



REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**TEHNIČKI USLOVI ZA IZGRADNJU
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

2. POSEBNI TEHNIČKI USLOVI

2.9. USLUGE TREĆIH LICA

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: **Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd**

Izdanja:

Br.	Datum	Opis izmena i dopuna
1	30.04.2012.	Početno izdanje

SADRŽAJ

2.9.1	OPŠTE	1
2.9.1.1	OPIS	1
2.9.1.2	MATERIJALI ZA UPOTREBU	1
2.9.1.3	KVALITET MATERIJALA	1
2.9.1.4	NAČIN IZVOĐENJA	1
2.9.1.5	KVALITET IZVEDENIH RADOVA	2
2.9.1.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	2
2.9.1.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	3
2.9.1.8	OBRAČUN RADOVA	3
2.9.2	ELEKTROENERGETSKI VODOVI	3
2.9.2.1	OPIS	3
2.9.2.2	VRSTA MATERIJALA	3
2.9.2.3	KVALITET MATERIJALA	4
2.9.2.4	NAČIN IZVOĐENJA	4
2.9.2.5	KVALITET IZVOĐENJA	9
2.9.2.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	9
2.9.2.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	9
2.9.2.8	OBRAČUN RADOVA	9
2.9.3	TELEKOMUNIKACIONE NAPRAVE	9
2.9.3.1	OPIS	10
2.9.3.2	VRSTA MATERIJALA	10
2.9.3.3	KVALITET MATERIJALA	11
2.9.3.4	NAČIN IZVOĐENJA	11
2.9.3.5	KVALITET IZVOĐENJA	15
2.9.3.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	16
2.9.3.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	16
2.9.3.8	OBRAČUN RADOVA	16
2.9.4	POZIV U SLUČAJU NUŽDE	16
2.9.4.1	OPIS	17
2.9.4.2	VRSTA MATERIJALA	17
2.9.4.3	KVALITET MATERIJALA	18
2.9.4.4	NAČIN IZVOĐENJA	17
2.9.4.5	KVALITET IZVOĐENJA	22
2.9.4.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	23
2.9.4.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	23
2.9.4.8	OBRAČUN RADOVA	23
2.9.5	JAVNA RASVETA	23
2.9.5.1	OPIS	23
2.9.5.2	VRSTA MATERIJALA	24
2.9.5.3	KVALITET MATERIJALA	24
2.9.5.4	NAČIN IZVOĐENJA	24
2.9.5.5	KVALITET IZVOĐENJA	25
2.9.5.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	25
2.9.5.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	26
2.9.5.8	OBRAČUN RADOVA	26
2.9.6	VODOVODI	26

2.9.6.1	OPIS	26
2.9.6.2	OSNOVNI MATERIJALI	26
2.9.6.3	KVALITET MATERIJALA	27
2.9.6.4	NAČIN IZVOĐENJA	27
2.9.6.5	UGRAĐIVANJE	28
2.9.7	GASOVODI	29
2.9.7.1	OPIS	29
2.9.7.2	OSNOVNI MATERIJALI	30
2.9.7.3	KVALITET MATERIJALA	30
2.9.7.4	NAČIN IZVOĐENJA	30
2.9.7.5	KVALITET IZVOĐENJA	32
2.9.7.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	32

2.9.1 OPŠTE

2.9.1.1 Opis

Usluge trećih lica su poslovi koje za potrebe izgradnje i održavanja puta mogu da izvede stručne radne organizacije koje su za to osposobljene i ovlašćene.

Svi razmatrani poslovi moraju da budu izvršeni prema odgovarajućoj projektnoj dokumentaciji koja omogućava potpuni završetak radova, uključujući sve eventualne usluge drugih izvođača (podizvođača).

Ako izvođač obezbedi nacрте za uslugu trećeg lica, za izvođenje je neophodno pravovremeno i pre početka radova obezbediti i saglasnost naručioca, odnosno nadzornog inženjera.

Ako za pojedine poslove trećih lica postoje odgovarajući propisi ili posebni tehnički uslovi, poslovi treba da se obave prema zahtevima koji su u njima, pod uslovom da nisu u suprotnosti sa zahtevima koje je odredio nadzorni inženjer.

2.9.1.2 Materijali za upotrebu

Svi materijali koji su namenjeni za upotrebu pri izvođenju usluga trećih lica moraju da odgovaraju zahtevima za pojedine poslove, koji su određeni u projektnoj dokumentaciji i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač sme da upotrebi samo onaj materijal koji je odobrio nadzorni inženjer. Isto važi i za svaku promenu vrste materijala koji je predviđen za upotrebu u datom delu razmatrane usluge trećih lica.

2.9.1.3 Kvalitet materijala

Kvalitet svih materijala za usluge trećih lica mora da odgovara zahtevima u projektnoj dokumentaciji, odgovarajućim propisima i ovim posebnim tehničkim uslovima.

Izvođač mora da dokaže kvalitet svakog materijala kojeg namerava da upotrebi pri razmatranim poslovima, prema zahtevima projektne dokumentacije, tehničkih uslova i drugih važećih propisa.

2.9.1.4 Način izvođenja

Način izvođenja usluga trećih lica je određen projektnom dokumentacijom, odgovarajućim propisima i tehničkim uslovima.

Ako se u toku izvođenja radova ustanove nedostaci u projektnoj dokumentaciji, izvođač mora da uzme u obzir pojašnjenja i uputstva za rad koje mu dostavi nadzorni inženjer. Pomenuta pojašnjenja i uputstva treba smatrati sastavnim delom projektne dokumentacije i ona ne podrazumevaju izmenu projektne dokumentacije.

Izvođač – treće lice može u saglasnosti sa naručiocem da izradi, u okviru svojih ovlašćenja, projektnu dokumentaciju za odgovarajuće poslove. Za sve promene načina izvođenja radova koje izvođač predloži as kojima se složi nadzorni inženjer, izvođač mora da obezbedi odgovarajuću projektnu dokumentaciju.

Ako u ovim posebnim tehničkim uslovima određeni radovi u okviru usluga trećih lica nisu razmatrani, onda odgovarajući tehnički uslovi za njihovo izvršenje moraju da budu sastavni deo projektne dokumentacije, koju mora da odobri naručilac odnosno – u okviru ovlašćenja – nadzorni inženjer.

Izvođenje usluga trećih lica mora da bude usaglašeno sa nacrtom napredovanja radova na gradilištu.

Ugradnju svih vodova u postojeće telo puta treba po pravilu izvršiti odgovarajućim hidrauličkim ili pneumatskim mašinama za probijanje ili bušenje.

Ukrštanje javnog puta i nadzemnih ili podzemnih komunalnih vodova po pravilu se vrši pod uglom od 90° u odnosu na osovinu kolovoza.

U slučaju da iz opravdanog razloga nije moguće zadovoljiti uslov prethodnog stava, ukrštanje javnog puta i komunalnih vodova može da bude izvedeno pod uglovima između 45° i 135° u odnosu na osovinu kolovoza.

Minimalna dubina komunalnog voda van puta mora da bude u skladu sa odredbama pravilnika o projektovanju.

Ukrštanja moraju da budu izgrađena po važećim tehničkim propisima.

Nije dozvoljeno postavljanje komunalnih vodova u kolovoznu konstrukciju javnog puta. Izuzetak važi za uređaje za automatsko brojanje saobraćaja ili detektore stanja kolovozne konstrukcije.

U izuzetnim slučajevima, unutar naselja kao i kada postojeći nivo izgrađenosti komunalnih vodova to uslovljava, moguće je dozvoliti postavljanje komunalnih vodova u kolovoznoj konstrukciji javnog puta uz izradu posebnog projekta za rušenje i vraćanje kolovozne konstrukcije u ispravno stanje i dodatno dimenzionisanje i zaštitu komunalnih vodova.

Ukrštanje komunalne infrastrukture sa državnim putem mora da se izvede mehaničkim podbušivanjem puta, tako da se ne ugrozi stabilnost trupa puta (kolovoza, bankina i kosina nasipa). Početak odnosno kraj podbušivanja mora da se izvede tako da temelji jame za podbušivanje budu izgrađeni na unutrašnjoj ivici zemljišnog pojasa, a da se pri tom cela širina zemljišta puta obuhvati zaštitnom cevi.

Vodovi u trupu puta moraju da budu u posebnim zaštitnim cevima koje omogućuju popravke i obnovu bez prekopavanja puta. Zaštitna cev mora da bude projektovana (i postavljena) na celoj dužini između krajnjih tačaka poprečnog profila puta (nožice nasipa ili spoljne ivice putnog kanala za odvodnjavanje), i uvećana za po 3,00 m sa svake strane ako zemljišni pojas nije veće širine.

Minimalna dubina predmetnih instalacija i zaštitnih cevi od najniže gornje kote kolovoza do gornje kote zaštitne cevi iznosi 1,35 m. Minimalna dubina predmetnih instalacija i zaštitnih cevi ispod putnog kanala za odvodnjavanje (postojećeg ili planiranog) od kote dna kanala do gornje kote zaštitne cevi iznosi 1,00 m.

Radi preglednosti sav materijal u fazi izvođenja radova mora da bude deponovan najmanje 3,0 m od ivice puta ili više, ako to zahteva preglednost.

Građevinska jama mora da bude izvedena sa pravilnim razupiranjem, a kolovoz zaštićen od odrona. Na mestu podbušivanja izvođač odnosno investitor mora da izvede radove tako da se spreči bilo kakvo smanjenje nosivosti kolovozne konstrukcije.

2.9.1.5 Kvalitet izvedenih radova

Odgovarajući kvalitet izvedenih radova pri uslugama trećih lica, koji je određen projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima, mora da bude i obezbeđen.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebljavati prilikom izvođenja radova. Nadzorni inženjer može da dozvoli ugradnju delimično oštećenih elemenata ako to ne utiče na kvalitet razmatranog posla.

Sva oprema i mašine za izvođenje radova moraju da budu sertifikovani i moraju po proizvodnoj sposobnosti da zadovoljavaju zahteve projektne dokumentacije, propisa i tehničkih uslova.

Ako nadzorni inženjer to zahteva, izvođač mora pre početka izvođenja određenih radova na mestu koje odredi nadzorni inženjer da dokaznim ugrađivanjem dokaže osposobljenost, kao i da može da obezbedi kvalitet određenih radova u skladu sa uslovima.

Izvođač može da počne sa izvođenjem radova tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

2.9.1.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Kvalitet izvršenih radova koji je određen u ovim tehničkim uslovima treba da bude proveren ispitivanjima u okviru unutrašnje i nezavisne kontrole u zahtevanom obimu i na predviđen način. Kvalitet izvršenih drugih radova u okviru razmatranih usluga trećih lica treba da bude proveren u obimu i na način koji je određen odgovarajućim propisima ili dodatnim tehničkim uslovima.

Detalje za proveru kvaliteta izvođenja određuje nadzorni inženjer, ako oni nisu određeni u projektnoj dokumentaciji.

Prilikom završetka radova izvođač mora da nadzornom inženjeru dostavi odgovarajuće dokaze o tome da je obezbeđen zahtevani kvalitet izvedenih radova, koji moraju da sadrže ocenu rezultata ispitivanja i izvedenih radova.

2.9.1.7 Merenje i preuzimanje radova

Izvršene radove je potrebno meriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima, a obračunavati ih u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine treba da bude izmerene po stvarno izvršenom obimu i vrsti radova koji su obavljeni i u okviru količina u projektnoj dokumentaciji.

Pri preuzimanju izvršenih radova neophodno je uzeti u obzir zahteve u ovim posebnim tehničkim uslovima. Izvođač mora da otkloni sve ustanovljene nedostatke u roku koji odredi nadzorni inženjer.

Izvođač snosi sve troškove za otklanjanje nedostataka, uključujući troškove za sva ispitivanja koja su pokazala neodgovarajući kvalitet izvršenih radova, pa je stoga bilo potrebno nakon izvršenih odgovarajućih popravki ustanoviti kvalitet radova ponovljenim ispitivanjima.

Za sve radove koji ne odgovaraju zahtevima kvaliteta i koje izvođač nije popravio prema uputstvima nadzornog organa, izvođač nema pravo na isplatu.

Za sve vrste instalacija i montaža u okviru usluga trećih lica izvođač mora da izradi odgovarajuću dokumentaciju (geodetski snimak i nacrt izvedenih radova) i izvrši prenos u katastar zemljišta i u katastar komunalnih uređaja; takođe mora da dobije i izjavu sledećeg upravljača o tome da su ispunjeni svi uslovi koje je on postavio u svojoj saglasnosti za izvođenje odgovarajućih radova.

2.9.1.8 Obračun radova

Osnove za obračun izvršenih radova su određene u opštim tehničkim uslovima.

Sve količine izvršenih radova treba da budu obračunate po ugovorenoj jedinstvenoj ceni.

Ugovorena jedinstvena cena mora da obuhvata sve usluge, potrebne za potpuno izvođenje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva dodatnu isplatu.

2.9.2 ELEKTROENERGETSKI VODOVI

Napajanje električnom energijom je moguće obezbediti

- elektroenergetskim kablovima i

- nadzemnim elektroenergetskim vodovima.

Za izgradnju elektroenergetskog voda mora da bude izrađena odgovarajuća projektna dokumentacija i pribavljene odgovarajuće dozvole elektroprivrede i drugih ustanova.

Trasa elektroenergetskog voda mora da bude usklađena sa postojećim stanjem različitih instalacija u području javne saobraćajne površine i sa propisanim uslovima.

Elektroenergetski i drugi kablovi ne smeju da budu ugrađeni ispod kolovoza. Njihova ukrštanja moraju da budu izvršena tako da je zamena kabla moguća bez rušenja kolovoza.

2.9.2.1 Opis

Pri izgradnji elektroenergetskih vodova kada je reč o izgradnji puteva i putnih objekata treba uzeti u obzir posebne zahteve za ugradnju elektroenergetskih kablova

- kod paralelnog ugrađivanja,
- na području ukrštanja sa putem,
- na području ukrštanja sa drugim vodovima,
- na području ukrštanja sa železnicom,
- na objektima i
- pod vodom;

kao i za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova.

2.9.2.2 Vrsta materijala

Za elektroenergetske vodove se upotrebljavaju:

- cevi,
- kablovski šahтови,
- poklopci kablovskih šahtova i
- kablovi.

2.9.2.2.1 Cevi

Moguće je upotrebiti sledeće vrste cevi;

- PC 110 - cev od polivinilhlorida, spoljašnji prečnik 110 mm,
- PC 160 - cev od polivinilhlorida, spoljašnji prečnik 160 mm,
- PC 110-EZ - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 110 mm (unutrašnji zid gladak, spoljašnja površina profilisana),
- PC 160-EZ - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 160 mm (unutrašnji zid gladak, spoljašnja površina profilisana),
- PE 110 - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 110 mm,

- PE 160 - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 125 mm.

PC ili PE cevi za kablovske kanalizacije su cevi okruglog preseka, izrađene od tvrdog PC ili PE materijala sa odgovarajućim mehaničkim i drugim osobinama. PC cevi moraju da budu crvene boje.

Za cevi koje se neposredno polažu u zemlju, zatezni modul elastičnosti (E), izmeren na proizvodu i sirovini, mora da bude manji od 800 N/mm^2 , a za cev uvučenu u cev kablovske kanalizacije veći od 800 N/mm^2 .

Sve cevi moraju da budu označene sa oznakama dimenzije cevi ili kombinacije (dxš u mm), imenom proizvođača, godinom proizvodnje i metražom (oznaka tekućeg metra).

2.9.2.2.2 Kablovski šahtovi

Moguća je upotreba kablovskih šahtova

- od termoplastičnih materija,
- od cementno-betonskih cevi okruglog preseka ili
- od cementnog betona kvadratnog oblika, izgrađenih na mestu ili prefabrikovanih.

Veličina kablovskih šahtova zavisi od vrste i broja cevi odnosno kablova.

2.9.2.2.3 Poklopac kablovskih šahtova

Mogu da se upotrebe tri tipa poklopaca od livenog gvožđa, koji su dimenzionisani za ispitna opterećenja od 50 kN, 125 kN i 400 kN.

Poklopci nosivosti 50 kN mogu da se upotrebe samo za šahtove na površinama po kojima se ne kreću vozila (zelene površine).

Poklopci nosivosti 125 kN mogu da se upotrebe za šahtove na površinama po kojima se kreću vozila i gde su manja opterećenja (pločnici).

Poklopce nosivosti 400 kN treba upotrebiti za šahtove na površinama po kojima se kreću vozila, i gde su veća opterećenja (kolovozi).

2.9.2.2.4 Kablovi

Moguća je upotreba SN i NN kablova sa PVC i PE izolacijom, sa provodnicima od bakra ili aluminijuma.

2.9.2.3 Kvalitet materijala

Odgovarajući kvalitet materijala za ugradnju određen je projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebljavati pri izvođenju radova.

Izvođač može da počne sa ugrađivanjem materijala tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

Kvalitet materijala treba da bude proveren na osnovu tehničkih podataka za proizvod i pratećih dokumenata materijala (porudžbenice, sertifikati, izjave).

Pre polaganja kablova potrebno je izvršiti merenja kablova na bubnjevima i merenja probojne čvrstoće i izolacione otpornosti.

2.9.2.4 Način izvođenja

2.9.2.4.1 Ugradnja elektroenergetskih kablova

2.9.2.4.1.1 Na slobodnoj površini

Dubina ugradnje kabla zavisi od nazivnog napona u kابلu i navedena je u tabeli 2.9.

Tabela 2.9.1: Najmanja dubina ugradnje elektroenergetskog kabla

Nazivni napon [kV]	Najmanja dubina kabla [m]
1	0,7
10	0,8
20	1,0
35	1,0
110	1,2

Širina dna jarka mora da iznosi za elektroenergetski kabl sa nazivnim naponom

- 1 kV i 10 kV 0,4 m,
- 20 kV i 35 kV 0,5 m.

Rov za elektroenergetski kabl mora da bude udaljen od temelja građevina najmanje 0,5 m, a od drveća najmanje 2 m.

Na dno rova treba ugraditi u rastresito nasutom stanju približno 10 cm debeo sloj mešavine zrna peska 0/4 mm i izravnati je. Ako je ugrađivanje elektroenergetskog kabla mehanizovano, potrebno je odgovarajućim merenjima (dinamometrom) obezbediti da

dozvoljena zatezna sila u kابلu ne bude prekoračena.

Pri odvijanju i ugrađivanju elektroenergetskog kabla treba uzeti u obzir najnižu preporučljivu temperaturu (+5°C) odnosno uputstva proizvođača kabla.

Pri odvijanju i ugrađivanju elektroenergetskog kabla treba uzeti u obzir najmanji dozvoljeni poluprečnik krivljenja, kao što je navedeno u tabeli 2.9.2, odnosno prema uputstvima proizvođača kabla.

Tabela 2.9.2: Najmanji poluprečnik krivljenja elektroenergetskog kabla

Vrsta kabla		Impregnirani kabl		Termoplastični kabl	
		Olovna obloga	Obloga od aluminijuma	PVC obloga	EP XP obloga
		najmanji dozvoljeni poluprečnik krivljenja			
jednožilni višežilni	1 do 35	25 D	30 D	20 D	15 D
	1 do 10	15 D	25 D	12 D	10 D
	20 do 35	15 D	25 D	15 D	12 D

D je spoljašnji prečnik kabla u mm.

Iznad položenog elektroenergetskog kabla treba ugraditi najmanje 10 cm debeo sloj mešavine zrna peska 0/4 mm.

Iznad kabla odnosno zemljanog materijala treba ugraditi dodatnu mehaničku zaštitu (plastični štitnik).

Približno 40 cm iznad kabla treba ugraditi upozoravajuću traku crvene boje od mekog polivinilhlorida sa natpisom "PAŽNJA ENERGETSKI KABL".

Iznad energetskog kabla treba položiti traku za uzemljenje – valjana – Fe/Zn traka 25 x 4 mm.

2.9.2.4.1.2 Pri paralelnoj ugradnji

Najmanja dubina rova za paralelne elektroenergetske kablove je ista kao što je navedeno u tabeli 2.9.1. Signalni kablovi moraju da budu ugrađeni 0,6 do 0,8 m duboko u zemlji.

Potrebna širina dna rova za paralelne kablove je određena u tabeli 2.9.3.

Najmanji dozvoljeni međusobni razmaci paralelnih elektroenergetskih i drugih kablova navedeni su u tabeli 2.9.4.

Tabela 2.9.3: Najmanja dubina rova za paralelne elektroenergetske kablove

Broj kablova	Nazivni napon kabla	
	1 kV i 10 kV	20 kV i 35 kV
	širina dna rova (m)	
2	0,4	0,6
3	0,6	0,9
4	0,8	1,3
5	1,0	1,6

Tabela 2.9.4: Najmanji međusobni razmak paralelnih elektroenergetskih kablova

Vrsta kabla	Najmanji međusobni razmak (m)
signalni uz signalni	-
telefonski uz telefonski	-
signalni uz telefonski	0,05
elektroenergetski:	
do 1 kV uz energetski kabl istog napona	0,07
10 kV uz energetski kabl nižeg napona	0,15
20 kV i 35 kV uz drugi energetski kabl	0,2
do 1 kV uz telefonski	0,3
10 kV uz telefonski	0,5
iznad 10 kV uz telefonski	1,0*

* sa dodatnom toplotnom zaštitom

2.9.2.4.1.3 Na području ukrštanja sa putem

Na području ukrštanja sa putem i na svim drugim mestima gde je moguće očekivati veća mehanička opterećenja i mehanička oštećenja, elektroenergetske kablove treba ugraditi u odgovarajuću kablovsku kanalizaciju. Ona može da bude izgrađena od termoplastičnih cevi od odgovarajućih sastavnih delova.

Kablovska kanalizacija treba da bude ugrađena što više pravougaono na osovini puta i mora da bude udaljena najmanje 1 m na svakoj strani izvan kolovoza.

Širina i dubina rova za kablovsku kanalizaciju zavisi od broja kablova odnosno cevi koje mogu da budu ugrađene u jednom ili više nivoa.

Gornja ivica najviše cevi mora da bude najmanje 0,8 m ispod kote kolovoza.

Pri dužoj kablovskoj kanalizaciji potrebno izgraditi odgovarajuće šahtove. Njihov

međusobni razmak zavisi od vrste i prečnika kabla. Šahtovi takođe treba da budu izgrađeni svuda gde se menja smer kanalizacije i gde se ona ukršta sa putem. Veličina šahtova zavisi od broja i prečnika, kao i od nazivnog napona kablova, od dozvoljenog poluprečnika krivljenja kablova i uslova rada. Najmanji ulazni otvor u šaht iznosi 0,60 x 0,60 m, a kod većih šahtova treba upotrebiti dupli poklopac od livenog gvožđa sa prečkom koja može da se skida. Na dnu šahta mora da se nalazi otvor za odvodnjavanje, a na zidu stepenici od gvožđa.

2.9.2.4.1.4 Na području ukrštanja sa drugim vodovima

Radi uklanjanja međusobnog uticaja i oštećenja neophodno je uzeti u obzir najmanje potrebne razmake pri ukrštanju elektroenergetskih kablova i njihovoj blizini sa drugim vodovima. U tabeli 2.9.5 su navedena najmanja potrebna rastojanja elektroenergetskih kablova od pojedinih vodova i uređaja.

Tabela 2.9.5: Najmanja svetla udaljenost elektroenergetskog voda od drugačijeg voda / uređaja

Vrsta voda / uređaja	Najmanja svetla udaljenost elektroenergetskog voda	
	elektroenergetskog voda [m]	pri ukrštanju [m]
kablovski TK vod	0,5 do 2,0	0,5
vodovod	0,5 do 2,0	0,5
gasovod	1,0	0,6
naftovod	1,0	0,5
toplovod:		
od signalnih i 1 kV kablova	1,0	0,3
od 10 kV do 35 kV kablova	0,7	0,6
od 60 kV kablova	1,5	1,0
kanalizacija	0,5	0,5

2.9.2.4.1.5 Na području ukrštanja sa železničkom prugom

Na području ukrštanja sa železničkom prugom elektroenergetski kabl mora da bude ugrađen u termoplastične ili metalne cevi, sa odgovarajućom otpornošću na mehaničke uticaje. Navedene cevi moraju da budu ugrađene tako da je moguća zamena kabla bez iskopa.

Ako se elektroenergetski kabl ukršta sa elektrificiranom železničkom prugom, cevi za zaštitu kabla moraju da budu od električno neprovodljivog materijala, koji još mora da bude dodatno obrađen na odgovarajući način (termoplastične cevi). Ukrštanje elektroenergetskog kabla sa železničkom prugom treba da bude izvedeno pod pravim uglom i najmanje 1 m ispod kote vrha šina.

Na području ukrštanja sa železničkom prugom elektroenergetski kabl mora da bude vidljivo označen (oznaka od cementnog betona ili kamena).

2.9.2.4.1.6 Na objektima

Na objektima elektroenergetski kabl po pravilu mora da bude ugrađen u posebnim cevima ili kanalima (od vatrootpornog materijala), koji su ugrađeni na objektu u hodniku za pešake ili na odgovarajućim nosačima, gde kabl mora da bude odgovarajuće mehanički zaštićen.

Kabl koji je ugrađen u cevima ili kanalima na objektu ne sme da ima zapaljivi omotač (npr. od jute).

Upotreba spojnice za spajanje kablova nije dozvoljena na području objekta, kao i u blizini objekata koji prouzrokuju tresenje zemljišta.

Ako se na objektu očekuje tresenje, na njemu treba da se upotrebi elektroenergetski kabl koji je otporan na tresenje.

Kablovi na cementno-betonskim objektima koji su ojačani čelikom ili na čeličnim objektima na kojima je takođe i šina elektrificirane železničke pruge, moraju da biti ugrađeni tako da ne dodiruju metalne

delove objekta ili čelika za ojačanje cementno-betonske konstrukcije.

2.9.2.4.1.7 Pod vodom

Ako dno tekućih voda ne menja znatno oblik, moguće je polaganje elektroenergetskog kabla neposredno na njega.

Podvodni elektroenergetski kabl mora da bude odgovarajuće udaljen od objekata, sidrišta i sličnih mesta gde bi mogao da se oštetiti.

Vodotok treba da bude presečen sa podvodnim elektroenergetskim kablom na što užem delu. Način presecanja vodotoka sa elektroenergetskim kablom po pravilu određuje nadležna institucija za vode. Mesto presecanja kablova na plovnim putevima treba da bude odgovarajuće označeno.

2.9.2.4.2 Izgradnja nadzemnih elektroenergetskih vodova

Stubovi od ojačanog cementnog betona i metalni stubovi za elektroenergetske vodove sa visokim naponom (EVVN) kao i metalne trake na drvenim stubovima, koji su namenjeni zaštiti od udara munje - groma, moraju da budu uzemljeni.

Stubove za elektroenergetske vodove sa niskim naponom (EVNN) i drvene stubove za elektroenergetske vodove sa visokim naponom, koji nemaju metalne trake za uzemljenje, ne treba uzemljiti, a nisu potrebne ni druge mere zaštite.

Pri ukrštanju nadzemnih elektroenergetskih vodova i njihovoj blizini raznim vrstama objekata treba uzeti u obzir sigurnosnu visinu i sigurnosnu udaljenost. Te vrednosti su za određene primere navedene u tabeli 2.9.6. Ako u tabeli 2.9.6 nije navedena vrednost za sigurnosnu visinu, onda je potrebno uzeti u obzir vrednost koja je navedena za sigurnosnu udaljenost.

Tabela 2.9.6: Najmanja sigurnosna visina i udaljenost od bliskih mesta / objekata

Mesto – objekat	Sigurnosna	
	visina	udaljenost M
nedostupno mesto	4	3
za vozilo nedostupno mesto	5	4
za vozilo dostupno mesto		
za EVVN do 110 kV	6	5
za EVNN	5	4
Zgrade		
nedostupna mesta (krov, dimnjak i sl.)		
za EVVN do 110 kV (nad slemenom)	-	3
stalno dostupna mesta (terasa, balkon, građev. skela i dr.):		
za EVVN do 110 kV	5	4
za EVNN	2,5	1,25
sa zapaljivim crepom		
za EVVN do 110 kV	12	5
Naselja		
za EVVN do 110 kV	7	-
za EVNN	5	-
sportska igrališta		
za EVVN do 110 kV (izuzetno)	-	12
šume i drveća		
za EVVN do 110 kV	-	12
za EVNN	-	1
regionalni, lokalni i putevi manjeg značaja:		
za EVVN do 110 kV	7	10 (5)
za EVNN	6	-
magistralni (glavni) putevi:		
za EVVN do 110 kV	7	20 (10)
za EVNN	6	2
autoputeve:		
za EVVN do 110 kV	7	40 (10)
za EVNN	6	-
autoputevi - paralelno vođenje na odseku, dužem od 5 km:		
za EVVN nad 35 kV	-	10
za EVVN do 35 kV	-	50
reke za splavarenje (nad najvišim vodostajem)	7	-
plovne reke i kanali	15	10
plovne reke i kanali - paralelno vođenje na odseku, dužem od 5 km		
za EVVN (od obale)	-	50
mostovi i slični objekti	-	5

Za EV nazivnog napona 220 kV sigurnosnu visinu i sigurnosnu udaljenost treba povećati za 0,75 m, a kod EV nazivnog napona 400 kV za 2 m od vrednosti za napon 110 kV.

Pri prelazu EVVN preko drugog EVVN do 110 kV sigurnosna visina mora da bude 2,5 m a sigurnosna udaljenost 1 m.

Prelaz EVVN do 110 kV preko EVNN mora da bude na sigurnosnoj visini 2,5 m i na sigurnosnoj razdaljini 2 m.

Na mestu prelaza nadzemnog elektroenergetskog voda preko telekomunikacionih vodova sigurnosna visina između najnižeg provodnika elektroenergetskog voda i najvišeg provodnika telekomunikacionog voda mora da iznosi:

- za EVVN 400 kV	5,5 m
- za EVVN 220 kV	4,0 m
- za EVVN iznad 35 kV do 110 kV	3,0 m
- za EVVN iznad 1 kV do 35 kV	2,5 m
- za EVVN iznad 250 V do 1 kV	2,0 m
- za EVNN do 250 V	1,0 m

Na mestima približavanja telekomunikacionih i nadzemnih elektroenergetskih vodova vodoravna udaljenost između najbližih provodnika mora da bude jednaka visini viših stubova, povećanoj za 3 m.

Ako su gasovodi, naftovodi, parovodi i slične instalacije postavljene na terenu, sigurnosna visina i sigurnosna udaljenost moraju da iznose 2,5 m za EVNN, odnosno 8,0 m za EVVN do 110 kV. Pri paralelnom vođenju, sigurnosna udaljenost ne sme da bude manja od visine stuba, povećane za 3,0 m.

Nadzemni EVVN ne smeju da se ukrštaju sa aerodromima, ne smeju da budu udaljeni od staze za uzletanje i sletanje (pisti) manje od 1.000 m i ne smeju presecati njen smer na razdaljini manjoj od 3.000 m.

Sigurnosna visina provodnika od vrha šina elektrificirane železničke pruge mora da iznosi 12 m, a vodoravna udaljenost stuba od šine mora da bude najmanje 15 m.

Izbor i proračun stubova, izrada temelja i ugradnja stubova moraju da budu u skladu sa odgovarajućim propisima.

2.9.2.5 Kvalitet izvođenja

Neophodno je obezbediti odgovarajući kvalitet izvedenih radova pri izgradnji kablovske kanalizacije koja je određena projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom organu dokaze o kvalitetu svih materijala koji će biti upotrebljeni pri izvođenju radova.

Sva oprema i mašine za izvođenje radova moraju da budu sertifikovani i moraju po kapacitetu da zadovoljavaju zahteve projektne dokumentacije, propisa i tehničkih uslova.

Izvođač može da počne sa izvođenjem pojedine faze posla tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

2.9.2.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Nakon završetka izrade kablovske kanalizacije i nakon završetka ostalih građevinskih radova treba sprovesti kontrolu prolaznosti cevi izvedene kablovske kanalizacije.

Nakon završetka izrade kablovskih šaftova potrebno je proveriti izradu uvoda (zaglađeni beton), odvodnjavanja i zaštitne mrežice protiv glodara.

Nakon polaganja kablova potrebno je izvršiti merenja otpornosti, probojne čvrstoće i izolacione otpornosti. Merenja moraju da se izvedu u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima. Merenja mogu da izvede samo za to registrovana preduzeća. Za sva merenja potrebno je izraditi pisani izveštaj sa rezultatima merenja. Na osnovu izveštaja mora da bude jasno da li rezultati merenja odgovaraju ili ne. Za sve izveštaje je neophodno voditi evidenciju u pisanom obliku.

2.9.2.7 Merenje i preuzimanje radova

Izvršene radove je potrebno meriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima i obračunavati ih u odgovarajućim mernim jedinicama.

Sve količine treba da budu izmerene prema stvarno izvršenom obimu i vrsti radova koji su bili obavljani u okviru merenja u projektnoj dokumentaciji.

2.9.2.8 Obračun radova

Osnove za obračun izvršenih radova su određene u opštim tehničkim uslovima.

Sve količine izvršenih radova treba da budu obračunate prema ugovorenoj jedinstvenoj ceni.

Ugovorena jedinstvena cena mora da obuhvata sve usluge koje su potrebne za potpuno izvođenje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva dodatnu isplatu.

2.9.3 TELEKOMUNIKACIONI UREĐAJI

Telekomunikacioni (TK) uređaji su

- nadzemni TK vodovi,
- ukopani kablovski TK vodovi i
- telefonska kablovska kanalizacija.

Za izgradnju TK uređaja neophodno je izraditi odgovarajuću investiciono-tehničku dokumentaciju u skladu sa uputstvima i propisima za projektovanje i izgradnju TK uređaja i dobijene odgovarajuće dozvole.

Trasa TK uređaja mora da bude usklađena sa postojećim stanjem različitih instalacija u području javne saobraćajne površine i sa propisanim uslovima.

TK uređaji ne smeju da budu ugrađeni ispod kolovoza. Njihova ukrštanja moraju da budu izvedena tako da je zamena kabla moguća bez rušenja kolovoza. Kabl mora da se polaže u prethodno izgrađenu kablovsku kanalizaciju.

2.9.3.1 Opis

2.9.3.1.1 Nadzemni TK vod

Izrada nadzemnog TK voda obuhvata

- iskolčavanje,
- nabavku i postavljanje potpora (stubova, opreme, izolatora, sredstava za obezbeđenje, uključujući sve potrebne radove),
- nabavku, instaliranje i pričvršćivanje vodova i drugih uređaja kao i
- unos u katastar komunalnih vodova.

Pri izboru optimalnog rešenja treba uzeti u obzir sledeće:

- pristup nadzemnom TK vodu mora da bude jednostavan i moguć u svakom trenutku,
- dužina nadzemnog TK voda mora da bude što kraća,
- mora da bude omogućen jednostavan priključak.

Navedeni uslovi su ispunjeni ako je nadzemni TK vod izgrađen duž saobraćajnice (puta, železnice).

2.9.3.1.2 Ukopani kablovski TK vod

Izrada ukopanog kablovskog TK voda obuhvata

- iskolčavanje,
- nabavku i polaganje kabla i kablovske zaštite, uključujući sve potrebne zemljane radove, i
- unos u katastar komunalnih vodova.

2.9.3.1.3 Telefonska kablovska kanalizacija

Telefonska kablovska kanalizacija se sastoji od:

- kanizacionih cevi,

- kablovskih TK vodova i
- šaftova za kablove.

Za telefonsku kablovsku kanalizaciju su pre svega adekvatne cevi od termoplastične materije, glatke ili rebraste izrade.

Izrada telefonske kablovske kanalizacije mora da obuhvata

- iskolčavanje,
- sve potrebne zemljane radove (iskop i zasipanje jarka, uređenje terena),
- izradu podloge,
- nabavku i polaganje cevi i izradu šaftova,
- nabavku, polaganje i spajanje kablova, kao i
- unos u katastar komunalnih vodova.

Telefonska kablovska kanalizacija mora

- da bude u što većoj meri ugrađena u hodniku za pešake odnosno u površinama gde se ne vozi,
- da ima što manji broj šaftova i
- da bude ugrađena na određenoj udaljenosti od drugih podzemnih vodova.

2.9.3.2 Vrsta materijala

Za TK uređaje upotrebljavaju se

- cevi,
- kablovski šaftovi,
- poklopci kablovskih šaftova i
- kablovi.

2.9.3.2.1 Cevi

Moguća je upotreba sledećih vrsta cevi:

- PC 110 - cev od polivinilhlorida, spoljašnji prečnik 110 mm
- PC 125 - cev od polivinilhlorida, spoljašnji prečnik 125 mm
- PC 110-EZ - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 110 mm (unutrašnji zid gladak, spoljašnja površina profilisana)
- PC 125-EZ - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 125 mm (unutrašnji zid gladak, spoljašnja površina profilisana)
- PE 110 - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 110 mm
- PE 125 - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 125 mm.

PC ili PE cevi za kablovske kanalizacije su cevi okruglog preseka, izrađene od tvrdog PC ili PE materijala sa odgovarajućim mehaničkim i drugim osobinama. Boja PC cevi mora da bude žuta, a boja PE cevi crna.

Takođe je moguća upotreba sledećih cevi malog prečnika:

- PE 40 - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 40 mm,
- PE 50 - cev od polietilena, spoljašnji prečnik 50 mm,
- 2x PE 50 - dupla cev od polietilena - spojena, prečnik 2x50 mm.

PE cevi malog prečnika se upotrebljavaju za uvlačenje u cev postojeće ili nove TK kablovske kanalizacije odnosno za neposredno polaganje u zemlju. Namenjene su za postavljanje telekomunikacionih kablova.

Za cevi koje se neposredno polažu u zemlju zatezni modul elastičnosti (E), izmeren na proizvodu i sirovini, mora da bude manji od 800 N/mm^2 , a za cev uvučenu u cev kablovske kanalizacije, veći od 800 N/mm^2 .

Sve cevi moraju da budu označene sa oznakama dimenzije cevi ili kombinacije (dxš u mm), imenom proizvođača, godinom proizvodnje i metražom (oznaka tekućeg metra).

Za spojenu cev 2x50 mm važe iste odredbe i mere kao za jednostruku cev 50 mm.

2.9.3.2.2 Kablovski šahtovi

Moguća je upotreba kablovskih šahtova

- od termoplastičnog materijala,
- od cementno-betonskih cevi okruglog preseka ili
- od cementnog betona kvadratnog oblika, izgrađenih na mestu ili prefabrikovanih.

Veličina kablovskih šahtova zavisi od vrste i broja cevi odnosno kablova.

2.9.3.2.3 Poklopci kablovskih šahtova

Mogu da se upotrebe tri tipa poklopaca od livenog gvožđa, koji su dimenzionisani za ispitna opterećenja od 50 kN, 125 kN i 400 kN.

Poklopci nosivosti 50 kN mogu da se upotrebe samo za šahtove na površinama po kojima se ne kreću vozila (zelene površine).

Poklopci nosivosti 125 kN mogu da se upotrebe za šahtove na površinama po kojima se kreću vozila i gde su manja opterećenja (pločnici).

Poklopce nosivosti 400 kN treba upotrebiti za šahtove na površinama po kojima se kreću vozila, i gde su veća opterećenja (kolovozi).

Poklopci moraju da budu označeni sa natpisom TELEFON.

2.9.3.2.4 Kablovi

Moguća je upotreba TK 59.... kablova za lokalne veze, a za međugradske veze TD 59... i optičkih kablova.

2.9.3.3 Kvalitet materijala

Odgovarajući kvalitet materijala za ugradnju je određen projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebiti pri izvođenju radova.

Izvođač može da počne sa ugrađivanjem materijala tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

Kvalitet ugrađenih materijala treba da bude proveren na osnovu tehničkih podataka za proizvod i pratećih dokumenata materijala (porudžbenice, sertifikati, izjave).

Pre polaganja kablova potrebno je izvršiti merenja kablova na bubnjevima i to merenja slabljenja (meračem OTDR), izolacione otpornosti i probojne čvrstoće.

2.9.3.4 Način izvođenja

2.9.3.4.1 Nadzemni TK vod

Nadzemni TK vod može da bude izgrađen sa odgovarajućim samonosivim kablom.

Oblik jama za stubove za nadzemne TK vodove zavisi od vrste materijala u tlu i od visine stubova. U materijalu kategorije 3, 4 i 5 (ovih tehničkih uslova)

- za stubove visoke 6 do 7 m oblik jame mora da bude cilindričan,
- za stubove visoke 8 do 12 m presek jame mora da bude pravougaon, sa jednom stepenicom,
- za stubove visoke iznad 12 m presek jame mora da bude pravougaon, sa dve stepenice.

Potrebna dubina ukopavanja stubova je određena u tabeli 2.9.7.

Tabela 2.9.7: Potrebna dubina ukopavanja stubova za nadzemne TK vodove

Kategorija materijala	Visina stuba [m]						
	6	7	8	9	10	11	12
3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3
4	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0
5	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5

Stubove treba utvrditi u jamama sa materijalom od iskopa, sa mašinskim ili ručnim zbijanjem u slojevima. Kupasto nadvišenje mora da bude približno 20 cm iznad kote terena.

Opremu, izolatore, sredstva za zaštitu i vodove treba ugraditi prema smernicama u projektnoj dokumentaciji.

Na krajnjim potpornim elementima i kod prelaza nadzemnog TK voda u kablovski TK vod treba ugraditi prenaponske odvodnike i odgovarajuće uzemljenje.

Duž autoputa i puteva, koji su namenjeni isključivo saobraćaju motornim vozilima, nadzemne TK vodove nije dozvoljeno graditi na razdaljini koja je manja od 20 m od ivice kolovoza. Duž drugih puteva ta razdaljina ne sme da bude manja od visine stuba.

Sigurnosna visina od zemlje do najnižeg vodiča nadzemnog TK voda pri najnepovoljnijim uslovima ne sme da bude manja od 5 m.

TK vodove na mostovima, nadvožnjacima, vijaduktima i tunelima treba izgraditi sa kablovima u kanalima posebno predviđenim za tu svrhu. Ako takvih kanala nema, kabl treba da bude vođen duž spoljne bočne strane mosta, nadvožnjaka odnosno vijadukta ili u hodniku za pešake u tunelu i treba da bude zaštićen na odgovarajući način.

Ako je nadzemni TK vod izgrađen uz drugi TK vod, razmak među oba voda ne sme da bude manji od 15 m.

Ako je nadzemni TK vod izgrađen uz vod, koji je namenjen za prenos električne energije, vodoravna udaljenost među najbližim provodnicima tih vodova mora da bude najmanje jednaka visini viših stubova, povećanoj za 3 metra. Ako to nije moguće obezbediti, navedena udaljenost može da

bude najmanje 1 m za napone 250 V prema zemlji, a za više napone 4 m.

Za prelaz TK vodova preko puta, železničkih pruga, reka, drugih TK vodova i izuzetno preko niskonaponskih elektroenergetskih vodova (sa naponom do 250 V prema zemlji) treba upotrebljavati posebne postupke, čiji je cilj povećanje bezbednosti prelaza. Prelaz nadzemnih TK vodova preko elektroenergetskih vodova višeg napona nije dozvoljen.

Radi obezbeđenja nesmetanog saobraćaja, sigurnosna visina najnižeg provodnika nadzemnog TK voda iznad površine puta, pri ukrštanju sa putevima, po najnepovoljnijim uslovima iznosi

- najmanje 7 m za autoputeve, magistralne i regionalne puteve,
- najmanje 4,5 m za druge puteve.

Pri ukrštanju sa drugim nadzemnim TK vodom najmanja sigurnosna visina između najniže gornjeg voda i najviše žice donjeg voda mora da iznosi 0,6 m.

Pri prelazu preko plovnih reka, kanala, akumulacija i sličnih vodenih sigurnosnu visinu najnižeg provodnika nadzemnog TK voda od nivoa vode treba odrediti tako da je obezbeđen siguran prolaz plovnih objekata i pri najvišem vodostaju.

Osim sigurnosnih visina treba paziti i na ugao ukrštanja i dužinu prelaznog raspona.

Najpovoljniji ugao prelaza je 90°, najmanji 45°, a najduži raspon 60 m. Ako je dužina raspona prelaza veća od 60 m, prelaz treba da bude izveden sa odgovarajućim podzemnim kablom.

Pri rasponu prelaza treba paziti,

- da vodoravna udaljenost potpore nadzemnog TK voda od najbližeg elektroenergetskog voda ne iznosi manje od 5 m; ovo nije potrebno ako je visinska

razlika među najbližim provodnicima oba voda najmanje 10 m i

- da vodoravna udaljenost potpore elektroenergetskog voda do najbližeg provodnika nadzemnog TK voda nije manja od 2 m.

Pri ukrštanju sa elektroenergetskim vodovima sigurnosna visina između najniže žice elektroenergetskog voda i najviše žice nadzemnog TK voda mora da bude sledeća:

- za napone 400 kV 5,5 m,
- za napone 230 kV 4,0 m,
- za napone 35 kV do 110 kV 3,0 m,
- za napone iznad 1 kV do 35 kV 2,5 m,
- za napone iznad 250 V do 1 kV 2,0 m,
- za napone do 250 V 1,0 m.

2.9.3.4.2 Ukopani kablovski TK vod

Širina i oblik jarka za kablovske TK vodove zavisi od vrste materijala u tlu i od broja kablova:

- za 1 do 2 kabla jarak mora da bude širok 15 do 25 cm
- za svaki sledeći kabl mora da bude još za 5 cm širi.

Na mestima, koja su u projektnoj dokumentaciji određena za izradu kablovskih spojnica, treba predvideti kablovski šaht.

Dubina jarka zavisi od vrste kabla i vrste materijala u tlu. Po pravilu mora da iznosi 1 m. Kroz naselja i poljoprivredne obrađene površine jarak mora da bude dubok najmanje 1,2 m, ako nije predviđena mehanička zaštita kablovskih vodova i ako nema podzemnih instalacija.

Izgradnja prelaza ispod saobraćajnica i preko kanala i mostova mora da bude završena pre polaganja kablovskih TK vodova u jarak.

Kablovski TK vod po pravilu treba položiti na sredinu jarka. Na dnu jarka mora da bude ugrađen, blago konveksnog oblika, 10 cm debeo sloj rastresite smese zrna peska 0/4 mm.

Pri zasipanju jarka debljina sloja smese zrna peska 0/4 mm iznad kabla mora da iznosi najmanje 10 cm, ako je predviđena zaštita, odnosno najmanje 15 cm, ako nije predviđena zaštita.

Preostali deo jarka je moguće ispuniti sa materijalom, iskopanim iz jarka, u 15 do 20 cm debelim slojevima. Prvi sloj ne sme da sadrži komadiće cigle, veće kamenje ili drugi grubozrnati materijal, a sloj treba ugraditi

ručno i blago sabiti. Van naselja, gde zaštita po pravilu nije predviđena, debljina prvog sloja mora da iznosi najmanje 15 cm. Druge slojeve treba razastreti i sabiti mašinski ili ručno.

Pokrovni materijal za kablove treba ugraditi na sloj smese zrna peska 0/4 mm. Za zaštitu kablova treba upotrebiti zaštitni PVC ugaonik i upozoravajuću plastičnu traku žute boje sa natpisom "PAŽNJA TK KABL".

Zaštitne cevi za ukopani kablovski TK vod treba da budu ugrađene u sledećim slučajevima:

- pri ukrštanju sa javnim putevima, železničkim prugama i kanalima,
- ako nije obezbeđen minimalni zahtevani razmak od određenih objekata,
- kod blizine sa elektroenergetskim uređajima i pri ukrštanjima elektroenergetskih i telekomunikacionih kablova.

Najmanje svetle udaljenosti telekomunikacionih uređaja od vodova, uređaja i objekata u blizini navedene su u tabeli 2.9.8.

Tabela 2.9.8: Najmanja svetla udaljenost telekomunikacionih uređaja od obližnjih vodova, uređaja i objekata

Vrsta voda, uređaja, objekta	Najmanja svetla udaljenost TK uređaja	
	pri paralelnom toku	pri ukrštanju
	[m]	
elektroenergetski kabl za napone:		
do 10 kV	0,5	0,5
do 35 kV	1,0	0,5
preko 35 kV	2,0	0,5
vodovod (s prečnikom cevi do 200 mm), kanalizacija, toplovod, gasovod	1,0	0,5
potpora kontaktnog voda i semafora	10,0	-
potpora nadzemnog TK voda	2,0	-
regulaciona linija zgrada u naseljima	0,6	-
tramvajska šina	2,0	1,0
peta nasipa železničke pruge	-	-
putevi i autoputevi	5,0	-
instalacija i posuda sa zapaljivim i eksplozivnim gorivom	1,5	-
TK kanalizacija i šaht	0,5	0,15
potpora elektroenergetskog voda napona:		
1 kV: -bez mehaničke zaštite	0,8	-
sa mehaničkom zaštitom	0,3	-
više od 1 kV, bez neposrednog uzemljenja:		
sa neuzemljenim drvenim potporama	0,8	-
sa betonskim i čeličnim uzemljenim potporama	0,5	-
više od 1 kV, sa neposrednim uzemljenjem	15,0	-

Kabl treba zaštititi sa ugradnjom u plastične cevi ili polucevi i sa betoniranjem. Dužina cevi sa obe strane ukrštanja ili približavanja ne sme da iznosi manje od 0,5 m.

Pri paralelnom vođenju ili približavanju trase kabla podzemnim ili nadzemnim objektima moraju da budu obezbeđena rastojanja koja su navedena u tabeli 2.9.8.

Telekomunikacione kablove koji su paralelni sa kablovima za prenos električne energije, treba izbegavati; ako to nije moguće, razmak među kablovima ne sme da bude manji od propisanog (u zavisnosti od vrste elektroenergetskih kablova) i moraju da se uzmu u obzir propisi o zaštiti elektroenergetskih vodova za prenos električne energije.

Pri ukrštanju trase kabla s podzemnim objektima treba obezbediti razmak 0,5 m odnosno 0,15 m, ako se radi o kablovskoj TK kanalizaciji, koju treba zaštititi na odgovarajući način.

Pri ukrštanju kabla sa saobraćajnicama najpovoljniji ugao prelaza je 90°. Ako ga nije moguće postići, prelaz može da se izvede i pod drugim uglom, mada ne manjim od 45°. Pri izradi prelaza treba upotrebiti odgovarajuću zaštitu.

2.9.3.4.3 Telekomunikaciona kablovska kanalizacija

Kablovska kanalizacija predstavlja mrežu podzemnih cevi od plastičnog materijala, koje su položene po grupama 1x2, 2x2 itd. u otvoreni rov. Cevi moraju da budu položene u smesu zrna peska 0/4 mm, te zasute sa istom smesom zrna, u sloju debljine 10 cm ispod i iznad ivice cevi; ostatak zasipa mora da bude izveden sa iskopanim materijalom do vrha i to u slojevima i sa sabijanjem. Najmanji razmak od vrha gornje cevi do visine terena zemljišta mora da iznosi 0,5 m, a do asfaltiranih kolovoznih površina 0,8 m.

Neophodno je upotrebiti sertifikovane PVC cevi sa merama 110/103,6 mm i PEHD cevi sa merama 110/97,6 mm. Za očuvanje istog razmaka među cevima treba upotrebiti

odstojnike, koji moraju da budu montirani u skladu sa uputstvima proizvođača.

U slučaju, da su rastojanja između gornje cevi i površine terena manja od propisanih, cevi treba zabetonirati. Ako je navedeno rastojanje manje od 30 cm, gornji sloj se izvodi od armiranog cementnog betona, a upotrebljavaju se cevi sa većom debljinom zida.

Pri prelazima preko puta gornji deo rova je potrebno zabetonirati sa cementnim betonom C 8/10 u debljini 30 cm. Iznad cevi treba položiti i PVC upozoravajuću traku "PAŽNJA TK KABL" (1-2 trake, 30 cm iznad cevi).

Tako izgrađena kablovska kanalizacija omogućuje brzu i jednostavnu zamenu postojećih kablova, jednostavno povećanje kapaciteta mreže, kao i eventualne popravke bez ponovnog raskopavanja površina.

Za izgradnju kablovske kanalizacije može da se upotrebi:

- PC 110 cev od polivinilhlorida, spoljašnji prečnik 110 mm,
- PC 110 - EZ cev od polietilena, spoljašnji prečnik 110 mm (unutrašnji zid gladak).

Cevi moraju da budu izrađene u skladu sa važećim propisima i standardima, koji trenutno važe u R. Srbiji, kao i u skladu sa zahtevima standarda DIN 8062 za cevi od neomekšanog polivinilhlorida (PVC-U) i u skladu sa zahtevima standarda DIN 16961, DIN 8062, DIN 8074 i NFC 68-171 za cevi od polietilena (PE).

Ukrštanje telekomunikacione kanalizacije sa ostalim podzemnim instalacijama i njena izrada u blizini istih mora da bude izvedena na propisanim međusobnim rastojanjima i uglovima ukrštanja. Najmanje dozvoljeno rastojanje između telekomunikacione kablovske kanalizacije i elektroenergetskog kabla iznosi:

- kod blizine:

NN kabl	0,5 m
VN kabl	1,0 m
- pri ukrštanju sa NN i VN kablom (ugao ukrštanja 45° - 90°):
- 0,3 m bez zaštitnih zahvata.

Zaštitni zahvati moraju budu izvedeni na dužini od najmanje 0,5 m na svakoj strani ukrštanja.

Rastojanje telefonske kablovske kanalizacije od stuba DV iznosi 10 m; ako to rastojanje nije moguće obezbediti, u naseljima je potrebno rastojanje od najmanje 1 m za DV do 35 kV.

Rastojanja telefonske kablovske kanalizacije od drugih instalacija zavisi od njihovih dimenzija i dubine, a obično iznose:

- od kanalizacije blizina 1,0 m;
- ukrštanje 0,5 m;
- od vodovoda blizina 1,0 m;
- ukrštanje 0,5 m;
- od gasovoda (1 do 16 bara)

blizina	0,4 - 0,6 m;
ukrštanje	0,4 m;
- od trake za uzemljenje ukrštanje 0,3 m.

2.9.3.4.4 Kablovski šahtovi

U skladu sa kablovskom kanalizacijom moraju da budu predviđeni i kablovski šahtovi i to na mestima razdvajanja telekomunikacionih kablova ili na mestima kablovskih spojnica. Oni služe za spajanje kablova, uvlačenje kablova u cevi, kao i za eventualno postavljanje kablovske opreme.

U skladu sa uputstvima lokalnog upravljača dimenzije kablovskih šahtova zavise od broja cevi i iznose od 1,1x1,8x1,9 m (1,5x1,8x1,9 m) za kapacitet do 4 cevi do 1,8x2,5x1,9 m za kapacitet od 6 do 12 cevi i više. Za manje kapacitete cevi ili kao prelazni kablovski šaht moguća je izrada šahta dimenzija 1,2x1,2x1,2 m. Manji kablovski šahtovi od cementno-betonskih cevi $\Phi 60$ cm i $\Phi 80$ cm moguće je upotrebiti kao pomoćne šahtove.

2.9.3.5 Kvalitet izvođenja

Odgovarajući kvalitet izvedenih radova pri izgradnji kablovske kanalizacije, koji je određen projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima, mora da bude obezbeđen.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebljavati pri izvođenju radova.

Sva oprema i mašine za izvođenje radova moraju da budu sertifikovani i moraju po kapacitetu da zadovoljavaju zahteve projektne dokumentacije, propisa i tehničkih uslova.

Izvođač može da počne sa izvođenjem pojedine faze radova tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

2.9.3.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

2.9.3.6.1 Kablovska kanalizacija od PEHD cevi malog prečnika

Nakon završene izrade kablovske kanalizacije i nakon završetka ostalih građevinskih radova potrebno je sprovesti kontrolu kvaliteta izvedene kablovske kanalizacije sa cevima malog prečnika.

Potrebno je kontrolisati, odnosno ispitati

- prolaznost,
- spljoštenost,
- zakrivljenost i
- propuštanje vazduha te
- istovremeno i čistoću cevi.

Provera kvaliteta izgrađene kablovske kanalizacije mora po pravilu da bude izvedena sa kalibratorom.

Kalibrisanje cevi mora da bude izvedeno između kablovskih šaftova na dužini od približno 500 m.

Ispitivanje mora da bude izvedeno u skladu sa propisima nemačkoga Telekomu ZTV-FLN 40.

2.9.3.6.2 Kablovska kanalizacija od PVC glatkih i rebrastih cevi

Nakon završene izrade kablovske kanalizacije i nakon završenih ostalih građevinskih radova treba sprovesti kontrolu kvaliteta izvedene kablovske kanalizacije - prolaznost cevi.

2.9.3.6.3 Kablovski šaftovi

Nakon završene izrade kablovskih šaftova potrebno je proveriti izradu uvoda (zaglađeni cementni beton), izradu odvodnjavanja i zaštitne mrežice protiv glodara.

2.9.3.6.4 Kablovi

Po polaganju kablova potrebno je izvršiti merenja otpora omče, slabljenja, probojne čvrstoće i izolacionu otpornost.

Kod optičkih kablova je potrebno izvršiti merenje slabljenja sa meračem OTDR.

Merenja moraju da se izvode u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima. Merenja mogu da izvode samo za to registrovana preduzeća. Za sva merenja je potrebno izraditi pisani izveštaj sa rezultatima merenja. Na osnovu izveštaja mora da bude

jasno da li rezultati merenja odgovaraju ili ne. Za sve izveštaje je potrebno voditi evidenciju u pisanom obliku.

2.9.3.7 Merenje i preuzimanje radova

Izvedene radove je potrebno meriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima i obračunati ih u odgovarajućim mernim jedinicama.

Sve količine treba izmeriti prema stvarno izvršenom obimu i vrsti radova, koji su bili obavljeni u okviru merenja u projektnoj dokumentaciji.

2.9.3.8 Obračun radova

Osnove za obračun izvedenih radova su određene u opštim tehničkim uslovima.

Sve količine izvedenih radova treba obračunati prema ugovorenoj jedinstvenoj ceni.

Ugovorena jedinstvena cena mora da obuhvata sve usluge, koje su potrebne za potpuno izvođenje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva dodatnu isplatu.

2.9.4 POZIV U SLUČAJU NUŽDE

Sistem »poziv u slučaju nužde« je namenjen vozačima na autoputevima kao i osoblju za održavanje za uspostavljanje veza sa određenih lokacija uz autoput sa bazom odgovornom za autoput ili njenom ispostavom. Od besprekornog rada tog sistema zavisi i bezbednost i život vozača na autoputu. Zato tehnička rešenja moraju da obezbede besprekorno funkcionisanje sistema »poziv u slučaju nužde« bez obzira na različite uslove okoline. Sistem je namenjen korisnicima kojima je potrebna pomoć u slučaju bilo kakve nesreće ili kvara prevoznog sredstva.

Za izgradnju sistema »poziva u slučaju nužde« mora da bude izrađena odgovarajuća projektna dokumentacija u skladu sa uputstvima i propisima za projektovanje i izgradnju i pribavljene odgovarajuće dozvole. Trasa mora da bude usklađena sa postojećim stanjem različitih instalacija u području javne saobraćajne površine i sa propisanim uslovima.

2.9.4.1 Opis

2.9.4.1.1 Sastav sistema »poziv u slučaju nužde«

Sistem »poziv u slučaju nužde« se sastoji od sledeće opreme i instalacije sa sledećim zahtevima:

- šestocevna kablovska kanalizacija (KK) od PEHD cevi prečnika 50 mm (3 cevi 2x50 mm), koja se prostire levo od linije desne ivične trake ili u objektu, zatim stajališni i vučni šahтови sa ugrađenim membranama, postavljenim u bankini odnosno u uklanjajućim nišama na odgovarajućoj udaljenosti od infrastrukturnih instalacija. Šahтови moraju da budu locirani odmah iza početka niše, tako da na šahт ne može da naiđe vozilo. Ispred PH zida mora da se nalazi stubić na unutrašnjoj (putnoj) strani. Za potrebe postavljanja putne signalizacije na prelazima preko srednjeg razdelnog pojasa potrebno je postaviti šahтove za premošćavanje sa metalnim poklopcima (50 kN). Za potrebe energetskih instalacija potrebno je dodatno polaganje PVC cevi $\Phi 125$ mm sa odvojenim šahтovima na približno svakih 250 m
- novoizgrađeni komunikacioni medijum (kablovski sistem) se upotrebljava za povezivanje KS sa komunikacionim centrom (KC) i za druge namene
- sistem mora da ima dovoljan kapacitet da bi omogućio istovremeni prenos (tranzitni i lokalni nivo) informacione tehnologije, signalizacije i upravljanja uređajima instaliranim na datoj deonici autoputa preko optičkih kablovskih veza
- tehnološki deo kontrolno komunikacionog centra (KC) mora da bude tehnološka celina projekta poziv u slučaju nužde. U okviru projekta je potrebno predvideti mogućnost fazne izgradnje, ako to uslovljavaju stvarne potrebe
- sistem poziva u slučaju nužde na datoj deonici autoputa mora da bude kompatibilan i integrisan sa već izgrađenim uređajima poziva u slučaju nužde na čitavom području lokalno odgovornog komunikacionog centra
- potrebno je takođe predvideti prenos svih funkcija komunikacionog centra nižeg nivoa i u nadređeni kontrolni komunikacioni centar. U komunikacionim centrima je potrebno predvideti nadzor svih stubića za poziv u slučaju nužde na jednoj radnoj stanici
- pozivni stubići (PS) sa stajališnim mestima, locirani duž autoputa, moraju da

biti numerisani prema projektu numerisanja

- sistem napajanja sa obezbeđenim dvostrukim (rezervnim) napajanjem mora da bude lociran u tačkama napajanja, koje je odredio projektant. Deonice koje se napajaju treba da budu dužine najviše 10 km.

2.9.4.1.2 Uslovi okoline

Sistem »poziv u slučaju nužde« mora da bude zasnovan i izgrađen tako da bez obzira na uobičajene i predvidljive neuobičajene uslove okoline deluje besprekorno, pouzdano i sigurno, i to uz sledeće uticaje okoline:

- u temperaturnom opsegu od -25°C do $+60^{\circ}\text{C}$
- pri relativnoj vlažnosti do 98%
- pri vibracijama u frekventnom području od 10Hz do 150Hz (u skladu sa EN i ETSI standardima)
- uticaj groma: zaštitni gromobranski sistem treba da bude izabran za čitav sistem poziva u slučaju nužde u odnosu na učestalost udara groma na projektovanom području – obojeni prilog izokerauničke karte mora da bude deo projektne dokumentacije. Na osnovu izokerauničkih i statističkih podataka delovanja groma i specifične otpornosti zemljišta, projektant mora na projektovanoj deonici da oceni potrebu za izračunavanje verovatnoće udara groma, što treba da bude sastavni deo projekta
- uticaj prelaznih pojava, stranih elektromagnetnih polja VN uređaja, uticaj elektrostatičkih naelektrisanja
- uticaj nestalnih zemaljskih struja
- uticaj korozivnog delovanja zemljišta.

Pre početka izrade tehničke dokumentacije za postavljenje sistema poziva u slučaju nužde na određenoj deonici autoputa treba obavezno prethodno proveriti vrstu i obim uticaja okoline za istu deonicu i shodno tome izabrati odgovarajuće tehničko rešenje čitavog sistema poziva u slučaju nužde.

2.9.4.2 Vrsta materijala

Za sistem poziva u slučaju nužde su potrebni sledeći materijali:

- cevi
- kablovski šahтovi
- kablovi i kablovske spojnice
- pozivni stubići
- traka za uzemljenje (25 x 4 mm FeZn).

2.9.4.2.1 Cevi malog prečnika

Moguća je upotreba cevi 2 x PE 50 - 2x cev od polietilena – cevi spojene, spoljašnji prečnik 2 x 50 mm.

PE cevi malog prečnika mogu da se upotrebe za uvlačenje u cev postojeće ili nove kablovske kanalizacije odnosno za polaganje direktno u zemlju. Namenjene su za postavljanje telekomunikacionih kablova.

Za cevi, koje se direktno polažu u zemlju, zatezni modul elastičnosti (E), izmeren na proizvodu i sirovini, mora da bude manji od 800 N/mm^2 , a za cev, uvučenu u cev kablovske kanalizacije, veći od 800 N/mm^2 .

2.9.4.2.2 Kablovski šahtovi

Kod sistema za poziv u slučaju nužde mogu se upotrebiti sledeći kablovski šahtovi:

- vučni kablovski šaht 210x80x80 cm
- stajališni kablovski šaht 210x120x80 cm
- pomoćni kablovski šaht $\Phi 80$ cm.

2.9.4.2.3 Kablovi

Moguća je upotreba kabla TD 59 10x4x0,9 GM-4 kV, TD 59 5x4x0,9 GM-4 kV i optičkog kabla TOSM 03 6x8 II/III 0,36/0,24x3,5/17 CMAN.

2.9.4.3 Kvalitet materijala

Odgovarajući kvalitet materijala za ugradnju je određen projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebljavati pri izvođenju radova.

Izvođač može da počne sa ugrađivanjem materijala i proizvoda tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

Kvalitet ugrađenih materijala se proverava na osnovu tehničkih podataka o proizvodima i pratećih dokumenata materijala (porudžbenice, sertifikati, izjave).

2.9.4.4 Način izvođenja

2.9.4.4.1 Zahtevi za PS (pozivni stubić)

Pozivni stubići moraju da budu u skladu sledećim zahtevima:

- moraju da budu postavljeni tako da korisnik pri pozivu gleda pod pravim uglom u odnosu na smer vožnje
- kutija PS mora da bude otporna na slanu vodu, sredstva za posipanje puteva i atmosferske uticaje (vlaga, kiša, sneg, sunce, niske temperature itd.). Prilikom uklanjanja snega plugom ne sme da usled dinamičke sile snežne bljuzgavice dođe do pomeranja ili oštećenja PS. Istovremeno od dejstva snežne bljuzgavice mora da bude zaštićen i korisnik PS
- kutija PS mora da bude konstruisana i postavljena tako da pruža zaštitu od napona dodira u slučaju udara groma u taj sistem. Isto važi i za uticaje VN instalacija
- izrada PS mora da bude u skladu sa Pravilnikom o elektromagnetnoj kompatibilnosti
- sva mesta, sa kojima korisnik može doći u kontakt, moraju da budu zaštićena od previsokog napona dodira. Zato je potrebno shodno tome urediti sistem uzemljenja PS, sistem zaštite od groma, konstrukciju kutije PS i urediti okolinu
- stajališno mesto uz PS mora da bude zaštićeno i uređeno tako da ne dođe do nedozvoljenih napona koraka pri udaru groma u PS
- na kutiji svakog PS mora da bude postavljeno crveno dugme (sa dvojezičnim natpisom), sa kojim je moguće uspostaviti vezu sa PC, kao i svetlosna signalizacija i identifikacione oznake PS
- PS moraju da budu povezani sa PC u potpunom dupleks vezom
- nakon uspostavljanja veze operateru u kontrolnom centru treba da se pojavi broj PS preko kojeg se vrši poziv; u PC i na PS mora da se pokrene zvučni i svetlosni signal. Kada se operater odazove pozivu mora da bude uspostavljena obostrano razumljiva i kvalitetna govorna veza
- prekidanje veze treba da bude moguće samo od strane operatera u PC. Ako za vreme dok je uspostavljena veza između PC i PS dođe do poziva sa drugih stubića, operateru mora da se pojavi broj pozivnih stubića. Sistem »poziv u slučaju nužde« mora da bude u stanju da istovremeno registruje poziv iz najmanje četiri PS. PC mora da omogući operateru prekid prve veze, da govorno proveri pozive na čekanju i ponovo uspostavi vezu sa prvim PS
- svaki stubić mora da bude označen tako da je korisniku jasna namena upotrebe PS (oznaka SOS) i lokacija stubića (broj). Noću oznaka mora da bude vidljiva na

- razdaljini od najmanje 500 m u oba smera vožnje
- sistem »poziv u slučaju nužde« mora da omogućiti fizički razmak do 300 m između PS za par kablova koji povezuje stubiće istog para
 - sistem »poziv u slučaju nužde« mora da omogućiti i službeni vezu između pojedinih PS i između PS i PC, koja treba da bude dostupna samo licima zaduženim za održavanje sistema
 - lokacije pozivnih stubića moraju pre svega da obezbeđuju saobraćajnu bezbednost korisnika za vreme korišćenja PS (zaštita sa odbojnom ogradom) i da budu usklađene sa predviđenim lokacijama objekata uz put (npr. odmorišta, unutar ograda protiv buke, ispred/iza vijadukta/mostova, u razdvajanjima autoputa, ispred portala tunela i ukopa).

2.9.4.4.2 Kontrolni centar – zahtevi za građevine

Građevina, u kojoj će biti postavljena električna i elektronska oprema za sistem »poziv u slučaju nužde«, mora da bude opremljena zaštitnim gromobranskim sistemom (LPS) čija je efikasnost najmanje 98%, što odgovara zaštitnom razredu I u slučaju direktnog ili indirektnog udara groma. Sistem gromobranske zaštite mora da spreči oštećenja u građevini koja su posledica sledećih uzroka:

- S1 napona koraka i dodira usled direktnih udara groma,
- S2 požara, eksplozije, mehaničkih i hemijskih učinaka usled direktnih udara groma,
- S3 prenapona na opremi usled direktnih udara groma,
- S4 prenapona na opremi usled indirektnih udara groma.

Pri dimenzionisanju zaštitnog gromobranskog sistema (LPS) zahtevi za PS i PC sa gledišta zaštite potpuno su isti, pri čemu se uzimaju u obzir svi predmetni propisi i standardi, uključujući i njihove dopune.

2.9.4.4.3 Zahtevi za električnu / elektronsku opremu

Kontrolni centar, koji po pravilu mora da se nalazi u zgradi baze autoputa, mora da bude opremljen uređajima koji omogućuju komunikaciju sa osobama uz PS, uređajima za napajanje sistema i uređajima za indicaciju uspostavljenih i veza na čekanju. Ako je predviđena etapna izgradnja autoputa, potrebno je predvideti i etapno priključivanje deonice na postojeće baze autoputa.

Električne parametre za signale sa PS, slabljenje signala, frekvenciju pozivnog signala, naizmenični napon napajanja PC i na mestima za napajanje treba odrediti tako da bude omogućeno pouzdano i bezbedno delovanje sistema poziva u slučaju nužde pod uslovima okoline u kojoj je postavljen, pri čemu:

- najviši napon napajanja, koji može da se upotrebi za napajanje sistema »poziv u slučaju nužde«, iznosi 400/230 V,
- PC mora da ima mogućnost automatske kontrole PS; operater mora odmah da se obavesti o svakoj eventualnoj grešci (dovoljna je informacija o uzroku i broju pokvarenog stubića),
- poziv u slučaju nužde mora da aktivira signal u PC, koji traje sve dok se operater ne odazove; u slučaju poziva sa PS na šemi rasporeda PS (tabli) aktivira se odgovarajuća identifikacija pomoću koje operater može brže da ustanovi položaj PS preko kojeg se vrši poziv,
- sistem poziva u slučaju nužde mora da bude isti kao sistem na već izgrađenoj deonici, na koju se razmatrana deonica nadovezuje,
- svaki dobavljač sistema poziva u slučaju nužde mora da na zahtev naručioca preda protokole o radu sistema radi obezbeđenja kompatibilnog rada sa drugim sistemima upravljanja saobraćaja u PC,
- PC mora da bude zasnovan tako da njime može da upravlja operater sa srednjom stručnom spremom proizvoljnog smera, koji je završio odgovarajuću obuku.

2.9.4.4.4 Sistem napajanja – osnova sistema napajanja

Sistem »poziv u slučaju nužde« mora, u principu, da se napaja iz sopstvene (ili javne) niskonaponske mreže preko komunikacionog centra ili stanica za napajanje pojedinačnih PS sistemom SELV.

Jedinica za napajanje u PC mora da obezbedi neprekidno napajanje centrale i komandnog pulta najmanje još 6 sati nakon ispada mrežnog napona, pri čemu je potrebno uzeti u obzir priključivanje na eventualno već ugrađen centralni sistem neprekidnog napajanja u objektu (kvalitet prema IEC za akumulatorske baterije razred II – životni vek duži od 7 godina). Isti sistem napajanja treba da se upotrebi i za dvostrano (rezervno) napajanje pojedinih deonica uz autoput.

Svi delovi instalacije od niskonaponskog kabla, preko jedinice za napajanje do priključnih spojnica u PS moraju da odgovaraju važećim domaćim i odgovarajućim evropskim (EN), odnosno međunarodnim (ISO/IEC) standardima ili inostranim nacionalnim standardima, ako su usaglašeni sa evropskim standardima

2.9.4.4.5 Prenaponska zaštita sistema za napajanje

Na deonicama na kojima prethodne provere uticaja okoline na sistem poziva u slučaju nužde pokazu da je taj sistem ugrožen zbog pojave prenapona treba izvesti zaštitu od prenapona i na svim delovima sistema za napajanje. Zaštita i oprema za izvođenje zaštite od prenapona na čitavom sistemu za napajanje moraju da se odrede tako da budu u skladu sa evropskim (EN) standardima, odnosno međunarodnim IEC standardima ili odgovarajućim nacionalnim standardima, ako su usaglašeni sa evropskim standardima.

2.9.4.4.6 Prenosni sistem – Zahtevi za bakarni kabl i klasifikaciju povezivanja (projektovanje, polaganje, montaža, merenja, izrada dokumentacije o izvedenim radovima)

Da bi se obezbedile kvalitetne i pouzdane veze pozivnih stubića sa opremom u PC konstrukciju kabla treba izabrati na osnovu prethodnih provera svih merodavnih uticaja okoline.

Osnova konstrukcije komunikacionog kabla mora da bude ista na već postojećim deonicama autoputa: najmanje deset niskofrekventnih zvezda četvorki sa prečnikom provodnika 0,9 mm. Izolacija žila mora da bude od penastog polietilena, preko kojeg je nanesen sloj od punog polietilena (skin), koji mora da obezbedi odgovarajuću probojnu čvrstoću: jezgro-oklop-oklop-zemlja, kao i odgovarajuću probojnu čvrstoću izolacije između pojedinih žila.

Mora da bude obezbeđena uzdužna i poprečna vodonepropusnost.

Konstrukcija kabla mora da bude izabrana tako da pruža dovoljnu zaštitu od prodora vlage u kabl, od uticaja spoljašnjih elektromagnetnih polja i zaštitu koja je u skladu sa izvedenim proračunima uticaja okoline. Veze u kابلu moraju da budu klasifikovane kao međugradske (oznaka TD). Zahtevi za kabl moraju da budu u skladu sa važećim nacionalnim, evropskim (EN),

međunarodnim ili inostranim nacionalnim standardima, ako su usaglašeni sa evropskim standardima i ako određuju kabl, koji je po konstrukcionoj izradi jednak ili kvalitetniji od već položenih uz autoput.

Da bi se obezbedila raspoloživost i pouzdanost veza upotrebom kabla, koji odgovara gore navedenim zahtevima, potrebno je:

- izvesti povezivanje veza u svim kablovskim šahtovima sa izvođenjem deonica do oba PS preko kablovskog kraja ili spojnice u stubiću PS ili na razdelnoj spojnici, postavljenoj na zidnu konzolu ispod PS u kablovskom šahtu
- predvideti završetak kabla sa razdelnim kablovskim krajem, čime je omogućeno razdvajanje između kablovskih vodova i elektronike u PS (network termination-NT)
- zaštitu vodova izvesti iza razdelnog kablovskog kraja sa prenaponskim zaštitnim vezama (SPD-surge protection devices) u skladu sa standardom
- u svakom šahtu na zaustavnoj površini obezbediti rezervu kabla u dužini od približno 3 m u svakom smeru
- u vučnom šahtu, gde se nalazi kablovska spojica, izvesti rezervu kabla u dužini od približno 2 m u svakom smeru.

Projektovanje, polaganje i montaža međugradske kabla mora da bude izvedeno u skladu sa datim uputstvima i tehničkim uslovima.

Izgrađena deonica kablovskih veza mora da bude u skladu sa uputstvom o proveravanju kvaliteta kablovskih TT vodova.

Merenja na izgrađenom kablovskom sistemu i projekat izvedenih radova je potrebno izraditi u skladu sa »Uputstvom o tehničkoj evidenciji međugradske kabla«, »Uputstvom o proveravanju kvaliteta TT vodova«, odgovarajućim nacionalnim i inostranim propisima ili standardima i »Uputstvima za izradu podzemnog katastra položenih instalacija za elektronski medijum«.

Merenja moraju da budu izvedena od početka do kraja kablovske veze, bez priključivanja elektronike PS na kablovske parove (između tačaka NT).

2.9.4.4.7 Zaštita prenosnog sistema od uticaja okoline

Sva prethodna proveravanja uticaja okoline na sistem poziva u slučaju nužde moraju da budu u pisanom obliku priložena u tehničkoj

dokumentaciji - glavni projekat, izvođački projekat.

U specifičnim slučajevima (lutajuće struje) potrebno je izvesti merenja i nakon završetka svih radova na trasi puta.

U skladu sa rezultatima provere uticaja okoline mora da bude u projektnoj dokumentaciji za izvođenje prikazana zaštita od korozivnog delovanja zemljišta i zaštita od mehaničkih, hemijskih i termičkih oštećenja kablova. Za mehaničku zaštitu kablova treba predvideti izgradnju kablovske kanalizacije uz upotrebu materijala, u skladu sa svim važećim propisima. Pri izgradnji kablovske kanalizacije treba predvideti zaštitu od uticaja groma u skladu sa važećim »Uputstvima o zaštiti telekomunikacionih kablova od atmosferskih naelektrisanja«. U skladu sa rezultatima provere uticaja okoline treba predvideti zaštitu komunikacionih vodova od atmosferskih uticaja, uticaja energetskih uređaja (DV, RP, RTP) pri normalnom radu i pri njihovom oštećenju, od uticaja preklapanja na napojnoj VN mreži, kao i zaštitu od elektrostatičkih naelektrisanja i uticaja spoljašnjih elektromagnetnih polja, i izvesti je u PC i svim PS. Za izvođenje te zaštite može da se izradi i poseban projekat kao dodatak, koji je sastavni deo projektne dokumentacije za izvođenje sistema »poziv u slučaju nužde«. Pri zasnivanju prenaponske zaštite treba uzeti u obzir ekonomičnost pri izvođenju i otklanjanju eventualnih kvarova na toj zaštiti.

U svim PS i PC treba – u skladu sa važećim nacionalnim standardima i tehničkim propisima, evropskim (EN), međunarodnim i inostranim nacionalnim standardima - izraditi efikasan sistem uzemljenja uzimajući u obzir ugroženost sistema.

Elemente i sklopove za zaštitu od prenapona treba izabrati tako da odgovaraju istovremeno ili u kombinaciji za sve navedene električne uticaje okoline. Svi ugrađeni provodnici za prenaponsku zaštitu, njihove veze i završni elementi moraju da imaju usklađenu električnu probojnu čvrstoću i moraju da odgovaraju relevantnim evropskim (EN), međunarodnim (ISO, IEC,) i sa EN usaglašenim nacionalnim standardima.

U projektnoj dokumentaciji mora da bude predviđeno da je potrebno po završenoj izgradnji sistema poziva u slučaju nužde izraditi projekat izvedenih radova i predati ga

naručiocu kako u pisanoj tako i elektronskoj formi i to:

- grafički popis kablovske kanalizacije uz put
- tehničku evidenciju o položenom komunikacionom kابلu za sistem »Poziv u slučaju nužde«
- merenja na komunikacionom kابلu sistema poziva u slučaju nužde
- merenja na elektronici u PS i PC, zajedno sa izradom tehničke evidencije
- proveru rada sistema poziva u slučaju nužde
- izveštaj o proveru zaštite sistema poziva u slučaju nužde od uticaja okoline do tačke zaključenja (NT), zajedno sa prenaponskom zaštitom
- izradu projekta izvedenih radova za zaštitu sistema poziva u slučaju nužde od uticaja okoline.

2.9.4.4.8 Ispitivanje kablovske kanalizacije

Ispitivanje kablovske kanalizacije mora da bude izvedeno na prolaznost i uskost.

2.9.4.4.9 Optički sistem prenosa

Pri planiranju telekomunikacionog modela potrebno je uzeti u obzir sledeće polazne tačke:

- optički kablovi moraju da budu položeni u kablovsku kanalizaciju na svim deonicama autoputa,
- sistem mora da ima dovoljno velik prenosni kapacitet, koji omogućava lako uključivanje digitalnih usluga, i za prenos podataka i video signala,
- mreža mora da bude fleksibilna, i mora da omogući jednostavno proširivanje najširim spektrom mogućih umetaka,
- mreža mora da bude konfigurisana tako da obezbedi zaštitu informacija koje se prenose,
- mora da bude obezbeđena mogućnost nadgradnje novijim tehnologijama,
- u skladu sa trenutno važećim standardima i preporukama mora da bude obezbeđen celovit daljinski nadzor i upravljanje,
- mora da bude ispoštovan projekat građevinskog dela telekomunikacija.

Na optički kabl moraju da budu povezane putne stanice, baze autoputa i ispostave, veći objekti (mostovi, vijadukti), meteorološke stanice, sredstva saobraćajne signalizacije i odmorišta.

Izvođenje optičkog sistema za prenos obuhvata polaganje i uvlačenje kablova u PEHD cevi, montažu, uvođenje u objekte i

zaključivanje kabla, spajanje kabla u kablovskim šahtovima na predviđenim lokacijama i merenja parametara optičke mreže.

Celokupan optički sistem za prenos obuhvata opremu, a to su kabl (vrsta, kapacitet, opterećenja), spojnice, razdelnici, FC/PC konektori, optička merenja, koja obuhvataju merenja kabla, pre i nakon polaganja, i konačna merenja, zajedno sa izradom kablovskog mernog protokola.

2.9.4.4.10 Tehnički zahtevi za optički kabl

Optički kabl mora da bude nemetalna konstrukcija sa

- 48-196 optičkih vlakana za glavni transportni smer,
- 24 optičkih vlakana za odvajanja od glavnog transportnog smera do važnijih lokacija i
- 12 optičkih vlakana za priključke pojedinih objekata.

Nominalne dužine kablova koje je moguće nabaviti jesu 2100 i 4100 m.

Tip kabla mora da odgovara važećim tehničkim propisima.

Kabl mora da odgovara evropskim standardima. SM vlakna moraju da budu optimizovana za optička okna II. i III.

Na čitavoj trasi mora da bude ugrađen kabl proizvođača istog kvaliteta, a pri tome se mora uzeti u obzir jednakost ili sličnost sa već položenim kablovima uz trasu autoputa.

Ponuđač mora dati sledeće geometrijske, optičke i mehaničke karakteristike:

- konstrukcija kabla i vrsta materijala
- vrsta punjenja kabla za zaštitu od vlage
- vrsta cevi
- broj cevi
- prečnik cevi
- broj vlakana u cevi
- proizvođač i tip optičkog kabla.

Ugrađeni kabl mora da bude u skladu sa sledećim zahtevima:

najveće slabljenje pri 1310 nm	0,36 dB/km
najveće slabljenje pri 1550 nm	0,24 dB/km
dispersija (1285 - 1330 nm)	3,5 ps/nm/km
dispersioni koeficijent pri 1550nm	17 ps/nm/km
temperaturno područje rada	- 30°C do + 80°C

Optička vlakna moraju da budu usklađena sa zahtevima, koji su dati u standardu ITU-T G.652.D, označavanje bojom i sa propisom IEC 60304.

2.9.4.4.11 Ostali zahtevi

U popisu materijala i radova mora da bude specifikovana svaka pojedina faza rada na način kako se stvarno i odvija rad i da bude realno ocenjena u projektnoj dokumentaciji - glavni projekat, izvođački projekat.

Za svaki ugrađeni materijal mora da bude kako u projektnoj dokumentaciji tako i u popisu opreme naveden odgovarajući standard i za taj materijal izrađen sertifikat odnosno izjava.

U projektnoj dokumentaciji mora da bude naveden najmanji dozvoljeni faktor ispada poziva u slučaju nužde (MTBF >3000) i najduže dozvoljeno vreme otklanjanja greške (MTTR <6 h) za sistem kao celinu.

Sistem mora da omogući nadgradnju daljinskih zahvata, samu dijagnostiku rada i periferno širenje, kao i kompatibilnost sa postojećim, već izgrađenim sistemom.

Upravljanje i kontrola rada moraju da budu izvedeni putem računara i standardnih dodataka, pomoću programa izabranog od strane naručioca, a mora da bude obezbeđena i mogućnost »ručnog« rada sistema za svaki slučaj.

Mora da bude obezbeđena i zaštita sistema poziva u slučaju nužde od vandalizma.

Period garancije za sistem i sve njegove sastavne delove (osim projektom određenog potrošnog materijala) je najmanje 3 godine.

Za kablovsku kanalizaciju je period garancije 10 godina nakon uspešno izvršenog ispitivanja.

Radi provere dostizanja predviđenih parametara sistema probni period rada je najmanje 6 meseci.

2.9.4.5 Kvalitet izvođenja

Mora da bude obezbeđen odgovarajući kvalitet izvedenih radova pri izgradnji sistema poziva u slučaju nužde, koji je određen projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru

dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebljavati pri izvođenju radova.

Sva oprema i mašine za izvođenje radova moraju da budu sertifikovani i moraju po kapacitetu da zadovoljavaju zahteve projektne dokumentacije, propisa i tehničkih uslova.

Izvođač može da počne sa izvođenjem pojedine faze posla tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

2.9.4.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Nakon završenog izvođenja kablovske kanalizacije i nakon završetka ostalih građevinskih radova treba izvršiti kontrolu kvaliteta izvedene kablovske kanalizacije sa cevima malog prečnika. Treba proveriti, odnosno ispitati: prolaznost, spljoštenost, preveliku zakrivljenost, nepropusnost za vazduh, kao i istovremeno obezbediti čišćenje cevi.

Kontrola kvaliteta izgrađene kablovske kanalizacije uz istovremenu kontrolu prolaznosti, spljoštenosti, prevelike zakrivljenosti, nepropusnosti za vazduh, i čišćenje cevi mora da bude izvršena kalibratorom. Kalibrisanje cevi mora da bude izvedeno između kablovskih šahtova na dužini približno 500 m, a na ostalim trasama na dužini cevi. Ispitivanje mora da bude izvedeno u skladu sa propisima nemačkog Telekoma ZTV-FLN 40.

Nakon završenog izvođenja kablovskih šahtova potrebno je proveriti izvođenje uvida (zaglađeni cementni beton), odvodnjavanja i zaštitne mrežice protiv glodara.

Kvalitet izvođenja sistema poziva u slučaju nužde je potrebno proveriti u skladu sa zahtevima koji su navedeni u tehničkim zahtevima.

Merenja moraju da budu izvedena u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima. Merenja mogu da izvode samo za to registrovana preduzeća. Za sva merenja je potrebno izraditi pisani izveštaj sa rezultatima merenja. Na osnovu izveštaja mora da bude jasno da li rezultati merenja odgovaraju ili ne. Za sve izveštaje je potrebno voditi evidenciju u pisanom obliku.

2.9.4.7 Merenje i preuzimanje radova

Izvršene radove je potrebno meriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima i obračunati ih u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine treba da budu izmerene po stvarno izvršenom obimu i vrsti radova, koji su bili obavljani u okviru premera u projektnoj dokumentaciji.

2.9.4.8 Obračun radova

Osnove za obračun izvedenih radova su određene u opštim tehničkim uslovima.

Sve količine izvršenih radova treba obračunati po ugovorenoj jedinstvenoj ceni. Ugovorena jedinstvena cena mora da obuhvata sve usluge potrebne za potpuno izvođenje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva dodatnu isplatu.

2.9.5 JAVNA RASVETA

Javna rasveta puta mora da bude izgrađena prema odgovarajućoj projektnoj dokumentaciji i u skladu sa zahtevima u uslovljenim saglasnostima i dozvolama koje su izdale za to ovlašćene organizacije.

Svi planirani radovi u vezi sa javnom rasvetom puta moraju da budu usklađeni sa drugim instalacijama u trupu puta. Sve instalacije za javnu rasvetu puta u području trupa puta moraju da budu izgrađene tako da održavanje i popravke tih instalacija budu omogućene bez oštećenja kolovoza i da ne ometaju održavanje kolovoza.

2.9.5.1 Opis

Izrada javne rasvete puta obuhvata

- iskolčavanje,
- nabavku i postavljanje stubova, svetiljki, svetlosnih izvora, opreme i elektroenergetskih kablova, uključujući sve potrebne zemljane i druge radove,
- proveru kvaliteta izrade i priključivanje,
- sve druge radove, koji su predviđeni u nacrtu ili ih je naručio nadzorni inženjer i
- unos u katastar komunalnih vodova.

Svi potrebni radovi za javnu rasvetu moraju da budu izvedeni prema zahtevima ili u smislu zahteva u ovim tehničkim uslovima ili drugim dogovorenim uslovima, kao i važećih preporuka za rasvetu, odnosno važećih standarda.

Javna rasveta puta mora da obezbedi odgovarajući:

- nivo i ravnomernost sjajnosti,
- nivo i ravnomernost osvetljenosti,
- ograničenje blještanja i
- optičko vođenje.

Sve navedene zahteve treba obezbediti sa odgovarajućim razvrstavanjem odgovarajućih svetiljki za rasvetu određene površine kolovoza za određenu gustinu saobraćaja.

2.9.5.2 Vrsta materijala

Mogu da se upotrebe cevi PC 110 - cev od polivinilhlorida, spoljašnji prečnik 110 mm.

PC cevi za kablovske kanalizacije moraju da imaju kružni presek. Moraju da budu izrađene od tvrdog PC materijala sa odgovarajućim mehaničkim i drugim osobinama. Boja PC cevi mora da bude crvena.

Mogu da se upotrebe sledeće vrste kablovskih šaftova:

- kablovski šaht od termoplastičnog materijala
- kablovski šaht od cementno-betonskih cevi kružnog preseka
- kablovski šaht od cementnog betona kvadratnog oblika, izgrađen na mestu gradnje ili prefabrikovan.

Veličina kablovskih šaftova zavisi od vrste i broja cevi, odnosno kablova.

Mogu da se upotrebe tri tipa poklopaca od livenog gvožđa, koji su dimenzionisani za ispitna opterećenja od 50 kN, 125 kN i 400 kN.

Poklopci nosivosti 50 kN mogu da se upotrebe samo za šaftove na površinama po kojima se ne kreću vozila (zelene površine).

Poklopci nosivosti 125 kN mogu da se upotrebe za šaftove na površinama po kojima se kreću vozila i gde su manja opterećenja (pločnici).

Poklopce nosivosti 400 kN treba upotrebiti za šaftove na površinama po kojima se kreću vozila, i gde su veća opterećenja (kolovozi).

Poklopci moraju da budu označeni natpisom JAVNA RASVETA.

Mogu da se upotrebe NN kablovi sa PVC i PE izolacijom i provodnici od bakra ili aluminijuma.

Za izradu javne rasvete moraju da budu predviđeni kandelabri visine 8 do 12 m, koji su postavljeni na tipske temelje od cementnog betona.

Za izradu JR moraju da budu predviđene svetiljke, koje se postavljaju na kandelabr. U svetiljki mora da bude postavljena natrijumova sijalica visokog pritiska, koja ima dug životni vek, visoko svetlosno iskorišćenje i pouzdan rad.

2.9.5.3 Kvalitet materijala

Odgovarajući kvalitet materijala za ugradnju određen je projektnom dokumentacijom, propisima i odgovarajućim tehničkim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih materijala koje će upotrebljavati pri izvođenju ovih radova.

Izvođač može da počne sa ugrađivanjem materijala tek kada dobije saglasnost nadzornog inženjera.

Kvalitet ugrađenih materijala mora da bude proveren na osnovu tehničkih podataka o proizvodima i pratećih dokumenata za materijale (porudžbenice, sertifikati, izjave).

Pre polaganja kablova treba izvršiti merenja probojne čvrstoće i otpornosti izolacije kablova na bubnjevima.

2.9.5.4 Način izvođenja

Javna rasveta puta mora da omogućiti učesnicima u saobraćaju otkrivanje svih prepreka, koje mogu da utiču na bezbednost vožnje i uređenost saobraćaja. Mora da bude izrađena u zavisnosti od saobraćajno-tehničkih karakteristika puta i smetnji koje je moguće na njemu očekivati, a predstavljaju opasnost.

Javna rasveta puta mora da bude izgrađena tako da ne ometa učesnike u saobraćaju i da ne predstavlja opasnost za iste.

Pri gradnji određenog dela puta pri izradi javne rasvete treba uzeti u obzir uslove koji su navedeni za sličan ili isti posao u ovim tehničkim uslovima.

2.9.5.4.1 Napajanje i upravljanje

Grane javne rasvete moraju da se napajaju trofazno, a sve grane moraju da se osiguraju odgovarajućom zaštitom od prevelikih struja. Na mestima paljenja mora da bude i oprema za upravljanje uključivanjem i isključivanjem javne rasvete, kao i za upravljanje uključivanjem i isključivanjem redukovane rasvete u toku noći između 23.00 i 5.00 sati ili sa obzirom na poslove u okolini za koje se izrađuje javna rasveta.

U slučaju kada postoji više mesta za paljenje, ona moraju da budu međusobno sinhronizovana.

U asfaltnim površinama kablovi za napajanje moraju da budu položeni u kablovsku kanalizaciju od PVC cevi 110 mm i kablovske šahtove od cementno-betonskih cevi $\Phi 60$ cm sa poklopcem 60x60 cm i kablovske šahtove 40x40 cm sa poklopcem 35x35 cm ispod svetiljki.

Kablovi na zelenim površinama i ostalim neasfaltiranim površinama mogu da se polože direktno u zemlju.

2.9.5.4.2 Ograničenje blještanja

Kolovozi autoputa i drugih puteva koji su opterećeni gustim saobraćajem moraju da odgovaraju zahtevima za 1. razred ograničenja blještanja, a ostali kolovozi zahtevima za 2. razred. Granične vrednosti za razvrstavanje u razred ograničenja blještanja zavise od osvetljenosti okoline, svetlosti u okolini, brzine učesnika u saobraćaju, PGDS (prosečni godišnji dnevni saobraćaj), dozvoljene brzine, itd.

Detaljnije odredbe za dozvoljene granične vrednosti za ograničenje psihološkog i fiziološkog blještanja su navedene u odgovarajućim preporukama kao i u važećim preporukama za osvetljenje, odnosno u važećim standardima.

2.9.5.4.3 Optičko vođenje

Odgovarajućim sistematskim razvrstavanjem svetiljki treba obezbediti sigurno vođenje vozila u tami, posebno kada je kolovoz mokar.

2.9.5.4.4 Prilagođavanje

Odgovarajućim prelazom svetlosti treba obezbediti prilagođavanje promenjenim uslovima (adaptaciju), ako

- brzina vožnje na putu iznosi najmanje 60 km/h,
- rasveta puta prestane da radi, a svetlost je iznosila najmanje 1 cd/m²,
- odnos svetlosti uzastopnih deonica puta iznosi više od 10 : 1.

Za prilagođavanje treba uzeti u obzir vreme od 10 sekundi.

2.9.5.5 Kvalitet izvođenja

2.9.5.5.1 Svetlost

Svetlost koja je odlučujuća za ocenu vidljivosti i vidnog polja, određena je nivoom svetlosti L i ujednačenošću svetlosti U . Potrebne vrednosti srednjeg nivoa svetlosti L , kao i uzdužne i poprečne ujednačenosti svetlosti U_{min} za javnu rasvetu puteva u naseljima zavise od osvetljenosti okoline, nivoa svetlosti okoline, brzine učesnika u saobraćaju, PGDS (prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja), dozvoljene brzine, itd.

Uticaj starenja i zagađivanja svetlosnih tela treba pri planiranju javne rasvete uzeti u obzir pomoću vrednosti $1,25 L_{sr}$.

2.9.5.5.2 Osvetljenost

U izuzetnim slučajevima (za kolovoze sa ograničenom brzinom vožnje do 60 km/h i malim saobraćajnim opterećenjem) za ocenu vidljivosti kolovoza mogu se umesto svetlosti uzeti u obzir kao odlučujuće vrednosti nivoa osvetljenosti kolovoza E i ujednačenosti osvetljenosti kolovoza. Potrebne vrednosti srednje osvetljenosti E i odnosi ujednačenosti osvetljenosti zavise od osvetljenosti okoline, svetlosti okoline, brzine učesnika u saobraćaju, PGDS (prosečni godišnji dnevni saobraćaj), dozvoljene brzine, itd.

Uticaj starenja i zagađivanja svetlosnih tela treba pri planiranju uzeti u obzir pomoću vrednosti $1,25 E_{sr}$.

2.9.5.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Kvalitet izgrađene javne rasvete puta treba proveriti merenjima

- svetlosti,
- osvetljenosti i
- refleksivne sposobnosti površine kolovoza.

Moraju da budu obezbeđene vrednosti koje su zahtevane u projektnoj dokumentaciji.

Merenja moraju da budu izvedena u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima. Mogu da ih izvode samo za to registrovana preduzeća. Za sva merenja je potrebno izraditi pisani izveštaj sa rezultatima merenja. Na osnovu izveštaja mora da bude jasno da li rezultati merenja odgovaraju ili ne. Za sve izveštaje je potrebno voditi evidenciju u pisanom obliku.

2.9.5.7 Merenje i preuzimanje radova

Izvedene radove je potrebno izmeriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima i obračunati ih u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine treba izmeriti prema stvarno izvršenom obimu i vrsti radova koji su bili obavljeni u okviru premera u projektnoj dokumentaciji.

2.9.5.8 Obračun radova

Osnove za obračun izvršenih radova su određene u opštim tehničkim uslovima.

Sve količine izvedenih radova treba obračunati prema ugovorenoj jedinstvenoj ceni.

Ugovorena jedinstvena cena mora da obuhvata sve usluge potrebne za potpuno izvođenje radova. Izvođač nema pravo da naknadno zahteva dodatnu isplatu.

2.9.6 VODOVODI

Za gradnju vodovoda mora da bude izrađena odgovarajuća projektna dokumentacija i moraju da budu dobijene odgovarajuće saglasnosti i dozvole odgovornih organizacija.

Svaku promenu sa kojom je saglasan projekat mora pre početka izvođenja radova da odobri i nadzorni inženjer.

Trasa vodovoda mora da bude usklađena sa postojećim stanjem različitih instalacija u području javne saobraćajne površine, kao i sa uslovima, koje propišu upravljajući instalacija i saobraćajnih površina.

Vodovod ne sme da bude ugrađen ispod kolovoza. Ukrštanja i vođenja ispod kolovoza moraju da budu izvršena tako da popravka vodovodne instalacije bude moguća bez rušenja kolovoza.

2.9.6.1 Opis

Izrada vodovoda obuhvata

- iskolčavanje,
- izradu podloge,
- nabavku i ugradnju vodovodne instalacije,
- ispitivanje pod pritiskom i sanitarno ispitivanje sa dezinfekcijom,
- priključivanje na mrežu,
- sve potrebne zemljane radove, koji moraju da budu obavljeni prema zahtevima u projektnoj dokumentaciji i u ovim tehničkim uslovima, ako nadzorni inženjer ne odredi drugačije, i
- unos u katastar podzemnih instalacija.

2.9.6.2 Osnovni materijali

Pri gradnji vodovoda su potrebni

- materijali za podložni sloj,
- materijali za vodovod: cevi, spojnice (fazonski komadi), oprema (armature) i hidranti, kao i
- materijali za objekte.

2.9.6.2.1 Materijali za podložni sloj

Podložni sloj ispod instalacija za vodovod mora da bude po pravilu izgrađen od sitnozrnih smesa kamenih zrna, a samo izuzetno može da bude i od mešavine cementnog betona.

2.9.6.2.2 Materijali za vodovod

2.9.6.2.3 Cevi

Za vodovod treba upotrebiti pre svega

- cevi od plastičnih materijala,
- čelične cevi i
- cevi od livenog gvožđa.

Vrsta cevi za vodovod mora da bude određena projektnom dokumentacijom.

2.9.6.2.4 Cevi od plastičnih materijala

Za vodovod treba upotrebiti pre svega cevi od tvrdog polietilena (za pritisak 6 i 10 bara), otporne na mehaničke uticaje i uticaje agresivne okoline; jednostavne za instaliranje.

2.9.6.2.5 Čelične cevi

Za vodovod je moguće upotrebiti čelične bešavne cevi i cevi sa šavom, koje odgovaraju zahtevima u projektnoj dokumentaciji.

2.9.6.2.6 Cevi od livenog gvožđa

Cevi od livenog gvožđa za vodovod (po pravilu duktilni liveni metal) moraju da odgovaraju uslovima koji su predviđeni u projektnoj dokumentaciji.

2.9.6.2.7 Spojnice, oprema i hidranti

Sve potrebne spojnice, oprema (reze, odušci) i hidranti za vodovod moraju da budu određeni u projektnoj dokumentaciji i da odgovaraju tim zahtevima.

2.9.6.2.8 Materijali za objekte za vodovod

Osnovni objekti, koji su potrebni za vodovod su:

- šahtovi i komore,
- potpore i ankerisani blokovi i
- sabirnici.

Osnovni materijali za gradnju objekata za vodovod su cementni betoni i čelici za ojačanje.

2.9.6.3 Kvalitet materijala

Uslovi za kvalitet svih materijala, koji su predviđeni za izgradnju vodovoda, moraju da budu određeni u projektnoj dokumentaciji. Ako nisu, za kvalitet materijala važe odgovarajuće odredbe u ovim tehničkim uslovima ili dogovorenoj dokumentaciji proizvođača. Važnost uslova određuje nadzorni inženjer, koji mora prethodno da odobri upotrebu svakog materijala, a naročito ako treba izgraditi vodovod u posebnim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih osnovnih materijala koje će upotrebljavati pri gradnji vodovoda.

Zahtevane karakteristike kvaliteta i osnovnih materijala predstavljaju granične vrednosti, ako nije drugačije dogovoreno. Prema karakteristikama pojedinog posla nadzorni inženjer određuje krajnje granične vrednosti.

2.9.6.4 Način izvođenja

Vodovod mora da bude u području puta izgrađen po pravilu van kolovoza ili ispod hodnika za pešake, a samo izuzetno može da bude izgrađen i ispod kolovoza.

Pri ukrštanju sa putem cevovod može da bude ugrađen u poseban kolektor ili zaštitne cevi od cementnog betona. One moraju da dosežu najmanje 3 m sa svake strane izvan pete nasipa. Na oba kraja zaštite moraju da budu izgrađeni kontrolni šahtovi.

Najmanja svetla udaljenost vodovoda od drugih vodova, uređaja i objekata je određena u tabeli 2.9.9.

Fekalna kanalizacija mora da bude ugrađena ispod vodovoda. Ako to nije moguće, vodovod mora da bude ugrađen u zaštitnu cev.

Tabela 2.9.9: Najmanja svetla udaljenost vodovoda od drugih vodova, uređaja i objekata

Vrsta voda, uređaja, objekta	Najmanja svetla udaljenost vodovoda	
	pri paralelnom toku [m]	toku pri ukrštanju [m]
- elektroenergetski kabl	0,5 do 2,0	0,5
- telekomunikacioni kabl	1,0	0,5
- gasovod	0,5	0,3 do 0,6
- toplovod	0,5	0,3 do 1,0
- stambeni ili industrijski objekat	4,0	
- magistralni put (izvan pete nasipa)	3,0	1,2
- kanalizacija	1,5	0,4

2.9.6.4.1 Dobijanje materijala

Izvođač mora pravovremeno pre početka izvođenja radova za vodovod da izvesti nadzor o svim materijalima, koje namerava da upotrebi, i za njih dostavi odgovarajuće dokaze o kvalitetu.

Moraju da budu obezbeđene sve zahtevane osobine materijala. Materijal koji ne odgovara zahtevima izvođač mora da izbaciti i posebno označiti.

2.9.6.4.2 Priprema podloge

Cevi od tvrdog polietilena je moguće ugraditi:

- neposredno na odgovarajuće pripremljena (poravnata i utvrđena) temeljna tla - planum iskopa ili
- na podložni sloj smese zrna (peska).

Čelične cevi i cevi od livenog gvožđa mogu da se ugrade i neposredno na odgovarajuće pripremljena temeljna tla (prosejana zemlja).

Podložni sloj u toku ugrađivanja cevi za vodovod ne sme a bude zamrznut.

2.9.6.5 Ugrađivanje

2.9.6.5.1 Podložni sloj

Podložni sloj od smese kamenih zrna ili mešavine cementnog betona može da bude ugrađen ravnomerno, tako da obezbeđuje odgovarajuće naleganje cevi. Zbog ograničenog prostora materijale za podložne slojeve po pravilu treba ugrađivati ručno.

Način i uslove ugrađivanja podložnog sloja za cevi za vodovod određuje nadzorni inženjer.

2.9.6.5.2 Cevi i spojnice

Izvođač sme da počne sa ugrađivanjem cevi za vodovod tek kada nadzorni inženjer preuzme pripremljenu podlogu.

Pri spajanju cevi za vodovod treba uzeti u obzir uputstvo proizvođača cevi. Po pravilu treba spajati

- cevi od tvrdog polietilena sa odgovarajućim spojnica ili varenjem,
- čelične cevi sa varenjem i
- cevi od livenog gvožđa spojnica (i zaptivanjem sa konopljinom trakom i olovom) ili sa prirubnicama, koje su pričvršćene zavrtnjima (i zaptivanjem

pomoću odgovarajuće gume ili drugom zaptivkom).

Svi vodovodi izrađeni od čeličnih cevi moraju da budu na odgovarajući način zaštićeni od korozije (pre svega sa katodnom zaštitom), posebno na mestima ukrštanja sa drugim cevovodima i uređajima. Izolacija cevi mora pre svega da odgovara zahtevima za vodu za piće.

Pre priključka na vodovodnu mrežu cevovod treba očistiti ispiranjem, tako da bude mehanički čist, i dezinfikovati ga (vodom sa dodatim hlorom). Priključak cevovoda na vodovodnu mrežu mora da odobri odgovorni organ.

2.9.6.5.3 Oprema i hidranti

Reza mora biti ugrađena na svakom odvajanju bočnog cevovoda od glavnog i uz hidrant. Od zida i dna šahta mora da bude udaljena najmanje 25 cm.

Hidranti moraju da budu izgrađeni

- u naseljima na međusobnoj udaljenosti 80 m i
- izvan naselja na 100 do 200 m.

Ako su hidranti namenjeni i za ispuštanje vazduha iz cevovoda, onda moraju da budu (isto kao odušci) izgrađeni na najvišim mestima cevovoda.

2.9.6.5.4 Objekti

Svi objekti za vodovod moraju biti izgrađeni prema projektnoj dokumentaciji i u skladu sa odredbama za odgovarajuće (iste ili slične) radove ovih tehničkih uslova.

Veličina šahta mora da bude prilagođena prečniku glavnog cevovoda i ugrađenoj opremi. Poklopac na šahtu mora da bude prilagođen saobraćajnom opterećenju.

Prolaz cevovoda kroz zid objekta mora da bude proširen za najmanje 2,5 cm. U objektima za vodovod ne smeju da se nalaze druge instalacije (npr. elektroenergetski vod, gasovod), ako ne odgovaraju posebnim zahtevima za bezbednost.

2.9.6.5.5 Zasipanje

Za zasipanje jaraka za vodovod važe relevantne odredbe ovih tehničkih uslova. Zasipanje može da se izvrši tek nakon ispitivanja pod pritiskom.

Sabijanje zasipa cevi za vodovod treba izvršiti ručno najmanje 50 cm iznad temena (u odgovarajuće debelim slojevima). Sledeći način sabijanja mora da odobri nadzorni inženjer u zavisnosti od položaja cevovoda u trupu puta.

2.9.6.5.6 Kvalitet izvođenja

Kvalitet izvedenih radova mora da odgovara zahtevima ovih tehničkih uslova i uslovima u projektnoj dokumentaciji.

Zahtevane karakteristike kvaliteta predstavljaju granične vrednosti, ako nije drugačije dogovoreno. Krajnje granične vrednosti mora da odredi nadzorni inženjer.

2.9.6.5.7 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Obim ispitivanja u sklopu unutrašnje i nezavisne kontrole pri izvođenju radova za vodovod mora da odredi nadzorni inženjer na osnovu predložene dokumentacije prema zahtevima u ovim tehničkim uslovima i na osnovu toka radova.

Izvođač mora da obezbediti ispitivanje pod pritiskom izgrađenog i odgovarajuće osiguranog vodovoda u skladu sa vrstom upotrebljenih cevi.

Za vodovod sa cevima od plastičnih materijala treba izvršiti ispitivanje pod pritiskom (vodom) prema uputstvima proizvođača.

Preispitivanje napunjenog cevovoda iz kojeg je ispušten vazduh treba izvršiti tako što se u cevovodu ostvari propisani radni pritisak i isti održava 24 sata. Za to vreme treba otkloniti sve eventualne nedostatke.

Za glavno ispitivanje treba postići probni pritisak, koji propisuje proizvođač cevi, odnosno projektna dokumentacija. Taj probni pritisak mora da bude približno za 50 % veći od planiranog radnog pritiska. Trajanje glavnog ispitivanja zavisi od dužine cevovoda i mora da traje 30 minuta za 100 m cevovoda. Vodu, koju cevi za vreme ispitivanja upiju, treba nadoknaditi svakih 30 minuta.

Nakon ispitivanja pojedinih deonica cevovoda treba na isti način ispitati čitavu mrežu. Ako se u toku ispitivanja ustanove nedostaci ispitivanje treba prekinuti, odstraniti nedostatke i ponoviti ispitivanje.

Pri ispitivanju pod pritiskom treba voditi zapisnik, koji potpisuju nadzorni inženjer i predstavnik izvođača.

Za cevovod sa čeličnim cevima ili cevima od livenog gvožđa ispitivanje treba izvršiti pod radnim pritiskom, koji zatim treba povećati do granice probnog pritiska od 15 bara. Ovu vrednost pritiska treba održavati u cevovodu 6 sati. Ako tokom šest sati pritisak ne padne za više od 0,1 bara, cevovod može da se smatra vodonepropusnim.

Dezinfekciju i sanitarno ispitivanje vodovoda mora da obavi ovlašćena organizacija. Potvrda o ispitivanju mora da sadrži ocenu kvaliteta izgrađenog vodovoda.

2.9.7 GASOVODI

Gasovodi za zemni gas i lokalni gasovodi moraju biti izgrađeni prema odgovarajućoj projektnoj dokumentaciji i na osnovu dobijenih odgovarajućih dozvola i saglasnosti odgovornih organizacija. Trasa gasovoda mora da bude usklađena sa postojećim stanjem različitih instalacija u području javne saobraćajne površine i sa propisanim uslovima.

Gasovod mora po pravilu da bude ugrađen u tlo, a u posebnim slučajevima može da bude izgrađen i nad tlom.

Gasovod ne sme da bude ugrađen ispod kolovoza. Ukrštanja gasovoda i puta moraju da budu napravljena tako da cevovod u području trupa puta može da se zameni bez rušenja kolovoza.

Prema nameni su gasovodi magistralni, prenosni, napojni i priključni. Prema pritisku gasa u cevovodu mogu da budu

- gasovo niskog pritiska (pritisak do 1000 mm vodenog stuba, najčešće 200 do 250 mm),
- gasovodi srednjeg pritiska (pritisak od 1000 mm vodenog stuba do 1 bara) i
- gasovodi visokog pritiska (pritisak iznad 1 bara, do približno 40 bara).

2.9.7.1 Opis

Izrada gasovoda obuhvata

- iskolčavanje,
- izradu podloge,
- nabavku i ugradnju svih gasovodni instalacija,
- ispitivanje pod pritiskom,

- sve potrebne zemljane radove, koji moraju da budu izvršeni prema zahtevima u projektu i u tački 2.2.2.1 i 2.2.2.4 ovih tehničkih uslova, ako nadzorni inženjer ne odredi drugačije, i
- unos u katastar podzemnih instalacija.

2.9.7.2 Osnovni materijali

Pri gradnji gasovoda su potrebni

- materijali za podložni sloj,
- materijali za gasovod: cevi, oprema (armatura), sabirnici i
- materijali za objekte.

2.9.7.2.1 Materijali za podložni sloj

Podložni sloj ispod gasovoda mora da bude po pravilu od sitnozrnastih smesa kamenih zrna.

2.9.7.2.2 Materijali za gasovod - cevi

Za gasovod po pravilu treba upotrebiti

- čelične bešavne cevi ili cevi sa šavom (za gasovod visokog i srednjeg pritiska),
- cevi od livenog gvožđa i
- cevi od polivinilhlorida (samo za gasovod niskog pritiska).

Cevi moraju da odgovaraju uslovima, koji su predviđeni u projektnoj dokumentaciji.

Čelične cevi za gasovode moraju da budu na odgovarajući način zaštićene od korozije već u fabrici ili mašinski na gradilištu.

2.9.7.2.3 Oprema

Sve potrebne reze, ventili i druga sitna oprema za gasovod mora da bude određena u projektnoj dokumentaciji i mora da odgovara ovim zahtevima.

2.9.7.2.4 Sabirnici

Sve potrebne posude za sabiranje i odvajanje kondenzovane vodene pare i gasa kao i eventualne vode moraju da budu određene u projektnoj dokumentaciji i da odgovaraju predviđenim uslovima.

2.9.7.2.5 Materijali za objekte za gasovod

Osnovni objekti za gasovod su

- šahtovi (okna za zatvaranje),
- redukcione stanice (podzemne i nadzemne) i
- potpore i ankerni blokovi.

Osnovni materijali za gradnju navedenih objekata za gasovod su

- cementni beton i
- čelici za ojačavanje.

2.9.7.3 Kvalitet materijala

Uslovi za mere i kvalitet svih materijala koji su predviđeni za izgradnju gasovoda moraju da budu u zavisnosti od karakteristika područja i količnika sigurnosti određeni u projektnoj dokumentaciji. U suprotnom za kvalitet materijala važe odgovarajuće odredbe u ovim tehničkim uslovima ili dogovorenoj dokumentaciji proizvođača. Važenje uslova mora da odredi nadzorni inženjer, koji mora prethodno da odobri upotrebu svakog materijala, a naročito, ako treba izgraditi gasovod pod posebnim uslovima.

Izvođač mora pravovremeno i pre početka radova da dostavi nadzornom inženjeru dokaze o kvalitetu svih osnovnih materijala, koje će upotrebljavati pri gradnji gasovoda. Zahtevane karakteristike kvaliteta osnovnih materijala predstavljaju granične vrednosti, ako nije drugačije dogovoreno. Na osnovu karakteristika pojedinog posla krajnje granične vrednosti određuje nadzorni inženjer.

2.9.7.4 Način izvođenja

Na području puta gasovod mora da bude ugrađen ispod zemlje u posebnoj zaštitnoj cevi.

Zaštitna cev za gasovod mora da bude na oba kraja zaptivena, a njen unutrašnji prečnik najmanje 10 cm veći od prečnika cevi za gasovod u njoj.

Ukrštanje gasovoda sa putem mora da bude izvedeno pod pravim uglom. Uporedno sa putem treba u području kolovoza voditi gasovod ispod što manje opterećenih saobraćajnih površina (biciklističke staze, hodnici za pešake), a po mogućnosti van trupa puta.

Gasovod i vodovod polažu se ispod kolovoza na minimalnoj dubini temena cevi 1,0 m na odstojanju od ivice kolovoza, kao što je propisano za mrežu visokog i niskog pritiska.

Gasovod sa radnim pritiskom iznad 16 bara polaže se pored daljinskog puta na minimalnom odstojanju 10 m od spoljne ivice kolovoza, pored puta za povezivanje i

sabirnog puta na rastojanju 5,0 m, a pored pristupnog puta i puta sa malim saobraćajnim opterećenjem na minimalnom odstojanju 2,0 m od donje ivice kosine putnog nasipa.

Gasovod sa radnim pritiskom do 16 bara polaže se na minimalnom odstojanju 2,50 m od ivice kolovoza.

Ukoliko gasovod izuzetno treba da se ugradi na nadvožnjak iznad puta, onda svetli otvor između donjeg kolovoza i gasovoda mora da iznosi najmanje 4,7 m.

U tunelima za pešake po pravilu nije dozvoljeno ugrađivanje gasovoda.

Uređaji za zatvaranje na gasovodu moraju da budu najmanje 10 m udaljeni od ivice kolovoza, a odušci i uređaji za ispuštanje vazduha najmanje 50 m.

Najmanja svetla udaljenost gasovoda od drugih uređaja na području trupa puta ili u njenoj blizini je određena u tabeli 2.9.10.

Ostala uslovljena sigurnosna rastojanja koja treba pri planiranju i gradnji gasovoda uzeti u obzir, određeni su u odgovarajućim propisima.

Tabela 2.9.10: Najmanja svetla udaljenost gasovoda od drugih vodova, uređaja i objekata

Vrsta voda, uređaja, objekta	Najmanja svetla udaljenost gasovoda	
	pri paralelnom toku (m)	pri ukrštanju (m)
U naseljima:		
- gasovod PVC:		
- od vodovoda i kanalizacije	0,2	0,6
- od magistralnog toplovoda	1,0	1,0
- gasovod od metala:		
- od vodovoda, kanalizacije, toplovoda	0,2	0,3
- elektroenergetski kabl	1,0	0,5
- telekomunikacioni kabl	1,0	0,5
- cevovod za hemikalije	0,2	0,6
- benzinska stanica	-	5,0
- kanalizacija	0,2	0,3
Van naselja:		
- elektroenergetski vod	0,5	5,0
- telekomunikacioni kabl	0,3	1,0
- cevovod za hemikalije	0,3	1,0
- benzinska stanica	-	30,0
- kanalizacija	0,3	1,0
- toplovod	0,3	1,0

2.9.7.4.1 Nabavka materijala

Izvođač mora da pravovremeno pre početka izvođenja radova za gasovod izvesti nadzornog inženjera o vrstama svih materijala, koje namerava da upotrebi, i da za njih dostavi odgovarajuće dokaze proizvođača o kvalitetu.

Moraju da budu obezbeđene sve osobine materijala, koje su zahtevane u projektnoj dokumentaciji. Materijal, koji ne odgovara zahtevima, izvođač mora da izbac i posebno označi.

2.9.7.4.2 Priprema podloge

Cevi za gasovod treba ugraditi neposredno na odgovarajući ravnomerno izravnani i utvrđeni podložni sloj od prirodne ili zdrobljene smese zrna (peska). Isti mora da ima što ravnomerniju debljinu (približno 10 cm) i da bude razasrt na nivelisano dno iskopanog jarka, koji je širok od 0,6 do 1,2 m (u odnosu na prečnik cevi) i dubok približno 1,5 m, tako da obezbeđuje odgovarajuće naleganje cevi. Zbog ograničenog prostora smesu zrna za podložni sloj po pravilu treba ugrađivati ručno.

Podložni sloj u toku ugrađivanja cevi za gasovod ne sme da bude zamrznut.

Način i uslove za pripremu podloge za cevi za gasovod određuje nadzorni inženjer.

2.9.7.4.3 Ugrađivanje - cevi

Izvođač sme da počne sa ugrađivanjem cevi za gasovod tek kada nadzorni inženjer preuzme pripremljenu podlogu.

Pri ugrađivanju cevi za gasovod treba voditi računa da se ne oštete zaštite od korozije. Cevi za gasovod treba spajati odgovarajućim varenjem ili odgovarajućim spojnica, naglancima ili prirubnicama prema uputstvu proizvođača.

Svi gasovodi od čeličnih cevi moraju da budu na odgovarajući način zaštićeni od korozije prema zahtevima ovih tehničkih uslova.

Radi smanjenja uticaja lutajućih struja gasovod treba razdeliti na odgovarajuće deonice dielektričnim prirubnicama.

2.9.7.4.4 Oprema

Sva potrebna oprema (armatura) za gasovod mora da bude zaštićena od korozije i ugrađena prema detaljnim nacrtima u sklopu projektne dokumentacije.

Svaku promenu načina ugradnje mora da odobri nadzorni inženjer uz saglasnost projektanta.

2.9.7.4.5 Sabirnici

Posude za sabiranje i odvajanje kondenzovane vodene pare i gasa, kao i eventualne vode moraju da budu zavarene na gasovod na najnižim mestima (koritima).

Razmak između posuda zavisi od oblika terena i eventualnih instalacija u zemlji, koje treba izbeći.

Način ispuštanja sabrane tečnosti iz sabirnika mora da bude određen u projektnoj dokumentaciji.

2.9.7.4.6 Objekti

Svi objekti za gasovod moraju da budu izgrađeni prema odgovarajućoj projektnoj dokumentaciji i prema odredbama za odgovarajuće (jednake ili iste) radove.

Šahtovi (okna za zatvaranje) za gasovod moraju da budu vodonepropusni, veličina

mora da bude prilagođena prečniku cevi gasovoda i opremi, koja će biti u njega ugrađena. U šahtu moraju pored odgovarajućih uređaja za zatvaranje gasovoda da budu ugrađene i cevi za odvajanje sabrane tečnosti, ispusna cev - cev za ispuštanje vazduha i oprema za proveru pritiska u gasovodu. Ulazak u šaht mora da bude obezbeđen odozgo kroz otvor, koji mora da bude napravljen tako da se zatvara odgovarajućim poklopcem.

Samostalni objekat za redukcionu stanicu potreban je samo kod gasovoda visokog pritiska za veliku količinu gasa. U drugim slučajevima redukciona stanica za gasovod može da bude ugrađena u podzemni šaht ili na spoljašnji zid bliskog objekta.

Sve instalacije u redukcionoj stanici moraju da budu odvojene od gasovoda dielektričnim prirubnicama. Objekat za redukcionu stanicu mora da bude uzemljen, vodonepropusan i izgrađen iz nezapaljivih materijala.

2.9.7.4.7 Zasipanje

Za zasipanje jaraka za gasovod važe odgovarajuće odredbe u tački 2.2.2.4 ovih tehničkih uslova. Zasipanje može da se izvrši tek nakon provere varova i nakon ispitivanja pod pritiskom.

Sabijanje zasipa cevi za gasovod treba izvršiti odgovarajućim sredstvima, tako da se ne ošteti zaštita cevi i da se obezbedi odgovarajuća gustina ugrađenog materijala. Način sabijanja zasipa mora da odobri nadzorni inženjer u skladu sa položajem gasovoda u trupu puta.

2.9.7.5 Kvalitet izvođenja

Kvalitet izvedenih radova mora da odgovara zahtevima u tačkama 2.2.7.6.3 i 2.2.7.6.4 ovih tehničkih uslova i uslova u projektnoj dokumentaciji.

Zahtevane karakteristike kvaliteta predstavljaju granične vrednosti, ako nije drugačije dogovoreno. Krajne granične vrednosti određuje nadzorni inženjer.

2.9.7.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

Obim istraživanja u sklopu unutrašnje i nezavisne kontrole pri izvođenju radova za gasovod mora da odredi nadzorni inženjer na osnovu predložene dokumentacije, a prema

zahtevima u ovim tehničkim uslovima i na osnovu toka radova.

Izvođač mora da obezbedi proveru kvaliteta svih varova radiografskim postupkom i to

- 30% varova cevi za gasovod van šahtova i zaštitnih cevi i
- 100% varova cevi, ugrađenih u šahtovima i zaštitnim cevima.

Zaptivenost varova treba proveriti ispitivanjem pod pritiskom vazduha prema uslovima u projektnoj dokumentaciji.

Pre polaganja cevi za gasovod u jarak treba proveriti električnu probojnost zaštite cevi naponom, koji je određen u projektnoj dokumentaciji za katodnu zaštitu gasovoda. Takvo proveravanje treba izvršiti i na cevima nakon što su položene u jarak, ali nisu još zasute.

Ako se u toku proveravanja kvaliteta gasovoda ustanove nedostaci, ispitivanje treba prekinuti, odstraniti nedostatke i ponoviti ispitivanje.

Pri proveravanju kvaliteta izrade gasovoda mora da učestvuje nadzorni inženjer.