H - kabelska kanalizacija	A = 0,2 B = 0,2 C = 0,2 D = 0,2 E = 0,2 F = 0,2 G = 0,2 H = 0,2	

OPOMBA

Podatki veljajo v slučajo, ko se podzemne komunalne naprave polagajo ločeno.
Opredeljeni so minimalni odmiki po Pravilniku o tehničnih pogojih za plinovode do 16bar (Ur.l.RS 26/02).
Kot križanja mora biti med 30 in 90°.
Plinovod mora praviloma potekati nad komunalnim vodom, če to ni mogoče je potrebno varnostni odmik povečati ali ga nadomestiti s posebnimi varnostmi ukrepi (npr. dodatno obbetoniranje ali zaščitna cev) v dogovoru z ODS

DETAJL ZAŠČITNE CEVI PRI KRIŽANJU Z OSTALIMI VODI



PLINOVOD (D)	DISTANČNIKI	ZAŠČITNA CEV PE CEV (D1)
PEHD 225	BREZ	PE315
PEHD 125 in 160	BREZ	PE225
PEHD 90 in 63	BREZ	PE160
PEHD 32	BREZ	PE90

OPOMBE:

Detajl velja za primere križanja plinovoda z drugo komunalno infrastrukturo.

Prosta mesta med zaščitno in plinovodno cevjo zapolniti z mivko.