

## IDEJNO REŠENJE

### 2 –PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA

Investitor: **Opština Arilje**

Objekat: **Toplovodi sa toplotnim podstanicama na K.P. br. 244/1, 244/5, 172/1, 172/2, 189, 182/1, 182/2, 463, 1422, 162/8, 162/9, 162/10, 162/11, 460/1, 114/1, 114/3, 112/1 K.O. Arilje**

Vrsta tehničke dokumentacije: **IDR– Idejno rešenje**

Naziv i oznaka dela projekta: **2- PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA**

Za građenje/izvođenje radova: **nova gradnja**

Pečat i potpis: Projektant:  
**„MIM TEHNO PLUS“ Kraljevo  
Pr. Irena Marašević**



Pečat i potpis: Odgovorni projektant:  
**Jelena Dragičević, dipl.grad.inž.  
licenca. br.: 312 D353 06**



Broj dela projekta: **09-04/2019**  
Mesto i datum: **Kraljevo, april 2019. god**

## **2.2. SADRŽAJ**

- 2.1. Naslovna strana
- 2.2. Sadržaj projekta
- 2.3. Rešenje o određivanju odgovornog projektanta projekta
- 2.4. Izjava odgovornog projektanta
- 2.5. Tekstualna dokumentacija
- 2.6. Numerička dokumentacija
- 2.7. Grafička dokumentacija

## 2.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispavka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13 – odluka US, 50/2013 – odluka US, 98/2013 – odluka US, 132/14 i 145/14) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja tehničke kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 23/2015.) kao:

### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu Idejnog rešenja – deo 2 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE Toplovodi sa toplotnim podstanicama na K.P. br. 244/1, 244/5, 172/1, 172/2, 189, 182/1, 182/2, 463, 1422, 162/8, 162/9, 162/10, 162/11, 460/1, 114/1, 114/3, 112/1 K.O. Arilje

Jelena Dragičević, dipl.građ.inž. .... 312 D353 06

Projektant: Biro za projektovanje "MIM TEHNO PLUS", Kraljevo

Odgovorno lice projektanta: Irena Marašević

Pečat: Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: 09-04/2019

Mesto i datum: Kraljevo, april 2019. god

## 2.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Odgovorni projektant Idejnog rešenja – deo 2 –PROJEKAT KONSTRUKCIJE Toplovodi sa toplotnim podstanicama na K.P. br. 244/1, 244/5, 172/1, 172/2, 189, 182/1, 182/2, 463, 1422, 162/8, 162/9, 162/10, 162/11, 460/1, 114/1, 114/3, 112/1 K.O. Arilje

Jelena Dragičević, dipl.grad.inž..

### IZJAVLJUJEM

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant: Jelena Dragičević, dipl.grad.inž..

Broj licence: 312 D353 06

Pečat: Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: 09-04/2019

Mesto i datum: Kraljevo, april 2019. god

## **2.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

**- 2.5.1. TEHNIČKI OPIS**

**-2.5.2.TEHNIČKI USLOVI**

**-2.5.3.PRILOG MERA ZAŠTITE NA RADU**

**- PRILOZI – Preporuke ISO PLUS za građevinske radove**

**- Detalj tipske šahte**

## 2.5.1.TEHNIČKI OPIS

Za glavni i priključne toplovođe objekata Doma zdravlja, srednje škole, osnovne škole, opštinskog suda, banke, objekat opštine i vrtića u Arilju, kao i primarnog dela toplotne podstanice u objektima.

Za potrebe opštine Arilje, projektovano je idejno rešenje mreže toplovođa od kotlarnice na biomasu do postojećih kotlarnica objekata koji se priključuju. Cilj izrade idejnog rešenja toplovođa je povezivanje novoprojektovane kotlarnice na drvenu sečku koja je predviđena na K.P. broj 244/5 KO Arilje sa objektima koji su shodno projektnom zadatku predviđeni za priključenje na kotlarnicu. Granica projekta je primarni deo toplotnih podstanica. Kapacitet toplovođa određen je na osnovu projektnog zadatka dostavljenog od strane investitora, pri čemu su u narednoj tabeli prikazani objekti koji se priključuju na buduću kotlarnicu. U tabeli su za predmetne objekte date grejne površine, energent koji se trenutno koristi za zagrevanje, kao i toplotno opterećenje.

**Tabela 1. Toplotni konzum objekata koji se priključuju na kotlarnicu**

BR.	Naziv	Grejna površina [m <sup>2</sup> ]	Energent	Toplotno opterećenje (kW)
1	Skolska radionica	850	TNG	50,00
2	Srednja škola	2192	TNG	200,00
3	JKP komunalno i radio	380	TNG	50,00
4	Dom zdravlja - kotlarnica 1	2090	lož ulje	100,00
5	Dom zdravlja - kotlarnica 2		ugalj	250,00
6	Kuhinja osnovne škole	1100	TNG	100,00
7	Osnovna skola	6400	lož ulje	500,00
8	Sud	750	električna energija	75,00
9	Opština	780	električna energija	150,00
10	Uslužni centar	590	električna energija	
11	Vrtić - kotlarnica 1	4708	električna energija	100,00
12	Vrtić - kotlarnica 2		lož ulje	400,00
<b>Total</b>		<b>20.947,00</b>		<b>1.975,00</b>

Toplovodna mreža projektovana je od predizolovanih čeličnih cevi, koje se postavljaju u zemljani rov odgovarajuće širine. Širina rova zavisi od dimenzije cevi, grafičkom dokumentacijom definisana je potrebna širina rova za postavljanje cevi.

Kao podloga za projektovanje korišćen je izvod iz baze katastra podzemnih vodova, koji je dostavljen od strane investitora. Investitor je obezbedio i potrebne geodetske podloga na kojima je prikazan položaj objekata odnosno potrošača.

Toplovodna mreža projektovana je u temperaturskom režimu 90/70 °C. Kompenzaciju toplotnih dilatacija rešena je prirodnim kompenzacionim elementima – L, U i Z kompenzatorima, bez primene jednokratnih (EKO) kompenzatora i termičkog prednaprezanja. Predviđeni su i šahtovi za sekcionisanje distributivnog toplovođa, od vazdušenja i pražnjenja u skladu sa podužnim profilom terena.

Novoprojektovani toplovod se sastoji iz glavnog toplovoda (koji povezuje kotlarnicu i veću kotlarnicu vrtića) i priključnih toplovoda. Od glavnog toplovoda granaju se priključni toplovodi ka objektima tj. budućim potrošačima. U tabeli 2. prikazani su glavni i priključni toplovodi sa početnim i krajnjim tačkama i ukupnom dužinom.

**Tabela 2 .Glavni toplovod i ogranci sa temenima i dužinama**

Potrošač	Početak - kraj	L[m]-dužina cevi
GLAVNI TOPLOVOD - Od kotlarnice na dvenu sečku do veće kotlarnice Vrtića	T1-T50	720,20
PRIKLJUČAK 1 -Školska radionica	T03-T54	31,54
PRIKLJUČAK 2 - Dom zdravlja (manja kotlarnica)	T08-T59	49,61
PRIKLJUČAK 3 -JKP Komunalno	T10-T61	7,76
PRIKLJUČAK 4 - Srednja škola "Sveti Ahilije"	T12-T63	16,99
PRIKLJUČAK 5 - Kuhinja osnovne škole	T14-T74	120,57
PRIKLJUČAK 6 - Dom zdravlja	T20-T76	23,96
PRIKLJUČAK 7 -Osnovna škola	T23-T80	61,37
PRIKLJUČAK 8 -Opštinski sud	T28-T89	58,11
PRIKLJUČAK 9 -kotlarnica Opštine i uslužnog centra	T30-T101	95,65
PRIKLJUČAK 10 – Manja kotlarnica vrtića	T145-T145/A	2,3
<b>UKUPNO glavni + priključci</b>	<b>722,20 + 467,86 = 1188,06 m</b>	

Postojeće stanje je dobijeno snimanjem i merenjem na licu mesta, kao i na osnovu dostupnih podataka iz postojeće projektne dokumentacije. Kao podloge za izradu projekta korišćene su dostavljene geodetske podloge sa ucrtanim instalacijama i šahtama.

Novoprojektovani Glavni toplovod se izvodi od fabrički predizolovanih cevi prečnika DN150, DN125 i DN100 i priključaka DN100, DN80, DN65, DN50 i DN40 i vodi se ispod saobraćajnica, ispod prilaznih saobraćajnica, trotoara i zelenih površina. U novoprojektovani zemljani rov potrebnih dimenzija se polažu cevi odgovarajućih prečnika.

Položaj trase kao i dubina i nagibi postavljanja cevi uzeti su iz projekta mašinskih instalacija.

## **GLAVNI TOPLOVOD**

Glavni toplovod povezuje kotlarnicu i najudaljeniji objekat (vrtić) i to od temena T1 do temena T50. Početna dimenzija toplovoda je DN150, pri čemu se toplovod završava sa dimenzijom DN100. Profil toplovoda prati profil terena kao što je prikazano u podužnom profile (crtež broj 2). Zbog konfiguracije terena najviša tačka toplovoda je u kotlarnici najniža na kraju toplovoda u temenu T50. Kota temena T1 uzeta u odnosu na kotu trotoara pored kotlarnice iz projekta uređenja. Od temena T1 do temena T3 toplotna dilatacija rešena je prirodnom L kompenzacijom. U temenu T3 predviđeno je paralelno odvajanje za objekat školske radionici. Odvajanje prema navedenom objektu predviđeno je ugradnjom standardnog predizolovanog elementa oznake P-DN150/40 (paralelno odvajanje sa prečnika DN150 na prečnik DN40. Od temena T3 do temena T8 u dužini od 86,6 m toplovod prati profil terena pri čemu je toplotna dilatacija rešena ugradnjom L kompenzacijom oznake L\_Br\_1. U temenu T8 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN150/50, paralelno

odvajanje za objekat doma zdravlja (manja kotlarnica 1). Od temena T8 do temena T10 Toplovod prati profil terena pri čemu je toplotna dilatacija kompenzovana prirodnim L kompenzatorom.

U temenu T10 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN150/40, paralelno odvajanje za objekat JKP komunalno preduzeće. Od temena T10 do temena T12 glavni toplovod prati profil terena. U temenu T12 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN150/65, paralelno odvajanje za objekat srednje škole "Sveti Ahilije". U temenu T14 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN150/50, paralelno odvajanje za objekat kuhinje osnovne škole. Od temena T12 do temena T20 toplovod se vodi desnom stranom ulice Vojvoda Mišić. Ra komnezaciju toplotnih dilatacija na ovom delu toplovoda predviđen je L kompenzator oznake L\_Br\_2. U temenu T20 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN150/80, paralelno odvajanje za objekat doma zdravlja (veća kotlarnica 2). U temenu T21 predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog elementa R-DN150/125, redukcija sa prečnika DN150 na prečnik DN125. Od temena T21 do temena T23 toplotna dilatacija je kompenzovana prirodnim L kompenzatorom. Toplovod se od temena T22 do temena T31 vodi duž ulice Braće Mihajlović. U temenu T23 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN125/100, paralelno odvajanje za objekat osnovne škole. U temenu T23A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog elementa R-DN125/100, redukcija sa prečnika DN125 na prečnik DN100. U temenu T28 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN100/50, paralelno odvajanje za objekat suda. Od temena T23 do temena T30 toplotne dilatacije su kompenzovane L kompenzator oznake L\_Br\_3. U temenu T30 predviđena je ugradnja standardnog elementa P-DN100/65, paralelno odvajanje za objekte opštine i uslužnog centra koji koriste zajedničku kotlarnicu. Glavni toplovod u temenu T31 ima skretanje pod pravim uglom i od navedenog temena T31 do temena T36 toplovod se vodi duž ulice Svetog Ahilija. U temenu T31/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN100. Ugradnja PV ventila omogućava isključenje ovog dela toplovoda od ostatka mreže. Od temena T31 do temena T36 toplotne dilatacije su kompenzovane L kompenzator oznake L\_Br\_4.

U temenu T 36 toplovod skreće pod pravim uglom i duž prolaza između stambenih zgrada vodi se prema objektu vrtića. Toplovod prati profil terena, od temena T36 do temena T45 toplotne dilatacije su kompenzovane Z kompenzatorom oznake Z\_Br\_1, kao i prirodnim L kompenzatorima. U temenu T45 predviđena je ugradnja standardnog elementa T-DN100/50/100, T račva, odvajanje za objekat vrtića (manja kotlarnica 1). Od temena T45 do temena T50 toplovod se vodi oko objekta vrtića sve do kotlarnice 2. Toplotne dilatacije na ovom delu toplovoda kompenzovane su prirodnim L kompenzatorima.

Dimenzije glavnog toplovoda, dubina postavljana kao i dužine odgovarajućih deonica date su na crtežima broj 1 (trasa toplovoda) i broj 2 (uzdužni profil glavnog toplovoda).

## **PRIKLJUČNI TOPLOVODI**

Priključni toplovod 1. Povezuje na glavni toplovod objekat školske radionice. Priključni toplovod 1 je dimenzija DN40, od temena T3 do temena T54. U temenu T51/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN40.

Priključni toplovod 2. Povezuje na glavni toplovod objekat doma zdravlja (kotlarnica 1). Priključni toplovod 2 je dimenzija DN50, od temena T8 do temena T59. U temenu T55/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN50.



Priključni toplovod 3. Povezuje na glavni toplovod objekat JKP komunalno. Priključni toplovod 3 je dimenzija DN40, od temena T10 do temena T61. U temenu T60A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN40.

Priključni toplovod 4. Povezuje na glavni toplovod objekat srednje škole "Sveti Ahilije". Priključni toplovod 4 je dimenzija DN65, od temena T12 do temena T63. U temenu T62/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN65.

Priključni toplovod 5. Povezuje na glavni toplovod objekat kuhinje osnovne škole. Priključni toplovod 5 je dimenzija DN50, od temena T14 do temena T74. U temenu T64/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN50.

Priključni toplovod 6. Povezuje na glavni toplovod objekat doma zdravlja (kotlarnica 2). Priključni toplovod 6 je dimenzija DN80, od temena T20 do temena T76. U temenu T75/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN80.

Priključni toplovod 7. Povezuje na glavni toplovod objekat osnovne škole. Priključni toplovod 7 je dimenzija DN100, od temena T23 do temena T80. U temenu T77/A predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN100.

Priključni toplovod 8. Povezuje na glavni toplovod objekat suda. Priključni toplovod 8 je dimenzija DN50, od temena T28 do temena T89. U temenu T82 predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN50.

Priključni toplovod 9. Povezuje na glavni toplovod objekte opštine i uslužnog centra. Priključni toplovod 9 je dimenzija DN65, od temena T30 do temena T101. U temenu T60 predviđena je ugradnja standardnog predizolovanog ventila PV-DN65.

Priključni toplovod 10. Povezuje na glavni toplovod objekat vrtića (kotlarnica 1). Priključni toplovod 10 je dimenzija DN50, od temena T45 do temena T45A. Toplovod je veoma male dužine od 2.3 m.

Dimenzije priključnih toplovoda, dubina postavljana kao i dužine odgovarajućih deonica date su na crtežubroj 1 (trasa toplovoda) i crtežima broj 3 do 12 (uzdužni profil priključnih toplovoda).

- Pripremni radovi

Pre početka radova Izvođač je dužan da obezbedi neophodne pripreme u smislu upoznavanje trase, da izvrši potrebno geometarsko obeležavanje, da izvrši obeležavanje linije sečenja asfaltiranih i betonskih površina saobraćajnica i trotoara u saradnji sa Nadzornim organom kao i da izvrši identifikaciju podzemnih instalacija infrastrukture u saradnji sa ovlašćenim predstavnicima javnih komunalnih preduzeća. Pored navedenog izvođač je dužan da obezbedi rov izradom zaštitne ograde za pešake visine 1.50m na celoj dužini toplovoda i da obezbedi prelaze preko rova izradom mostića za prelaz.

- Zemljani radovi

Iskop rova vrši se mašinskim putem i ručno na mestima gde nije moguć pristup mehanizovanim sredstvima kao i na mestima ukrštanja sa podzemnim instalacijama.

- Na delovima novoprojektovanog toplovoda vrši se iskop zemljanog rova do potrebne dubine, planiranje dna rova i nasipanje šljunkom za nivelaciju. Cevi projektovanog prečnika postavljaju u sloju sitnog separisanog peska minimalno 10cm ispod i iznad cevi. Nakon zasipanja peskom u rov je potrebno položiti TPE cev fi 40mm za polaganje optičkog kabla.
- Na delu zelenih površina zatrpavanje se vrši zemljom iz iskopa sa potrebnim nabijanjem, bez šteta i rastinja, u svema prema odobrenju nadzornog organa. Potrebno je položiti i PVC traku za upozorenje. Završni sloj rova se izvodi prema predhodnom stanju okolnog terena tj. nasipanjem humusa u sloju min 15cm i sejanje trave.
- Na delu ispod saobraćajnica i trotoara posle nasipanja i nabijanja peska i polaganje TPE cevi fi 40mm za polaganje optičkog kabla rov se zatrpava šljunkovitim materijalom sa nabijanjem u slojevima od 15 cm preko koga se polaže PVC traku za upozorenje. Rov ispod prilaznih saobraćajnica se zatrpava drobljenim kamenom 0-31.5mm minimalne debljine d=20cm sa potrebnim nabijanjem. Na delu trotoara rov se zatrpava drobljenim kamenom 0-31.5mm minimalne debljine d=20cm sa potrebnim nabijanjem.

Cevi toplovoda su projektovane u granicama najmanje i najveće debljine nasutog sloja - prema preporukama za izvođenje građevinskih radova ISO PLUS.

**Napomena:** Na svim deonicama rova na kojim je dubina rova veća od 1,5m i na delovima gde dolazi do obrušavanja potrebno je izvršiti razupiranje rova kako bi se nesmetano odvijali svi ostali radovi.

- Betonski radovi

Sve trotoare i pešačke staze potrebno je vratiti u prvobitno stanje betonom MB20, debljine d=12cm sa potrebnim dilatacijama. Armiranje izvršiti MAG181.

Na delu ventila predviđena je izrada tipskih šahtove A (dat detalj u prilogu). Šahtovi su od armirano betonskih elementa Ø1000 mm, d=10 cm h=50cm sa suženjem u gornjem delu na Ø600 mm radi ugradnje šaht poklopca. Obračun je po m1 komplet sa betonom MB20 debljine d=15cm kao temeljom i šljunkom d=20cm kao podlogom.

- Asfalterski radovi

Nakon nasipanja, nabijanja i ispitivanja podloge na delu saobraćajnica potrebno je izvršiti asfaltiranje. Na delovima saobraćajnica izraditi noseći sloj BNS32 debljine d=7cm i habajući sloj asfalta AB11 debljine d=4cm.

Na delu trotoara posle nasipanja i nabijanja sloja drobljenog kamena 0-31.5mm debljine 20cm vrši se ugradnja sloja BNHS16 debljine d=5cm u punoj širini trotoara. Neoštećene ili nove ivičnjake dimenzija u prvobitnom stanju postaviti na sloju betona MB20 minimalne debljine d=15cm.

Pre zatrpavanja rova potrebno je izvršiti geodetsko snimanje izvedenog objekta.  
Nakon završetka radova izvođač je dužan da očisti gradilište od šuta i otpadnog materijala i da izvrši sve popravke oštećenja nastalih od prevoznih sredstava i mehanizacije izvođača.

Obaveza izvođača je da se pridržava svih mera zaštite na radu prema prilogu o zaštiti na radu i važećim zakonskim propisima.

ODGOVORNI PROJEKTANT



Jelena Dragičević dipl.građ.ing.



## **2.5.2.TEHNIČKI USLOVI**

### **PRIPREMNI RADOVI**

Izvođač je dužan da o svom trošku izvede i održava sve potrebne privremene radove tj. razne objekte i uređaje potrebne za normalno i efikasno izvođenje radova.

Izvođač treba da ima i posebne prostorije na samom gradilištu za svog rukovodioca gradilišta odnosno svog predstavnika.

Izvođač je dužan da provede zaštitu i zaštitno pokrivanje onih završnih radova gde je takva zaštita potrebna, a koji mogu biti oštećeni tokom izvođenja radova u toku. Takvi radovi odnosno objekti moraju biti zaštićeni i pokriveni tako da se po završetku svih radova mogu ispravni predati Investitoru.

### **PRETHODNI RADOVI**

Pre početka izvođenja glavnih radova na toplovodu potrebno je pored izrade raznih privremenih radova i objekte koje izvođač izvodi o svom trošku, izvesti i određene predhodne radove koji su potrebni radi nesmetanog i normalnog izvođenja glavnih radova. Po završetku glavnih radova izvođač je dužan da teren na kome su izvođeni radovi dovede u prvobitno stanje. U predhodne radove spada seča drveća uz odobrene nadležne organizacije, čupanje šiblja i grmlja na mestima gde trasa prelazi preko uređenih površina, sa dovođenjem iste površine u prvobitno stanje nakon završetka radova.

Sve štete nastale korišćenjem tih puteva bilo koje prirode, idu na teret izvođača radova.

### **OBELEŽAVANJE TRASE PRE POČETKA RADOVA**

Izvođač radova dužan je pre početka radova da na osnovu projekta uspostavi stalne tačke i propisno ih osigura tako da sve vreme tokom izvođenja radova mogu da se koriste, obeleži trasu, istakne temena i uočljivo obeleži elemente trase.

Osim ovog izvođač mora da o eventualnim neslaganjima obavesti nadzornog organa.

Za slučaj da izvođač, ne postupi po napred navedenom smatra se da projektom date podatke prima kao ispravne.

Obračun i plaćanje vrši se po m trase.

### **RUŠENJE ASFALTNIH I BETONSKIH SLOJEVA KOLOVOZA SA TRANSPORTOM DO DEPONIJE**

Pozicija obuhvata sečenje, mašinsko ili ručno rušenje asfaltnog ili betonskog zastora sa odbacivanjem u stranu, izvan prostora radnog pojasa.

- mašinski, buldozerom, rovokopačem sa guranjem do 20 m<sup>1</sup>
- mašinski, pikamerima sa ručnim odbacivanjem do m<sup>1</sup>
- ručno sa odbacivanjem do 3 m<sup>1</sup>
- materijal dobijen rušenjem je vlasništvo investitora

Prilikom izvođenja radova izvođač je dužan da vodi računa o zaštiti svih objekata u zoni radova, a takođe i o organizaciji i bezbednosti saobraćaja u koliko nije moguće da se obezbedi prekid saobraćaja tokom izvođenja radova. Obračun i plaćanje se vrši po m<sup>2</sup> porušene asfaltne konstrukcije, na osnovu stanja snimljenog pre i posle rušenja.

### **RUŠENJE IVIČNJAKA NA BETONSKOJ PODLOZI BEZ TRANSPORTA SA ODLAGANJEM**

Pozicija obuhvata rušenje postojećih ivičnjaka na betonskoj podlozi. Rušenje treba obaviti po uslovima koje će na licu mesta da odredi nadzorni organ:

- mašinski, buldozerom sa guranjem do 20m<sup>1</sup>
- mašinski, pikamerom sa ručnim odbacivanjem do 3m<sup>1</sup>
- ručno, rušenjem sa prevozom kolicima do 20m<sup>1</sup>

Materijal je vlasništvo investitora i ako kvalitet zadovoljava može da se iskoristi za ponovnu ugradnju radove a oštećene transportovati na deponiju. Obračun se vrši po m<sup>1</sup>.

### **ISKOP ZEMLJE MAŠINSKI I RUČNO**

Izvršiti iskop zemlje pogodno odabranim sredstvima u svemu prema projektu i upisanim kotama. Obzirom na uzak front rada (iskop širine ispod 1.5m) i podzemne instalacije predviđa se i udeo ručnog iskopa.

Pri izvođenju iskopa potrebno je sprovesti zaštitne mere za potpunu sigurnost pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pre početka radova izvođač je dužan da izvrši kontrolu projektovanih kota i da o eventualnim neslaganjima izvesti nadzornog organa koji še sa izvođačem da izvrši ponovnu kontrolu. Potrebne ispravke imaju se uneti u projekat i upisati u dnevnik koji mora biti potpisan (isto kao i izmene u projektu) od ovlašćenih predstavnika investitora (nadzorni organ) i izvođača (šef gradilišta). Ovim postupkom priznata je ispravnost za obračun.

Sav iskopani material izvođač će da odbaci sa strane rova na propisanoj udaljenosti. Po završetku polaganja cevi i nasipanja peska deo iskopanog materijala se vraća u iskopani rov sa potrebnim nabijanjem a višak odvezi na deponiju koju će odrediti investitor.

Tačnost otkopa ima da bude 3 cm. Više otkopane veličine se neplaćaju, a potrebne popravke preko tolerancije izvođač će popraviti o svom trošku.

Kategorizaciju iskopa vrše ovlašćeni predstavnici investitora i izvođača (nadzorni organ I šefovi gradilišta) i o tome unose podatke u građevinski dnevnik.

Obračun i plaćanje se vrši po m<sup>3</sup> izvršenog otkopa u samoniklom stanju bez obzira na primenjeno sredstvo, sa utovarom u kamion, sa transportom.

Iskopi koji će se izvoditi mogu biti iskop i dokopavanje rovova za toplovod. Nakon uklanjanja svega što je nepotrebno, raščišćavanje zemljišta i iskolčavanje trase treba započeti sa iskopom prema kotama i merama u projektu. Na mestima gde se naiđe

na neprikladno zemljište, koji nadzorni organ smatra nepogodnim, iskop će se izvoditi ispod kota navedenih u projektu, a prekopani prostor će se zatrpati odgovarajućim materijalom prema uputstvu nadzornog organa. Iskopani materijal koji nadzorni organ proglasi kao nepodesan kao i višak iskopanog materijala koji preostaje nakon zatrpavanja rovova označiće se kao višak iskopa. Izvođač je dužan da sav višak iskopa utovari u vozilo i odveze na za to određene centralne deponije.

Kod iskopa rova izvođač je dužan da vodi računa o nagibu bočnih strana kako ne bi došlo do nepotrebnog obrušavanja zemlje u već iskopani prostor. Nagib bočnih strana treba da je u skladu sa geomehaničkim osobinama i vrstom zemljišta u kome se vrši iskop i propisima o higijensko-tehniškoj zaštiti prilikom izvođenja radova.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, kao i ostalih radova, Izvođač je dužan da iste zaštiti od podzemnih, nadzemnih i ostalih voda koje se mogu pojaviti, izradom privremenih objekata, crpljenjem vode ili na drugi način. Odbrana od vode tj. izrada privremenih radova i objekata, crpljenje vode i slični radovi se ne plaćaju posebno.

Prilikom iskopa i dokopavanja rovova na trasama toplovoda može se na pojedinim delovima trase pojaviti potrebna razupiranja bočnih strana rovova usled lošeg geološkog sastava zemljišta. Ukoliko se takav slučaj pojavi izvođač je dužan da o tome pismeno obavesti nadzorni organ i izradi predlog načina razupiranja rova. Razupiranje treba izvesti na takav način da razupirači ne ometaju normalno odvijanje radova. Po završetku radova u rovu prilikom zatrpavanja razupirače treba postupno skidati i vaditi uporedo sa napredovanjem zatrpavanja, kako ne bi došlo do naglog obrušavanja zemlje u rov, a u vezi s tim do oštećenja ugrađenih cevi.

Prilikom iskopa i dokopavanja rovova na trasama toplovoda može se na pojedinim delovima trase pojaviti podzemna voda koju treba na pogodan način odstraniti crpljenjem radi nesmetanog odvijanja radova. Ukoliko se ovakav slučaj pojavi Izvođač je dužan da o tome obavesti nadzornog organa. Kada nadzorni organ razmotri prijavljeni slučaj i odobri crpljenje vode, izvođač je dužan da na takvom mestu postavi uređaj ili uređaje za crpljenje vode, sa svim potrebnim instalacijama.

Crpljenje vode treba izvoditi na takav način da se iscrpljena voda ne vraća na mesto odakle se crpi ili da se ne odliva na ostale delove trase.

Izvođač treba da ustanovi poprečni presek rova u razmacima od najviše 5 metara.

Pri zatrpavanju rova izvođač je obavezan da za popunjavanje rova najpre koristi najrastresitiji – sitni bez krupnih komada, a potom ostali materijal.

Odmah nakon zatrpavanja rova Izvođač će pristupiti vraćanju u prvobitno stanje oštećenih površina (radnog pojasa i prilaznih puteva) i to:

- Uklanjanja viška zemlje na deponiju
- Uklanjanje opreme i viška cevi i otpadaka svih vrste
- Obnova ograda, prilaza i objekata koji su uništeni pri izgradnji cevovoda
- Ostali materijali i drugo po uputstvu nadzornog inženjera

### **Zatrpavanje i deponovanje**

Zatrpavanje rovova na trasi toplovoda treba izvršiti nakon što su položene cevi pregledane, ispitane i nakon snimanja za katastar podzemnih instalacija. Materijal za zatrpavanje mora biti propisani materijal, zavisno od mesta gde se zatrpavanje izvodi. Iskopani materijal se deponuje privremeno sa strane rova ili na određenim privremenim deponijama ukoliko će isti koristiti za zatrpavanje rova. Višak iskopanog

materijala koji preostane nakon zatrpavanja utovara se u vozila i odvozi na određenu deponiju.

Razastiranje peska u rovovima pre polaganja cevi obaviće se kao podloga za polaganje cevi. Za podlogu treba upotrebiti čist i prosejan pesak bez štetnih primesa, otpadaka, krhotina kamena i slično. Pesak se nanosi i razastire po dnu rova u sloju odgovarajuće debljine, kako bude propisano projektom za odgovarajući profil cevi, a zatim se vrši polaganje cevi. Nakon ispitivanja toplovoda cevi se zatrpavaju peskom u sloju odgovarajuće debljine iznad temena cevi. Nasuti pesak se nabija lakim nabijačem do potrebne zbijenosti.

Obračun i plaćanje će se obaviti po 1 m<sup>3</sup> nabavljenog, dopremljenog, razastrtog i nabijenog peska za podlogu cevi u rovu toplovoda.

Prilikom zatrpavanja rovova treba prvo razastrti i nabiti finiji materijal iz iskopa sa strane i iznad cevovoda. Zatrpavanje se nastavlja u slojevima debljine do 15 cm po celoj širini rova.. Za zatrpavanje ovog dela rova treba koristiti najbolji materijal iz iskopa u kome nema kamenja i krhotina. Nasipanje ovog prvog dela rova oko položenih cevi treba izvoditi na takav način da materijal koji se baca sa površine u rov ne ošteti položene cevi.

Nakon zatrpavanja rovova na onim mestima gde nakon toga ostane višak zatrpanog materijala, isti se može razastirati i planirati po okolnom zemljištu ukoliko za to postoji saglasnost nadzornog organa i pismeno odobrenje nadležnog administrativnog organa. Sav višak iskopanog zemljanog materijala treba utovariti u vozilo i odvesti na jednu od određenih deponija.

## **OBRADA DNA ROVA**

Pozicija obuhvata zbijanje i nivelaciju dna rova.

U slučaju da je materijal u podtlu lošeg kvaliteta (muljevita tla, tla organskog porekla i sl.) potrebno je pre nasipanja peska i postavljanja cevi pripremiti odnosno sanirati na način koji odredi nadzorni organ.

Potrebno je izravnati površinu dna kanala. Vršiti se odgovarajućim sredstvima za zbijanje zavisno od vrste tla.

## **IZRADA SLOJA OD DROBLJENOG KAMENA**

### **Opis**

Pozicija obuhvata nabavku, dovoz, ugrađivanje, grubo i fino razastiranje, eventualno kvašenje, te zbijanje sloja od drobljenog kamenog materijala, prema dimenzijama datim u projektu.

### **Izrada**

Izrada se vrši u sloju projektovane debljine.

Sloj se mora zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Sabijanje treba vršiti od niže ivice ka višoj.

Materijal se ne sme ugrađivati preko smrznute površine, niti se sme ugrađivati preko sloja snaga i leda.

Kontrolu kvaliteta pri prethodnim ispitivanjem vršiti po sledećim propisima:

JUS B.BO.001 – uzimanje uzoraka; prirodni agregat i kamen  
 JUS B.B8.012 – ispitivanje čvrstoće na pritisak kamena  
 JUS B.B8.010 – određivanje količine vode koju upija prirodni kamen  
 JUS B.B8.001 – ispitivanje postojnosti kamena na mrazu  
 AASHTO 96-51 – ispitivanje otpornosti kamena i kamenog agregata prema habanju po metodi Los Angeles  
 JUS B.B8.037 – određivanje trošnih zrna u krupnom agregatu  
 JUS B.B8.047 – definicija oblika i izgleda površine zrna kamenog agregata  
 JUS B.B1.018 – određivanje granulometrijskog sastava i po tački 5 određivanje čestica od 0.02mm aerometrisanjem (ili po JUS B.B8.036)  
 JUS B.B8.036 – određivanje čestica u agregatu koje prolaze kroz sito otvora 0.02mm (važi postupak iz ovog JUS-a)  
 JUS B.B8.050 – 1.5.52 sadržaj gline i muljevirih sastojaka  
 JUS B.B8.031 – određivanje zapreminske mase i upijanje vode kod agregata  
 JUS B.B8.032 – određivanje specifične mase kamenog agregata  
 JUS B.B1.012 – određivanje vlažnosti  
 JUS B.B1.038 – određivanje optimalnog sadržaja vode  
 JUS B.B1.042 – određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti

Ispitivanje se vrši za svaku promenu materijala

Kriterijum za ocenu kvaliteta materijala za donji noseći sloj.

Drobljeni kameni agregat koji se sastoji od zrna drobljenca, sintezi, peska i ispune mora zadovoljiti određene zahteve u pogledu:

- Fizičko mehaničkih i mineraloško-petrografskih osobina samih zrna kao i agregata
- Granulometrijskog sastava ukupnog materijala
- Nosivosti
- Sadržaja organskih materija i lakih čestica

#### FIZIČKO – MEHANIČKA SVOJSTVA KAMENA

Srednja čvrstoća – u suvom stanju	min 12 000
Na pritisak ( $N/cm^2$ ) u vodom zasićenom stanju	min 12 000
Habanje brušenjem po bohemu ( $cm^3/50\ cm^2$ )	max 22 00
Drobljivost pod udarom - Trton	max 22 00
Upijanje vode (% mase)	max 1.00
Postojanost na smrzavanje	postojan

(na 25 ciklusa)

(kamen postojan na smrzavanje, ako je pad srednje čvrstoće na pritisak posle smrzavanja do 25% u odnosu na srednjepritisne čvrstoće u suvom stanju)



minerološko-petrograf. sastav  
kamen može biti eruptivnog, sedimentnog, metamorfnog porekla, bez prisutnih  
štetnih minerala

---

#### FIZIČKO – MEHANIČKA SVOJSTVA DROBLJENOG KAMENOG AGREGATA

---

Oblik zrna, udeo zrna nepovoljnog oblika (3:1)	max 40.0%
Upijanje vode (JUS B:B8.031)	max 1.6%
Sadržaj trošnih zrna	max 7.0%
Otpornost na Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> rastvor, gubitak na 5 ciklusa	max 12.0%
Otpornost na habanje po metodi Los Angeles	max 45

---

NAPOMENA: Na nesepariranim kamenim materijalima propisane granične vrednosti za udeo zrna nepovoljnog oblika, trošnih – nekvalitetnih zrna, upijanja vode, gubitka pod dejstvom Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> izračunavaju se u procentu mase na laboratorijskim izdvojenim frakcijama, odnosno udelu zrna većih od 4mm.

Na separiranim kamenim materijalima, propisane granične vrednosti, izražavaju se u procentu na ispitanu – nazivnu frakciju.

Granulometrijski sastav drobljenog kamenog agregata za donji noseći sloj, frakcije 0/31 mm, mora se nalaziti unutar sledećih graničnih krivih:

---

Otvor kvadratnog sita (mm)	% težine u odnosu na ukupnu težinu materijala
0.1	2-9
0.2	5-14
0.5	8-20
1.0	11-30
2.0	15-40
5.0	25-55
10.0	30-65
20.0	60-80
31.5	100

---

Pored navedenog kriterijuma, material mora zadovoljiti još i sledeće zahteve:

- Sadržaj zrna manjih od 0.02mm ne sme biti veći od 3%
- Stepeneravnosti granulometrijskog sastava mora biti u granicama U = 15 – 50

Sa aspekta nosivosti agregat treba da ima kalifornijski laboratorijski indeks nosivosti CBR > 80% pri stepenu zbijenosti Sz = 95% u odnosu na modifikovan Proktorov opit, a optimalnu vlažnost Wopt = 7-9%. Sadržaj organskih materijala i lakih čestica nesme biti veći od 3% težinski.

## Kontrola obrađenog i zbijenog sloja

Kontrola obrađenog i zbijenog sloja vrši se određivanjem stepena zbijenosti ili modula stišljivosti. Ispitivanje se vrši po sledećim propisima:

JUS B.B1.010 - uzimanje uzoraka

JUS B.B1.012 - određivanje vlažnosti

JUS B.B1.016 - određivanje zapreminske mase

JUS B.B1.046 - određivanje modula stišljivosti kružnom pločom

## Kriterijum za ocenu kvaliteta ugrađivanja

Zavisno od projektovanog rešenja kolovozne konstrukcije, potrebno je zadovoljiti sledeće kriterijume:

Debljina donjeg nosećeg modul sloja mineral betona Ms(MN/m <sup>2</sup> )	Zahtevani stepen zbijenosti C3 u odnosu na modifikovan	Zahtevani stišljivosti
min 12	> = 98	> = 80

Ponavljanje opita zbog nezadovoljavajućih rezultata, pada na teret izvođača radova.

Ravnost planuma se meri kanapom ili krstovima na proizvoljnom mestu, a odstupanja od merene ravni mogu biti najviše 10mm u bilo kom pravcu.

Obračun i plaćanje radova

Plaća se po m<sup>3</sup> obrađenog zbijenog i primljenog donjeg nosećeg sloja od strane nadzornog organa, i to za:

- Mašinsko planiranje
- Ručno planiranje

## NOSEĆI SLOJ BNS 22 (32)

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje, ugrađivanje i zbijanje asfaltne mešavine po vrućem postupku od mineralnog materijala i bitumena za bitumenizirani noseći sloj 0/22mm.

Osnovni materijali

Za izvođenje asfaltnih slojeva svih vrsta i namena mogu se koristiti sledeći materijali:

- Kameno brašno
- Drobljeni pesak 0/4mm
- Drobljeni kameni agregat u frakcijama 4/8, 8/16 i 16/22mm
- Putni bitumen BIT 60

Kameno brašno

Kameno brašno za izradu asfaltnih mešavina mora biti karbonatnog sastava 1. klase kvaliteta prema JUS B.B3.045.

Ekshaustorsko kameno brašno, dobijeno otprašivanjem pri proizvodnji asfaltnih mešavina od eruptivnog kamenog agregata ne sme se koristiti za izradu asfaltnih mešavina.

#### Drobljeni pesak

Za izradu BNS-a koristi se drobljeni pesak karbonatnog sastava.

Drobljeni pesak se može koristiti pod uslovom da je sadržaj punila (čestice < 0.09mm) manji od 10%. Ukoliko je sadržaj punila veći od 10%, ali ne više od 15%, pesak se može upotrebiti samo pod uslovom da je karbonatnog sastava i da je ekvivalent peska veći od 60%. Kod upotrebe takvog peska (od 10% do 15% karbonatnog punila) mora se odstraniti višak vlastitog punila bez obzira na vrednost ekvivalenta peska. Ukoliko se ispitivanjem utvrdi da vlastito punilo (vrući filter) spada u 1. klasu kvaliteta prema JUS B.B3.045, može se upotrebiti kao dodatno kameno brašno na izradi svih vrsta asfaltnih mešavina. Učešće osnovnog kamenog brašna u ukupnoj mešavini ne sme biti manje od 70% ukupne količine kamenog brašna. Drobljeni pesak sa više od 15% punila ne može se koristiti za izradu asfaltnih mešavina ni pod kakvim posebnim uslovima.

Za proizvodnju drobljenog kamenog agregata koji se koristi za noseće slojeve koristi se kamen karbonatnog sastava, i mora odgovarati uslovima definisanim u JUS U.E9.021.

Za izradu bitumenskog nosećeg sloja 0/22mm upotrebljava se kameni agregat karbonatnog sastava, u frakcijama 4/8, 8/16 i 16/22mm, čiji granulometrijski sastav mora odgovarati uslovima iz JUS U.E9.021 tabela 5.

Ostala svojstva kamenog agregata za izradu BNS-a moraju odgovarati JUS U.E9.021, tabela 7. Ukoliko je prionljivost agregata nezadovoljavajuća, potrebno je primeniti termostabilni aditiv za poboljšanje prionljivosti (dop) u količini od  $\approx 0.5\%$  u odnosu na bitumen ili kao vezivo primeniti polimer – bitumene.

Otpornost prema drobljenju i habanju po Los Angelesu mora biti max 25%.

Za kamene agregate mora postojati važeći atest od strane ovlašćene laboratorije, a prema "Naredbi o obaveznom atestiranju frakcionisanog kamenog agregata za asfalt i beton" objavljenoj u službenom listu SFRJ br. 14 od 19.06.1987. godine.

#### Vezivo

Za izradu BNS-a koristi se bitumen BIT60 koji u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u JUS U.M3.010.

#### Prethodna ispitivanja

##### Prethodna ispitivanja asfaltne mešavine

Pre početka radova Izvođač je obavezan da preda Nadzornom organu na saglasnost u ovlašćenoj laboratoriji izrađen Projekat prethodnog sastava asfaltne mešavine. Ovaj projekat mora biti u skladu sa ovim tehničkim uslovima i saglasan sa projektom kolovozne konstrukcije. Uz izveštaj o prethodnom sastavu potrebno je priložiti ateste o komponentalnim materijalima koji nisu stariji od 6 meseci kao i važeći atest za kamene materijale od strane ovlašćene laboratorije a prema "Naredbi obaveznom atestiranju frakcionisanog kamenog agregata za asfalt i beton", objavljen u Sl. listu br. 41/1987. god.

Izveštaj o izradi prethodnog sastava asfaltne mešavine mora da sadrži:

- A. podatke o poreklu, kvalitetu i karakteristikama sastavnih materijala,
- B. ateste o komponentalnim materijalima

- C. procentualno učešće frakcija kamenog materijala u mineralnoj, odnosno u asfaltnoj mešavini,
- D. granulometrijski sastav mineralne mešavine,
- E. dijagram promene fizičko – mehaničkih svojstava asfaltno mešavine, zavisno od sadržaja veziva,
- F. optimalni sadržaj veziva.

Procentualno učešće pojedinih frakcija utvrđuje se prethodnom mešavinom pri čemu se u zavisnosti od tipa asfaltno mešavine granulometrijski sastav se mora naći u sledećim grani

Proizvodnja i ugradnja asfaltno mešavine ne sme početi dok izvođač nedostavi prethodnu mešavinu na saglasnost Projektantu i Nadzornom organu.

Osnovni uslovi koji se moraju poštovati u izradi prethodne mešavine su:

- primeniti materijale istog ili boljeg kvaliteta nego što je zahtevano u Projektu

Kvadratni otvor sita, mm	Prolaz kroz sita u % mase
0.09	5 - 11
0.25	8 - 17
0.71	13 - 27
2	24 - 40
4	34 - 53
8	50 - 70
11.2	61 - 81
16	75 - 94
22.4	97 - 100
31.5	100

- kolovozne konstrukcij
- e.
- ostvariti što približniji granulometrijski sastav projektovano granulometrijskom sastavu mineralne

mešavine (ciljna linija granulometrijskog sastava) i zahtevima odgovarajućih JUS-a.

- ostvariti odgovarajuće vrednosti fizičko – mehaničkih karakteristika mešavine prema projektnim zahtevima projekta,

### IZRADA HABAJUĆEG SLOJA OD ASFALT BETONA

Ova pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje mešavine i ugrađivanje u habajući sloj kolovoznog zastora asfaltno mešavine prema projektovanim kotama i debljinama.

Za izradu asfaltnog betona za habajući sloj primeniti sledeće osnovne materijale:

- kameno brašno - filter
- pesak 0/2mm,
- plamenita kamena sinteza u frakcijama: 2/5, 5/8, 8/11, 11/16 mm
- bitumen BIT60

Uslovi za kvalitet osnovnih materijala, linija granulometrijskog sastava mineralne mešavine I zahtevane fizičko – mehaničke osobine date su u priloženim tabelama.

Izvođač je obavezan da pre početka rada preda nadzornom organu ateste, stare najviše jednu godinu, kojima dokazuje kvalitet osnovnih materijala koje će da upotrebi.

Pre početka rada izvođač je dužan da uradi prethodnu asfaltnu mešavinu i proveriti je u ovlašćenoj laboratoriji.

Predložena mešavina mora da sadrži procenat učešća pojedinih frakcija mineralnog materijala, procenat učešća bitumena i rezultate fiziško-mehaničkih osobina u skladu sa postavljenim zahtevima. Za svaku promenu materijala izvođač je obavezan da predloži promenu usvojene ili novu mešavinu. Ne može se početi sa radom bez saglasnosti nadzornog organa o usvajanju prethodne mešavine.

Kvalitet prethodne asfaltno mešavine se dokazuje probnim radom. Probna asfaltna mešavina usvaja se na samom postrojenju, a kvalitet ugrađivanja na probnoj deonici. Posle probnog rada mogu se izvršiti eventualne korekcije u doziranju pojedinih frakcija i korekcija linije prosejavanja. Ako se probnim radom postigne zahtevani kvalitet nadzorni organ će dati saglasnost izvođaču za neprekidan rad.

Vezni sloj treba pre nanošenja habajućeg sloja dobro očistiti od nevezanog materijala, ulja, bitumena, izravnati ga i uvaljati, a zatim prskati polustabilnom emulzijom u količini od 0.5 kg/m. Ako se habajućl sloj radi neposredno posle završenog veznog sloja može da se smanji količina emulzije ili potpuno izostaviti prskanje, o čemu će doneti odluku nadzorni organ pre početka habajućeg sloja.

U visinskom pogledu habajućl sloj se mora izvesti po projektu. Dozvoljeno je odstupanje od projektovanog poprečnog pada max -0.4%.

Revnost kontrolisana profilnom letvom dužine 4.0m na bilo kom mestu nesme da odstupa više od 4mm.

Kontrolna ispitivanja urađenog habajućeg sloja vrše se u pogledu stabilnosti, deformacija, modula ukočenosti, granulometrijskog sastava, količine bitumena i postignute zbijenosti (uvaljanosti) na uzorcima uzetim na svakih 1000m ugrađenog habajućeg sloja.

Na delu saobraćajnica gde je deo kolovozne konstrukcije izveden ranije bez habajućeg sloja potrebno je izvršiti čišćenje, od prljavštine i nevezanog materijala, i eventualno i pranje podloge. Na delovima gde je došlo do oštećenja, deformacija i sl. izvršiti popravke pre početka izrade habajućeg sloja. Za popravke upotrebiti birani sitniji material iz mešavine za izradu habajućeg sloja.

Ne dozvoljava se izrada habajućeg sloja dok se prethodno ne izvrše popravke na svim delovima gde je odstupanje od projektovanih kota na podlozi preko koje se radi habajućl sloj veće od 1cm.

Rad na pripremi podloge pre izrade habajućeg sloja posebno se neplaća već ga treba obuhvatiti jediničnom cenom izrade habajućeg sloja.

Radni sastav mineralne mešavine mora se nalaziti u sledećem graničnom pojasu:

Otvori sita i rešeta  
u % težinski

prolazi kroz sita i rešeta

0.9	6.12
0.25	12-31
0.71	22-45
2.0	35-55
5.0	50-70
-	60-80
11.20	72-90
-	90-100
1.	100

U pogledu fizičko mehaničkih osobina asfaltna mešavina treba da ispuni sledeće uslove kod ispitivanja po Marshall-ovom postupku:

- Stabilnost na 60 C (S) min 700 kp
- Tečnost na 60 C (t) max 4 mm
- Modul ukočenosti (K=1.6 kp/cm<sup>2</sup> min 350 kp/cm)
- Zaostale šupljine u Marshall-ovoj epruveti 2-4%
- Zbijenost u odnosu na laboratorijski postignutu 98%

Kameno brašno mora odgovarati standardu JUS B.B3.045, a granulometrijski sastav treba da ispunjava uslove date u sledećoj tabeli:

Otvor sita u mm	% prolaza kroz sito (težinski)
0.063	min 60
0.090	min 80
0.250	min 95
0.710	min 100

Agregat može sadržati najviše 10% čestica ispod 0.09 mm i najviše 15% čestica 2/5 mm. Ekvivalent peska mora da bude veći od 50% po standardu JUS U.B.040.

U pesku se nesmeju nalaziti grudvice od spletenih čestica niti organske nečistoće. Prašinih čestica ispod 0.002mm nesme biti više od 2% mase.

Kameni agregat mora zadovoljiti sledeće uslove:

- habanje po Los Angelos-u max 25%
- sadržaj zrna kod kojih je odnos D:d iznad 3:1 max 20% mase
- sadržaj muljevito prašinih čestica (JUS B:B8.036) max 3% mase
- sadržaj trošnih zrna max 2% mase
- prionljivost za bitumen dobra

Obračun i plaćanje se vrši po 1m<sup>2</sup> ispitanog i primljenog habajućeg sloja.

## **OVIČENJE KOLOVOZNIH I PEŠAČKIH POVRŠINA BETONSKIM IVIČNJACIMA NA PODLOZI BETONA MB20**

Ova pozicije obuhvata nabavku potrebnog materijala i izradu kompletnog ovičenja kolovoznih i pešačkih površina.

Ovičenje se ima izvršiti betonskim ivičnjacima prema projektovanim detaljima. Ivičnjaci moraju biti industrijski proizvedeni u metalnoj oplati.

Kvalitet osnovnih materijala kao i način izrade treba da obezbede mehaničke karakteristike gotovog elementa koje odgovaraju betonu marke najmanje MB 40, kao i apsolutnu postojanost na mrazu.

Primeniće se ivičnjaci standardne dužine od 80cm i od 40cm kao i radijalni ivičnjaci za ostrva na kolovozu i prelazni elementi između pojedinih tipova ovičenja.

Ugrađivanje ivičnjaka ima se izvršiti na sloju betona MB 20 prema detaljima iz projekta. Uslovi kvaliteta za beton koji će se koristiti pri ugradnji ivičnjaka isti su kao za betonsku podlogu trotoara u ovim tehničkim uslovima.

Na svakih 5-6m dužine izvesti dilatacione spojnice između ivičnjaka.

Fuge između ivičnjaka veličine 8-10mm ispuniti cementnim malterom 1:3 od sejanog šljunka 0/3mm upustiti za 1cm i obraditi, a sa vidnih površina ivičnjaka očistiti malter. Ispunu i obrdadu fuga vršiti paralelno sa polaganjem ivičnjaka da nebi došlo do njihovog zapunjenja materijalom sa strane.

Kontrola polaganja ivičnjaka vrši se geodetskim instrumentima. U visinskom pogledu je dozvoljeno odstupanje č 0.5cm od projektovanih kota.

Po završenom polaganju ivičnjaka treba sprovedi negu ovičenja kao i stalnu zaštitu od oštećenja i prljanja vidnih površina. Oštećene delove ovičenja ili zaprljane delove koji se ne mogu očistiti izvođač je dužan da zameni

Za dokaz kvaliteta izvođač je dužan da pribavi ateste

U pogledu dimenzija ivičnjaka dozvoljena su odstupanja 2mm. Plaća se od 1m izvršenog ovičenja u zavisnosti od tipa ivičnjaka

- Ivičnjaci betonski, sivi i beli 24/18/80 MB 40
- Prelazni ivičnjaci 24/24 x 24/18/80, MB 40

### **IZRADA TROTOARA OD BETONSKIH PLOČA**

Preko izgrađenog i ispitanog tamponskog sloja rasplanirati sloj šljunka frakcije 4-8mm debljine 4 cm. Na sloj šljunka frakcije 4-8mm polažu se betonske ploče dimenzije po projektu. Polaganje betonskih ploča je ručno uz podbijanje pešćanog sloja. Ravnost izvedenih površina kontrolisati letvom dužine 4 m. Tip betonskih ploča kao i način izrade u svemu prema detaljima iz projekta.

Fuge između ploča popunjavaju se peskom ili se zalivaju smesom što je dato u projektu. Ukoliko se spojnice zasipaju peskom isto treba učiniti pre vibriranja. Fuge se zasipaju peskom pomoću metle pri čemu pesak treba da je veličine zrna 0/2 mm.

Položene betonske elemente treba uvaljati lakim statičkim valjkom u dva pravca. Način ugrađivanja i vrsta primenjenog materijala treba da je u skladu sa važećim propisima i JUS standardima.

Obračun izvedenih radova vrši se po  $m^2$  izgrađene površine, a cenom su obuhvaćeni nabavka potrebnog građevinskog materijala, transporti i ugrađivanje.

Odgovorni projektant :



## 2.5.3.P R I L O G

### O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

Na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl.glasnik RS br.101/05) predviđene su sledeće opšte mere bezbednosti i zdravlja u cilju sprečavanja opasnosti, koje se mogu javiti u toku izvođenja radova i eksploatacije objekta.

#### Opšte mere bezbednosti i zdravlja na radu

1. Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.
2. Radna organizacija je obavezna da pre početka rada, na osam dana obavesti nadležni organ Inspekcije rada o početku radova.
3. Radna organizacija je obavezna da izradi notatna akta iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. Program za obučavanje i vaspitavanje radnika iz predmetne oblasti, Pravilnik o pregledima, ispitivanja i održavanja oruđa, uređajai alata, Program mera i unapređenja bezbednosti i zdravlja na radu i drugo.
4. Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom i obavi proveru sposobnosti radnika za samostalan i bezbedan rad.
5. Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva postoje.
6. Radna organizacija u kojoj se pojavljuju eksplozivne smeše, mora imati Pravilnik o rukovanju električnim postrojenjima, koja su eksplozivno zaštićena, kao i evidenciju o izvođenju radova, opravkama i održavanju tih postojenja. Tim Pravilnikom treba predvideti redovne preglede tih postrojenja, kao i rokove ovih pregleda, s tim da oni ne mogu biti duži od jedne godine.
7. Izvođač radova je dužan i obavezan da pripremi i uredi gradilište i pridržava se svih zahteva u vezi bezbednosti i zdravlja na radu definisanih ovim elaboratom.
8. Proizvođač oruđa za rad na mehanizovan pogon je obvezan da dostavi uputstvo za bezbedno rukovanje i da potvrdi da su na oruđu primenjene potpisane mere i normativi bezbednosti, odnosno dostavi Atest o primenjenim propisima.
9. Pravilnikom nabavke oruđa i uređaja za rad, uz dokumentaciju, koja se prilaže moraju se pribaviti i podaci o njihovim akustičnim osobinama iz kojih će se videti da li je buka u granicama dopuštenih vrednosti. Ako nije, potrebno je primeniti posebne mere (prigušivače buke, elastična podleganja i sl.) u posebnoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mere.
10. Pri izvođenju radova ili remonta postrojenja i opreme, obavezno je postavljanje upozoravajućih tablica i to:
  1. Stanje uključenosti/isključenosti
  2. Zabrane
  3. drugih važećih obaveštenja za rukovaoca.

11. Pri rukovanju i manipulaciji na gradilištu, obavezna je primena zaštitne opreme i sredstava.

### **Piosebne mere bezbednosti i zdravlja na radu**

#### **Obezbeđenje gradilišta**

Gradilište je formirano na otvorenom prostoru, velike površine i predviđeno je njegovo ograđivanje, kao i ograđivanje prostora predviđenog za magacin.

Otvoreni magacinski prostor je potrebno ograditi punom ili žičanom ogradom visine 1.8m, sa postavljanjem kapije širine min. 4m za ulaz mašina i vozila; odnosno 1m za prolaz radnika. Fizičko obezbeđenje imovine se vrši putem službe obezbeđenja imovine (pozornički).

#### **Pristupne saobraćajnice**

Dopremanje materijala će se obavljati pristupnim saobraćajnicama. Šef gradilišta će regulisati kretanje vozila i građevinske mehanizacije na samom gradilištu. Pri tome se treba pridržavati Zakona o bezbednosti javnog saobraćaja, kada je u pitanju saobraćaj na magistralnom putu. Gradilište treba obezbediti saobraćajnom signalizacijom, koja je postavljena na osnovu posebnog projekta i odobrena od strane nadležnog organa za bezbednost saobraćaja.

#### **Organizacija gradilišta**

Za izvođenje objekta je neophodno uraditi plan organizacije gradilišta, kao i Elaborat o bezbednosti i zdravlju na radu za predmetno gradilište.

Građevinski materijal: šljunak, kamen i dr. se doprema direktno na mesto ugrađivanja iz majdana ili separacije. U magacinski prostor smestiti: cement, građu, gvožđe, žicu, eksere i druge materijale i alate.

Asfaltnu masu dovoziti direktno sa asfaltne baze na mesto ugrađivanja u kolovoz. Neophodno je sačiniti plan parkiranja za sve mašine i vozila na gradilištu.

#### **Transport materijala**

Transport materijala se vrši motornim vozilima, koja se mogu tovariti u granicama svoje dozvoljene nosivosti. U javnom saobraćaju vozila se kreću u skladu sa Zakonom o bezbednosti saobraćaja. Utovar i istovar tereta se radi pod nadzorom vozača.

Pri utovaru rastresitih materijala, vozač je dužan da vodi računa o rasporedu tereta podjednako na sve osovine i točkove. Otvaranje i zatvaranje stranica sanduka na vozilu vrše istovremeno dva radnika.

#### **Rad u otežanim uslovima**

U zavisnosti od vremena u kome se izvode radovi, može se pojaviti manje ili više prašine (od zemlje ili kamena) pa je neophodno vršiti kvašenje materijala vodom, kako bi se povećala bezbednost na gradilištu. Pri radu sa cementom i pri radu na obradi drveta potrebno je koristiti aspiratore.

Pri iskopu rovova, jama i sl. obavezno je obezbediti podgrađivanje rovova za dubine veće od 1m.

## **Električne instalacije**

Predviđa se izvođenje svih radova u dnevnoj smeni, a prema projektnoj dokumentaciji i saglasnostima nadležnih ustanova.

## **Sanitarni uslovi na gradilištu**

Na gradilištu će biti obezbeđeni svi sanitarni uslovi za potrebe radnika. Za potrebe presvlačenja i ručavanja radnika formiraće se poseban prostor u baraci ili kontejneru. Šef gradilišta će organizovati održavanje čistoće i obezbeđivanje pijaće vode za radnike.

## **Prva pomoć**

Svi radnici moraju biti obučeni za pružanje prve pomoći kroz redovnu obuku. Sredstva za pružanje prve pomoći moraju se nalaziti u kancelariji ili magacinu i moraju imati sav potreban sanitetski materijal. U slučaju povrede radnika na radu, treba odmah izvesti referenta za ZNR i treba popuniti prijavu o nesreći na poslu.

## **Lična zaštitna sredstva**

Ako postojećim pravilnikom preduzeća nije predviđeno koja su radna mesta ugrožena, onda treba smatrati da su to:

- Vozači motornih vozila,
- Rukovaoci građ.mašina,
- Asfalteri.

Navedena radna mesta podležu lekarskom pregledu najmanje jednom godišnje. Lična zaštitna sredstva moraju biti predviđena pravilnikom preduzeća, a po istom ih radnici moraju nositi na gradilište. Obavezno se pridržavati roka upotrebe ličnih sredstava za zaštitu.

## **Protivpožarna zaštita**

Na gradilištu je potrebno preduzeti sve neophodne mere, kako ne bi došlo do mogućnosti izbijanja požara. Na gradilištu je neophodno posedovati protivpožarnu opremu po šemi organizacije radova, a naročito:

- u magacinskom prostoru,
- na svim drugim mestima gde je moguće izbijanje požara.

Od opreme je neophodno koristiti aparat za suvo gašenje požara sa suvim prahom, sanduk sa peskom i lopatu (ašov, motiku).

Vatrogasna oprema treba da bude vidno obeležena i u svako doba pristupačna radniku, radi brze i efikasne primene u slučaju pojave požara.

## **Podzemne instalacije**

Pre početka radova neophodno je utvrditi položaj podzemnih instalacija preko nadležnih organa i organizacija (EPS, Vodovod, PTT i dr.). Rad na gradilištu je potrebno organizovati tako da ne dođe do oštećenja podzemnih instalacija.

Ako se prilikom rada naiđe na podzemne instalacije obavezno je obavestiti nadležnu organizaciju i dogovoriti sa njima o daljem tretmanu iste instalacije, uz obavezno posredovanje Investitora.

### **Ostalo**

U kancelarijskom prostoru gradilišta na vidnom mestu obavezno istaći brojeve telefona: najbliže zdravstvene ustanove; stanice milicije; vatrogasne službe i referenta ZNR.

Potrebno je, takođe, se pridržavati i ostalih mera o bezbednosti i zdravlju na radu, koje su posebno određene za pojedine vrste poslova, a nisu date u okviru ovog Elaborata.

ODGOVORNI PROJEKTANT

**PREPORUKE ZA IZVOĐENJE  
GRAĐEVINSKIH RADOVA**

## TRANSPORTOVANJE / ISTOVAR CEVI

### Transportovanje cevi

Transportovanje **Isoplus**-cevi kao i drugih sastavnih delova i pribora cevovoda, do gradilišta ili do skladišta, izvodi se pomoću kamionskog transporta. Prilazne saobraćajnice moraju odgovarati za teška transportna sredstva, kao i za transportne kamione sa tovarnim sandukom dužine 12m tj 16 m.

Radi zaštite unutrašnje cevi, kroz koju treba da struji radni medij, krajevi cevi su u fabrici, nakon proizvodnje, zatvoreni žutim kapicama. Ove zaštitne kapice moraju ostati na krajevima cevi sve do ugradnje cevi u cevovod. Ni prilikom pretovara **Isoplus**-cevi ove se kapice ne smeju skidati sa cevi. Pri tom dodatno treba paziti na to, da cevi budu ravnomerno oslonjene u podužnom pravcu.

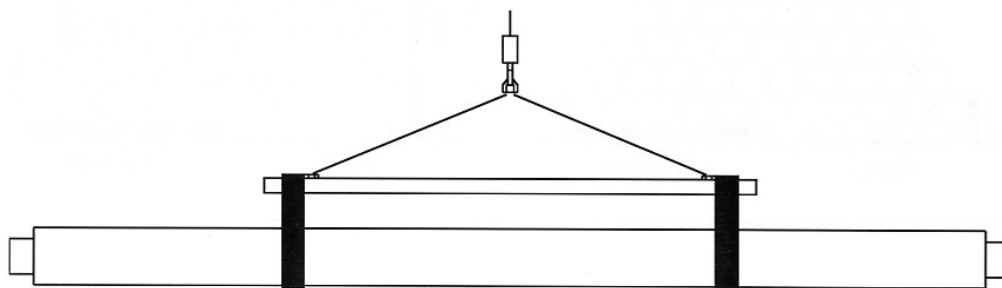
Površina tovarnog sanduka kamiona mora se proveriti u odnosu na prisustvo štrčecih, čvrstih predmeta. Ukoliko su ovakvi predmeti prisutni, moraju se demontirati radi sprečavanja pojave oštećenja cevi, a posebno plastičnog PEHD-omotača cevi.

Svi mufovi i materijal za zaptivanje spojeva cevi, kao i pribori, pokrivne kape za krajeve cevi, zaptivači itd, isporučuju se upakovani u zaštitnu foliju (kese) i/ili u kartonsku ambalažu. I ova pakovanja se ne smeju odstraniti tj oštetiti sve do samog izvođenja montaže.

### Istovar cevi

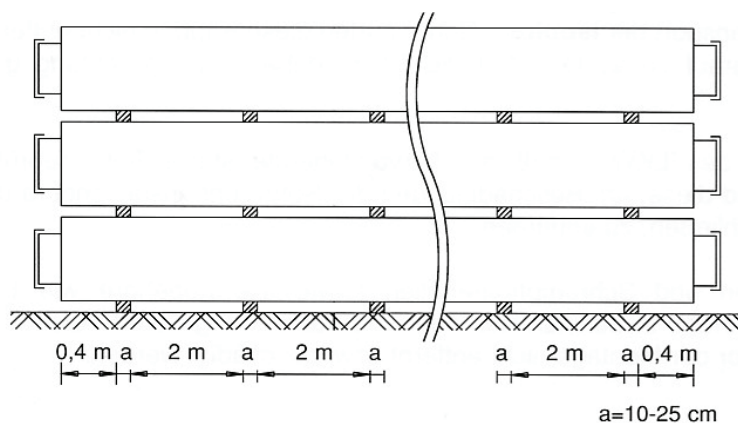
Istovar sa kamiona izvodi se na gradilištu od strane izvođača radova na polaganju cevovoda ili od strane neke treće firme. Pri tome treba obezbediti primenu svih važećih propisa i drugih uslova vezanih za bezbednost i sigurnost pri radu. Sve **Isoplus**-cevi, delovi i pribori moraju se istovariti na prikladan način, kojim se čuva istovarana roba, i ne smeju se nikako bacati sa transportne platforme kamiona na zemlju.

Cevi manjih dimenzija poželjno je istovarati ručno. Kod cevi većih nazivnih otvora istovar se izvodi uz primenu kрана, koji treba da stoji na raspolaganju radi istovara. Pri ovome treba kao priveznice koristiti tekstilne trake širine 10-15 cm.

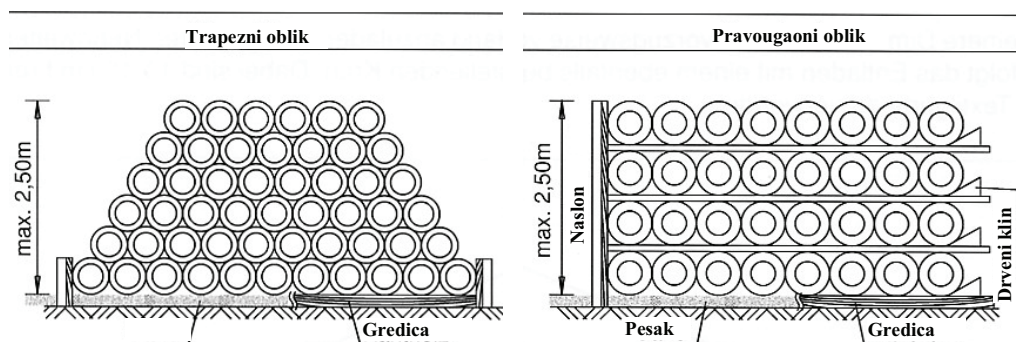


Kod cevi dužine 16 m treba koristiti najmanje 3 tekstilne trake. Time se sprečava pojava nedozvoljeno velikog progiba cevi, kao i moguće kidanje žica za nadzor stanja cevovoda. Nije dozvoljeno vučenje i kotrljanje cevi po podlozi, kao ni primena čeličnih užadi ili lanaca kao priveznica za kuku kрана. Neravnine na tlu prouzrokuju ulegnuća ili ogrebotine na omotaču cevi.

**Isoplus**-cevi i druge delove treba skladištiti na ravnim, suvim površinama, bez prisustva kamenja, po mogućnosti razvrstane po dimenzijama. Ne dozvoliti skladištenje na terenu koji je ugrožen podzemnom vodom ili na kojem dolazi do zadržavanja atmosfertske vode. Kao podloga za slaganje cevi mogu da posluže nasuti pesak ili drvene gredice. Zavisno od nazivne dimenzije cevi, gredice bi trebale da budu široke između 10 i 25 cm i raspoređene sa razmakom od 2 m.



Iz razloga bezbednosti, visinu slaganja cevi treba ograničiti na maksimalno 2,5 m. Raspored cevi može da bude u vidu trapeza ili u obliku pravougaonika. Pri tome je u svakom slučaju potrebno da se cevi osiguraju u odnosu na skliznuće u bočnom pravcu, za šta se mogu primeniti kočevi, nasloni ili drveni klinovi.

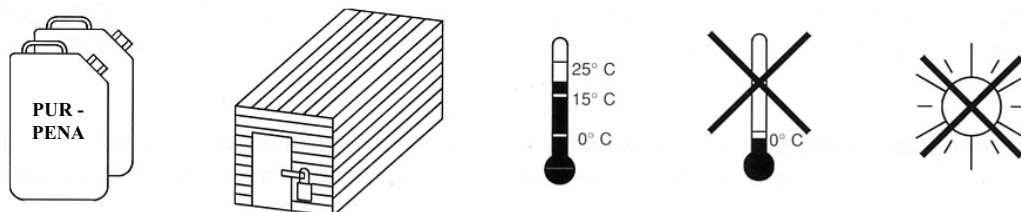


Ukoliko skladištenje treba da se vrši tokom dužeg perioda vremena, potrebno je primeniti odgovarajuće mere radi zaštite od atmosferskih uticaja, kao što su ultraljubičasto zračenje, mraz i kiša. U toku perioda sa temperaturama ispod nule, plastični omotač cevi mora se dodatno zaštititi u odnosu na neprikladno rukovanje, kao što su izlaganje savijanju, pritisku ili udarima.

## M 1.1

## SKLADIŠTENJE CEVI

Pribori i sitni delovi, kao što su mufovi, stezne manžetne, pokrivne kape i dilatacioni oslonci ("jastuci"), moraju se takođe skladištiti u sortiranom stanju, na suvom, bez izlaganja smrzavanju i zaštićeno od direktnog sunčevog zračenja. Komponente za dobijanje PUR-pene moraju da budu uskladištene, a ranije pomenuti delovi i pribori bi trebalo da budu uskladišteni u prostoriji ili u kontejneru koji se mogu zaključati, uz temperaturu između +15°C i +25°C.



PUR-pena, koja se dobija na licu mesta-na gradilištu, isporučuje se u vidu dve odvojene komponente: komponente A, Polyol-svetle boje, i komponente B, Isocyanat-tamne boje, u pako-vanjima od 1 l, od 5 l ili u kanisterima od 10 l. Ovi kanisteri smeju da se otvore samo neposredno pre upotrebe pomenutih komponenti. Kod temperatura ispod 0°C dolazi do kristalizacije PUR-pene. Smrznuta, odnosno kristalizovana pena, ne sme se koristiti za izvođenje toplotne izolacije spojeva cevovoda.

Za korektno uskladištenje svih komponenti **Isoplus**-sistema, isključivo je odgovorna firma koja vrši izradu cevovoda, odnosno treća firma. Ove firme vrše i proveru korektnosti obima isporučene robe, kao i kontrolu izdavanja materijala u toku izvođenja radova. Materijal, koji je neophodan za izvođenje toplotnog izolovanja spojeva cevi u sastavu cevovoda, mora se, onda kada radovi treba da se izvode, izdati monterima firme **Isoplus**, koji imaju BFW-certifikate.



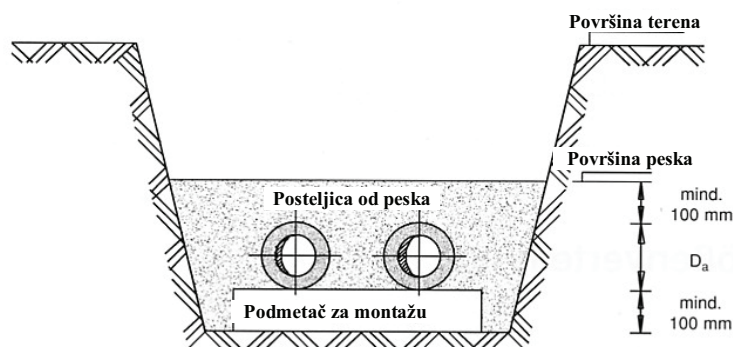
## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Posteljica od peska

Nakon završetka svih radova na ugradnji toplotne izolacije i na zaptivanju spojeva cevi cevovoda, kao i nakon montaže svih dilatacionih oslonaca, potrebno je izvršiti sve kontrole koje su definisane ugovorom. Pri tome posebno treba obratiti pažnju na sledeće tačke:

- ⇒ Da li postavljeni cevovod prati plan trase definisan od strane firme **Isoplus**?
- ⇒ Da li su strogo ispoštovane debljine nasutog sloja zemlje iznad cevi cevovoda?
- ⇒ Da li su dilatacioni oslonci montirani sa zadatom debljinom i dužinom i da li su obezbeđeni u odnosu na pritisak zamljišta?
- ⇒ Da li su svi mufovi ispunjeni PUR-penom i da li je o tome sačinjen potrebni zapisnik? Da li su zatvoreni prolazi oko cevi na mestima uvođenja cevovoda u zgrade i šahtove?
- ⇒ Da li su pri termičkom prednaprezanju postignute propisane dilatacije i da li je o tome sačinjen zapisnik?
- ⇒ Da li je sistem za kontrolu stanja cevovoda bio podvrgnut kontroli i da li je o tome sačinjen odgovarajući zapisnik?

Pre nego što se izradi posteljica od peska za cevi, trasa cevovoda mora da bude odobrena za dalji rad od strane odgovornog rukovodioca izgradnje.

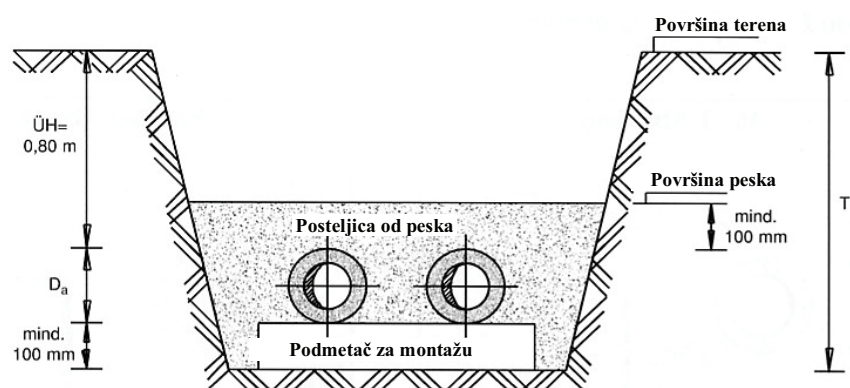


Nakon toga se vrši zasipanje cevi sa plastičnim PEHD-omotačem sa svih strana, sa najmanje 10 cm debelim slojem peska, krupnoće zrna od 0 do 4 mm, u slojevima i vrlo pažljivo, uz sabijanje ručnim alatom. Pri tome se posebna pažnja mora posvetiti međuprostoru između cevi i dilatacionim osloncima, kako bi se sprečila pojava šupljina. Time se sprečava kasnije nedozvoljeno sleganje cevi cevovoda. Za vreme izvođenja ovih radova, moraju se istovremeno odstraniti korišćeni podmetači u vidu gredica, postavljeni ispod cevi.

## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Dubina rova glavne trase cevovoda

Dubina dna rova  $T$  izračunava se na bazi zadate debljine nasutog sloja zemlje iznad cevi  $\dot{U}H$ , prečnika PEHD-omotača cevi  $D_a$  i visine podmetača na koji je postavljena cev, odnosno debljine posteljice od peska. Standardna debljina nasutog sloja zemlje iznad cevi, iznosi kod gradnje toplovoda 0,8 m.



Prečnik omotača cevi $D_a$ u [mm]	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315
Dubina dna rova $T$ u [m]	0,99	1,01	1,025	1,04	1,06	1,08	1,10	1,125	1,15	1,18	1,215

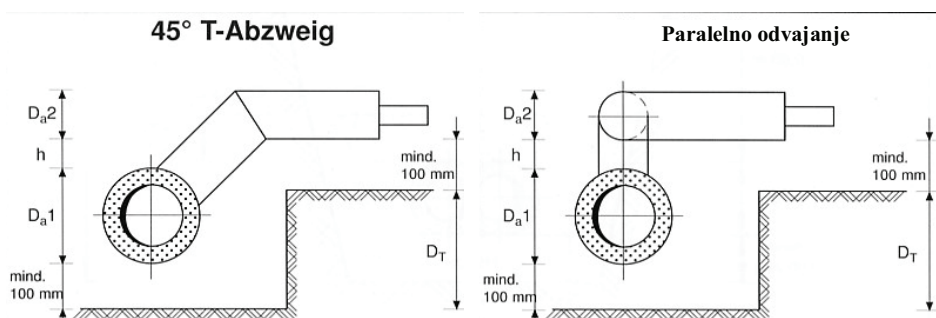
Prečnik omotača cevi $D_a$ u [mm]	355	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000
Dubina dna rova $T$ u [m]	1,255	1,30	1,35	1,40	1,46	1,53	1,57	1,61	1,70	1,80	1,90

U tabeli navedene vrednosti važe za standardnu debljinu sloja nasute zemlje iznad cevi od 0,80 m, uz podmetač ispod cevi debljine 0,10 m. Kada se radi o većoj debljini nasutog sloja zemlje, datom podatku za dubinu rova  $T$  treba dodati razliku između važeće debljine i vrednosti 0,80 m.

## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Dubina rova trase ogranka cevovoda

Zbog proizvodno-tehnički uslovljene visine kod T-grananja cevovoda pod 45° i kod paralelnog grananja, kod ogranka cevovoda se dubina rova T menja za razliku  $D_T$ . Zavisno od toga da li se grananje izvodi prema gore ili prema dole, dimenzija  $D_T$  mora da se oduzme ili da se doda na dubinu glavne trase T. Dimenzija  $h$  može da se nađe na stranama **B 2.1 - B 2.4** u poglavlju koje obrađuje sastavne delove cevovoda.



Razlika dubine  $D_T$  može da se izračuna na bazi sledeće jednostavne formule:

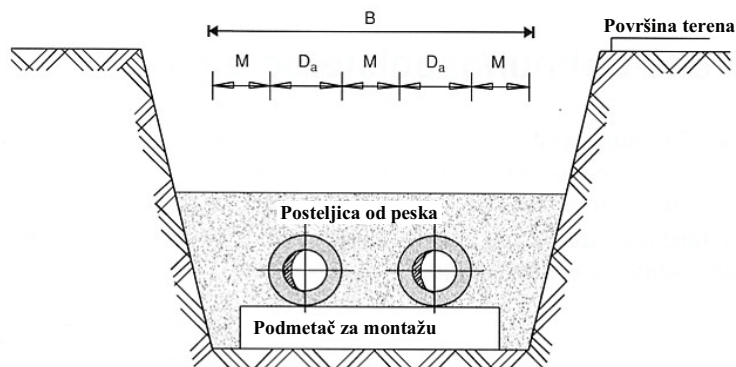
$$D_T = D_{a1} + h \quad [\text{m}] \quad (35)$$

### *M 2.1.1*

## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Širina rova - standardna

Širina dna rova  $B$  izračunava se na bazi prečnika PEHD-omotača cevi  $D_a$  i najmanjeg, montažom uslovljenog, rastojanja cevi  $M$ , koje je zavisno od nazivnog prečnika cevi.



Prečnik omotača cevi $D_a$ u mm	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315
Najmanje rastoj. $M$ u mm	70	70	70	120	120	120	120	120	120	120	220
Širina dna rova $B$ u mm	390	430	460	640	680	720	760	810	860	920	1290
Prečnik omotača cevi $D_a$ u mm	355	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000
Najmanje rastoj. $M$ u mm	220	220	320	320	320	320	420	420	420	520	520
Širina dna rova $B$ u mm	1370	1460	1860	1960	2080	2220	2600	2680	2860	3360	3560

Širina dna rova  $B$ , navedena u tabeli, odnosi se na ostavljanje dve cevi istog prečnika omotača.

## GRAĐEVINSKI RADOVI

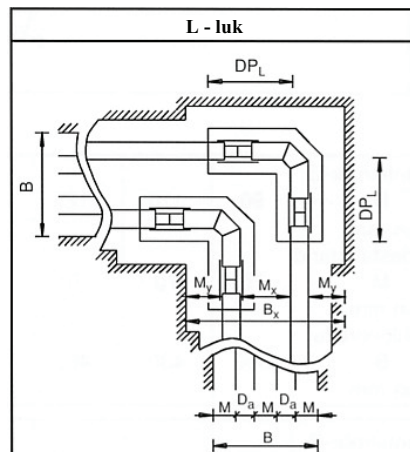
U drugim slučajevima, kada se npr polaže veći broj cevi  $x$ , potrebna širina dna rova izračunava se prema sledećoj jednostavnoj formuli:

$$B = x * D_a + (x + 1) * M \quad [m] \quad (36)$$

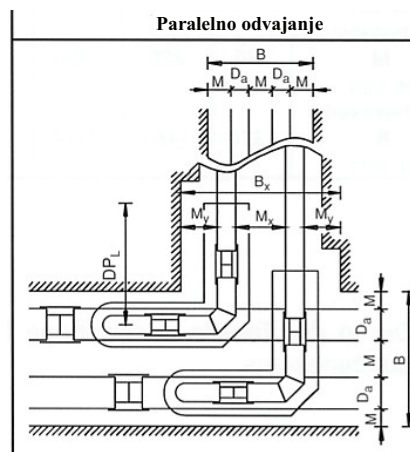
### Širina rova u zoni dilatacionih oslonaca

U zoni dilatacionih oslonaca na L-, Z- ili U-lukovima, kao i kod paralelnog grananja cevovoda i T-grananja pod  $45^\circ$ , širina dna rova mora da se poveća, isto kao i najmanje potrebno rastojanje cevi  $M$ . Proširenje je zavisno od debljine dilatacionih oslonaca, navedene u crtežima trase cevovoda firme **Isoplus**. Dužina proširenog dela rova ravna se prema zadatoj dužini dilatacionih oslonaca.

- $DP_L$  = Dužina dilatacionog oslonca u skladu sa planom trase cevovoda [m]
- $M_x$  = Najmanji razmak cevi  $M + 2 \cdot$  Debljina dilat. oslonca u skladu sa planom trase.
- $M_y$  = Najmanji razmak cevi  $M + 1 \cdot$  Debljina dilat. oslonca u skladu sa planom trase.
- $B_x$  = Ukupna širina dna rova



$$B_x = 2 * (D_2 + M_y) + M_x \quad [mm] \quad (37)$$



### M 2.2.1

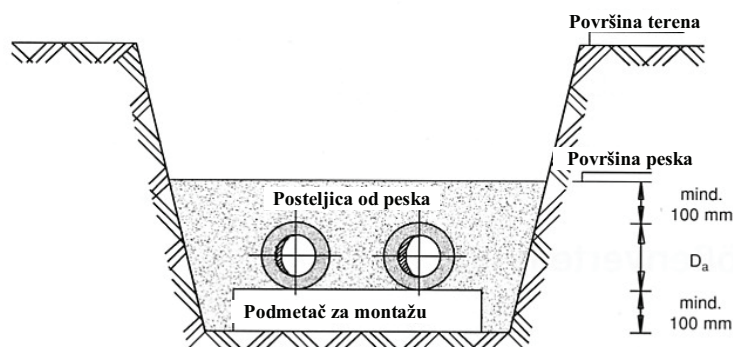
## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Posteljica od peska

Nakon završetka svih radova na ugradnji toplotne izolacije i na zaptivanju spojeva cevi cevovoda, kao i nakon montaže svih dilatacionih oslonaca, potrebno je izvršiti sve kontrole koje su definisane ugovorom. Pri tome posebno treba obratiti pažnju na sledeće tačke:

- ⇒ Da li postavljeni cevovod prati plan trase definisan od strane firme **Isoplus**?
- ⇒ Da li su strogo ispoštovane debljine nasutog sloja zemlje iznad cevi cevovoda?
- ⇒ Da li su dilatacioni oslonci montirani sa zadatom debljinom i dužinom i da li su obezbeđeni u odnosu na pritisak zamljišta?
- ⇒ Da li su svi mufovi ispunjeni PUR-penom i da li je o tome sačinjen potrebni zapisnik? Da li su zatvoreni prolazi oko cevi na mestima uvođenja cevovoda u zgrade i šahtove?
- ⇒ Da li su pri termičkom prednaprezanju postignute propisane dilatacije i da li je o tome sačinjen zapisnik?
- ⇒ Da li je sistem za kontrolu stanja cevovoda bio podvrgnut kontroli i da li je o tome sačinjen odgovarajući zapisnik?

Pre nego što se izradi posteljica od peska za cevi, trasa cevovoda mora da bude odobrena za dalji rad od strane odgovornog rukovodioca izgradnje.

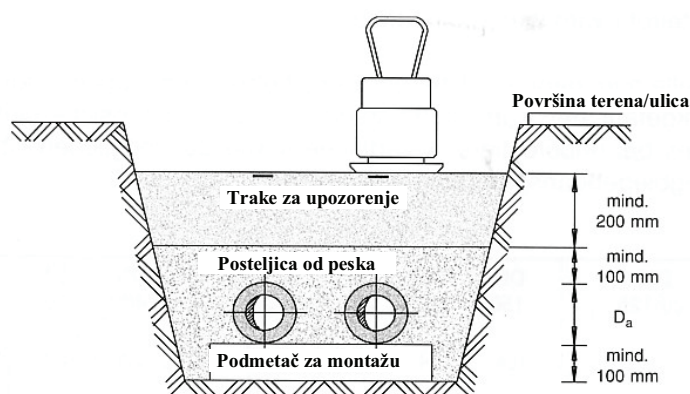


Nakon toga se vrši zasipanje cevi sa plastičnim PEHD-omotačem sa svih strana, sa najmanje 10 cm debelim slojem peska, krupnoće zrna od 0 do 4 mm, u slojevima i vrlo pažljivo, uz sabijanje ručnim alatom. Pri tome se posebna pažnja mora posvetiti međuprostoru između cevi i dilatacionim osloncima, kako bi se sprečila pojava šupljina. Time se sprečava kasnije nedozvoljeno sleganje cevi cevovoda. Za vreme izvođenja ovih radova, moraju se istovremeno odstraniti korišćeni podmetači u vidu gredica, postavljeni ispod cevi.

## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Zagrtanje rova

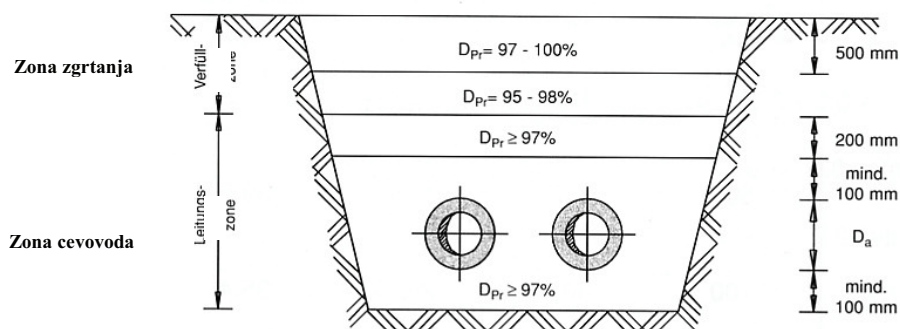
Nakon završetka izrade posteljice od peska, rov može da se zagrće materijalom koji je iskopan pri izradi rova, pri čemu je neophodno vršiti nasipanje i sabijanje po slojevima. Veće komade kamena i kamen sa oštrim ivicama, treba izbaciti. Da bi se izbeglo pomeranje i deformisanje cevovoda, zagrtanje i sabijanje treba vršiti istovremeno sa obe strane cevi. Nakon što je ugrađen sloj zemlje debljine od oko 20 cm, može se otpočeti sa korišćenjem uređaja za sabijanje u vidu vibracionih ploča ili eksplozionih odskočnih nabijača (žaba, mase do 100 kg).



Pri tome dozvoljeno opterećenje zemljišta iznosi 40 N/cm<sup>2</sup> ukoliko je cevovod hladan. Ukoliko se cevovod u toku zagrtanja već nalazi u radu, dozvoljeno opterećenje zemljišta se smanjuje na 20 N/cm<sup>2</sup>. Na prvi sloj se ugrađuju drugi slojevi debljine 20-30 cm, da bi se završilo sa predviđenim pokrivnim slojem.

Dodatno treba primenjivati i zahteve definisane u okviru "Dodatnih tehničkih uslova i preporuka za iskop i zemljane radove kod gradnje puteva", skraćeno označavane kao ZTV A i ZTV E.

Na bazi ZTV E-StB 94 potrebno je obezbediti sledeće stepene sabijenosti  $D_{Pr}$ :

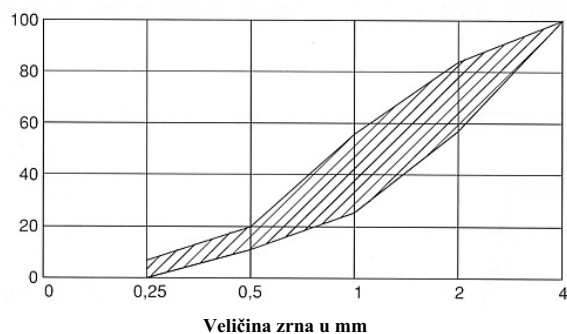


## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Karakteristike peska

- Debljina posteljice od peska ⇒ sa svih strana najmanje 100 mm
- Vrsta peska ⇒ pesak sa srednjim do krupnim zrnom, nevezan
- Opseg dimenzija zrna peska ⇒ 0 - 4 mm
- Vrsta zrna ⇒ sa zaobljenim ivicama (bez oštarih ivica)

### Krive prosejavanja u skladu sa EN 489



### Udeli pojedinih frakcija

- Pesak sa finim zrnom (prašinasti pesak) ⇒ max. 8 %
- Pesak sa sitnim zrnom 0,0-0,5 mm ⇒ max. 12 %
- Pesak sa srednjim zrnom 0,5-2,0 mm ⇒ 65%
- Pesak sa krupnim zrnom 2,0-4,0 mm ⇒ max. 15 %

### *M 2.3.1*



## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Najmanje dozvoljene debljine nasutog sloja zemlje iznad cevi

Utjecaj opterećenja od prisutnog kretanja saobraćajnih sredstava iznad cevovoda raste sa smanjenjem debljine nasutog sloja zemlje iznad cevi cevovoda. Stoga su od strane Zavoda koji se bave ispitivanjem materijala istražene i definisane najmanje dozvoljene debljine nasutog sloja zemlje u zavisnosti od opterećenja zemljišta od strane saobraćajnih sredstava (klase opterećenja definisane za proračun mostova) i nazivnog prečnika cevi. Čisto računskim putem, dolazi se do izuzetno malih potrebnih debljina nasutog sloja zemlje.

U slučaju sabijene površine zemlje, kakva je prisutna kod puteva, opterećenje kojim točak deluje na podlogu raspodeljuje se na veću površinu, jer točak ne deluje direktno na nasuto zemljište iznad cevovoda, tj plastični omotač cevi cevovoda je izložen manjem opterećenju.

U tabeli navedene vrednosti debljina nasutog sloja zemlje iznad cevovoda treba, međutim, ispoštovati, zbog prisutne opasnosti od gnječenja i izbočavanja plastičnog omotača cevi, radi sprečavanja propadanja točka vozila u podlogu u slučaju nesabijene površine, kao i zbog postojanja opasnosti od mogućeg prekoračenja dozvoljenog naprezanja prstenastog preseka cevi na savijanje

Nazivni prečnik:	DN 20-125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	DN 550	DN 600
Klasa opterećenja:											
SLW 12	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8
SLW 30	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9
SLW 60	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0

Debljina nasutog sloja zemlje data je u tabeli u metrima [m].

Iznad nazivnog prečnika cevi od DN 700, potreban je dodatni statički proračun.

Klasa opterećenja prema DIN 1072	Opterećenje točka u kN	Radijus opterećenja u cm	Opterećena površina u cm <sup>2</sup>	Pritisak na opterećenoj površini u N/cm <sup>2</sup>	Ekvivalentno opterećenje u kN/m <sup>2</sup>
SLW 12	40	18	1020	39,2	6,7
SLW 30	50	20	1260	39,6	16,7
SLW 60	100	30	2825	35,4	33,3

## M 2.5

## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Najveće dozvoljene debljine nasutog sloja zemlje iznad cevi

Sa porastom dubine na koju su ugrađene cevi cevovoda, povećava se i opterećenje od težine zemlje koje deluje na cevi.

Na bazi dozvoljenog napona smicanja  $\tau_{PUR}$  ograničena je i najveća debljina nasutog sloja zemlje iznad cevi.

Nazivni prečnik:	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200
Standardna izolacija	1,1	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,4	2,6	2,7
1 x pojačana izolacija	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4
2 x pojačana izolacija	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1

Nazivni prečnik:	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	DN 550	DN 600	DN 650	DN 700	DN 800
Standardna izolacija	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,9	3,0	2,8	2,7	2,9	3,0
1 x pojačana izolacija	2,3	2,5	2,4	2,4	2,6	2,7	2,6	2,5	2,4	2,6	2,7
2 x pojačana izolacija	2,1	2,2	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,3	2,4

Debljina nasutog sloja zemlje data je u tabeli u metrima [m].

U tabeli navedene vrednosti važe za zemljišta sa specifičnom težinom od  $19 \text{ kN/m}^3$  i uglom unutrašnjeg trenja od  $32,5^\circ$ .

## GRAĐEVINSKI RADOVI

### Ploče za raspodelu opterećenja

Kada se iznad cevovoda vrši nasipanje sloja zemljišta manje debljine od minimalno dozvoljene, ili veće debljine od maksimalno dozvoljene, potrebno je preduzeti mere za osiguranje cevovoda od nedozvoljenih opterećenja. Ovim merama mora biti moguće da se spreči prekoračenje maksimalnog dozvoljenog pritiska na gornju površinu plastičnog omotača cevovoda u iznosu od 20 N/cm<sup>2</sup>.

Kao moguća sredstva za raspodelu opterećenja mogu da budu primenjene čelične ploče, koje treba zaštititi od korozije, ili ploče od armiranog betona, sa kvalitetom betona B 25. I jedne i druge ploče moraju biti najmanje 100 cm duže od zone KMR-cevovoda koju treba zaštititi. Utvrđivanje tačne debljine ploča, potrebne armature i eventualno potrebnih temelja, predstavlja zadatak za građevinskog statičara. Pre pristupanja izvođenju zaštite cevovoda, potrebno je da se dobije odobrenje projekatanta firme **Isoplus**.

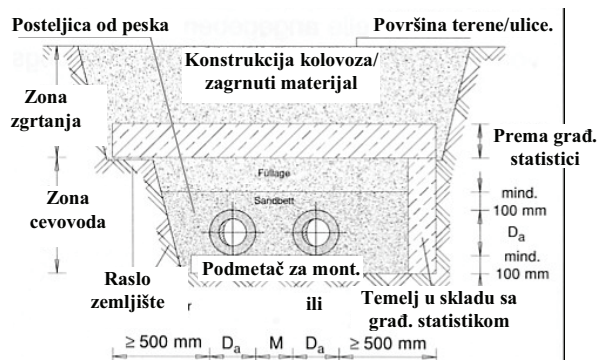
### Ploče za raspodelu opterećenja

Ove ploče služe za raspodelu visokih tačkastih opterećenja (opterećenja od strane točkova vozila) pri manjoj debljini nasutog sloja od minimalno dozvoljene. Ove ploče moraju biti toliko široke da, uz ugao raspodele opterećenja od 32,5°, linije toka opterećenja ne idu kroz plastični omotač cevovoda.



### Ploče za prijem opterećenja

Radi smanjenja visokih opterećenja (opterećenja od prisutnog saobraćaja ili usled prekoračenja maksimalno dozvoljene debljine sloja nasutog zemljišta), pogodna je primena ploča za prijem opterećenja. Ove ploče moraju na obe strane da budu oslonjene na raslo (čvrsto) zemljište. Ukoliko ovo ne može da bude obezbeđeno, treba izraditi dodatne linijske ili tačkaste fundamente. Ploča mora biti bar 50 cm šira od zone koju treba da pokriva.



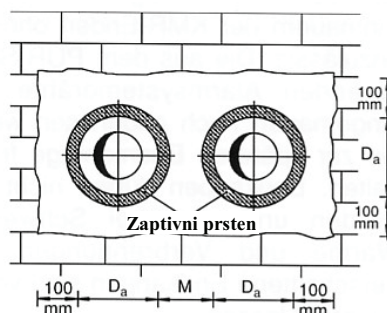
### M 2.5.2

## PROLAZ CEVOVODA KROZ ZID

Dimenzije probijenog otvora na zidu, tj izbušenog otvora pomoću bušilice za vađenje jezgara, zavise od broja cevi cevododa, od prečnika cevi i od vrste korišćenog zaptivača za zaptivanje na mestu prolaza kroz zid.

### Standardni zaptivni prsten

Neoprenski prsten se mora navući na cev, tako da se nađe na sredini širine zida, a ne sme nalegati na zidove probijenog otvora. Navedene dimenzije probijenog otvora omogućavaju besprekorno zalivanje otvora pomoću betona. Kod dimenzija cevi  $\geq$  DN 400, preporučuje se da se na svaku cev navuku po dva zaptivna prstena, a da se među prostor između prstena ispuni masnom trakom. Dozvoljeni ugao iskošenosti ose cevi u odnosu na zid iznosi maksimalno  $30^\circ$ .



Navedene dimenzije je potrebno obavezno ispoštovati, a ukupne potrebne dimenzije izračunavaju se na sledeći način:

$$B = x * D_a + M (x - 1) + 200 \text{ [mm]} \quad (38)$$

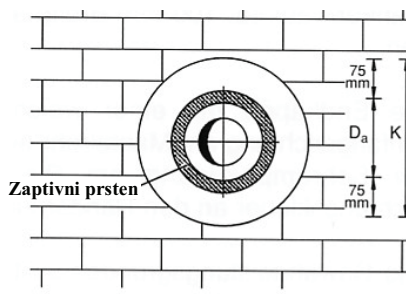
$$H = D_a + 200 \text{ [mm]} \quad (39)$$

gde je:

$x$  = broj cevi cevododa,

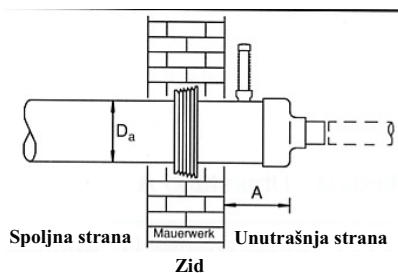
$D_a$  = spoljni prečnik oplatne cevi u mm,

$M$  = svetli razmak za montažu između omotača cevi, u skladu sa tabelom na strani **M 2.1**.



Kod provođenja cevododa kroz betonski zid, otvor za cev može da se izbuši pomoću bušilice za vađenje jezgara. Kod ugradnje standardnog zaptivnog prstena, prečnik otvora mora biti bar za 150 mm veći od prečnika plastičnog omotača cevi.

$$\varnothing K = D_a + 150 \text{ [mm]}$$



Najmanja veličina prepusta **A**:

Spoljni prečnik PEHD-cevi $D_a$ [mm]	65-225	250-500	> 500
Prepust <b>A</b> PEHD-cevi [mm]	100	125	150

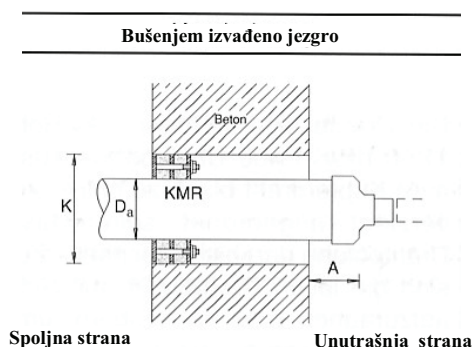
### **M 8.0**

## PROLAZ CEVOVODA KROZ ZID

### Uložak za zaptivanje

Uložak za postizanje hermetičkog zaptivanja ugrađuje se ili u među-cev, ili u otvor izbušen buši-licom za vađenje jezgara. Navedene prečnike otvora treba strogo poštovati, jer je uložak svojim dimenzijama prilagođen prstenastom zazoru koji se dobija oko cevi. Uložak zaptiva naleganjem spoljne strane na površinu otvora zida, a pritezanje vijaka uloška može se izvršiti sa strane prostora zgrade, ili iz šahta u koji je cev uvedena. Dozvoljena iskošenost ose cevi u odnosu na zid iznosi maksimalno  $8^\circ$ . Što se tiče potrebne prepusta cevi, važe preporuke date u tabeli na strani **M 8.0**.

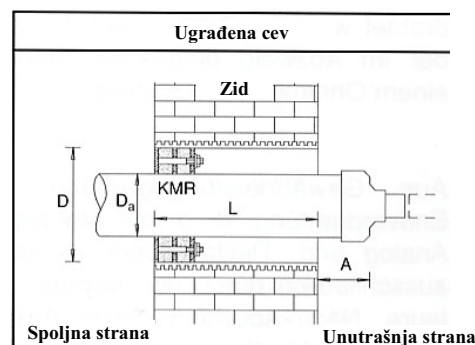
Kod korišćenja uloška za zaptivanje potrebno je dobro sabiti zemlju oko cevi na mestu uvođenja u zgradu, kako bi se sprečilo sleganje i pomeranje cevi. Dodatno, cev koja je uvedena u zgradu treba mehanički fiksirati. Ulošci za zaptivanje mogu da podnesu samo mala aksijalna pomeranja. Radijalna opterećenja, koja su vezana za sleganje zemljišta na ulazu u zgradu ili u šaht, dovode do pojave nezaptivosti. Ona se moraju sprečiti dobrim sabijanjem zemljišta i primenom noseće konstrukcije cevovoda nakon uvođenja u zgradu ili šaht. Linijski fundament, koji se postavlja ispred ivice zida zgrade, omogućava da se postigne odgovarajuće rasterećenje uloška od pritiska.



Prečnik omotača cevi $D_a$ u mm	65	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250
Prečnik otvora za cev K u mm	125	125	150	200	200	200	250	250	300	300	350

Prečnik omotača cevi $D_a$ u mm	280	315	355	400	450	500	560	630	670	710	800
Prečnik otvora za cev K u mm	350	400	450	500	600	700	700	800	900	900	1000

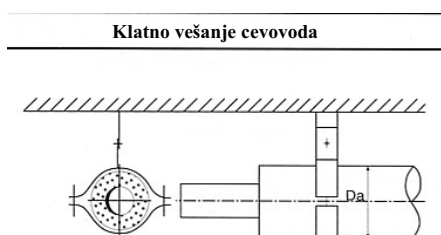
Među-cevi (cevni ulošci) izrađuju se od sintetičkih vlakana i cementa (materijal skraćeno označavan kao KFZ), prema DIN 19800, sastoje se od cevi koja može da podnese pritisak PN 6, spolja je ožljebljena, postojana je u odnosu na koroziju i električno nije provodljiva. Ona mora biti pozicionirana i fiksirana u toku izvođenja građevinskih radova. Unutrašnji prečnik cevi D odgovara prečniku otvora koji se buši bušilicom za vađenje jezgara K. Dužina cevnog uloška L ravna se prema debljini zida u koji se ugrađuje. Ova cev se može nabaviti sa standardnim dužinama od 200, 240, 250, 300, 365, 400, 500, 650 i 1000 mm.



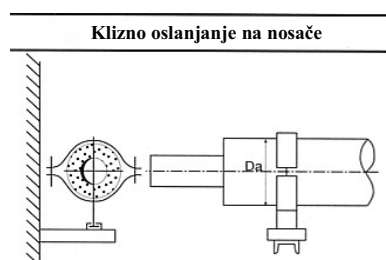
## VAZDUŠNO POSTAVLJENI CEVOVODI

Cevi za cevovode koji se postavljaju unutar ili izvan zgrada, isporučuju se od strane firme **Isoplus** kao pred-izolovane cevi, pri čemu se omotač cevi sastoji, u standardnoj izvedbi, od pocinkovane SPIROFALZ-cevi (videti stranu **R 4.1**).

Ove cevi, u odnosu na cevovode sa uobičajenom izolacijom, skraćuju potrebno vreme za mon-tažu, a na bazi dobre toplotne izolacije pomoću očvrсле PUR-pene, značajno smanjuju gubitke toplote. Usled pričvršćenja šelni direktno na spoljni cevni omotač, ne javljaju se toplotni mostovi preko kojih bi se gubila toplota. Pri montaži ovih cevi posebno treba paziti na cevni omotač, koji je osetljiv na udare. Skele za montažu cevovoda mora da obezbedi izvođač radova na postavljanju cevovoda i to do završetka svih radova na izradi cevovoda i izolovanju mesta spajanja cevi. Pošto se oslanjanje cevovoda može izvršiti pomoću konstrukcije koja omogućava klaćenje ili klizanje pri dilatiranju, mora se voditi računa o potrebnom razmaku sa kojim se postavljaju šelne, kao i o potrebnoj širini šelni.



Cevi se vešaju o noseću konstrukciju ili o tavanicu, tj krovnu konstrukciju. Dozvolje-no opterećenje limene oplatne cevi na pri-tisak je 0,3 N/mm<sup>2</sup>.



Kod oslanjanja cevovoda na konzole, treba paziti na to da klizni oslonci ne ometaju slobodnu aksijalnu dilataciju cevovoda.

Dimenzije čelične cevi DN	čelična cevi [mm]	Prečnik SPIROFALZ cevi u mm	Razmak oslonaca pri progibu 2 mm u m	Širina šelni pri progibu 2 mm u mm	Razmak oslonaca pri progibu 4 mm u metrima	Širina šelni pri progibu 4 mm u mm
20	26,9	80	2,30	5	2,70	10
25	33,7	100	2,60	10	3,10	10
32	42,4	100	3,00	10	3,60	10
40	48,3	100	3,30	10	3,90	15
50	60,3	125	3,60	15	4,30	15
65	76,1	160	4,00	20	4,80	20
80	88,9	160	4,40	20	5,20	25
100	114,3	200	4,90	25	5,90	30
125	139,7	225	5,40	30	6,40	40
150	168,3	250	5,90	40	7,00	50
200	219,1	315	6,70	60	7,90	70
250	273,0	400	7,30	75	8,70	85
300	323,9	450	8,00	95	9,50	110
350	355,6	500	8,20	105	9,80	120
400	406,4	560	8,80	125	10,50	150
450	457,2	630	9,20	140	10,90	170
500	508,0	670	9,50	160	11,30	195

## LISTA POTREBNIH KONTROLA NA GRADILIŠTU

Kod realizacije gradnje na gradilištu, neophodno je da postoje preporuke u vezi kvalitativnog vrednovanja svih pojedinačnih operacija gradnje, kako bi se postigla optimizacija procesa ugradnje cevi sa plastičnim omotačem. Ove preporuke su od jednake važnosti i za izvođača građevinskih radova, i za izvođača radova na polaganju cevovoda, i za proizvođača cevi sa plastičnim omotačem. U narednoj tabeli su dati najvažniji parametri koji podležu kontroli, poređani po hronološkom redosledu, vezanom za napredovanje gradnje.

Tok izvođenja gradnje	Radna operacija	Način realizovanja i rezultat
Skladištenje cevi sa plastičnim omotačem i pribora cevovoda <b>M 1.0 + M 1.1</b>	Uskladištenje cevi sa plastičnim omotačem van rova u koji treba da budu polagane  Uskladištenje lukova, račvi itd  Uskladištenje pribora – zaptivača, mufova, dilatacionih oslonaca itd  Uskladištenje kanistera sa komponentama za dobijanje PUR-pene i materijala za zaptivanje spojeva cevi	Slaganje cevi na posteljici os peska ili na širim gredicama, koje neće dovesti do utiskivanja plastičnog omotača cevi. Osiguranje naslaganih cevi u bočnom pravcu u zavisnosti od visine slaganja.  Sortirano po dimenzijama, na terenu na kojem nema komada kamena, u horizontalnom položaju.  Skladištenje u kontejnerima ili zaštićeno ud atmosferskih uticaja. Skladištenje pri sobnoj temperaturi, zaštićeno od direktnog sunčevog zračenja.
Izvođenje građevinskih radova <b>M 2.0 – M 2.5</b>  Korišćeni alati za pojedine radne operacije	Kontrola dimenzija rova: Širina i dubina rova treba da budu u skladu sa dimenzijama cevi koje će biti polagane  Kontrola iskopanog rova  Ispitivanje funkcionalne sposobnosti i prilagodivosti alata radnoj operaciji	Stvaranje optimalnih uslova za polaganje cevi i za rad montera koji će montirati mufove sa toplotnom izolacijom. Treba obezbediti dovoljno prostora u zoni lukova cevovoda, u zoni di-latacionih oslonaca i tamo gde je potrebno montirati mufove na spojeve cevi. Stvaranje ravne površine na koju će se vršiti polaganje cevi cevovoda, bez prisustva komada kamena, uz osiguranje bočnih strana rova i sa zonama montaže bez prisustva vode ili blata u toku celokupnog trajanja montaže. Kvalitetna i stručna obrada može da bude realizovana samo uz primenu odgovarajućeg alata.
Izrada cevovoda <b>M 3.0 – M 3.5</b>	Spuštanje KMR-cevi sa plastičnim omotačem i drugih sastavnih delova cevovoda  Centriranje cevi i drugih delova cevovoda (račvi itd) u rovu  Zavarivanje cevi međusobno i zavarivanje sa računima, lukovima itd	Transport prilagođen transportovanim cevima, uz primenu tekstilni traka (gurti) za vezivanje na traverzu kрана.  Oslanjanje cevi na gredice, džakove sa peskom ili na gredice od PUR-pene. Obezbediti zazor od najmanje 10 cm u odnosu na dno rova. Može se koristiti i posteljica od peska, uz obezbeđenje šahtova za montažu manžetni na mestima sastavljanja cevi. Bakarne žice za sistem za praćenje stanja cevovoda dovesti u položaj koji zahteva proizvođač cevi. U zoni mesta zavarivanja delova cevovoda, navući mufove pre zavarivanja.  Voditi računa o zahtevima u ugovorenom planu gradnje i tehničkim uslovima, koji su u skladu sa kasnijim uslovima korišćenja cevovoda. Iskošenost rezova najviše 3° u zoni klizanja, a najviše 5° u zoni mirovanja (prianjanja). Zavare kontrolisati i odobriti dalji rad.

Tok izvođenja gradnje	Radna operacija	Način realizovanja i rezultat
Izrada cevovoda <b>M 3.0 – M 3.5</b>	<p>Obezbediti radni prostor za montažu veznih mufova</p> <p>Formiranje ukrojenih komada cevi</p> <p>Kontrola trase cevovoda radi pre-daje monterima koji montiraju vezne izolacione mufove</p>	<p>Podmetači ispod cevi moraju biti udaljeni najmanje 1 metar od zavara. Šahtovi za montažu mufova moraju biti tako pripremljeni da omogućavaju neometano izvođenje postavljanja izolacije i mufa, shodno zahtevima proizvođača KMR-cevi.</p> <p>Stručno izolovati krajeve cevi na najmanje 150 mm, bez da se pri tome oštete bakarne žice sistema za signalizaciju (alarm).</p> <p>Ne dopustiti ispitivanje cevovoda punjenjem hlad-nom vodom.</p> <p>Temperatura cevi kroz koju teče radni medij iznosi maksimalno 45°C, a najmanje 15°C.</p> <p>Račve i ukrojene komade cevi ne skraćivati nepotrebno mnogo, kako bi se obezbedila potrebna dužina za naleganje mufova pri njihovoj montaži.</p> <p>Tačke razgranavanja cevovoda moraju biti tako izvedene, da monter mufova mogu da postavie potrebne mufove. Stoga paziti na dovoljan prostor za rad i na tehničku izvodljivost montaže.</p>
Montaža veznih mufova <b>M 4.0 – M 4.5</b>	Voditi računa o instrukcijama za montažu odgovarajućeg proizvođača sistema	Funkcionalna sposobnost celokupnog sistema u velikoj meri zavisi od pridržavanja datih preporuka za montažu mufova.
Nadziranje stanja cevovoda <b>M 9.0</b>	<p>Voditi računa o povezivanju žica sistema za nadziranje cevovoda</p> <p>Izvođenje merenja trase cevovoda po sekcijama</p>	<p>Plan povezivanja žica i izvedeno povezivanje pri izradi cevovoda moraju se u potpunosti podudarati, kako bi se kasnije omogućilo tačno određivanje mesta nastanka otkaza (greške).</p> <p>Izmerene vrednosti po sekcijama cevovoda moraju se uneti u zapisnik.</p> <p>Dobija se individualna referentna vrednost za trasu cevovoda, što omogućava da se izvrši vrednovanje kasnije izvršenih izmena na trasi.</p> <p>Mora biti obezbeđen tok struje bez prisustva greške duž celokupnog postrojenja (cevovoda).</p>
Montaža mufova <b>M 4.0 – M 4.5</b>	Iskopavanje PUR-pene sa čela fabrički izrađene izolacije na cevi-ma i na drugim delovima (račve)	Ovim se sprečava da se u mufovima nađe vlaga koja je dospela na ovu izolaciju u toku montaže cevovoda.
Čvrsta PUR-pena <b>M 1.1.1</b>	<p>Kontrola datuma kada ističe rok trajanja komponenti i ispitivanje reaktivnosti komponenti za dobijanje PUR-pene</p> <p>Ispunjenje uslova u pogledu potrebne temperature kod ispunjavanja mufova PUR-penom</p>	<p>Ispitati da li je prisutna zahtevana sposobnost reagovanja komponenti i kakav je kvalitet dobijene PUR-pene, što se postiže izradom probe od pene, pre pristupanja termičkoj izolaciji mesta spajanja cevi cevovoda.</p> <p>Spoljna temperatura sme da bude najmanje 15°C, a čelična cev toplovoda ne sme da bude zagrejana iznad 45°C. Kod odstupanja temperature od ovog opsega, potrebno je uvesti posebne mere. Radovi na ispunjavanju mufova PUR-penom ne smeju se izvoditi kada je temperatura vazduha ispod +5°C i kada je relativna vlažnost vazduha iznad 90%. Na otvorenom prostoru se ne sme raditi kada pada kiša.</p> <p>Ukoliko ovi uslovi ne mogu da budu ispunjeni, moraju se primeniti posebne mere, kao npr zaštita od atmosferskih uticaja i predgrevanje cevovoda, za čiju realizaciju treba da se pobrine nadlogodavac..</p>



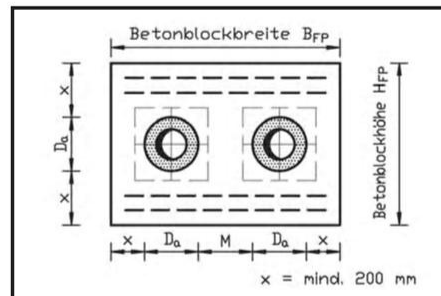
Tok izvođenja gradnje	Radna operacija	Način realizovanja i rezultat
<p>Montaža mufova <b>M 4.0 – M 4.5</b> Nalivanje PUR-pene <b>M 1.1.1</b></p>	<p>Proba razaranjem kod pojedinih mufova, na bazi uzimanja uzoraka pene u vidu izbušenih konusa prečnika 30 mm ili na bazi razaranja celokupne PUR-pene iz mufa</p>	<p>Ispunjenje preporuka u vezi kontrole kvaliteta PUR-pene izrađene na gradilištu, iz EN 253 i EN 489, u vezi gustine pene, veličine čelija, upijanja vode i čvrstoće na pritisak.</p>
<p>Zaptivne manžetne kod kliznih i steznih mufova <b>M 4.2</b></p>	<p>Izrada odmašćene i nahrenavljene površine plastičnog omotača cevi i površine cevi mufa, u zoni gde se postavljaju stezne manžetne, uz primenu šmirgle (trake za brušenje) Zagrevanje cevi mufa i cevi plastičnog omotača, radi poboljšanja sposobnosti prijanjanja, kao i zagrevanje manžetne Proba pomoću palca  Udeo širine manžetne na cevi mufa i na cevi plastičnog omotača Kontrola razaranjem</p>	<p>Stvaranje optimalnih uslova za prijanjanje manžetni na površinu PEHD-cevi.  Pravilan prelazak topivog lepka u tačno stanje i bočno isticanje lepka predstavljaju znake po kojim se može prepoznati da je izvedeno zagrevanje celokupne površine.  Pomeranjem manžetne pomoću palca dolazi do faltanja manžetne, ali se, nakon puštanja manžetne, usled plivanja iste po istopljenom lepku, falte odmah ispravljaju i manžetna zateže. Manžetna treba podjednako da pokriva cev mufa i cev plastičnog omotača.  Kontrola prijanjanja manžetne na podlogu. Vršiti se pokušaj skidanja manžetne u hladnom stanju. Manžetnu sme biti moguće skinuti samo kidanjem na male komade. Nikako se ne sme desiti da se može svući cela manžetna.</p>
<p>Stezni mufovi Zavareni mufovi <b>M 4.3</b>  PEHD-zavari kod montažnih delova cevovoda (račve, lukovi) i kod zavarenih mufova  Montaža dilatacionih oslonaca ("jastuka")</p>	<p>Ispitivanje pomoću vazduha pod pritiskom od 0,3 bar, uz primenu sredstva koje stvara mehure (pena) Vizuelna kontrola i ispitivanje pod unutrašnjim pritiskom svih izvedenih šavova (zavara) Nanošenje dilatacionih oslonaca u vidu trakastih oslonaca  Postavljanje dilatacionih oslonaca u vidu traka, sa laminatnim omotačem, ili potpuno omotavanje cevi dilatacionim jastukom</p>	<p>Dokazivanje hermetičnosti svih funkcionalnih zaptivnih površina i šavova.  Obezbeđenje ravnomerno progrejanog i dobro ispunjenog zavara  Čvrsto lepljenje dilatacionih traka na PEHD-omotač cevovoda Kasnije zagrtanje ne sme dovesti do razlabavljenja dilatacionog oslonca. Dilatacioni jastuk mora biti potpuno omotan oko cevi i sa čela mora dobro nalegati na cev, tako da pesak ne može da dospe između cevi i dilatacionog jastuka Potrebno je dobro preklapanje ivica jastuka.</p>
<p>Zagrtanje rova <b>M 2.3 – M 2.4</b></p>	<p>Zagrtanje peskom  Materijal za dalje zagrtanje rova</p>	<p>Zagrtanje peskom koji ne sadrži komade kamena, sa svih strana cevi cevovoda, sa debljinom od najmanje 10 cm. Pre zagrtanja peskom, moraju se ukloniti gredice za oslanjanje cevovoda pri montaži. Granulacija peska 0-4 mm. Treba ispoštovati tačnu krivu prosejavanja peska. Nevezani materijal, bez sadržaja komada kamena, pogodan za sabijanje. Materijal nasipati i sabijati u slojevima.</p>
<p>Nadziranje stanja cevovoda <b>M 9.0</b></p>	<p>Kontrola celokupnog postrojenja cevovoda nakon izvršenog zagrtanja rova.</p>	<p>Još jedno merenje na trasama cevovoda u radnom stanju pruža konačnu sliku, koja treba da se koristi kod kasnijeg izvođenja uporednih merenja.</p>

## M 12.2

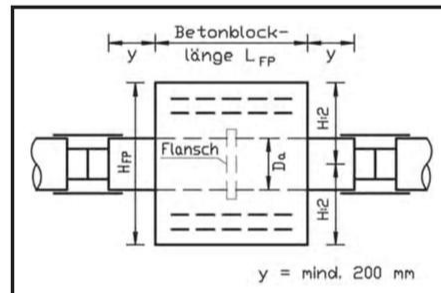
## PROJEKTOVANJE

### Čvrsta tačka (nepokretna tačka)

Zbog prirodnih nepokretnih (čvrstih) tačaka, koje se same od sebe pojavljuju u KMR-sistemu, vidi stranu **P 2.2**, konstruktivne čvrste tačke su po pravilu suvišne. Ispravnim planiranjem se nepokretne tačke skoro uvek mogu izbeći. Budući da je kod nepokretnih tačaka obložna cev prekinuta, može se reći da te tačke spadaju među najosetljivije tačke jednog cevovoda.



Prilikom projektovanja čvrste tačke redukuje se dozvoljena dužina polaganja ( $L_{max}$ ) na  $L_{zul}$  odnosno  $L_{max}/2$ . Budući da su čvrste tačke izložene velikim silama, načelno bi ih trebalo izbegavati. Čvrste tačke od DN 350, u povezanosti sa tehnologijom polaganja 'pogonsko samoprednaprezanje, se zbog natproporcionalno velikih sila retko mogu praktično savladati.



U slučaju sledećih vanrednih situacija se ipak mogu predvideti čvrste tačke:

- ⇒ za određivanje smera istezanja, na primer pre kratkih krakova istezanja ili na lukovima  $< 30^\circ$  komplementarnog ugla  $\alpha$ .
- ⇒ za obezbeđivanje prolaza kroz zid koji bi bili izloženi prevelikom aksijalnom naponu. Zidovi građevine ili kuće nisu pogodni kao čvrsta tačka. Zato se mora ispoštovati minimalno rastojanje od 2,00 m.
- ⇒ kod težih uslova zemljišta, na primer ekstremnih padina kako bi se sprečilo klizanje trase. Ovdje treba dodatno uzeti u obzir nagib i težinu cevovoda, što znači da se te sile moraju dodati na  $F_{FP}$ .
- ⇒ za fiksiranje parovoda u sredini pojedinih odsečka i ispred ulaza u građevine kako bi se sprečilo kretanje cevovoda zbog naglih promena temperature
- ⇒ na prelazima različitih korišćenih tehnika postavljanja, na primer od termičkog prednaprezanja u otvorenim kanalima za cevi do EKO-sistema, strana **P 9.1**

Ako se s obzirom na postojeće sile na čeonj površini betonskog bloka ne postavljaju opterećenja, potrebno je primeniti minimalne mere. Minimalna širina ( $B_{min}$ ) se izračunava na sledeći način:

$$B_{min} = n_R \cdot D_a \cdot 2 \cdot x + (n_R - 1) \cdot M \quad (36)$$

(prm.36)  $B_{min} = 2 \cdot 0,25 \cdot 2 \cdot 0,20 + (2 - 1) \cdot 0,20$  (m) rezultat:  $B_{min} = 1,10$  m

$D_a$  = prečnik obložne cevi  
 $n_R$  = broj cevovoda (-)

$x$  = minimalni rub od betona  
 $M$  = najmanji razmak prilikom montaže, strana **M 2.2**

## PROJEKTOVANJE

Za izračunavanje minimalne visine ( $H_{\min}$ ) se obavlja sledeće jednostavno sabiranje, a kod različitih prečnika obložne cevi ( $D_a$ ) treba uzeti veći:

$$H_{\min} = D_a + 2 \cdot x \quad (37)$$

(prm.37)  $H_{\min} = 0,25 + 2 \cdot 0,20 \text{ (m)}$       rezultat:  $H_{\min} = 0,65 \text{ m}$

U primerima (36) i (37) izračunate mere za minimalnu veličinu betonskog bloka se uvek moraju ispoštovati bez obzira na specifične podatke projekta. Za dužinu betonskog bloka ( $L_{\min}$ ) važe u tabeli navedene minimalne dimenzije. Ova tabela se odnosi na dve cevi sa prečnikom obložne cevi ( $D_a$ ) standardne debljine izolacije.

Cev za medijum		Spoljni Ø obložne cevi $D_a$ (mm)	Najmanji razmak prilikom montaže $M$ (mm)	Minimalne dimenzije betonskog bloka				Čelik za armiranje	
Nomin. veličina DN	Spolj.- Ø $d_a$ mm			Širina $B_{\min}$ (mm)	Visina $H_{\min}$ (mm)	Dužina $L_{\min}$ (mm)	Čeona površina $A_{FPmin}$ (mm)	Broj $n_{Fe}$ u kom.	Ø $F_e$ (mm)
20	26,9	90	150	0,73	0,49	0,80	0,36	2	8
25	33,7	90	150	0,73	0,49	0,80	0,36	2	8
32	42,4	110	150	0,77	0,51	0,80	0,40	2	8
40	48,3	110	150	0,77	0,51	0,80	0,40	2	8
50	60,3	125	150	0,80	0,53	0,80	0,43	2	8
65	76,1	140	150	0,88	0,54	0,80	0,48	2	8
80	88,9	160	200	0,92	0,56	0,80	0,52	2	8
100	114,3	200	200	1,00	0,60	0,80	0,60	2	8
125	139,7	225	200	1,05	0,63	0,80	0,67	4	8
150	168,3	250	200	1,10	0,65	0,80	0,72	4	8
200	219,1	315	300	1,33	0,72	1,00	0,96	6	10
250	273,0	400	400	1,50	0,80	1,00	1,20	6	10
300	323,9	450	400	1,70	0,85	1,00	1,45	6	10

Čvrsta tačka, strana **B 4.0** / montaža, strana **M 3.6**

### Sila čvrste tačke prilikom polaganja u hladnom stanju

Kod tri tehnike polaganja u hladnom stanju (polaganje u hladnom stanju, konvencionalno polaganje i pogonsko samoprednaprezanje), uporediti sa stranom **P 1.1**, stvarna sila čvrste tačke ( $F_{FPKV}$ ) zavisi od dužine odsečka trase ( $L_x$ ) i sile trenja ( $F'_R$ ), strana **P 3.0** ⇒ (14).

$$F_{FPKV} = L_x \cdot F'_R \cdot n_R \cdot f_\mu \quad (38)$$

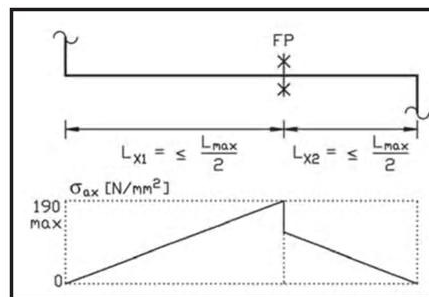
$$F_{FPKV} = 50 \cdot 4,194 \cdot 2 \cdot 0,85 \text{ (kN)} \quad (\text{prm.38})$$

$$\text{Rezultat: } F_{FPKV} = 356,49 \text{ kN} \quad (\text{prm.38})$$

$n_R$  = broj cevovoda (-)

$f_\mu$  = faktor umanjivanja (0,85) za vrednost trenja ( $\mu$ ) između betona i zemlje uzimajući u obzir težinu betonskog bloka

Kod središnjih čvrstih tačaka, proračun se vrši pomoću razlike između  $L_{x1}$  i  $L_{x2}$ . Sila trenja ( $F'_R$ ) zavisi od  $\ddot{U}_H$ , strana **P 8.2**



## Sila trenja $F'_R$ u kN/m

Dimenzije cevi za medijum			MR- spoljni prečnik $D_a$ (mm)			$F'_R$ pri debljini nasutog sloja zemlje iznad gornje površine cevi ( $\ddot{U}_H$ ), gornja površina obložne cevi do gornje površine zemljišta								
Nomin. veličina	Spolj. - $\varnothing$ $d_a$ mm	Spoljni $\varnothing$ obložne cevi $D$ (mm)	Debljina izolacije			$\ddot{U}H = 0,80$ m			$\ddot{U}H = 1,20$ m			$\ddot{U}H = 1,60$ m		
			S	1 x	2 x *	S	1 x	2 x *	S	1 x	2 x *	S	1 x	2 x *
20	26,9	2,3	90	110	125	1,33	1,64	1,88	1,95	2,41	2,75	2,58	3,17	3,62
25	33,7	2,6	90	110	125	1,33	1,65	1,89	1,96	2,41	2,75	2,58	3,17	3,62
32	42,4	2,6	110	125	140	1,65	1,89	2,14	2,41	2,76	3,11	3,18	3,63	4,08
40	48,3	2,6	110	125	140	1,65	1,89	2,14	2,42	2,76	3,11	3,18	3,63	4,08
50	60,3	2,9	125	140	160	1,90	2,15	2,48	2,77	3,12	3,59	3,64	4,09	4,70
65	76,1	2,9	140	160	180	2,16	2,49	2,83	3,13	3,60	4,07	4,10	4,71	5,32
80	88,9	3,2	160	180	200	2,50	2,84	3,19	3,61	4,09	4,57	4,72	5,33	5,96
100	114,3	3,6	200	225	250	3,21	3,65	4,11	4,60	5,21	5,84	5,99	6,77	7,58
125	139,7	3,6	225	250	280	3,68	4,13	4,69	5,24	5,87	6,64	6,80	7,60	8,58
150	168,3	4,0	250	280	315	4,19	4,73	5,41	5,91	6,67	7,59	7,64	8,62	9,78
200	219,1	4,5	315	355	400	5,49	6,29	7,22	7,67	8,75	9,99	9,86	11,21	12,77
250	273,0	5,0	400	450	500	7,33	8,40	9,53	10,10	11,53	13,00	12,88	14,65	16,47
300	323,9	5,6	450	500	560	8,53	9,65	11,06	11,65	13,12	14,95	14,77	16,59	18,83

s = standardna debljina izolacije, 1 x = 1 x pojačana debljina izolacije, 2 x = 2 x pojačana debljina izolacije

**PAŽNJA:** Kod kursivno ispisanih prečnika obložnih cevi (\*) reč je o specijalnim izradama. U slučaju potrebe trebalo bi se odmah raspitati o mogućnostima isporuke.

U tabeli navedene vrednosti se zasnivaju na osnovu AGFW-smernice FW 401 - 10. deo i odnose se na zemljišta sa specifičnom težinom od  $19 \text{ kN/m}^3$ , maksimalno dozvoljenom naponu smicanja ( $\tau_{\text{puz}}$ ) od  $\leq 0,04 \text{ N/mm}^2$  i uglom unutrašnjeg trenja ( $\varphi$ ) od  $32,5^\circ$ . Za crne cevi za medijum, radni materijal St 37.0, W-B ili S (zavarena ili bešavna), br. 1.0254, debljine zida u skladu sa poglavljem R, strana R 2.0. Za druge debljine nasutog sloja zemlje iznad gornje površine cevi ( $\ddot{U}_H$ ) treba prilagoditi  $F'_R$  ili proračun prepustiti **soplu**.

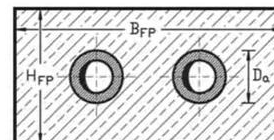
## Čeona površina betonskog bloka

Sila čvrste tačke ( $F_{\text{FPKV}}$ ) se mora prenети preko čeone površine ( $A_{\text{FP}}$ ) betonskog bloka na zemlju, odnosno posteljicu od peska. Za sabijeni, nevezujući srednji do grubi pesak (klasa NS 0/2 prema DIN4226) dozvoljena pritisna čvrsoća ( $\sigma_E$ ) iznosi  $150 \text{ kN/m}^2$ . Čeona površina ( $A_{\text{FP}}$ ) se zato, uzimajući u obzir površinu obložne cevi, izračunava na sledeći način:

$$A_{\text{FP}} = \frac{F_{\text{FPKV}}}{\sigma_E} + \frac{D_a}{2} \cdot \frac{D_a}{2} \cdot \pi \cdot n_R \quad [\text{m}^2] \quad (39)$$

$$A_{\text{FP}} = \frac{356,49}{150} + \frac{0,25}{2} \cdot \frac{0,25}{2} \cdot 3,1416 \cdot 2 \quad [\text{m}^2] \quad (\text{prm. 39})$$

$$\text{Rezultat: } A_{\text{FP}} = 2,38 + 0,10 = 2,48 \text{ m}^2 \quad (\text{prm. 39})$$



$D_a$  = prečnik obložne cevi (m)       $\pi = 3,1416$  (-)  $n_R$  = broj cevovoda (-)

Širina (B) i visina (H) betonskog bloka se određuju uzimajući u obzir minimalne dimenzije, strana P 8.1.

$$B_{\text{FP}} = \frac{A_{\text{FP}}}{H_{\text{min}}} \quad [\text{m}] \quad (40)$$

(Prm.40)  $\Rightarrow$   $B_{\text{FP}} = 2,48 : 0,65$  (m)      rezultat:  $B_{\text{FP}} = 3,82$  m

ili:  $\Rightarrow$   $B \cdot H = \text{npr. } 2,50 \cdot 1,00$  m

## P 8.2

## PROJEKTOVANJE

### Sila čvrste tačke prilikom polaganja u toplom stanju

Za čvrstu tačku na termički prednapregnutim odsečcima, dakle prilikom polaganja u toplom stanju (termičko prednaprezanje + EKO-sistem), uporedi stranu P 1.1, sila čvrste tačke se određuje prema:

$$F_{FPKV} = A \cdot \sigma_{vorh} \cdot n_R \cdot f_{II} \quad (N) \quad (41)$$

$$F_{FPKV} = 2.064,66 \cdot 154,7 \cdot 2 \cdot 0,85 \quad (N) \quad (\text{prm.41})$$

Rezultat:  $F_{FPKV} = 542.985 \text{ N}$  ili  $542,99 \text{ kN}$

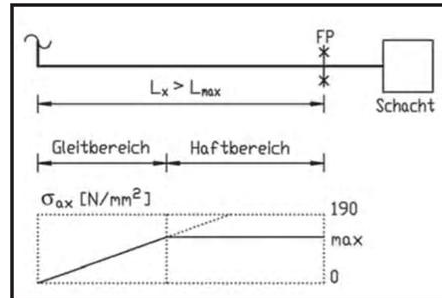
A = poprečni presek (mm<sup>2</sup>) cevi za medijum  
 ⇒ (6), strana P 2.2

$\sigma_{vorh}$  = postojeći aksijalni napon (N/mm<sup>2</sup>)  
 ⇒ (3), strana P 4.4.1

prm. sa  $T_B = 130^\circ \text{ C} + V_T = 70^\circ \text{ C}$

$n_R$  = broj cevovoda (-)

$f_{II}$  = faktor umanjenja (0,85) za vrednost trenja ( $\mu$ ) između betona i zemlje uzimajući u obzir težinu betonskog bloka



Čeona površina betonskog bloka ( $A_{FP}$ ) se izračunava prema ⇒ (39)

$$A_{FP} = \frac{542,99}{150} + \frac{0,25}{2} \cdot \frac{0,25}{2} \cdot 3,1416 \cdot 2 \quad [m^2] \quad (\text{prm. 39})$$

Rezultat:  $A_{FP} = 3,62 + 0,10 = 3,72 \text{ m}^2 \Rightarrow B_{FP} \cdot H_{FP} = \text{npr. } 3,72 \text{ m} \cdot 1,00 \text{ m}$

#### Dužina betonskog bloka

Za utvrđivanje neophodne dužine ( $L_{FP}$ ) betonskog bloka trenje o tlo ( $S'_R$ ) mora biti poznato. Ono se izračunava na osnovu celokupne težine ( $G_{FP}$ ) betonskog bloka i zemlje kojom je zagrnut.

$$G_{FP} = B \cdot H \cdot \rho_B + B \cdot h_E \cdot \rho_E \quad (kN/m) \quad (42)$$

$$G_{FP} = 3,72 \cdot 1,00 \cdot 24 + 3,72 \cdot 0,425 \cdot 19 \quad (kN/m)$$

Rezultat:  $89,28 + 30,04 = 119,32 \text{ kN/m}$  (prm.42)

$\rho_B$  = specifična težina betona (kN/m<sup>3</sup>)

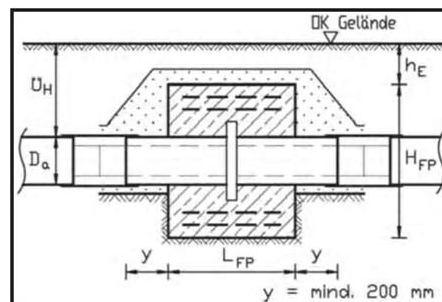
$\rho_E$  = specifična težina zemlje (kN/m<sup>3</sup>)

$h_E$  = visina između gornje ivice zemlje i gornje ivice betonskog bloka (m)

=  $(\dot{U}_H + D_a : 2) - (H_{FP} : 2)$ ; npr.  $(0,8 + 0,25 : 2) - (1,00 : 2) = 0,425 \text{ m}$

$\dot{U}_H$  = debljina nasutog sloja zemlje iznad gornje površine cevi (m)

$D_a$  = spoljni prečnik PE-obložne cevi (m)



$$S'_R = G_{FP} \cdot \tan \varphi \quad (kN/m) \quad (43)$$

$$S'_R = 119,32 \cdot \tan 40 \quad (kN/m) \quad (\text{prm.43}) \quad \text{rezultat: } S'_R = 100,11 \text{ kN/m}$$

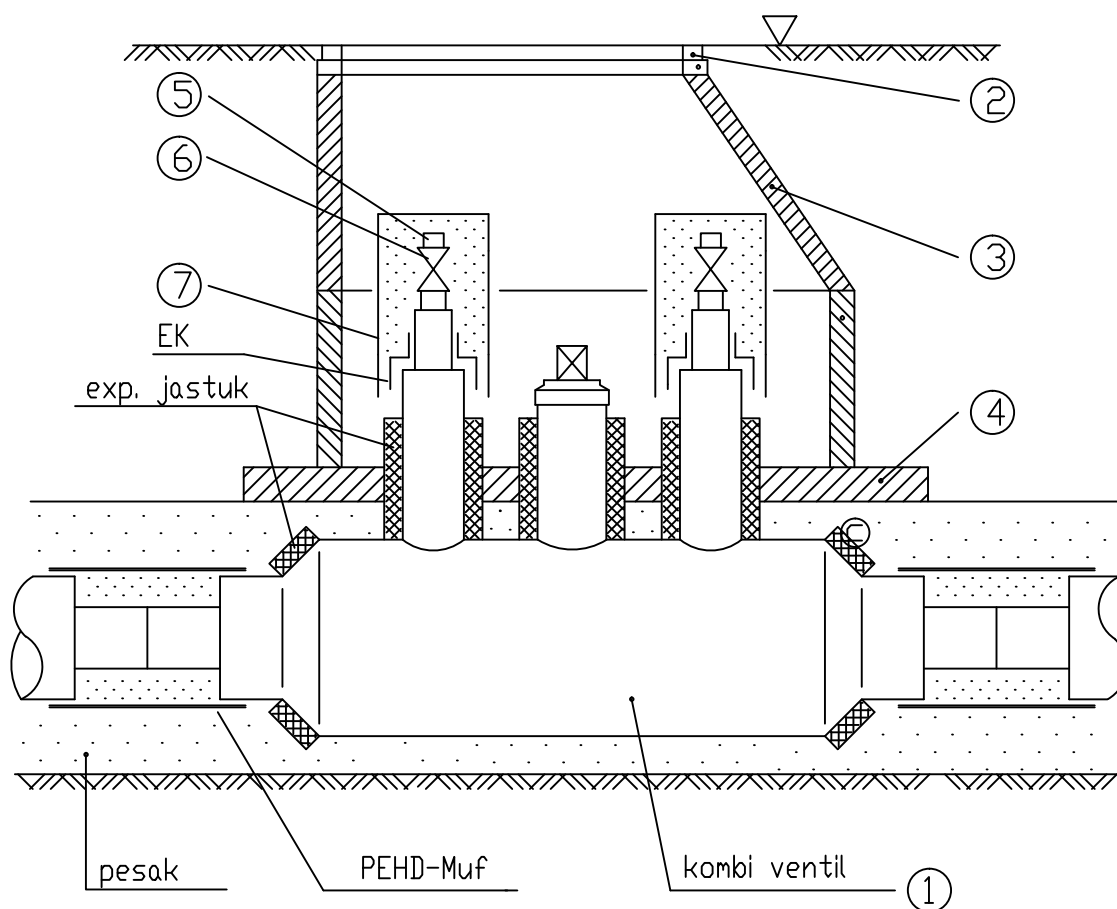
$\varphi$  = ugao trenja betona (°)

$$L_{FP} = \frac{F_{FP} : f_{II} - F_{FP}}{S'_R} \quad [m] \quad (44)$$

$$L_{FP} = \frac{542,99 : 0,85 - 542,99}{100,11} \quad [m] \quad (\text{prm. 44})$$

Rezultat:  $L_{FP} = 0,96 \text{ m}$

## DETALJ SEKCIONOG SAHTA



1. PREDIZOLOVANI KOMBINOVANI VENTIL DN125/DN80 /DN50/DN32
2. LIVENO GVOZDENI POKLOPAC
3. PREFABRIKOVANI SAHT
4. POSNI BETON
5. NAVOJNI CEP ZA ZATVARANJE
6. ODMULJNO ODZRACNI VENTIL
7. POKLOPAC SA TERMOMINERALNOM VUNOM

## ***2.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA***

### ***- 2.6.1. PREDMER I PREDRAČUN RADOVA***

## 2.6.1. PREDMER I PREDRAČUN RADOVA ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE

1. Obeležavanje i raščišćavanje trase toplovoda. Obračun po m' toplovoda.  

m'	1,194.40	x	180.00	=	214,992.00
----	----------	---	--------	---	------------
2. Nivelisanje dna rova trase toplovoda. Obračun po m' toplovoda.  

m'	1,194.40	x	200.00	=	238,880.00
----	----------	---	--------	---	------------
3. Sečenje betona i asfalta u širini od 60-110 cm između dva reza na delu trotoara i saobraćajnice. Obračun po m' obostrano isečenog betona i asfalta prosečne debljine 10-15cm. Jediničnom cenom je obuhvaćeno i poprečno sečenje na svakih 1,5m do 2,0m.  

m'	795.49	x	450.00	=	357,970.50
----	--------	---	--------	---	------------
4. Razbijanje asfaltnih i betonskih površina prosečne debljine 10-15 cm sa utovarom šuta u vozilo i odvozom istog na deponiju udaljenu do 5km. Obračun po m2.  

m2	797.34		600.00	=	478,404.00
----	--------	--	--------	---	------------
5. Sečenje drveća i vađenje panjeva posečenog drveća prečnika 10-30cm. Pozicija obuhvata kresanje grana, sečenje stabla na dužinu od 1,0m, vađenje panjeva, utovar i transport do 5km na mesto koje odredi investitor. Obračun po komadu  

kom	5.00	x	10,000.00	=	50,000.00
-----	------	---	-----------	---	-----------
6. Skidanje ploča 35/35cm od belog i sivog cementa sa odlaganjem u blizini i ponovnom ugradnjom istih na potrebnoj podlozi sa zamenom oštećenih 20% ploča. Obračun po m skinutih i ponovo ugrađenih ploča.  

m'	2.50	x	1,600.00	=	4,000.00
----	------	---	----------	---	----------



7. Skidanje ivičnjaka od belog i sivog cementa 24/18 sa odlaganjem istih u blizinu i ponovnom ugradnjom istih na potrebnoj podlozi sa zamenom 20% oštećenih ivičnjaka. Obračun po 1m' skinutih i ponovo ugrađenih ivičnjaka.
- m' 20.00 x 800.00 = 16,000.00
8. Postavljenje behaton ploča na potrebnoj podlozi u svemu prema postojećem stanju. Obračun po m2.
- m2 2.50 x 1,950.00 = 4,875.00
9. Skidanje rigole dimenzija 40/40cm sa odlaganjem i ponovnom ugradnjom istih na potrebnoj podlozi sa zamenom 20% oštećenih rigola. Obračun po 1m' skinutih i ponovo ugrađenih rigola.
- m' 160.00 x 1,200.00 = 192,000.00
10. Razbijanje temeljnog zida i podne ploče za otvor prolaska cevi toplovoda. Obračun po kom.
- kom 13.00 x 2,500.00 = 32,500.00
11. Iskop zemlje (80% mašinski, 20% ručno) do projektovane dubine rova. Obračun po m3 iskopanog materijala u zbijenom stanju. Jediničnom cenom je obuhvaćeno šlicovanje i ručni iskop trase na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama kao i na nepristupacnim mestima. U cenu iskopa uračunati i razupiranje rova na svim delovima gde je dubina rova veća od 1,5m i na mestima gde dolazi do obrušavanja. Obračun po m3 u zbijenom stanju.
- m3 1,333.00 x 700.00 = 933,100.00
12. Ručni iskop rova potrebnih dimenzija sa odbacivanjem iskopane zemlje izvan rova. U cenu iskopa uračunati i razupiranje rova na svim delovima gde je dubina rova veća od 1,5m i na mestima gde dolazi do obrušavanja. Obračun po m3 u zbijenom stanju.
- m3 50.00 x 1,000.00 = 50,000.00

13. Utovar u vozilo i odvoz viška zemljanog materijala na deponiju do 5 km. Obračun po m3 u zbijenom stanju.
- m3 1,038.89 x 400.00 = 415,556.00
14. Zatrpavanje rova sa zemljom iz iskopa sa potrebnim nabijanje. Obračun po m3 u zbijenom stanju.
- m3 404.18 x 400.00 = 161,672.00
15. Nabavka, transport i ugradnja separisanog rečnog peska granulacije 0-3/4mm oko predizolovanih cevi sa nabijanjem ručnim nabijačima tako da minimalna debljina peska oko cevi iznosi 10cm. Zasipanje raditi pažljivo da ne dođe do pojave šupljina. Obračun po m3.
- m3 369.21 x 1,600.00 = 590,736.00
16. Nabavka, transport i ugradnja prljavog šljunka (max veličine zrna 31.5mm) u rovu iznad sloja peska u slojevima sa potrebnim nabijanjem. Obračun po m3.
- m3 301.83 x 1,200.00 = 362,196.00
17. Nabavka i transport materijala i betoniranje trotoara betonom MB 20 debljine d=10cm na sloju tucanika. Obračun po m2 trotoara bez podloge od tucanika. U cenu uračunati i postavljanje dilatacionih fuga.
- m2 24.27 x 1,500.00 = 36,405.00
18. Nabavka i transport drobljenog kamenog materijala krupnoće 0-31.5mm, nasipanje i nabijanje istog u sloju min debljine 20cm ispod slojeva asfalta, do zahtevane Ms nadležnih preduzeća. Obračun po m3.
- m3 145.88 x 2,000.00 = 291,760.00

19. Nabavka materijala i krpljenje otvora u objektima (temeljni zid i podna ploča) posle prolaska cevi toplovoda sa izradom potrebne hidroizolacije i zaštite hidroizolacije (uraditi sve slojeve kako je i bilo postojeće stanje). Obračun po kom.

kom 13.00 x 4,000.00 = 52,000.00

20. Nabavka materijala i asfaltiranje habajućim slojem AB11 d=4cm na delu saobraćajnica. U cenu uračunati sečenje, obradu ivica i sve potrebne predradnje. Obračun po m2.

m2 402.94 x 1,300.00 = 523,822.00

21. Nabavka materijala i asfaltiranje nosećim slojem BNS32 d=7cm na delu saobraćajnica. U cenu uračunati sečenje, obradu ivica i sve potrebne predradnje. Obračun po m2.

m2 402.94 x 1,700.00 = 684,998.00

22. Nabavka materijala i asfaltiranje trotoara slojem BNHS16 d=5cm. U cenu uračunati sečenje, obradu ivica i sve potrebne predradnje. Obračun po m2.

m2 64.50 x 1,400.00 = 90,300.00

23. Razbijanje betonskog zida postojećeg AB kanala I šanti debljine 15-20cm sa utovarom šuta u vozilo i odvozom istog na deponiju udaljenu do 5km. Obračun po m3.

m3 2.00 8,000.00 = 16,000.00

24. Nabavka materijala i izrada drvenih mostića za prelaz pešaka širine 1,20m sa izradom zaštitne ograde visine h=1,10m. Obračun po komadu.

kom 26.00 x 5,000.00 = 130,000.00

25. Nabavka materijala i izrada zaštitne ograde oko rova visine min h=1,50m sa stubićina na rastojanju 5m . Obračun po 1m' rova.

m' 1,194.40 x 250.00 = 298,600.00

26. Nabavka, transport i montaža armirano betonskog šahta Ø1000 mm i d=10 cm h=50cm sa suženjem u gornjem delu na Ø600 mm radi ugradnje šaht poklopca na delu zelenih površina. Obračun po m1 komplet sa mršavim betonom d=15cm kao temeljom i krupnim šljunkom d=20cm kao podlogom. Šaht poklopac ne ulazi u cenu.

m' 24.00 x 5,000.00 = 120,000.00

27. Nabavka, transport i ugradnja LVG šaht poklopaca Ø 600 mm sa ramom i potrebnim materijalom na šahtama u zelenoj površini. Obračun po komadu.

kom 18.00 x 5,500.00 = 99,000.00

28. Nabavka, transport i ugradnja LVG šaht poklopaca Ø 600 mm sa ramom i potrebnim materijalom za težak saobraćaj. Obračun po komadu.

kom 6.00 x 15,000.00 = 90,000.00

29. Nabavka, transport i razastiranje humusa u sloju debljine d=15cm na zelenim površinama. U cenu uračunati i sejanje trave. Obračun po m2 kanala.

m2 440.00 x 250.00 = 110,000.00

30. Čišćenje, planiranje i vraćanje u prvobitno stanje delova površina u zoni gradilišta koje su oštećene od strane transportnih sredstava u toku izvođenja radova zbog neophodnog prelaza transportnih sredstava zelenih i ostalih površina. Obračun paušalno.

paus 1.00 x 200,000.00 = 200,000.00

31. Nabavka, transport i ugradnja zaštita (zaštitnih cevi, betonskih ploča itd) podzemnih instalacija koje su na manjem rastojanju od minimalnih na mestima ukrštanja sa toplovodom, u svemu prema odobrenju nadzornog organa i predstavnika javnih preduzeća. Obračun po kom

kom 20.00 x 5,000.00 = 100,000.00

32 Izrada projekta izvedenog stanja.  
Обрачун паушално.

paus 1.00 x 70,000.00 = 70,000.00

<b>UKUPNO GRAĐEVINSKI RADOVI :</b>	<b>7,015,766.50</b>	<b>dinara</b>
<b>PDV 20%:</b>	<b>1,403,153.30</b>	<b>dinara</b>
<b>SVEGA GRAĐEVINSKI RADOVI:</b>	<b>8,418,919.80</b>	<b>dinara</b>

*Dravt eld*



## **2.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**

- **2.7.1. SITUACIJA**
- **2.7.2. PODUŽNI PROFIL GLAVNOG TOPLOVODA**
- **2.7.3. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 1**
- **2.7.4. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 2**
- **2.7.5. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 3**
- **2.7.6. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 4**
- **2.7.7. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 5**
- **2.7.8. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 6**
- **2.7.9. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 7**
- **2.7.10. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 8**
- **2.7.11. PODUŽNI PROFIL – PRIKLJUČNI TOPLOVOD 9**
- **2.7.12. DETALJ ROVA ZA DN150 NA DELU ULICE – GLAVNI TOPLOVOD**
- **2.7.13. DETALJ ROVA ZA DN150 NA DELU ZELENE POVRŠINE – GLAVNI TOPLOVOD**
- **2.7.14. DETALJ ROVA ZA DN125 NA DELU ULICE – GLAVNI TOPLOVOD**
- **2.7.15. DETALJ ROVA ZA DN100 NA DELU ULICE – GLAVNI TOPLOVOD**
- **2.7.16. DETALJ ROVA ZA DN100 NA DELU TROTOARA – GLAVNI TOPLOVOD**
- **2.7.17. DETALJ ROVA ZA DN100 NA DELU ZELENE POVRŠINE – GLAVNI TOPLOVOD**

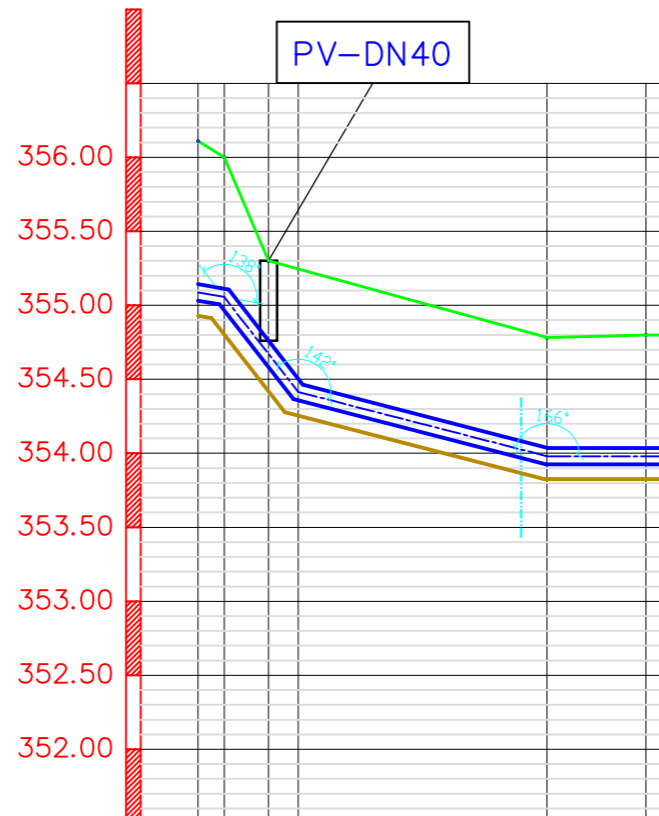






**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



teren	kota terena	356.11	356.00						
	stacionaza	0.00	1.76	4.76	6.76	23.58	30.26	31.54	
	razmak	1.76	3.00	2.00		19.82	6.68	1.28	
toplovod	teme	T3	T51	T51A	T51B	T52	T53	T54	
	rastojanje		1.76	3.00	2.00	19.82	6.68	1.25	
	kota vrha cevi	355.14	355.11	354.76	354.51	354.04	354.04	354.04	
	kota dna rova	354.93	354.80	354.42	354.26	353.83	353.83	353.83	
	nagib cevi	12.80%	0.64/5.00	2.62%	0.44/16.82	0.00%	0.00/7.96		
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni	90	90			90	90		
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni	138	142			166			
precnik cevi					DN40				

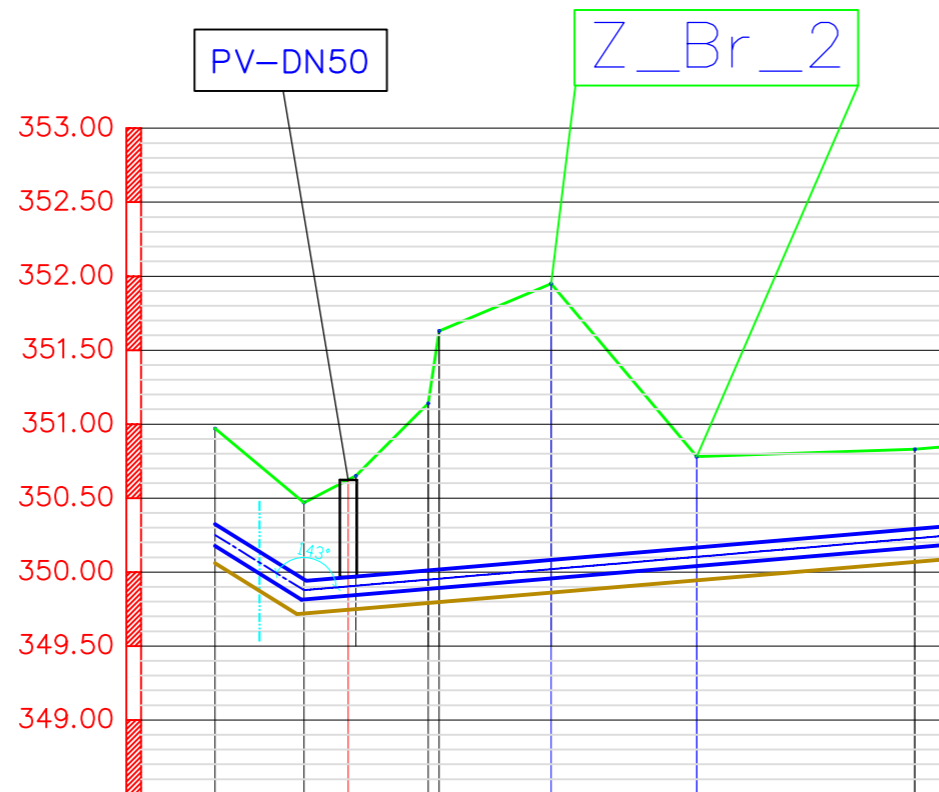
## PODUŽNI PROFIL priklučak P1 R 1:50/500



<b>MIM TEHNO PLUS</b>				BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 1		
datum April 2019.	razmera 1:500/50	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-03	broj projekta: 09-04/2019

**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



teren	kota terena	350.97	350.47	350.62	351.14 351.63	351.95	350.78	350.83	350.85
	stacionaza	0.00	6.00	9.00	14.41 15.15	22.72	32.56	47.31	49.61
	razmak		6.00	3.00	5.41 0.74	7.57	9.84	14.75	2.30
toplovod	teme	T8	T55	T55/A		T56	T57	T58	T59
	rastojanje	0.00	6.00	3.52	13.20	9.84	14.75	2.30	
	kota vrha cevi	350.33	350.05	349.97		350.08	350.17	350.29	350.31
	kota dna rova	350.06	349.72	349.75		349.86	349.95	350.07	350.09
	nagib cevi		6.25%		0.85%				
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni		90		90		90	90	
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni		37						
precnik cevi		DN50							

## PODUŽNI PROFIL priklučak P2 R 1:50/500

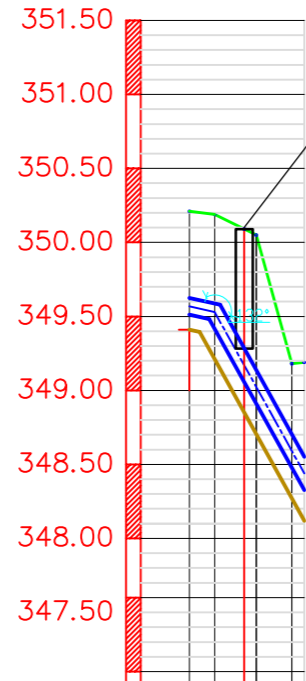


<b>MIM TEHNO PLUS</b>				BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 2		
datum April 2019.	razmera 1:500/50	vrsta projekta IDR	sveska	broj crteža: 09-04/2019-04	broj projekta: 09-04/2019

PV-DN40

**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



teren	kota terena	350.21	350.19	350.09	349.18
	stacionaza	0.00	1.70	3.70	6.91
	razmak		1.70	2.00	2.40
toplovod	teme	T10	T60	T60/A	T61
	rastojanje	0.00	1.70	2.00	4.06
	kota vrha cevi	349.63	349.59	349.28	348.55
	kota dna rova	349.41	349.21	348.85	348.12
	nagib cevi	0.04%	2.30%	1.09%	7.99%
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni	90			
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni	132			
precnik cevi				DN40	

## PODUŽNI PROFIL priključak P3 R 1:50/500

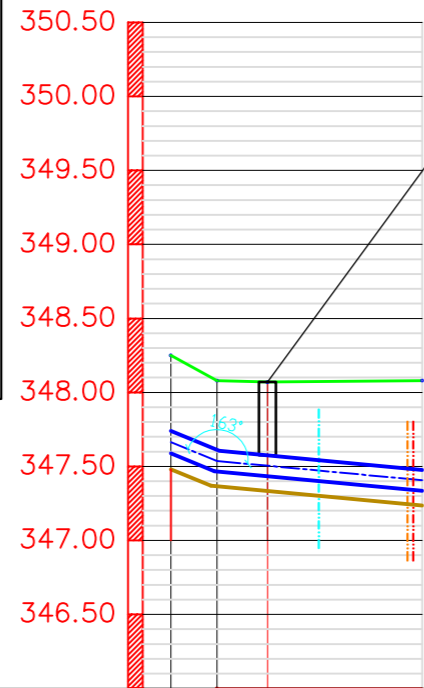


<b>MIM TEHNO PLUS</b>				BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 3		
datum April 2019.	razmera 1:500/50	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-05	broj projekta: 09-04/2019

PV-DN65

**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



## PODUŽNI PROFIL priključak P4 R 1:50/500

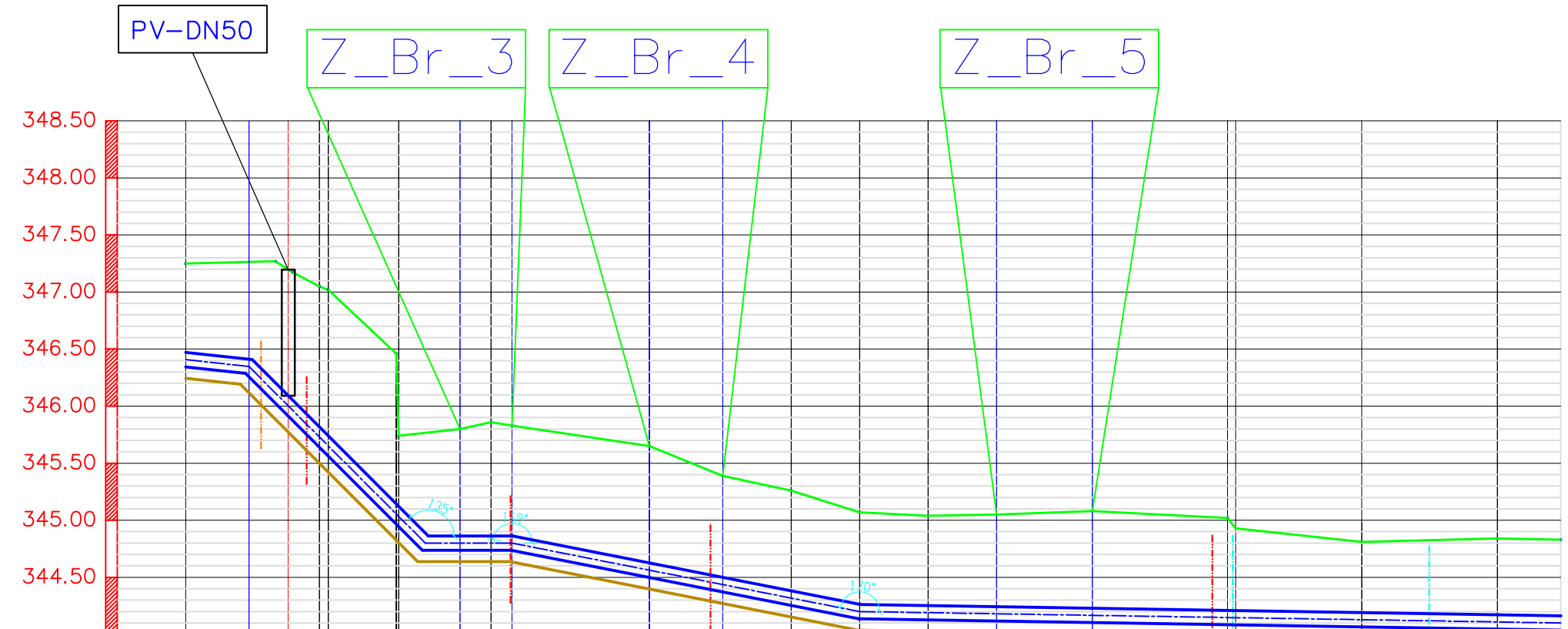
teren	kota terena	348.25	348.08	348.07	348.08
	stacionaza	0.00	3.11	6.11	16.99
	razmak		3.11	3.00	10.88
toplovod	teme	T12	T62	T62/A	T63
	rastojanje	0.00	3.11	3.00	10.88
	kota vrha cevi	347.74	347.61	347.58	347.48
	kota dna rova	347.48	347.37	347.33	347.24
	nagib cevi		4.10%	0.94%	
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni		90		
	ugao skretanja (°) u vertikallnoj ravni		17		
precnik cevi		DN65			



<b>MIM TEHNO PLUS</b>				BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 4		
datum April 2019.	razmera 1:500/50	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-06	broj projekta: 09-04/2019

**LEGENDA:**

- novoprojektovani toplovod—glavni
- novoprojektovani toplovod—prijlucci
- atmosferska kanalizacija
- fekalna kanalizacija
- postojeća vodovodna mreža
- postojeći elektro vodovi
- postojeći TT kablovi u zemlji



## PODUŽNI PROFIL priklučak P5 R 1:50/500

teren	kota terena	0.00	5.55	9.00	11.73	12.50	18.47	21.02	24.07	26.79	28.62	40.67	47.10	53.10	59.10	65.10	71.10	79.51	91.36	103.12	115.03	120.57	
	stacionaza																						
	razmak		5.55	3.45	2.72	0.77	5.97	0.21	2.34	3.05	2.72	1.83	12.05	6.43	6.00	6.00	6.00	6.00	8.41	11.85	0.72	11.04	11.91
toplovod	teme	T14	T64/A	T64/B			T64/C	T64	T65			T66	T67	T68	T69	T70	T71	T72			T73	T74	
	rastojanje	0.00	5.00	3.45	12.02		3.05	4.55		12.06	6.43	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.41		35.52			5.54	
	kota vrha cevi	346.47	346.41	346.09			344.90	344.86	344.86			344.63	344.50	344.38	344.26	344.25	344.24	344.23			344.17	344.16	
	kota dna rova	346.24	346.12	345.77			344.64	344.64	344.64			344.40	344.27	344.15	344.04	344.03	344.02	344.00			343.95	343.94	
	nagib cevi		1.07%	10.0%			0.00%			1.97%								0.17%					
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni							90	90		90	90	90	90	90	90	90	90			90	90	
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni							135	169						170								
prečnik cevi																							

DN50



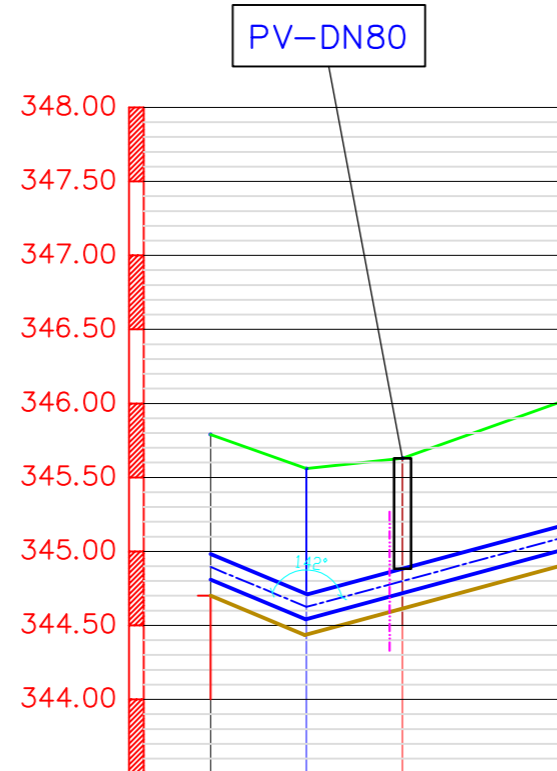
**MIM TEHNO PLUS** BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING  
Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.

projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac:
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06	<i>R</i>	OPŠTINA ARILJE
saradnici			Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE
kontrola			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE
datum	razmera	vrsta projekta	sveska
April 2019.	1:500/50	IDR	2
Crtež:		PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 5	
broj crteža:		broj projekta:	
09-04/2019-07		09-04/2019	

# PODUŽNI PROFIL priklučak P6 R 1:50/500

**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



teren	kota terena		345.79	345.56	345.63	346.02
	stacionaza		0.00	6.48	12.97	23.96
	razmak			6.48	6.49	10.99
toplovod	teme		T20	T75	T75/A	T76
	rastojanje		0.00	6.48	6.49	10.99
	kota vrha cevi		344.98	344.71	344.88	345.18
	kota dna rova		344.70	344.44	344.61	344.91
	nagib cevi			4.16%	2.69%	
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni			90		
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni			38		
precnik cevi			DN80			

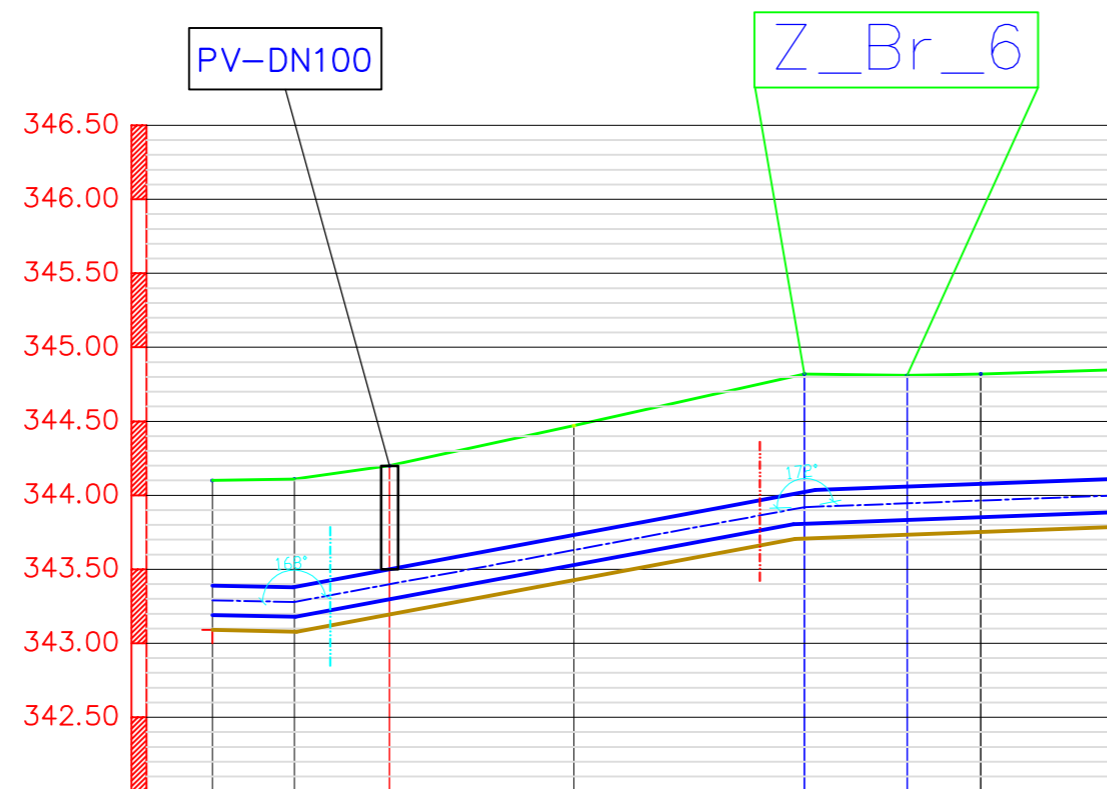


BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING  
Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.

projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 6		
datum April 2019.	razmera 1:500/50	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-08	broj projekta: 09-04/2019

**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



teren	kota terena	344.10	344.11	344.20	344.47	344.82	344.81	344.82	344.85
	stacionaza	0.00	5.54	11.54	24.43	40.01	46.95	51.93	61.37
	razmak		5.54	6.00	12.89	15.58	6.94	4.98	9.44
toplovod	teme	T23	T77	T77/A		T78	T79	T80	
	rastojanje	0.00	5.54	6.00	28.47	6.94	4.98		
	kota vrha cevi	343.39	343.38	343.50		344.02	344.06	344.08	
	kota dna rova	343.09	343.08	343.20		343.71	343.73	343.75	
	nagib cevi		0.2% $\frac{0.01}{5.54} \times 100$		1.86% $\frac{0.64}{34.47} \times 100$		0.42% $\frac{0.05}{11.92} \times 100$		
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni		90			90	90		
	ugao skretanja (°) u vertikallnoj ravni		12			8			
precnik cevi		<b>DN100</b>							

## PODUŽNI PROFIL priključak P7 R 1:50/500

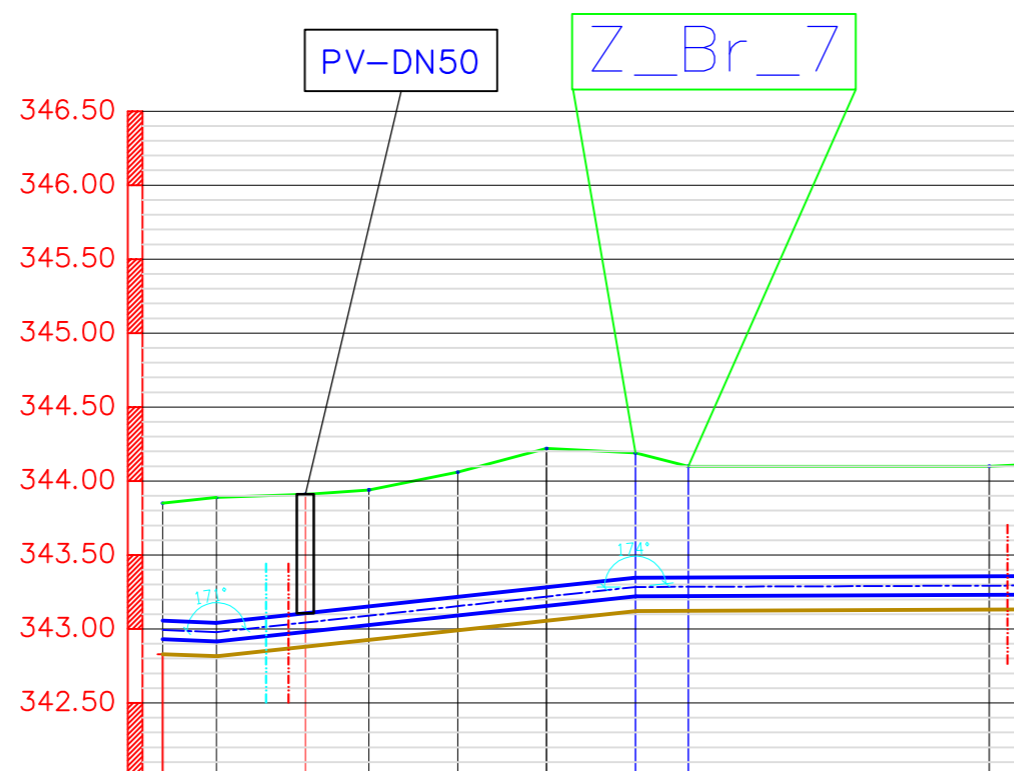


BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING  
Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.

projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac:	OPŠTINA ARILJE	
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat:	TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE	
saradnici			Naziv projekta:	PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE	
kontrola			Crtež:	PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 7	
datum	razmera	vrsta projekta	sveska	broj crteža:	broj projekta:
April 2019.	1:500/50	IDR	2	09-04/2019-09	09-04/2019

**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji



teren	kota terena	343.85	343.89	343.91	343.94	344.06	344.22	344.19	344.10	344.10	344.11	
	stacionaza	0.00	3.65	9.65	13.95	19.96	25.96	31.96	35.55	55.89	58.11	
	razmak		3.65	6.00	4.03	6.01	6.00	6.00	3.59	20.34	2.22	
toplovod	teme	T28	T81	T82	T83	T84	T85	T86	T87	T88	T89	
	rastojanje	0.00	3.65	6.00	4.03	6.01	6.00	6.00	3.59	20.34	2.22	
	kota vrha cevi	343.06	343.04	343.11	343.15	343.22	343.28	343.35	343.35	343.36	343.36	
	kota dna rova	342.83	342.82	342.88	342.93	342.99	343.06	343.12	343.13	343.14	343.14	
	nagib cevi	0.38% $\frac{0.01}{3.65} \times 100$	1.10% $\frac{0.31}{28.31} \times 100$					0.04% $\frac{0.01}{26.15} \times 100$				
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni	90	2	1	3	3	90	90			90	
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni	9						6				
precnik cevi	DN50											

## PODUŽNI PROFIL priklučak P8 R 1:50/500



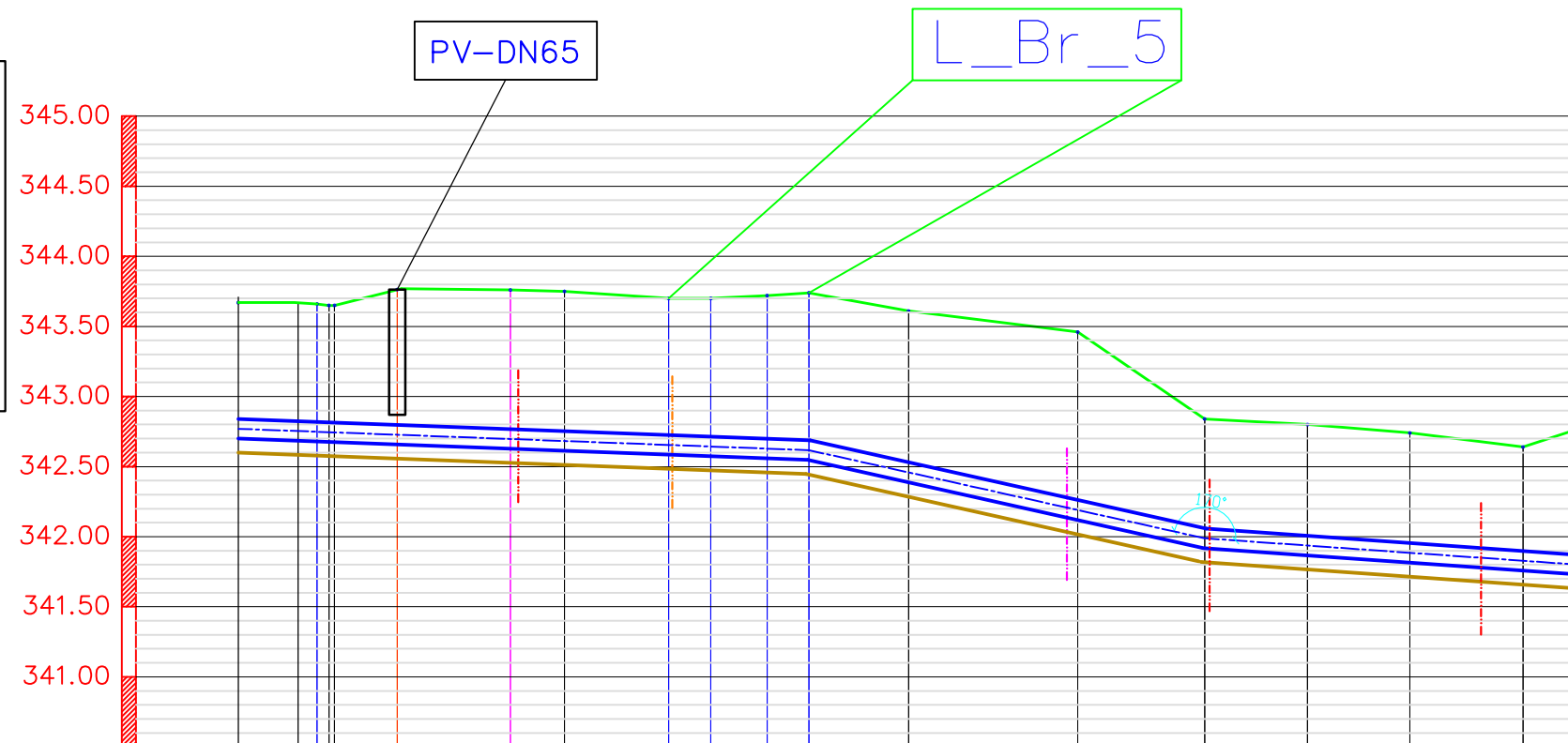
BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING  
Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.

projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac:	OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat:	TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta:	PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež:	PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 8		
datum	razmera	vrsta projekta	sveska	broj crteža:	broj projekta:	
April 2019.	1:500/50	IDR	2	09-04/2019-10	09-04/2019	



**LEGENDA:**

	novoprojektovani toplovod-glavni
	novoprojektovani toplovod-prikljucci
	atmosferska kanalizacija
	fekalna kanalizacija
	postojeca vodovodna mreza
	postojeci elektro vodovi
	postojeci TT kablovi u zemlji

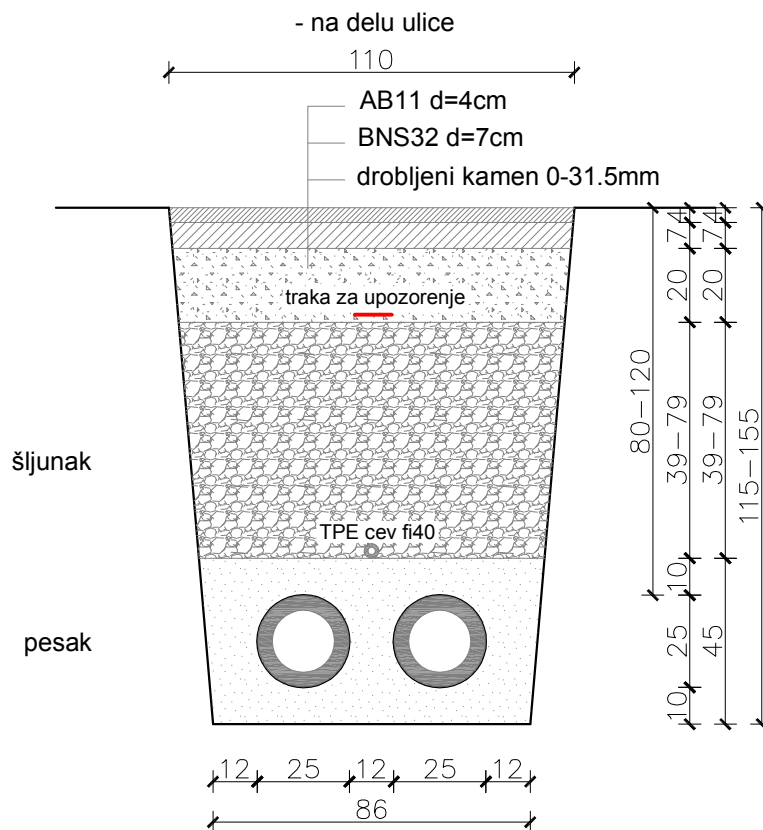


teren	kota terena	0.00	343.67	4.27	343.67	7.06	343.77	8.08	343.76	3.86	343.75	7.43	343.70	3.01	343.70	4.01	343.72	2.99	343.74	7.10	343.61	12.07	343.46	9.05	342.84	7.34	342.80	7.30	342.74	8.07	342.64	4.01	342.77		
	stacionaza	0.00	4.27	11.33	19.41	23.27	30.07	33.71	37.72	40.71	47.81	59.88	68.93	76.27	83.57	91.64	95.65																		
	razmak	4.27	7.06	8.08	3.86	7.43	3.01	4.01	2.99	7.10	12.07	9.05	7.34	7.30	8.07	4.01																			
toplovod	teme	T30	T90A	T90	T91	T92	T93	T94	T95	T96	T97	T98	T99	T100	T101																				
	rastojanje	0.00	4.27	7.06	8.08	3.86	7.43	3.01	4.01	2.99	7.10	12.07	9.05	22.71	4.01																				
	kota vrha cevi	342.84	342.82	342.80	342.77	342.75	342.73	342.72	342.70	342.69	342.53	342.26	342.06	341.90	341.87																				
	kota dna rova	342.60	342.58	342.56	342.53	342.51	342.49	342.48	342.46	342.45	342.29	342.02	341.82	341.66	341.63																				
	nagib cevi				0.38%							2.23%													0.71%										
	ugao skretanja (°) u horizontalnoj ravni				90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
	ugao skretanja (°) u vertikalnoj ravni										12															10									
	precnik cevi																																		

## PODUŽNI PROFIL priključak P9 R 1:50/500



<b>BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.								
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac:					OPŠTINA ARILJE
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat:					TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE
saradnici			Naziv projekta:					PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA- IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE
kontrola			Crtež:					PODUŽNI PROFIL - PRIKLJUČNI TOPLOVOD 9
datum	razmera	vrsta projekta	sveska	broj crteža:	broj projekta:			
April 2019.	1:500/50	IDR	2	09-04/2019-11	09-04/2019			



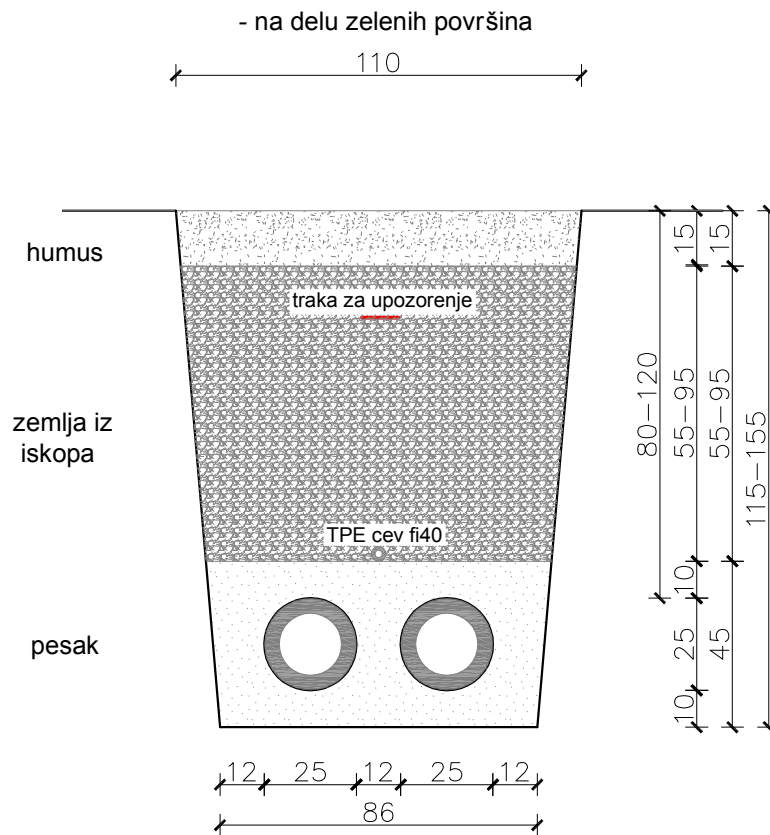
**NAPOMENA:**

- Na svim delovima gde je dubina rova preko 150cm i na delovima gde je pri iskopu moguće obrušavanje obavezno uraditi mere zaštite rova od obrušavanja

- Na delovima gde je kota vrha cevi na dubini manjoj od 80cm od kote terena staviti AB ploče 105/50/15cm



				<b>БИРО ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИНЖЕНЈЕРИНГ</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: <b>OPŠTINA ARILJE</b>		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: <b>TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE</b>		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA - IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: DETALJ ROVA ZA DN150 NA DELU ULICE - GLAVNI TOPLOVOD		
datum April 2019.	razmera 1:20	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-12	broj projekta: <b>09-04/2019</b>



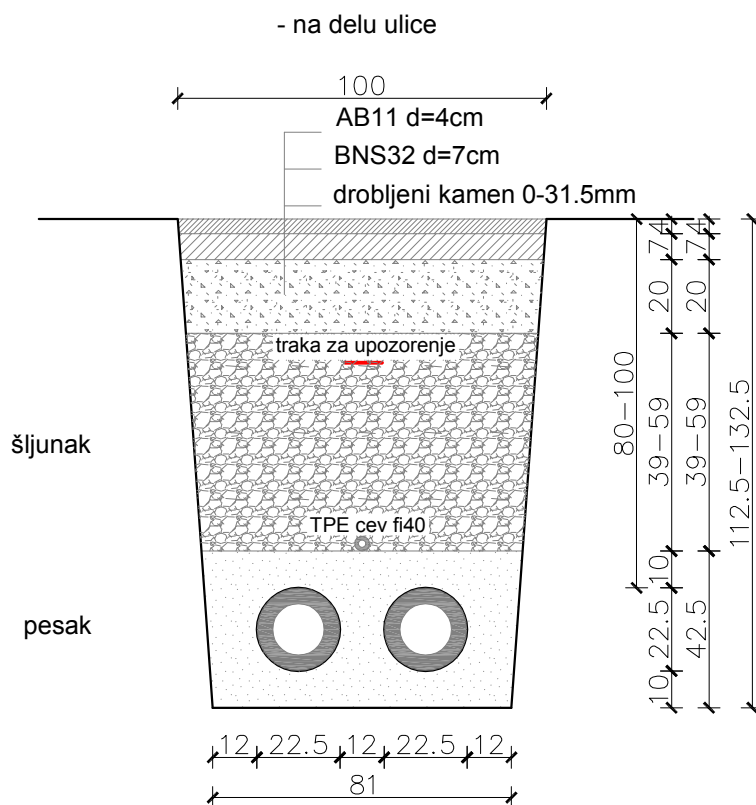
**NAPOMENA:**

- Na svim zelene površine min debljina nasutog sloja iznad cevi je 40cm

- Na svim delovima gde je dubina rova preko 150cm i na delovima gde je pri iskopu moguće obrušavanje obavezno uraditi mere zaštite rova od obrušavanja



<b>MIM TEHNO PLUS</b>				<b>BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: <b>OPŠTINA ARILJE</b>		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: <b>TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE</b>		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA - IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: DETALJ ROVA ZA DN150 NA DELU ZELENE POVRŠINE - GLAVNI TOPLOVOD		
datum April 2019.	razmera 1:20	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-13	broj projekta: <b>09-04/2019</b>



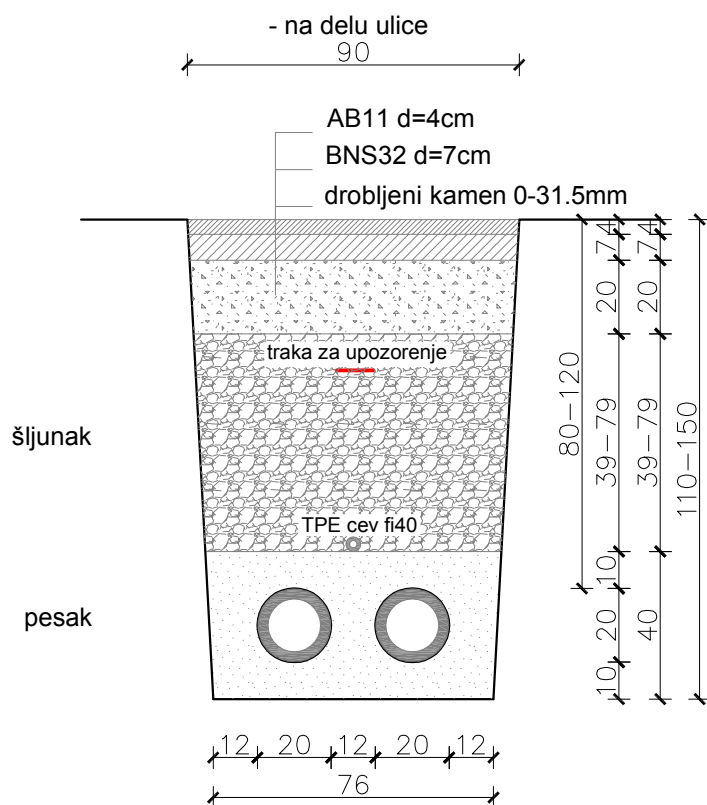
**NAPOMENA:**

- Na svim delovima gde je dubina rova preko 150cm i na delovima gde je pri iskopu moguće obrušavanje obavezno uraditi mere zaštite rova od obrušavanja

- Na delovima gde je kota vrha cevi na dubini manjoj od 80cm od kote terena staviti AB ploče 105/50/15cm



				<b>BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: OPŠTINA ARILJE		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA - IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: DETALJ ROVA ZA DN125 NA DELU ULICE - GLAVNI TOPLOVOD		
datum April 2019.	razmera 1:20	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-14	broj projekta: 09-04/2019



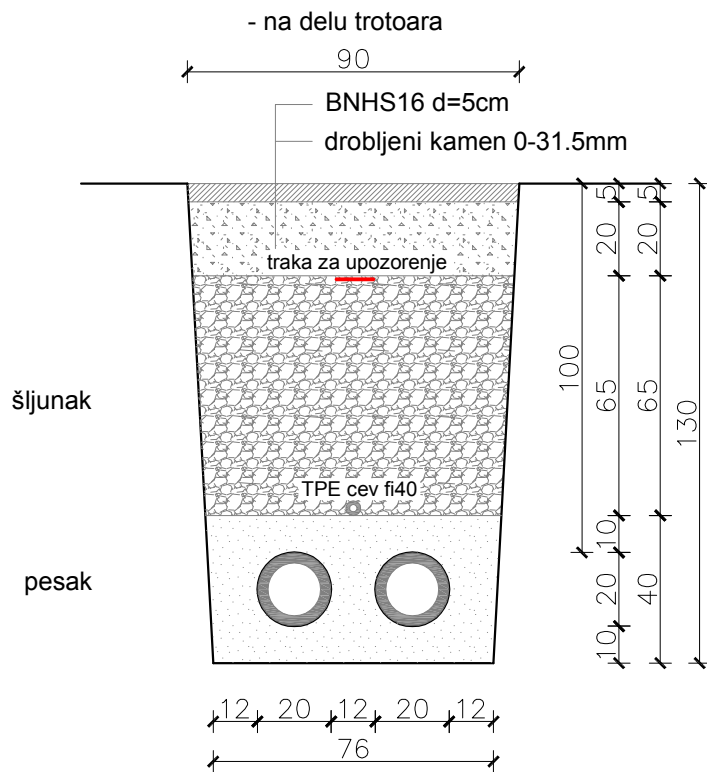
**NAPOMENA:**

- Na svim delovima gde je dubina rova preko 150cm i na delovima gde je pri iskopu moguće obrušavanje obavezno uraditi mere zaštite rova od obrušavanja

- Na delovima gde je kota vrha cevi na dubini manjoj od 80cm od kote terena staviti AB ploče 105/50/15cm



				<b>BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: <b>OPŠTINA ARILJE</b>		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: <b>TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE</b>		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA - IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: DETALJ ROVA ZA DN100 NA DELU ULICE - GLAVNI TOPLOVOD		
datum April 2019.	razmera 1:20	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-15	broj projekta: <b>09-04/2019</b>

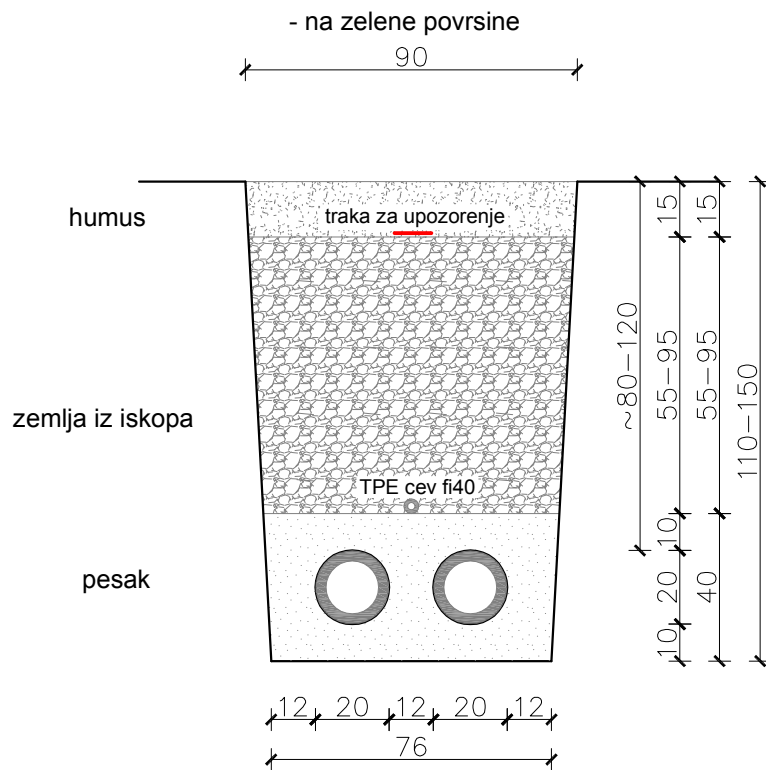


**NAPOMENA:**

- Na svim delovima gde je dubina rova preko 150cm i na delovima gde je pri iskopu moguće obrušavanje obavezno uraditi mere zaštite rova od obrušavanja



				<b>BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime	paraf	Naručilac: <b>OPŠTINA ARILJE</b>		
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06		Objekat: <b>TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE</b>		
saradnici			Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA - IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE		
kontrola			Crtež: DETALJ ROVA ZA DN100 NA DELU TROTOARA - GLAVNI TOPLOVOD		
datum April 2019.	razmera 1:20	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-16	broj projekta: <b>09-04/2019</b>



**NAPOMENA:**

- Na svim zelene površine min debljina nasutog sloja iznad cevi je 40cm

- Na svim delovima gde je dubina rova preko 150cm i na delovima gde je pri iskopu moguće obrušavanje obavezno uraditi mere zaštite rova od obrušavanja



<b>MIM TEHNO PLUS</b>				<b>BIRO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING</b> Jug Bogdanova 49D/13, 36000 KRALJEVO.	
projektni centar	Ime i prezime		paraf	Naručilac: <b>OPŠTINA ARILJE</b>	
odgovorni projektant	Jelena Dragičević, dipl.inž.građ. licenca br.: 312 D 353 06			Objekat: <b>TOPLOVOD ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA- OPŠTINA ARILJE</b>	
saradnici				Naziv projekta: PROJEKAT KONSTRUKCIJE TOPLOVODA - IDEJNO REŠENJE ZA IZGRADNJU TOPLOVODA ZA PRIKLJUČENJE OBJEKATA JAVNOG KARAKTERA - OPŠTINA ARILJE	
kontrola				Crtež: DETALJ ROVA ZA DN100 NA DELU ZELENE POVRŠINE - GLAVNI TOPLOVOD	
datum April 2019.	razmera 1:20	vrsta projekta IDR	sveska 2	broj crteža: 09-04/2019-17	broj projekta: <b>09-04/2019</b>