

SMJERNICE ZA PROJEKTOVANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I NADZOR NA PUTEVIMA

Knjiga I: PROJEKTOVANJE

Dio 2: PROJEKTOVANJE MOSTOVA

PROJEKTANTSKA SMJERNICA (PS 1.2.12)

Poglavlje 12: INSTALACIJE NA MOSTOVIMA

U V O D

Komunalne instalacije pojavljuju se na svim objektima, a naročito kod mostova na avtoputevima u gradovima i naseljima.

Važno je da se unaprijed sagledaju sve potrebe za komunalnim instalacijama još u vrijeme izbora koncepta i projektovanja objekta kako bi se blagovremeno mogla izabrati konstruktivna rješenja koja će omogućiti prelaz tim instalacijama.

Preko objekata treba voditi komunalne instalacije na način koji omogućava jednostavnu montažu, održavanje, zamjenu ili dodavanje.

Komunalne instalacije treba održavati na osnovu projekta održavanja objekta. Sve greške i oštećenja na instalacijama treba blagovremeno odkloniti, da nebi došlo do oštećenja i nosivih konstrukcija mostova.

S A D R Ž A J

1. PREDMET PROJEKTANTSKE SMJERNICE	5
2. REFERENTNI NORMATIVI	5
3. TUMAČENJE IZRAZA	5
4. OPĆENITO	5
5. OSNOVNA PRAVILA VOĐENJA INSTALACIJA PREKO MOSTOVA	6
5.1 Vođenje instalacija u zaštitnim cijevima u hodniku	7
5.2 Vođenje instalacija i zaštitnih cijevi u rubnim vijencima	7
6. INSTALACIJE ZA KOMUNALNE I GRADSKÉ POTREBE	8
6.1 Elektro instalacije	8
6.2 Telekomunikacijske instalacije	8
6.3 Vodovod i kanalizacija	8
6.4 Voda za daljinsko zagrijavanje – toplovodi	8
6.5 Plinovod	9
6.6 Naftovod	9
7. INSTALACIJE KOJE OMOGUĆAVAJU NESMETANU UPOTREBU MOSTOVA I PUTEVA	11
7.1 Odvodnjavanje i kanaliziranje vode sa mosta	11
7.2 Rasvjeta	11
7.3 Instalacije za poziv u slučaju opasnosti	11
7.4 Saobraćajne i signalno-sigurnosne instalacije	11
7.5 Uzemljenje	11
7.6 Katodna zaštita	11
7.7 Monitoring	12
7.8 Instalacije za grijanje kolovoza	13
8. RASTOJANJA IZMEĐU INSTALACIJA	13
9. VJEŠANJE I OSLANJANJE INSTALACIJA	13
10. PRELAZ INSTALACIJA SA MOSTA NA PUT	14
10.1 Mostovi na autoputevima	14
10.2 Mostovi u gradovima i naseljima	14
11. ŠAHTOVI I KOMORE ZA REVIZIJU	15
11.1 Šahtovi za reviziju na mostovima	16
11.2 Prelazni šahtovi za reviziju	16
11.3 Komore za reviziju	17
12. ODRŽAVANJE, KONTROLA I ZAMJENA INSTALACIJA	17

1. PREDMET PROJEKTANTSKE SMJERNICE

Smjernica 1.2.12 opredjeljuje pojedinačne instalacije i određuje njihov položaj na mostovima.

Data su osnovna pravila vođenja instalacija preko mostova kao i način prelaska sa mosta na put.

2. REFERENTNI NORMATIVI

Predmetna smjernica uključuje domaće i inostrane standarde, norme i tehničke propise.

- JUS B.82.741
- JUS B.82.754
- JUS N.B4.901

- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica

- Richtlinien für das Verlegen und Anbringen von Leitungen an Brücken (Ausgabe 1994)

- ZTV-KOR 92
- ZTV-K 88

- DIN 1076
- DIN 1998.

3. TUMAČENJE IZRAZA

Instalacije su cijevi ili kablovi za prenos materije ili energije.

Uzemljenje je provodna veza između električnih aparata ili metalnih dijelova i zemlje, a predstavlja zaštitu od udara groma.

Katodna zaštita je zaštita čeličnih dijelova konstrukcije protiv korozije.

Monitoring znači praćenje djelovanja konstrukcije ili terena (tla) u zoni objekta.

Kontrolni šaht omogućava kontrolu instalacija, koje su ugrađene u hodnik objekta.

Prelazni šaht služi za savlađivanje visinske razlike, tlocrtnu raspodjelu instalacija po objektu i kompenzaciju različitih deformacija rasponske konstrukcije i instalacija.

Komora predstavlja zatvoreni prostor koji je priključen na upornjak i ima isti zadatak kao i prelazni šaht. Namijenjena je većem broju instalacija koje se pojavljuju naročito kod gradskih mostova.

4. OPĆENITO

Pored svoje osnovne namjene za premošćavanje prirodnih i vještačkih prepreka, savremeni mostovi moraju omogućavati i prelaz instalacija. Ovo važi kako za objekte na autoputevima tako i za objekte na kategorisanim putevima izvan i u naseljima.

Razlikujemo:

- instalacije za komunalne i gradske potrebe
- instalacije koje omogućavaju nesmetanu i kontrolisanu upotrebu mosta i puta

Instalacije za komunalne i gradske potrebe:

- električne instalacije
- telekomunikacijske instalacije
- vodovod
- otpadne vode (gradska kanalizacija)
- toplovodi (instalacije centralnoga grijanja)
- plinovodi
- naftovodi

Instalacije koje omogućavaju nesmetanu upotrebu mosta i puta:

- kanaliziranje i odvođenje vode sa mosta
- rasvjeta
- instalacije za poziv u slučaju opasnosti
- saobraćajne i signalno – sigurnosne instalacije
- uzemljenje mosta
- katodna zaštita
- monitoring – praćenje
- instalacije za grijanje kolovoza

Za sve navedene instalacije postoje tehnički propisi, uputstva i preporuke koje treba dosledno poštovati. Samo u tom slučaju možemo obezbijediti njihovo bezprijekorno djelovanje.

Jako je važno da se kapacitet instalacija odredi još u vrijeme izrade projekta mosta uzimajući u obzir trenutne potrebe i potrebe u budućnosti.

Projektant treba da izabere takvu konstrukciju mosta koja može ponuditi više prostora za vođenje instalacija, pošto se sa vremenom povećavaju potrebe za energijom, vodom, plinom itd.

Treba izbjegavati konstrukcije koje ne mogu osigurati odgovarajući prelaz različitim instalacijama.

Prelaz instalacija preko mosta rješava se kroz izradu posebnog projekta.

Opterećenja koja prouzrokuju instalacije moraju se, na odgovarajući način, uzeti u obzir u statičkom proračunu. Kod projektovanja treba izabrati takvu konstrukciju, koja omogućava proširenje kapaciteta instalacija. To proširenje u budućnosti mora se uzeti u obziri kod statičkog proračuna.

5. OSNOVNA PRAVILA VOĐENJA INSTALACIJA PREKO MOSTOVA

Instalacije se preko mosta vode kada su druge mogućnosti iz tehničkih ili ekonomskih razloga neprihvatljive. U posebnim slučajevima se izrađuju odvojeni objekti preko kojih se vode instalacije za plinovode, naftovode i cjevovode za kemikalije koje bi mogle, u slučaju havarije, prouzrokovati veliku štetu i na mostovima.

Instalacije se ne smiju ugrađivati u stubove i nosive betonske elemente gornje konstrukcije.

Sve instalacije, koje prolaze kroz mostove moraju biti ugrađene u zaštitne cijevi. Po potrebi se cijevi zaštićuju sa materijalima za izolaciju i pričvršćuju za konstrukciju. Na mjestima gdje to konstrukcija zahtijeva, zaštitne cijevi se razdvajaju (dilatiraju).

Instalacije moraju biti ugrađene na mjestima koja omogućavaju lagani pristup radi održavanja, uklanjanja ili dodavanja.

Neki mostovi su ispostavljeni intenzivnom saobraćajnom opterećenju koje prouzrokuje velike vibracije i deformacije. Kod takvih mostova izabiramo takvu gornju konstrukciju koja će imati što manje vibracije i deformacije. Instalacije polažemo što dalje od kolotraga. Instalacije se pričvršćuju na nosivu konstrukciju pomoću elastičnih spojnika.

Instalacije, kroz koje protiče tekućina, mogu izazvati dodatne sile koje djeluju na konstrukciju mosta. Tu pojavu treba uzeti u obzir kod projektovanja mostova.

Polaganje i namještanje instalacija, na već izgrađene mostove, dozvoljava se samo ako to omogućavaju statičke i konstruktivne osobine mosta te ako se izgled mosta ne umanjuje. Sva naknadna proširenja instalacija ne smiju prolaziti kroz nosivu rasponsku konstrukciju mosta. Za ta proširenja treba obezbijediti potrebne saglasnosti.

Za realizaciju navedenih zahtjeva treba uzeti u obzir slijedeće:

- odobrenje naručioca
- odobrenje projektanta
- izradu nacrtu
- održavanje mosta i komunalnih instalacija ne smije biti otežano
- mora se obezbijediti mogućnost zamjene i
- održavanja komunalnih instalacija

Komunalne instalacije, koje se ugrađuju u mostove treba rasporediti tako da:

- ne smanjuju saobraćajnu sigurnost na i pod mostovima
- ne smanjuju svjetli odnosno protočni profil
- ne ugrožavaju trajnost mosta i njegove opreme
- ne smiju nastupiti oštećenja na pojedinim elementima mosta ili samim instalacijama kod izvođenja radova na naknadnom ugrađivanju instalacija (npr. armaturi, kablovima za prednaprezanje, antikorozijskoj zaštiti itd.)
- ne umanjuju vanjski izgled mosta
- ne ometaju nadziranje i ispitivanje mosta
- ne utiču na trajnost mosta i opreme

Za sve vrste komunalnih vodova treba uraditi projekat sa obrađenim tehničkim rješenjima, upustvima za montažu i sigurnosnim intervencijama. Pored toga treba napraviti zajednički projekat za sve instalacije u kome će biti tačno određen njihov međusobni položaj. Pojedine instalacije ne smiju se voditi jedna do druge, odnosno moramo obezbijediti međusobni odgovarajući razmak i zaštitu.

Svi metalni dijelovi mosta moraju se uzemljiti radi sprečavanja eventualnog spoja sa električnim napravama ili udarima groma.

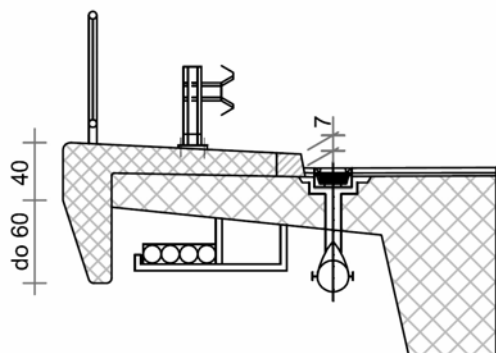
Kod određivanja položaja instalacija na mostu treba odrediti njihov položaj već u fazi izrade projekta uz poštovanje statičkih i konstruktivnih zahtjeva.

Položaj instalacija treba da obezbijedi lagan pristup, održavanje, ispitivanje konstrukcije kao i eventualno izvođenje radova na podizanju konstrukcije, (zamjeni ležišta, izjednačavanju slijeganja i dr.).

Ugrađivanje instalacija na vidnim površinama mostova, uključujući i stubove i krajnje opornjake, u načelu nije dozvoljeno.

Kada se instalacije ugrađuju na vanjskim konzolama, onda se može poboljšati izgled mosta sa:

- izradom niša
- izradom maski od metala ili betona
- usklađivanjem boje instalacija sa bojom betona
- izradom rubnog vijenca sa povećanim vertikalnim dijelom do 1,0 m (slika 5.1)
- donji rub instalacija mora biti viši od donjeg ruba gornje konstrukcije.



Slika 5.1: Rubni vijenac sa povećanim vertikalnim zaključkom do 1,0 m

5.1 Vođenje instalacija u zaštitnim cijevima u hodniku

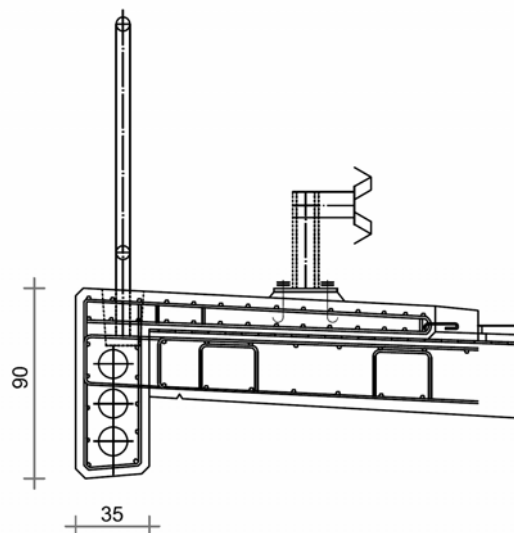
Cijevi za instalacije ugrađuju se samo u one hodnike koji imaju uz ivičnjak minimalnu visinu 18 cm iznad kote asfalta. Ako je visina hodnika uz ivičnjak manja (7 cm) onda se instalacije ugrađuju ispod konzole.

5.2 Vođenje instalacija i zaštitnih cijevi u rubnim vijencima

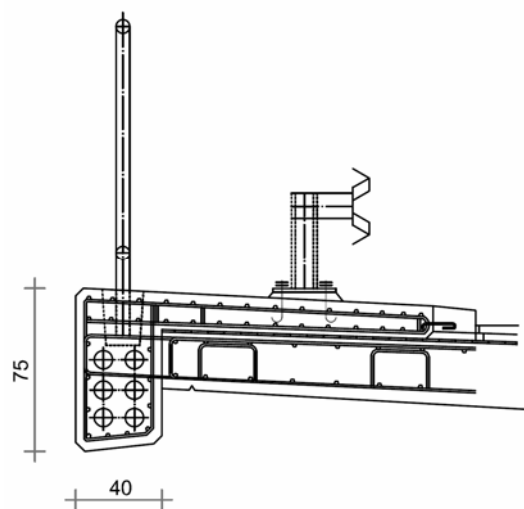
U rubne vijence ugrađuju se instalacije samo u slučajevima kod kojih je dužina mosta manja od 50 m, a zasnivanje tako da kolovozna ploča mosta nema konzole ispod kojih bi se mogle ugraditi, odnosno hodnici imaju malu visinu (7 cm uz ivičnjak) u koju se ne mogu ugraditi cijevi.

Navedeni primjer pojavljuje se često kod mostova koji su zasnovani kao okvirna konstrukcija.

U rubne vijence mogu se ugraditi tri cijevi \varnothing 125 mm ili šest cijevi \varnothing 80 mm. Dimenzije rubnih vijenaca treba prilagoditi broju cijevi koje se ugrađuju. (Slika 5.1a i 5.1b)



Slika 5.1a: 3 cijevi \varnothing 125 mm u rubnom vijencu



Slika 5.1b: 6 cijevi \varnothing 80 mm u rubnom vijencu

6. INSTALACIJE ZA KOMUNALNE I GRADSKO POTREBE

6.1 Elektro instalacije

Na mostovima se mogu pojaviti slijedeće elektro instalacije:

- niskonaponske elektro instalacije
- visokonaponske elektro instalacije

Elektro instalacije mogu se ugraditi ispod konzole rasponske konstrukcije (slika 6.1), između rebara kod rasponskih konstrukcija koje se sastoje od ploče sa rebrima, a kod sandučastih presjeka u unutrašnjost sanduka (slika 6.4).

Ugrađivanje instalacija iznad konzole, u hodniku (slika 6.1) ili rubnim vijencima (slike 5.1a i 5.1b) vrši se samo u slučajevima kod kojih bi drugi način vođenja prouzrokovao neugodnosti po konstrukciju i njeno oblikovanje te u slučajevima kod kojih nisu potrebni kontrolni šahtovi (kratki objekti).

Zaštitne cijevi za instalaciju ne smiju ometati ugrađivanje armature.

Elektro instalacije ugrađuju se u plastične ili čelične cijevi koje su zaštićene na uticaj korozije.

6.2 Telekomunikacijske instalacije

Telekomunikacijske instalacije mogu se ugraditi ispod konzole rasponske konstrukcije, između rebara kod konstrukcija koje se sastoje od ploče sa rebrima ili u unutrašnjosti sanduka kod ovakvog tipa konstrukcija.

Ugrađivanje instalacija iznad konzola, u hodniku ili rubnim vijencima, vrši se samo u slučajevima kod kojih bi drugi način vođenja prouzrokovao neugodnosti za konstrukciju i njeno oblikovanje te u slučajevima kod kojih nisu potrebni kontrolni šahtovi (kratki objekti).

Zaštitne cijevi za instalaciju ne smiju ometati ugrađivanje armature.

Telekomunikacijske instalacije ugrađuju se u plastične ili čelične cijevi koje su zaštićene na uticaj korozije.

6.3 Vodovod i kanalizacija

Vodovodi i cjevovodi za otpadne vode ugrađuju se u sandučaste presjeke rasponske konstrukcije tako, da se objese na

gornju ploču (slika br. 6.4) ili da se polože na donju ploču presjeka. Kod ovakvog ugrađivanja obavezno treba predvidjeti otvor za direktno isticanje vode u slučaju kvara ili havarije cjevovoda. Vodovodi i cjevovodi za otpadnu vodu mogu se ugrađivati u unutrašnjost sandučastog presjeka samo kada je taj presjek prohodan.

Ako poprečni presjek ima oblik ploče onda se cjevovodi ugrađuju ispod konzola (slika br. 6.5). Ako presjek ima oblik ploče sa rebrima onda se ugrađuju između rebara (slika br. 6.1).

Vodovode i cjevovode treba obložiti sa zaštitnim cijevima i na odgovarajući način toplotno zaštititi.

U cijevima vodovoda i kanalizacije temperatura vode je konstantna, dok se temperatura konstrukcije stalno mijenja pod uticajem temperature zraka. Radi toga su rastezanja cijevi i rasponske konstrukcije različite. Ove razlike deformacije treba na odgovarajući način premostiti. Cijevi se ne smiju čvrsto vezati za konstrukciju, dok se na određenim mjestima pričvršćuju u cilju sprečavanja pomjeranja koja mogu nastati zbog uticaja saobraćajnog opterećenja.

Težinu napunjenih vodovodnih i kanalizacionih cijevi treba uzeti u obzir kroz stalno opterećenje i uključiti u statički proračun.

Vođenje vodovoda treba obraditi u posebnom projektu koji treba da bude na raspolaganju projektantu već u samom početku projektovanja i izbora koncepta rasponske konstrukcije. Na taj način može projektant blagovremeno predvidjeti potrebne prostore za ugrađivanje naprava za ispuštanje zraka iz cjevovoda.

6.4 Voda za daljinsko zagrijavanje – toplovodi

U pravilu se cijevi toplovoda vješaju ispod konzole objekta (slika br. 6.2), odnosno izpod ploče (slika br. 6.1) ako je poprečni presjek u obliku ploče sa rebrima.

Cijevi toplovoda moraju se dobro izolovati, da ne bi došlo do gubitaka energije. Cijevi su takođe ispostavljene promjenama dužine radi temperaturnih razlika koje treba na odgovarajući način premostiti.

Cijevi se ne smiju čvrsto vezati za konstrukciju, dok se na određenim mjestima pričvršćuju radi sprečavanja pomjeranja koja mogu nastati zbog uticaja prometnog opterećenja.

Težinu napunjenih toplovodnih cijevi treba uzeti u obzir kroz stalno opterećenje i uključiti u statički proračun.

Ako se ispod objekta, preko koga ide toplovod, odvija saobraćaj potrebno je ispod cijevi namjestiti oluke koji će pokupiti i odvesti vodu koja iz bilo kojih razloga isteče iz cijevi.

6.5 Plinovod

Visokotlačni plinovodi se u načelu ne smiju ugrađivati na ili u objekte, ako je pritisak u cijevi veći od 16 bara.

Plinovod se obično ugrađuje ispod vanjske konzole objekta (slike br. 6.1 i 6.4).

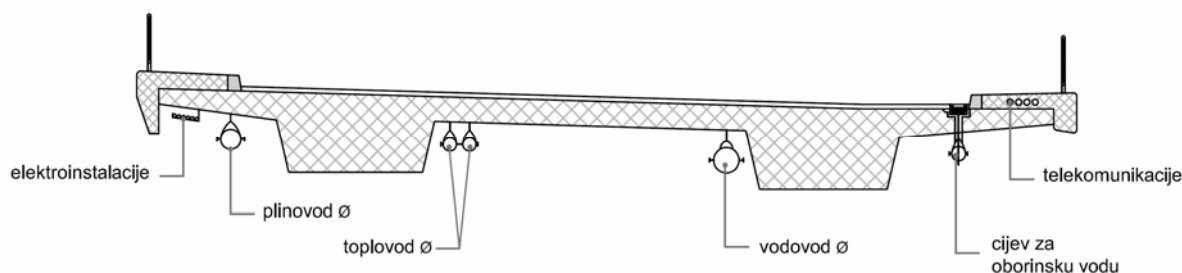
Ugrađivanje plinovoda unutar sandučastog presjeka nije dozvoljeno iz sigurnosnih razloga.

U izuzetnim slučajevima dozvoljeno je ugrađivanje plinovoda na donjoj strani, ako se gornja konstrukcija sastoji iz ploče sa rebrima.

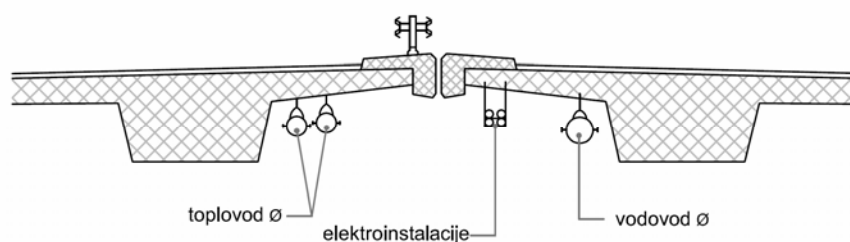
Vođenje plinovoda obrađuje se u posebnom projektu koji treba da bude na raspolaganju projektantu već u samom početku projektovanja i izbora koncepta rasponske konstrukcije. Samo na taj način može projektant blagovremeno predvidjeti potrebne otvore za namještanje i vođenje plinovoda.

6.6 Naftovod

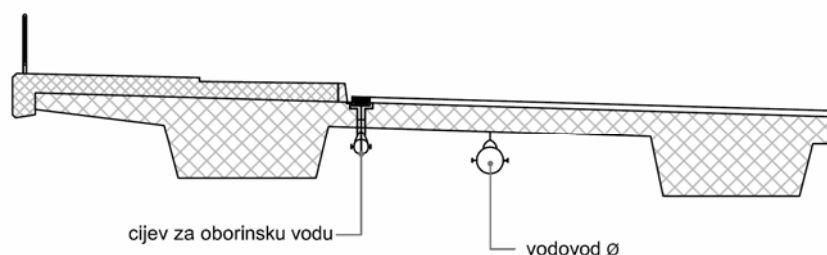
Prevođenje naftovoda preko mostova nije dozvoljeno. Bolje je predvidjeti poseban objekat preko koga će preći naftovod i savladati prepreku. I kod prelaska sa posebnim objektom treba zadovoljiti sve zakonom predviđene odredbe posebno kada je u pitanju zagađenje okoline u slučaju havarije.



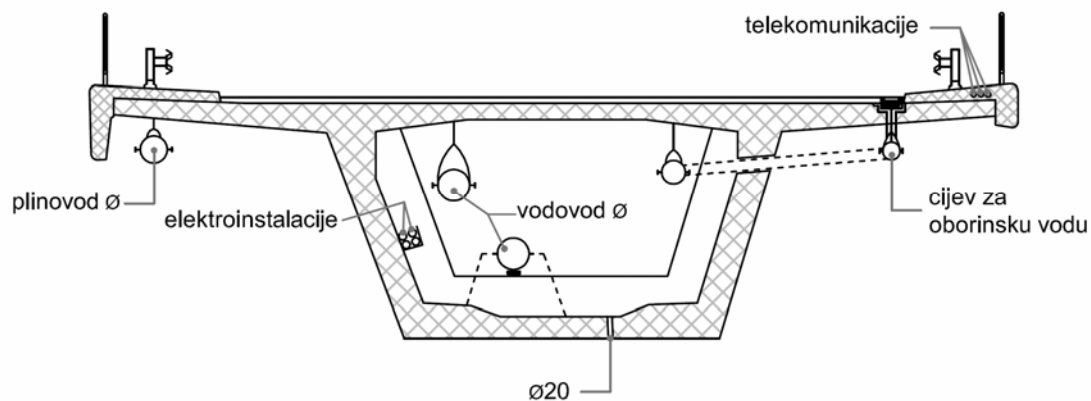
Slika 6.1:



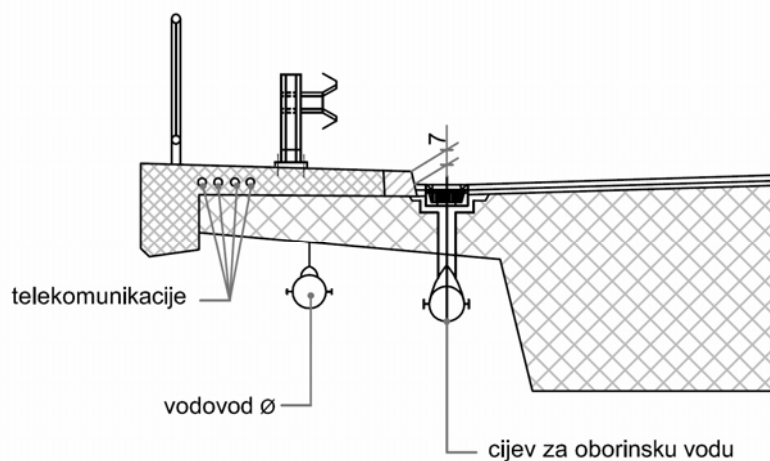
Slika 6.2:



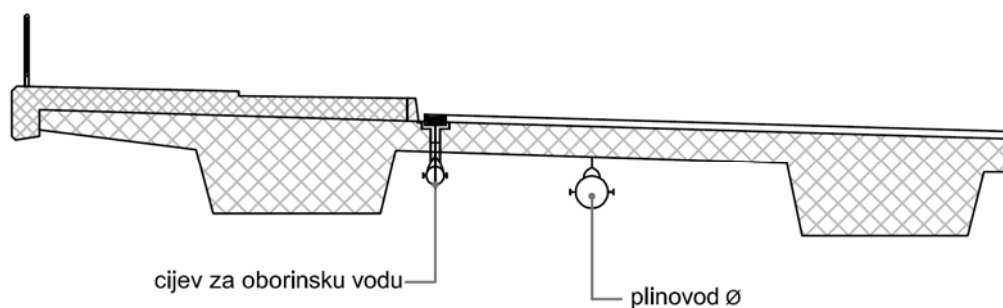
Slika 6.3:



Slika 6.4:



Slika 6.5:



Slika 6.6:

7. INSTALACIJE KOJE OMOGUĆAVAJU NESMETANU UPOTREBU MOSTOVA I PUTEVA

7.1 Odvodnjavanje i kanaliziranje vode sa mosta

Ova tema je celovito obrađena u PS 1.2.5.

7.2 Rasvjeta

Rasvjeta spada u onu vrstu instalacija koje se pojavljuju kod gradskih mostova ili mostova u osvijetljenim raskrsnicama.

Elektro instalacija koja napaja sistem osvetljenja, ugrađuje se u hodnike mosta. Zaštitne cijevi elektro instalacije ne smiju ometati ugrađivanje armature.

Elektro instalacija polaže se u plastične ili čelične cijevi zaštićene na uticaj korozije. Kontrolni šahтови ugrađuju se uz svaki kandelaber koji se nalazi na mostu, te na početku i kraju mosta.

Mostovi na kojima se ugrađuje osvijetljenje moraju se uzemljiti.

7.3 Instalacije za poziv u slučaju opasnosti

Instalacije za poziv u slučaju opasnosti ugrađuju se ispod konzole rasponske konstrukcije, između rebara kod konstrukcija sa rebrima i pločom ili u unutrašnjosti sanduka.

Ove instalacije mogu se ugraditi iznad konzole, u hodniku ili rubnom vijencu kod kratkih mostova kod kojih nisu potrebni kontrolni šahтови i šahтови za ugrađivanje te u slučajevima kod kojih bi ugrađivanje na drugim mjestima negativno utjecalo na konstrukciju i njen izgled.

Zaštitne cijevi ne smiju ometati ugrađivanje armature.

Ove instalacije polažu se u plastične cijevi ili metalne koje su zaštićene na uticaj korozije.

7.4 Saobraćajne i signalno-sigurnosne instalacije

Saobraćajne i signalno-sigurnosne instalacije pojavljuju se na svim mostovima, a posebno kod mosta u naseljima i gradovima. Elektro instalacije koje napaju sistem semaforizacije ugrađuju se u hodnike mostova.

Elektro instalacija koja napaja ostalu saobraćajnu-sigurnosnu opremu ugrađuje se ispod konzole rasponske konstrukcije ili između rebara kod ovakvog tipa konstrukcije. Ako se radi o sandučastim presjecima, onda se ugrađuju u unutrašnjosti sanduka. Zaštitne cijevi ne smiju ometati ugrađivanje armature.

Elektro instalacija ugrađuje se u plastične ili metalne cijevi koje su zaštićene na uticaj korozije.

Kontrolni šahтови se izrađuju ispred i iza mosta, ako je kraći od 50,0 m, a kod dužih mostova na razdalji 30-40 m.

7.5 Uzemljenje

Ako se na mostu nalaze elektro instalacije, javna rasvjeta ili saobraćajne i signalno-sigurnosne instalacije, koje zahtijevaju električnu energiju, onda se na mostu moraju uzemljiti svi metalni dijelovi mosta (slika 7.1).

Metalna ograda na mostu na kome nema elektro instalacija, mora se uzemljiti radi mogućnosti udara groma.

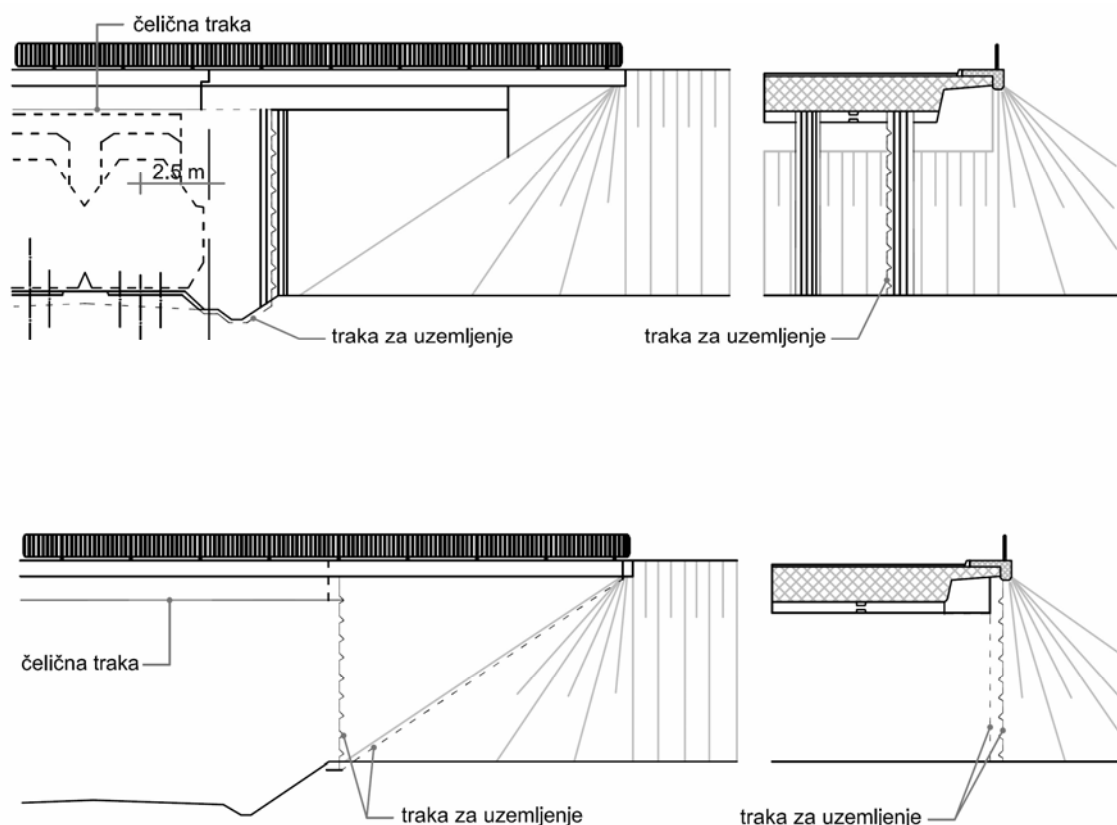
Ako je metalna ograda povezana sa armaturom hodnika, onda projektant treba donijeti odluku o potrebi uzemljenja ograde na mostu. Detalj uzemljenja mora izraditi ovlaštena organizacija koja se bavi projektovanjem elektroinstalacija.

7.6 Katodna zaštita

Katodna zaštita je zaštita metalnih dijelova konstrukcije na koroziju. Upotrebljava se za one dijelove konstrukcije koji se nalaze u vodi ili zemlji. Često se upotrebljava kod cjevovoda ili rezervoara u zemlji. U zadnje vrijeme ova zaštita se upotrebljava i kod armirano betonskih konstrukcija.

Kod katodne zaštite smanjuje se potencijal između ograde i čeličnog elementa (katode) koga treba zaštititi. Ovo smanjenje postiže se pomoću kontrolisanog električnog toka između anode i katode sa čime se sprječava topljenje metala.

Katodna zaštita se može izvesti i na način, da se na čelične dijelove konstrukcije, koja treba da se zaštiti, pritvrde "žrtvujuće elektrode". Ove elektrode su pločice magnezijuma, cinka ili aluminijuma koje posjeduju veći negativniji elektrokemijski potencijal nego što ga imaju čelični dijelovi konstrukcije. Pločice "žrtvujuće" propadaju odnosno oksidiraju umjesto metalnih dijelova konstrukcije.



Slika 7.1: Uzemljenje

- objekat sa srednjim potporama
- objekat bez srednjih potpora

Sa katodnom zaštitom se štite kablovi za prednaprezanje u armiranobetonskim konstrukcijama. Gustoća električnog toka, koja se preporučuje za katodnu zaštitu, iznosi $5 - 20 \text{ mA/m}^2$. Ispitivanja vodikove krstosti prednapetih kablova su pokazala, da krstost nastupi pri mnogo višoj gustoći električnog toka od one koja je potrebna za katodnu zaštitu.

Izradu katodne zaštite treba obraditi u posebnoj projekti koji izrađuje stručno lice za katodnu zaštitu uz saradnju sa projektantom.

7.7 Monitoring

Monitoring je naročito opravdan i poželjan kod velikih i značajnih mostova koji se nalaze na nestabilnom tlu i u lošim klimatskim uslovima ili u agresivnoj okolini.

Potrebu za uvođenjem monitoringa za pojedine mostove, donosi investitor mosta na osnovu projektnog zadatka.

Monitoring znači praćenje stanja konstrukcije u toku izgradnje i eksploataciji sa udaljenog (neovisnog) mjesta za mjerenje.

Mogu se osmatrati:

- promjene na nosivni konstrukciji
- stepen korozije
- učinak okoline

Monitoring nosive konstrukcije prati stabilnost i deformacije mosta za vrijeme građenja i upotrebe. Evidentiraju se statički i dinamički parametri mosta koji predstavljaju važan faktor kod određivanja stepena sigurnosti i upotrebljivosti mosta. Trajno praćenje stanja mosta posebno je važno u slučajevima vanrednih opterećenja (teški vangabaritni tereti, pomjeranja nestabilnog tla, jaki vjetrovi, potres). Senzori za monitoring nosive konstrukcije povezani su sa centralnim mjestom gdje se uz pomoć kompjutera bilježi ponašanje i odgovori konstrukcije. Na taj način prate se relativne deformacije, temperatura konstrukcije i veličina ubrzanja. Ovi podatci omogućavaju proračun napona u konstrukciji te veličinu i brzinu pomjeranja konstrukcije.

Monitoring korozije predstavlja praćenje stepena korozije onih čeličnih elemenata konstrukcije koji su ugrađeni u beton ispod kote terena ili su položeni u cijevima. Na ovaj način se prate geomehnička sidra, kablovi za prednaprezanje i ugrađena armatura. Senzori za monitoring korozije ugrađuju se na kritičnim mjestima konstrukcije.

Na osnovu podataka, koji se dobivaju uz pomoć sistema monitoringa i redovnih pregleda mosta, mogu se izvesti pravovremene intervencije koje sprječavaju pojavu oštećenja i propadanje konstrukcije.

7.8 Instalacije za grijanje kolovoza

Kod većih mostova koji se nalaze u teškim klimatskim uslovima treba analizirati mogućnost ugrađivanja instalacije za grijanje kolovoza. Kolovoz se može grijati sa plinom ili elektrikom. Održavanje ovakvog objekta je lakše, pošto soljenje kolovoza i čišćenje snijega nije potrebno. Sa ovim se eliminišu uzroci pojave oštećenja na konstrukciji.

Konstruktorska rješenja za grijanje moraju se obraditi u posebnom projektu. Ove instalacije zahtijevaju deblji sloj asfalta.

8. RASTOJANJA IZMEĐU INSTALACIJA

Svijetli razmak između instalacija i konstruktivnih elemenata moraju biti min. $2xD$ (D = promjer cijevi).

Horizontalni razmak između telefonskih i elektroenergetskih instalacija do 1 kV mora iznositi min. 0,3 m.

Horizontalni razmak između telefonskih i elektroenergetskih instalacija iznad 1 kV mora iznositi min. 0,5 m.

U slučaju da se međusobni razmaci ne mogu postići, potrebno je primijeniti zaštitne mjere koje važe za elektroenergetske instalacije.

9. VJEŠANJE I OSLANJANJE INSTALACIJA

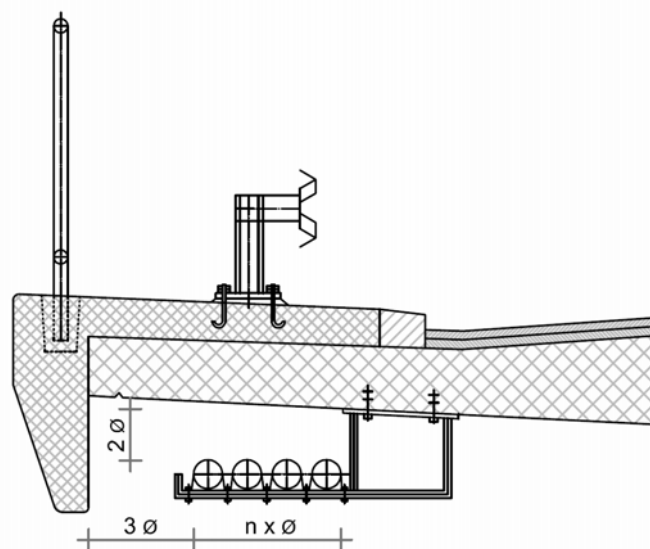
Konstrukcije vješanja i njihove uticaje na most treba računski dokazati. Sve naprave za vješanje moraju biti zaštićene na uticaj korozije.

Konstrukcije vješanja mogu se ugrađivati naknadno sa zavrtnjevima (slika 9.1). U toku građenja mogu se ugraditi odgovarajući profili.

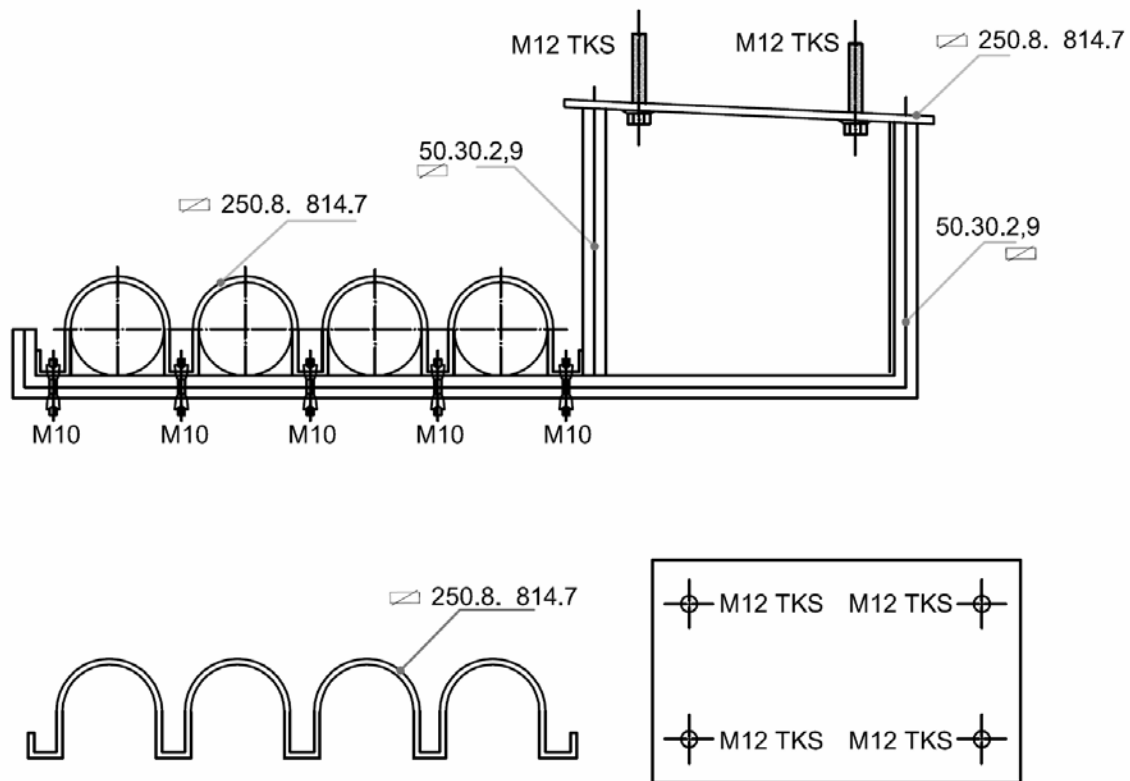
Razmak naprava za pritvrđivanje iznosi približno 2,0 m. Ovaj razmak zavisi od promjera cijevi, krutosti cijevi i materijala iz koga je cijev izgrađena.

Srestva za pritvrđivanje instalacije ne smiju oštetiti armaturu.

Instalacije se ne smiju čvrsto vezati na rasponsku konstrukciju radi različitih uticaja (temperatura, reologija).



Slika 9.1: Detalj pritvrđivanja instalacija ispod konzole



Slika 9.2: Radionički nacrt vješanja za četiri cijevi

U području prekida zidova komora, instalacije se elastično polažu na podlogu, a istovremeno moraju biti gibljive u uzdužnom i poprečnom smjeru.

Otvori treba da budu dovoljno veliki da omogućavaju prolaz cijevi i zaštite oko cijevi.

Kod podizanja gornje konstrukcije objekta ne smije se ugroziti funkcija instalacija. Po potrebi se predvide veze sa razdvajanjem. U području dilatacione spojnice, odnosno na prostoru za slobodno pomjeranje treba cijevi za instalaciju dilatirati.

U području dilatacija mostova, naročito na prelazima rasponske konstrukcije i upornjaka, treba izvesti i dilatiranje cijevi za instalacije.

10. PRELAZ INSTALACIJA SA MOSTA NA PUT

10.1 Mostovi na autoputevima

Mostovi na autoputevima imaju samo one instalacije koje omogućavaju upotrebu mosta i puta, a navedene su u tački 4.

Na skoro svim mostovima prisutne su instalacije za odvodnjavanje i kanaliziranje, koje mogu neometano prelaziti sa mosta u trup ceste. Ovi prelazi mogu se izvesti na više načina

- nastavljaju se u trup puta preko šahtova i bez šahta, ako se radi o kraćim objektima
- spuste se ispred upornjaka
- prolaze kroz upornjak

Ostale instalacije na autoputevima, (poziv u slučaju opasnosti, saobraćajna i signalno-sigurnosna instalacija), prelaze u trup puta preko šahtova u bankini ili u pojasu za razdvajanje.

10.2 Mostovi u gradovima i naseljima

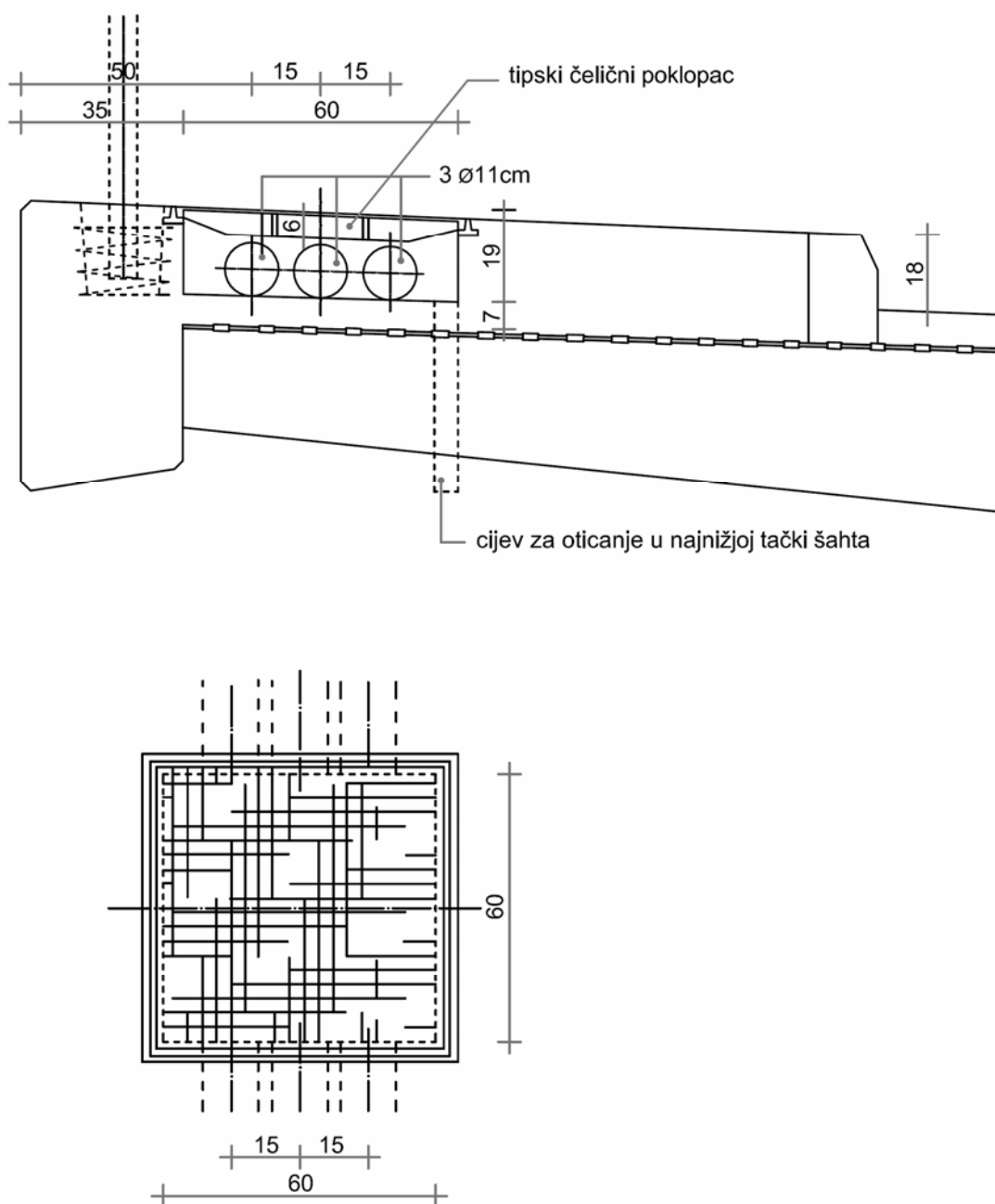
Preko mostova u gradovima i naseljima često prelaze brojne instalacije za komunalne i gradske potrebe. Prelaz ovih instalacija sa mosta na cestu omogućava se preko kontrolne komore koja se izvede u području upornjaka sa kojim je povezana.

11. ŠAHTOVI I KOMORE ZA REVIZIJU

Razlikujemo:

- šahtove na konstrukciji mosta koji služe za kontrolu instalacija koje su ugrađene u hodniku. Izvode se kod mostova dužih od 50,0 m;

- prelazni šahtovi ispred i iza mosta koji služe za savlađivanje visinske razlike, tlocrtnu raspodjelu instalacija po objektu i kompenzaciju različitih deformacija rasponske konstrukcije i instalacija;
- komore iza upornjaka koje se izrađuju kod gradskih mostova sa velikim brojem instalacija.



Slika 11.1: Šaht za reviziju sa metalnim poklopcem

11.1 Šahtovi za reviziju na mostovima

Šahtovi za reviziju nalaze se na mostu u području hodnika u koliko kroz njega prolaze instalacije. Predviđuju se samo kod dužih mostova (veća od 50,0 m).

U hodniku se pojavljuju samo u slučajevima kada je na mostu ugrađena instalacija za osvetljenje. U ovom slučaju ugrađuju se uz svaki kandelabar. Veličina šahta zavisi od broja cijevi, koje prolaze kroz hodnik.

Šahtovi za reviziju nisu dozvoljeni u području kolovozne ploče.

U području hodnika su plitki. Moraju se uredno odvodnjavati, a zatvoreni su sa čeličnim poklopcem (slika 11.1).

U hodniku se mogu ugrađivati samo cijevi max. promjera \varnothing 110 mm.

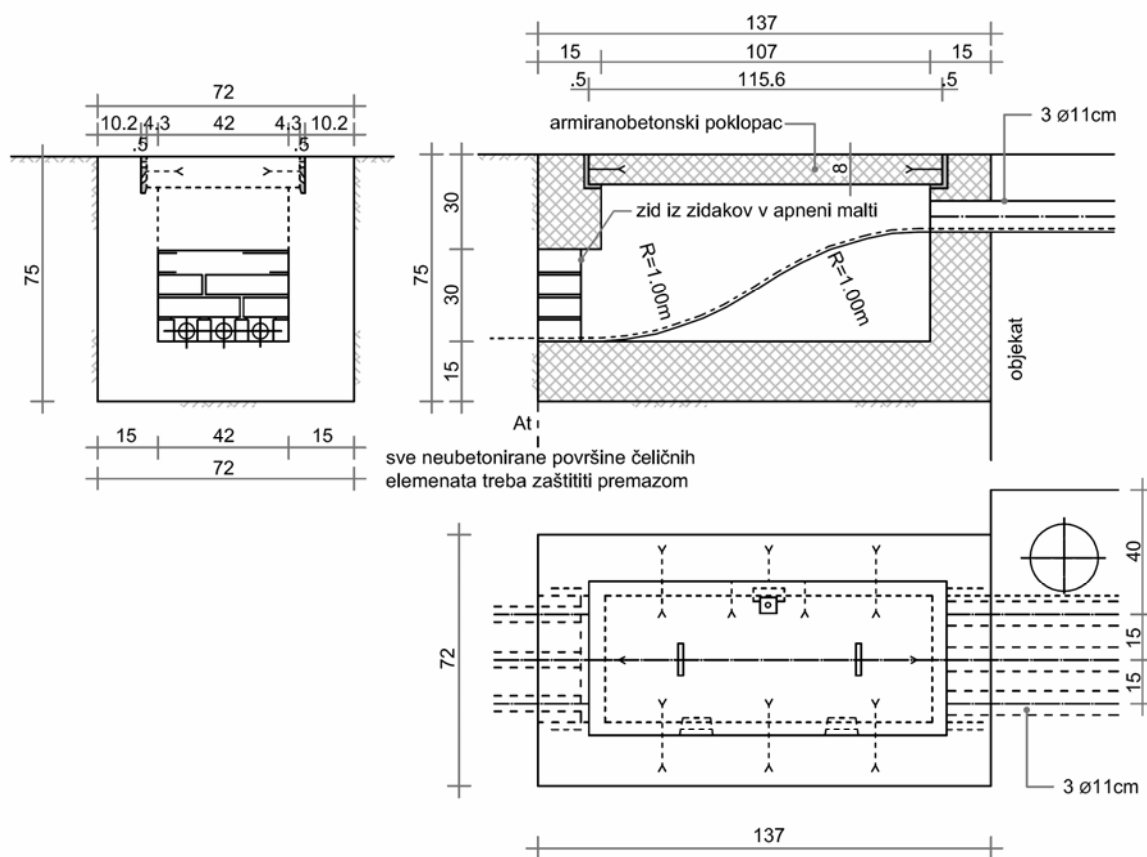
11.2 Prelazni šahtovi za reviziju

Prelazni šahtovi za reviziju su prostori koji su zatvoreni sa armirano-betonskim poklopcem. Prelazni šahtovi se postavljaju ispred i iza mosta kada preko mosta prelaze instalacije. Prelazni šahtovi se planiraju na mjestima na kojima se položaj instalacija mijenja u pogledu visine ili tlocrtnog rasporeda. Grade se i na mjestima gdje su predviđeni ventili, ozračenja, zatvarači itd.

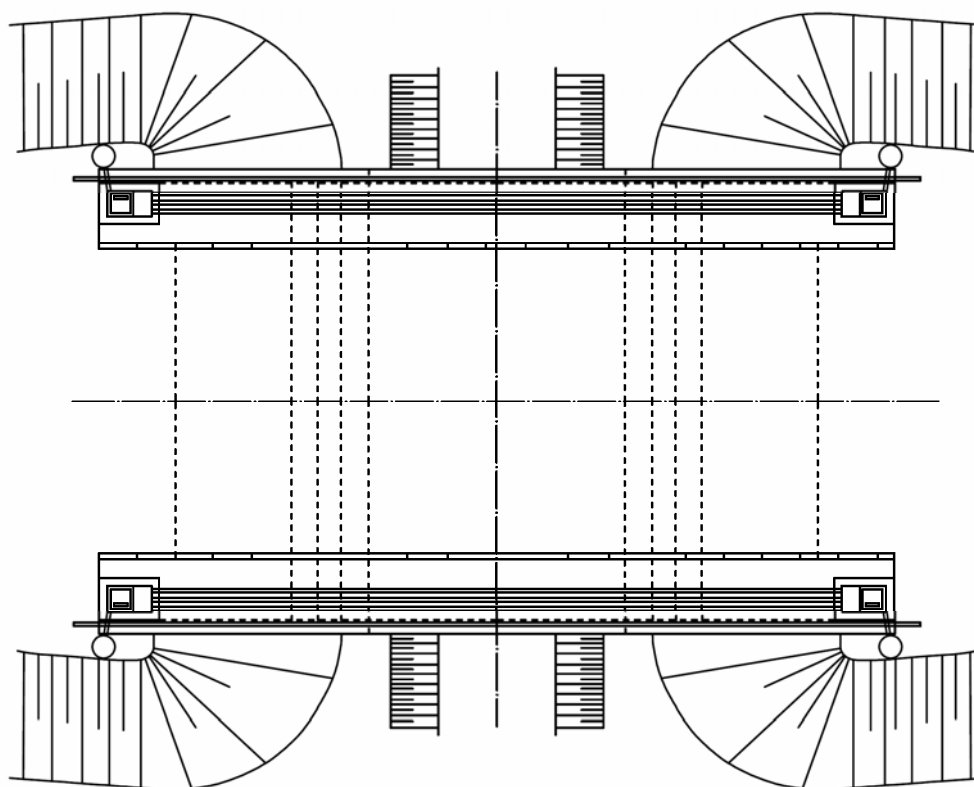
Položaj instalacija u području puta razlikuje se od položaja na objektu. U većini slučajeva treba savladati visinsku razliku, instalacije razvesti na odgovarajući način i kompenzirati razlike u dužinama. Šahtovi za reviziju u potpunosti zadovoljavaju samo u slučajevima kod kojih broj instalacija nije veliki.

Prelazni šahtovi moraju imati uredno riješeno odvodnjavanje. Zatvoreni su sa armiranobetonskim poklopcem.

Slika 11.2 prikazuje tipski prelazni šaht, a isti mogu imati i veće dimenzije.



Slika 11.2: Prelazni šaht za reviziju sa betonskim poklopcem za cijevi ugrađene u hodnicima



Slika 11.3: Položaj prelaznih šaftova u tloctru

11.3 Komore za reviziju

Ako preko mosta prelazi veći broj različitih instalacija onda se ispred i iza objekta predviđaju komore za reviziju.

U komorama se raspoređuju instalacije, savlađuje visinska razlika i kompeziraju razlike u dužinama. Kroz komore se mogu naknadno ugrađivati i druge instalacije.

Minimalne dimenzije komora su 2,0 x 2,0 m, a mogu biti i veće u koliko to prilike zahtijevaju.

Proboji zidova komora izvode se u području blokova za ležišta, a moraju biti vodonepropusni. Otvori za instalacije u komorama moraju omogućiti eventualne zasuke ležišta i obezbijediti da nemaju dodir sa zaštitnim cijevima.

Komora je povezana sa upornjakom pomoću zglobova.

12. ODRŽAVANJE, KONTROLA I ZAMJENA INSTALACIJA

Način vođenja instalacija preko mosta, njihov položaj i sistem pritvrđivanja moraju biti takvi, da omogućavaju nesmetano održavanje, kontrolu i zamjenu.

U sandučastim presjecima instalacije se ugrađuju u unutrašnjosti presjeka sanduka

koji mora biti prohodan sa čime se omogućava jednostavan nadzor.

Instalacije koje su pritvrđene na konzole ili između rebara dostupne su samo pomoću posebnih lotri ili posebnog vozila koje je opremljeno tako, da se može prići instalacijama ispod kolovoza.

Važeći propisi zahtijevaju prethodno ispitivanje nekih instalacija prije dobivanja dozvole za upotrebu objekta (tlačni kod vodovoda i kanalizacije). Ova ispitivanja treba obaviti prije puštanja saobraćaja preko mosta.

Upravljači instalacija trebaju, u skladu sa propisima i standardima, izraditi projekte za održavanje pojedinih instalacija, izvršavati redovne kontrolne preglede i odklanjati eventualna oštećenja.

Kod redovnih pregleda treba kontrolisati naprave za pritvrđivanje. Srestva za pritvrđivanje koja su direktno ugrađena u most mora kontrolisati služba koja održava most, a srestva ugrađena na instalacijama mora kontrolisati upravljač instalacija.

Sve kontrolne preglede treba blagovremeno najaviti odgovarajućim službama. O pregledima treba napraviti zapisnike i uručiti ih upravljaču mosta.