## 1.1 TEHNIČKI OPIS

**EV. BROJ. 1-400-2026-1012**

Most preko zapadnog lateralnog kanala sastoji se od desnog i lijevog objekta.

**Osnovni podaci:**

| | |
|---|---|
| Ukupna duljina građevine: | 132,56 m |
| Ukupna širina građevine: | 2 x 14,40 m |
| Ukupna površina građevine: | 3817,7 $m^2$ |
| Osni razmaci oslonca: | 25 m |
| Tip građevine: | niz prostih greda povezanih konti pločama |

| | |
|---|---|
| Broj nosača u poprečnom presjeku: | 8 kom |
| Duljina montažnih nosača: | 24,8 m |
| Visina montažnih nosača: | 130 cm |
| Širina gornje pojasa: | 160 cm |
| Beton montažnih nosača: | MB 50 |

| | |
|---|---|
| Debljina ploče kolnika: | 25 cm |
| Beton ploče kolnika: | MB 40 |

| | |
|---|---|
| Oblik stupova: | stupovi stijene |
| Dimenzije stupova: | (300x80)x2 cm |
| Beton stupova: | podnožje MB 30, Stupovi MB 40 |
| Beton naglavnice: | MB 40 |

| | |
|---|---|
| Tlocrt: | kružna krivina |
| Oblik nivelete: | Konveksna |
| Kosina građevine: | Kosa a=16$^o$ |

| | |
|---|---|
| Temeljenje: | bušeni piloti |
| Beton temelja: | Piloti, naglavna ploča MB 30 |

**Gornji ustroj**

Rasponski sklop građevine čini niz montažnih roštiljnih konstrukcija statičkog sistema prosta greda. Svako polje (raspon) građevine je za vertikalno opterećenje slobodno oslonjeni roštilj koji se sastoji od montažnih armiranobetonskih prednapetih širokopojasnih „I“ nosača međusobno povezanih pločama kolnika duž cijelog raspona i poprečnim nosačima na krajevima. Za vertikalno opterećenje svaki roštilj je, prema statičkoj shemi, konstrukcija tipa prosta greda tj. slobodno oslonjeni roštilj. Kontinuitetne

ploče nad stupovima povezuju susjedne roštilje u cjelinu (dilataciju). Dilatacija je za horizontalna opterećenja jedinstvena cjelina koja obostrano završava prijelaznim napravama.

Montažni nosači oslanjaju se na ležajeve iz armiranog neoprena. Dimenzije ležajeva iznosi 30 x 40 x 7 cm. Ležajevi su postavljeni na ležajnu klupčicu dimenzija 50 x 50 x 24 cm.

Kolničkom pločom izvršena je monolitizacija rasponske konstrukcije. Veza montažnih nosača i monolitne ploče postignuta je prionjivošću betona i sprezanjem armaturom koja viri iz gornjeg pojasa nosača. Poprečni nosači također su monolitizirani sa pločom kolnika.

**Donji ustroj**

Donji ustroj građevine čine stupišta i upornjaci sa prijelaznom pločom, koji su izvedeni na licu mjesta. Upornjaci i stupišta su monolitne izvedbe, građeni standardnim i uobičajenim načinom.

**Temeljenje građevine**

Odabrano je temeljenje na bušenim pilotima.

Tehnički opis sastavljen je na temelju projektne dokumentacije br. projekta A05-1/4-GP/A-O24-1, IPZ Inženjerski projektni zavod d.d. Zagreb.

## 1.2 PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Projektirani vijek uporabe građevine ovisi o vrsti njenih glavnih nosivih dijelova konstrukcije. Minimalni vijek trajanja AB stupova i AB kolničke ploče mora biti minimalno 100 godina, dok trajnost ležajeva, prijelaznih naprava i drugih elemenata koji su lako zamjenjivi iznosi minimalno 30 godina.

Nakon izvedbe objekta te izvršenog probnog ispitivanja i obvezno izrađenog konačnog izvješća o probnom ispitivanju (u kojem treba biti zabilježeno početno – nulto stanje s detaljnim prikazom: geodetskom visinskom snimkom karakterističnih točaka objekta, snimljenih eventualnih, pukotina ili drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije), potrebno je vršiti periodičke preglede betonske i čelične konstrukcije.

Vijek trajanje jedne konstrukcije prvenstveno ovisi o kvaliteti njene izvedbe, a onda i o redovitom održavanju iste kao i okolini u kojoj se nalazi. U svrhu osiguranja stalnog korištenja objekta te njegove ispravnosti u pogledu sigurnosti i funkcionalnosti, potrebno je vršiti opću kontrolu stanja konstrukcije, odnosno građevine i održavanje iste. To će se obavljati u obliku pregleda građevine u određenim vremenskim intervalima, koji ovise o vrsti konstrukcije i građevine.

Rezultat ovih pregleda je otklanjanje nedostataka i oštećenja poslije čega se građevina dovodi u predviđeno stanje. Prema potrebama i različitosti građevine, odnosno konstrukcije, određuje se tip i redovitost pregleda i prema tome se obavljaju: redovni, glavni, dopunski i izvanredni pregledi:

- Redovni pregledi svakih godinu dana se obavljaju u svrhu utvrđivanja stanja konstrukcije i građevine u cijelosti i otklanjanja svih postojećih nedostataka. Ovim pregledom su obično obuhvaćeni stupišta, konstrukcija, instalacije, zaštita od korozije i geometrijska kontrola. Obim pregleda se može proširiti ili smanjiti prema nahođenju nadležnog organa koji rukovodi pregledom.
- Glavni pregledi vrše se u vremenskim intervalima od pet godina, na isti način kao i redovni pregledi. Obvezno se radi prvi glavni pregled nakon 1 godine uporabe objekta ili poslije prve zime. Na glavnom pregledu se kontroliraju svi spojni dijelovi konstrukcije. Obavezno se kontroliraju oblici pojedinih dijelova konstrukcije, naročito pritegnutih, kao i oštećenja prouzročena zamorom materijala.

Tekućim (kontrolnim) pregledima potrebno je, između ostalog, kontrolirati:

- stanje pukotina, progiba / deformacija (slijeganja) i eventualnih oštećenja rasponske konstrukcije, te se vrši geodetsko snimanje svih glavnih dijelova konstrukcije, stupova i upornjaka (sa svim dijelovima);
- stanje zaštitnog sloja armature na vidljivim plohama armiranobetonskih elemenata;
- stanje AKZ zaštite na metalnim dijelovima objekta;
- stanje i funkcija ležajeva;
- stanje zastora i stupanj ugroženosti hidroizolacije kolničke ploče;
- stanje i funkcioniranje prijelaznih naprava;
- stanje ograde i svih čeličnih elemenata;
- stanje instalacija;
- deformabilnost (slijeganje) kolnika ceste na nasipu ispred prijelaza na rasponsku konstrukciju.

- Izvanredni pregledi se vrše obvezno poslije elementarnih nepogoda, poplave, vjetra, požara, potresa, poslije značajnih promjena na konstrukciji ili promjeni opterećenja ili po zahtjevu inspekcije. Pregled je obično isti kao i redovni pregled i prema procjeni stručne osobe može se smanjiti ili povećati.

Nakon svih pregleda svi nastali nedostaci i oštećenja se moraju pravovremeno otkloniti i sanirati zbog sigurnosti, funkcionalnosti i daljnje uporabe građevine.

Posebnu pažnju potrebno je obratiti na izmjenu ležajeva nakon dotrajalosti. Predviđen je postupak izmjene na način da se ispod poprečnih nosača postave hidrauličke preše koje moraju biti ujednačene kako ne bi došlo do diferencijalnih pomaka koji mogu nepovoljno opteretiti kolničku ploču.
Osim građevinskih mjera za održavanje objekta potrebne su i redovne mjere održavanja:

- čišćenje prometnih površina od snijega, blata, prašine, smeća i dr.
- odstranjivanjem posipanog materijala nakon završetka Zimske službe
- košenje trave zelenog pojasa
- održavanja odvodnje (kanalica i separatora)
- radovi na kolniku (ispunjavanje pukotina asfaltnom masom, zalijevanje razdjelnica na betonskim kolnicima).

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije građevine moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati kako bi se postiglo projektirano stanje, odnosno povećala sigurnost, trajnost i funkcionalnost objekta. Da bi se što više smanjili troškovi održavanja objekta i povećala njegova uporabna vrijednost, odabrana su takva rješenja, materijali i oprema koji imaju dostatnu kvalitetu i trajnost.

## 1.3 ZAKLJUČAK O STANJU KONSTRUKCIJE

**Most preko zaapdnog lateralnog kanala – desni objekt**

a) Ležajevi.

Kod stupišta ST4 zabilježen je pomaknut i zarotiran ležaj L2. Trenutno je pola ležaja izvan ležajne klupčice, dok je na ostalim ležajevima na stupištu ST4 L1, L3, L4, L5, L6, L7, L8 zabilježena loša prionjivost gornje i donje plohe ležaja i konstrukcije.

Na ostalim ležajevima na konstrukciji nisu zabilježena značajna oštećenja i deformacije.

Predmetni elastomerni ležaj se pomaknuo zbog neispravne ugradnje. Naime, zbog nedovoljne horizontalnosti površina ili hrapavosti došlo je do neispravnog rada elastomenog ležaja te njegovog ispadanja i rotacije.

b) Odvodnja.

Kod glavne horizontalne cijevi oborinske odvodnje zabilježeno je ulegnuće cijevi na spoju dvaju segmenata prilikom čega dolazi do zadržavanja vode u cijevi i vlaženje na spojevima segmenata. Lokalno nedostaju vješaljke za pridržavanje glavne cijevi.

Na spojevima slivnika i vertikalnih cijevi dolazi do vlaženja i istjecanja vode izvan sustava zbog neispravnog ugrađenog spoja.

Čelične pločice i spojna sredstva koje pridržavaju vertikalne cijevi i slivnike su korodirali.

**Most preko zapadnog lateralnog kanala – lijevi objekt**

a) Ležajevi su uredni.

b) Sustav zatvorene oborinske odvodnje na objektu je nefunkcionalan. Zabilježeno je odvajanja segmenata glavne horizontalne cijevi odvodnje. Zbog neispravne montaža i pridržanja cijevi rezultiralo je odvajanju segmenata cijevi.

Pojedine vješaljke za pridržavanje glavne cijevi odvodnje nedostaju.

Prilikom pomaka horizontalne cijevi, vertikalne cijevi su se zakosile te spojevi slivnika sa vertikalnim cijevima su se odvojili.

Ispod slivnika S1 i S7 nedostaju vertikalne cijevi. Na ostalim spojevima slivnika i vertikalnih cijevi dolazi do vlaženja i istjecanja vode izvan sustava zbog neispravnog ugrađenog spoja.

Čelične pločice i spojna sredstva koje pridržavaju vertikalne cijevi i slivnike su korodirali.

# 2. TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

## 2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Radovi sanacije ležajeva izvodit će se na desnom objektu (smjer: Đakovo – Svilaj) dok se radovi sanacije odvodnje vrše se oba mosta (desni i lijevi).

Cilj radova sanacije je osiguranje uporabljivosti mostova i produljenje životnog vijeka. Radove treba što prije započeti, a dinamika izvođenja se treba prilagoditi regulaciji prometa.

### 2.1.1 SANACIJA LEŽAJA

**Most preko zapadnog lateralnog kanala – desni objekt:**

- ručni iskop materijala s svrhom ugradnje elemenata podupiranja objekta;
- pranje površina oko predmetnih klupčica iznad stupišta ST4 (400 bara do 800 bara);
- podizanje konstrukcije;
- geodetski snimak – potrebno je sve točke gornjih i donjih ležajnih klupčica (ST4) snimiti geodetski i sukladno tome sanirati;
- sanacija ležajnih klupčica;
- izrada epoksidnog ruba;
- ugradnja novih ležajeva. Nakon pos tignute čvrstoće epoksidnog morta može se postaviti novi elastomerni ležaj na odgovarajuću poziciju ležajne klupčice;
- spuštanje konstrukcije – može se obaviti tek kada se vrati elastomerni lažaj na odgovarajuću poziciju i nakon postignute čvrstoće svih elemenata;
- ručno zatrpavanje materijala te mehaničko zbijanje na mjestu iskopa.

### 2.1.2 ODVODNJA

Predmet ovog dijela izvedbenog projekta je sanacija kompletne oborinske odvodnje (ugradnja kompenzacije na glavnu odvodnu cijev od GRP-a, sanacija „cip i paker metodom slivnika i vertikala do spoja na GRP cijev DN 400 mm, te ugradnja novih vertikala od PVC fazonskih komada ovješenih na podgled mosta) na mostu preko lateralnog kanala na autocesti A5 stac km74+880, te sanacija obloge pokosa upornjaka mosta. Most se nalazi na dionici između čvora Đakovo i čvora Sredanci. Postojeća cijev oborinske odvodnje izvedena je vješanjem ispod mosta. Kod izvedbe mosta nisu izvedeni dijelovi odvodnje prema projektu.

**Most preko zapadnog lateralnog kanala – desni objekt:**

- skidanja postojećih držača vertikala (metalne ploče, vijci) i vertikala slivnika od podgleda mosta do spoja na GRP odvodnu cijev DN 400 mm;
- sanacija podgleda na lokaciji vertikale, čišćenje betonske površine, zapunjavanje postojećih rupa od vijaka kojima je za podgled mosta bila pričvršćena metalna ploča nosač PVC vetikale;
- izvedba „CIP i PAKER“ sanacijom (oblaganje unutarnje povšine slivnika i odvodne cijevi DN 150 mm), nova odvodna cijev u izvedbi CIP sanacijom mora završiti min. 15 cm ispod podgleda vijadukta;
- izvedba novih vertikala od PVC fazonskh komada (neke vertikale je potrebno izvesti sa vertikalnim lomom), PVC fazonski komadi su sa metalnom pločom i vijcima (sve u izvedbi od

inox-a) pričvršćeni za podgled mosta, PVC fazonski komadi su međusobno povezani vijcima (4 vijka po spoju);

- na odvodnoj cijevi GRP DN 400 mm, na lokaciji uz upornjak (mjesto gdje se cijev odvojila od spojnice, potrebno je ugraditi kompenzaciju);
- na upornjaku ugraditi nosače GRP cijevi DN 400 mm (bili su predviđeni projektom, ali nisu ugrađeni);
- planiranje zemljanog nasipa oko upornjaka nakon izvedbe sanacije oborinske odvodnje vijadukta, te sanacija opločenja pokosa (značajni dio elemenata betonske obloge pokosa upornjaka nedostaje ili su u oštećenome stanju, predviđena je kompletna zamjena betonske obloge pokosa upornjaka).

**<u>Most preko zapadnog lateralnog kanala – lijevi objekt:</u>**

- skidanja postojećih držača vertikala (metalne ploče, vijci) i vertikala slivnika od podgleda mosta do spoja na GRP odvodnu cijev DN 400 mm;
- sanacija podgleda na lokaciji vertikale, čišćenje betonske površine, zapunjavanje postojećih rupa od vijaka kojima je za podgled mosta bila pričvršćena metalna ploča nosač PVC vertikale;
- izvedba „CIP i PAKER“ sanacijom (oblaganje unutarnje povšine slivnika i odvodne cijevi DN 150 mm), nova odvodna cijev u izvedbi CIP sanacijom mora završiti min. 15 cm ispod podgleda vijadukta;
- izvedba vertikala od PVC fazonskh komada (neke vertikale je potrebno izvesti sa vertikalnim lomom), PVC fazonski komadi su sa metalnom pločom i vijcima (sve u izvedbi od inox-a) pričvršćeni za podgled vijadukta, PVC fazonski komadi su međusobno povezani vijcima (4 vijka po spoju);
- na odvodnoj cijevi GRP DN 400 mm, na lokaciji uz upornjak (mjesto gdje se cijev odvojila od spojnice, potrebno je ugraditi kompenzaciju;
- na upornjaku ugraditi nosače GRP cijevi DN 400 mm (bili su predviđeni projektom, ali nisu ugrađeni);
- planiranje zemljanog nasipa oko upornjaka nakon izvedbe sanacije oborinske odvodnje vijadukta, te sanacija opločenja pokosa (značajni dio elemenata betonske obloge pokosa upornjaka nedostaje ili su u oštećenome stanju, predviđena je kompletna zamjena betonske obloge pokosa upornjaka).

Podloga za izradu ovog tehničkog rješenja na sanaciji odvodnje bili su detalji iz glavnog projekta „AUTOCESTA BELI MANASTIR-OSIJEK-SVILAJ, DIONICA: ĐAKOVO - SREDENCI, KNJIGA H01-3 UNUTARNJA ODVODNJA, srpanj, 2005. IPZ d.d. ZAGREB“ te fotografije stanja odvodnje vijadukta (ožujak, 2023. godine).

## 2.2 DETALJAN OPIS RADOVA

### 2.2.1 PRIPREMNI RADOVI

Prije izvođenja radova sanacije potrebno je izvršiti pripremne radove koji se odnose na

izradu sljedeće dokumentacije:

- Elaborat „Plan izvođenja radova”,
- Projekt organizacije gradilišta.

#### *2.2.1.1 ELABORAT „PLAN IZVOĐENJA RADOVA“*

Prije početka sanacijskih radova, Izvođač je dužan napraviti elaborat („Plan izvođenja radova“) u kojem su sadržani: vrste oštećenje, pozicije i količine oštećenja, precizan opis materijala i tehnologija obavljanja sanacijskih radova, te provedba prethodnih (ukoliko je potrebno) i tekućih ispitivanja. Zbog specifičnosti sanacijskih radova, tijekom izvođenja radova, elaborat „Plan izvođenja“ se povremeno dopunja i revidira. Nadzorni inženjer odobrava navedeni elaborat, kao i sve njegove izmjene.

#### *2.2.1.2 PROJEKT ORGANIZACIJE GRADILIŠTA*

Prije početka sanacijskih radova, Izvođač je dužan napraviti projekt organizacije gradilišta u kojem su sadržan prikaz zauzeća površina tijekom u svrhu obavljanja sanacijskih radova, za smještaj ljudstva, teške mehanizacije te prostor za skladištenje građevinskih elemenata i proizvoda za vrijeme Izvođenja sanacije. Nadzorni inženjer odobrava navedeni elaborat, kao i sve njegove izmjene.

### 2.2.2 GEODETSKO SNIMANJE I PRAĆENJE RADOVA

Prije postupanja radova sanaciji, potrebno je sve točke gornje i donje ležajne klupčice snimiti geodetski i sukladno geodetskim vrijednostima pristupiti sanaciji ležajnih klupčica. Tijekom podizanja konstrukcije potrebno je kontinuirano pratiti pomake konstrukcije.

Geodetski elaborat treba izraditi prema Pravilniku o geodetskom projektu (NN 12/14, 56/14).

### 2.2.3 INSTALACIJE

Prije početka bilo kakvih radova, izvođač je dužan provjeriti eventualno postojanje bilo kakvih postojećih instalacija koje prolaze preko ili ispod nadvožnjaka, s obje strane pješačke staze. Za vrijeme izvođenja radova sanacije, postojeće instalacije potrebno je izmjestiti uz odobrenje njihovog vlasnika, te po završetku sanacije vratiti ih u prvobitno stanje. U slučaju izmještanja instalacija, o tome je potrebno izraditi elaborat koji obuhvaća prijedlog privremenog izmještanja instalacija te njihovog vraćanja nakon izvršenih radova sanacije.

### 2.2.4 SANACIJA LEŽAJEVA

Armirani elastomerni ležajevi su na stupištu (ST 4) desnom objektu pomaknuti u odnosu na ležajne klupčice. Predviđena je zamjena svih ležajeva na predmetnom stupištu. Kod svakog je nužno napraviti rubu od epoksidne smole za sprječavanje ponovnog pomaka ležaja.

Zamjena ležajeva obavlja se tako da prijelazne naprave nakon zamjene ležajeva ostanu u funkciji, što određuje najveću visinu podizanja konstrukcije. Izvedena je dilatacijska naprava na upornjaku +/- 40 mm.

Ugrađuju se armirani elastomerni ležajevi istih dimenzija i karakteristika kao i postojeći pravokutni ležajevi dimenzija 300x400x74 mm. **Izvođač radova dužan je izvršiti kontrolu i izmjeru istih na licu mjesta**.

Provođenje podizanja glavnih nosača obuhvaća nekoliko faza radova. Gledajući jedno polje rasponske konstrukcije, podiže se samo jedna strana, konstrukcije, tako da se podižu svi

nosači na toj strani. Koraci podizanja konstrukcije za određeni iznos ovisi o hodu hidrauličkih preša. U slučaju da je vrijednost podizanja konstrukcije veća od hoda preša, potrebno je podignuti konstrukciju, podložiti ju, rasteretiti prešu te ju ponovno postaviti na podloške (čelične ploče od 10 do 12 mm), kako bi se konstrukcija mogla više podignuti. Ukupno podizanje konstrukcije ograničeno je najvećim vertikalnim pomakom koje dopušta dilatacijska naprava, koja nakon zamjene ležaja mora ostati u funkciji.

Preše se postavljaju ispod glavnih nosača. Svaka preša mora imati manometar i ventil za regulaciju pritiska te mogućnost "blokiranja" u projektiranom položaju za vrijeme trajanja sanacije ležajeva montažnih nosača. Ispod svakog nosača postavlja se jedna preša, dovoljne nosivosti. Preše se postavljaju u poprečnom smjeru u sredinu nosača. Sve preše tijekom podizanja konstrukcije moraju raditi sinkronizirano zbog ravnomjernog podizanja konstrukcije.

Rasponska konstrukcija mosta ima izvedenu tlačnu ploču pa je važno da se podizanje izvodi ravnomjerno. Pomaci (podizanje) konstrukcije obavezno se geodetski prate. Potrebno je voditi zapisnik svake faze podizanja konstrukcije, koji sadrži vrijednosti pritiska u svakoj preši te vrijednosti pomaka konstrukcije na svakom nosaču.

Pripremni rad za postavljanje preša je pranje površine naglavne grede na koju će se postaviti preše. Za pranje se vrši hidrodinamičkim postupkom pod prisitkom vode od 400 bara. Čišćenjem ležajnih ploha lakše se uočavaju eventualna oštećenja konstrukcije kako ne bi došlo do njezinog sloma prilikom podizanja rasponske konstrukcije. Oštećenja se saniraju kao i armiranobetonski elementi, polimer-cementnim mortom klase R4.

#### *2.2.4.1 RUČNI ISKOP ZEMLJANOG MATERIJALA*

Potrebno je ručni iskop zemljanog materijal s svrhom ugradnje elemenata podupiranja. Iskop je potrebno izvršiti do gornje površine naglavne grede pilota. Iskopani materijal se deponira u krugu gradilišta do ponovne ugradnje.

#### *2.2.4.2 PRANJE SVIH POVRŠINA*

Potrebno je prije pristupanju sanaciji betonskih elemenata pristupiti pranju naglavne grede i ležajnih klupčica hidrodinamičkim postupkom pod pritiskom vode od 400 bara. Pranjem se uklanjaju sve nečistoće te vrši priprema za pregled degradacije betona i armature.

#### *2.2.4.3 PODIZANJE KONSTRUKCIJE*

Postavlja se komplet hidrauličkih dizalica-preša i uređaja za sinkronizirano praćenje ravnomjernog podizanja. Za podizanje konstrukcije izvođač je dužan napraviti elaborat o podizanju konstrukcije.

#### *2.2.4.4 SANACIJA LEŽAJNIH KLUPČICA*

Kod Mosta preko zapadnog lateralnog kanala – desni objekt, stupište (ST4), ležajne klupčice kod kojih će se pristupiti sanaciji su L1 do L16.

Navedene ležajne klupčice kod mosta potrebo je obrusiti da se osigura horizontalnost i ravnost površina. Nakon postignutih navedenih uvjeta potrebno je površine izravnati epoksidnim mortom u odgovarajućoj oplati. Epoksidni obrub oko ležajnih klupčica se izvodi zbog sprječavanja klizanja elastomernog ležaja s klupčica, u visini od 8-10 mm.

#### *2.2.4.5 ZAMJENA LEŽAJEVA*

Elastomerni ležajevi se uklanjaju u potpunosti jer su pomaknuti. Kod nekih od armiranih elastomernih ležajeva su uočene deformacije te ih je zbog toga potrebno zamijeniti novima istih karakteristika kao što su definirani glavnim projektom. Nove elastomerne ležajeve je potrebno staviti na sredinu ležajnih klupčica. **Izvođač radova dužan je izvršiti kontrolu i**

**izmjeru istih na licu mjesta**.

Svi ležajevi moraju biti ugrađeni u skladu sa normom HRN EN 1337-11:2002 i moraju imati oznaku europske sukladnosti (CE).

*2.2.4.6 SPUŠTANJE KONSTRUKCIJE*

Spuštanje konstrukcije može se obaviti tek kad materijal saniranih ležajnih klupčica dosegne tlačnu čvrstoću od 20 N/mm2. Slijedi aktiviranje preša da ponovo preuzmu nosivost paralelnim podizanjem za 1 do 2 mm iznad čelične podkonstrukcije te njeno rasterećenje. Snižavanje konstrukcije izvodi se u koracima spuštanja i uklanjanja podlaganja preše i konstrukcije, ovisno o hodu preše. Postupak spuštanja konstrukcije suprotan je postupku podizanja konstrukcije. Obavezno je geodetsko navođenje paralelnosti spuštanja.

*2.2.4.7 RUČNO ZATRPAVANJE I MEHANIČKO ZBIJA*

Zatrpavanje volumena na mjestu uklonjenog materijala za privremeno podupiranje rasponske konstrukcije.

*2.2.4.8 ODVODNJA*

Da bi se spriječilo nekontrolirano izljevanje oborinske vode iz sustava odvodnje na pozicijama uočenih nedostataka definirano je tehničko rješenje sanacije odvodnog sustava.

Konačni cilj ovog rješenja sanacije sustava odvodnje vijadukta kako bi se onemogućilo nekontrolirano izljevanje oborinske vode po konstrukciji podgleda vijadukta te spriječila korozija i oštećenje podgleda vijadukta, upornjaka i nasip uz upornjak.

Za potrebe radova na sanaciji odvodnje potrebno je osigurati odgovarajuću skelu i radnu platformu.

Vezano uz izvedbu tehničkog rješenja sanacije oborinske odvodnjena na desnom i lijevom vijaduktu definirani su slijedeći elementi sanacije:

- spoj slivnika s glavnom odvodnom cijevi (vertikala), „CIP i PAKER“ sanacijom, oblaganje unutarnje površine slivnika i odvodne cijevi DN 150 mm, do ispod podgleda vijadukta min. 15 cm;
- ugradnja vertikala od PVC fazonskh komada do spoja na odvodnu cije DN 400 mm, PVC fazonske komade sa metalnom pločom i vijcima (sve u izvedbi od inox-a) „objesiti“ na podgled vijadukta, PVC fazonske komadei međusobno povezani vijcima;
- na odvodnoj cijevi GRP DN 400 mm, na lokaciji uz upornjak interpolirati kompenzaciju;
- na upornjaku ugraditi metalne nosače GRP cijevi DN 400 mm;
- planiranje zemljanog nasipa oko upornjaka nakon izvedbe sanacije oborinske odvodnje vijadukta, te ugradnja opločenja.

2.2.5 DEMOBILIZACIJA GRADILIŠTA

Nakon završetka radova, Izvođač je dužan očistiti gradilište, svu opremu i neugrađeni materijal odvesti s gradilišta te sav otpad deponirati na službeno odlagalište.

## 2.3 REGULACIJA PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA SANACIJSKIH RADOVA

Radovi na sanciji elastomernih ležajeva obavljaju se bez posebne regulacije proemta. Potrebno je izvoditi radove sa pristupom odozdo. U tu svrhu koristiti će se podizanje skela sa obje strane stupišta do naglavne grede.

Tijekom izvođenja radova na sanaciji odvodnje lijevog i desnog objekta u zoni autoceste, promet će se odvijati prema tipskoj privremenoj regulaciji A-3.

Prometnu regulaciju prilagoditi dinamici izvođenja radova.

### 2.3.1 POSTAVA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Prije početka izvođenja radova, Investitor je dužan osigurati postavljanje privremene regulacije prometa. Pod istim se podrazumijeva doprema prometne signalizacije i opreme te rad na uspostavi privremene regulacije prometa prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. godine.

Postavu privremene regulacije prometa Investitor je dužan izvoditi na način da se ne ugrožava sigurnost korisnika autoceste uz osiguranje optimalne protočnosti prilikom same uspostave, kao i sigurnost samih djelatnika na postavljanju.

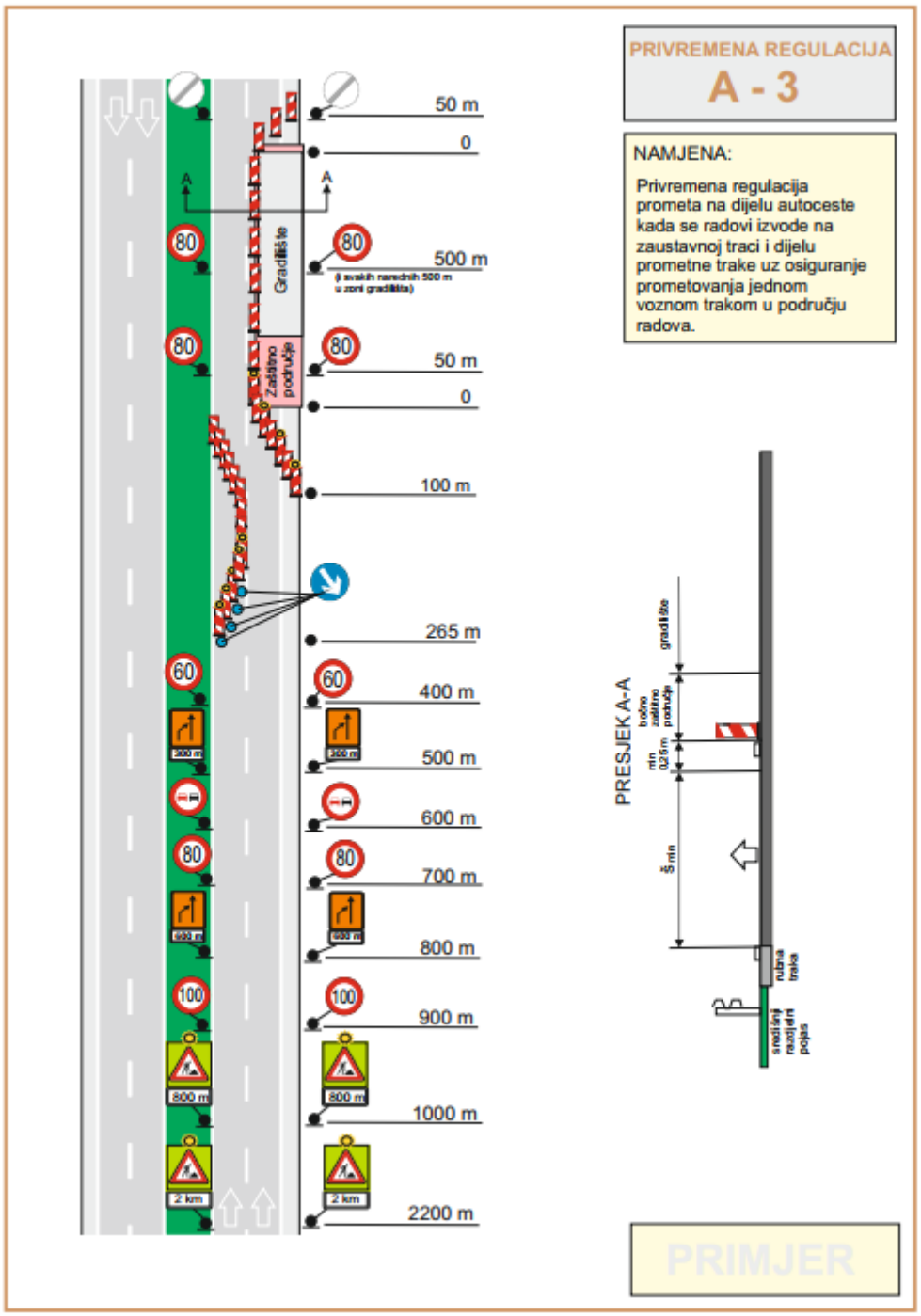
### 2.3.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Izvođač je obvezan održavati privremenu regulaciju prometa tako da istu čisti i nadopunjuje, zamjenjuje ili popravlja dotrajalu, oštećenu, manjkavu ili nestalu prometnu signalizaciju i opremu, odnosno da prometnu signalizaciju i opremu na cesti održava tako da se osigura njena potpuna funkcionalnost i vidljivost tijekom ugovorenih radova od uspostave do uklanjanja. Investitor mora osigurati kontinuirano (24-satno) dežurstvo radi održavanja privremene regulacije prometa te u slučaju oštećenja prometne signalizacije i opreme istu je potrebno zamijeniti bez odgađanja, a najkasnije u roku od jednog sata od nastanka oštećenja. Sukladno navedenom, Izvođač mora osigurati dovoljnu količinu rezervne opreme kako bi u slučaju potrebe mogao reagirati u gore navedenom roku. Za deponiranje rezervne opreme kao i za smještaj osoblja za 24-satno dežurstvo Izvođač je dužan na lokaciji osigurati adekvatan prostor.

Održavanje privremene regulacije prometa mora biti usklađeno s brojem dana izvođenja radova i podrazumijeva održavanje privremene regulacije prometa i u dane kada su radovi u prekidu (npr. uoči i za dane vikenda i blagdana, za vrijeme nepovoljnih vremenskih prilika i dr.).

### 2.3.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Nakon završetka radova Investitor je obvezan ukloniti svu prometnu signalizaciju i opremu privremene regulacije prometa za svaki most , te stalnu prometnu signalizaciju i opremu dovesti u prvotno projektirano stanje.




Slika 1 Privremene regulacija prometa A-3

# 3. UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

Projektom sanacije definirana su tehnička svojstva gradiva. Za njihov sastav odgovoran je proizvođač, a za ugradnju izvođač. Slijede osnovni i dodatni zahtjevi kvalitete.

## 3.1 ELASTOMERNI LEŽAJEVI 300/400/74 MM

Elastomerni ležajevi mjenjaju se na definiranom stupu. Predviđena je ugradnja armiranih elastomernih ležajeva, dimenzija kao i postojeći. **Izvođač radova dužan je izvršiti kontrolu i izmjeru istih na licu mjesta.**

- Vrsta ležajeva: armirani elastomerni ležaj
- Dimenzije (tlocrtno): pravokutni 300/400/74 mm
- Visina ležajeva ista kao i postojeći (izvršiti provjeru): 74 mm
- Dopušteno opterećenje (prema tehničkim karakteristikama ležaja navedenih dimenzija): 37,1 kN

## 3.2 PODLJEVNI MORT ZA POPRAVAK BETONSKIH ELEMENATA

Za sanaciju oštećenih betonskih površina koristi se epoksidni mort za izravnanje betonskih površina (samonivelirajući epoksidni).

- Dmax: 1 mm
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190): 60 N/mm2

Prionjivost na beton (HRN EN 1542) :

- Srednja vrijednost ($N/mm^2$): $\geq$ 2,0 $N/mm^2$

## 3.3 PC REPARATURNI MORT KLASE R4

Polimer-cementni mort klase R4 – tiksotropni (prema HRN EN 1504-3) koristi se za sanaciju ležajnih klupčica.

Maksimalna veličina zrna $d_{max}$ = 2 mm

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190) 45 $N/mm^2$

Prionjivost na podlogu (EN 1542) $\geq$ 2,0 MPa

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)

- Prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1) $\geq$ 2,0 MPa

Modul elastičnosti (EN 13412) $\geq$ 20 GPa

Koristi se gotovi industrijski reparaturni mort, pakiran u vreće ili u silosu, certificiran i sa navedenom namjenom (kao na pr. MC Nafufill KM 250- Vatrootporni, vlaknima ojačani reparaturni mort ili jednakovrijedni)

# 4. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

## 4.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja vjetra, i zaštititi od temperature <+5ºC i >+ 25ºC.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji betonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Projektu uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse.

Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu od strane nadležne službe odobreni.

Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta iz projekta, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.

Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.

Uzimanje uzoraka u svrhu kontrolnih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

## 4.2 ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA SLOJEVA

Njegovanje i zaštita počinju još u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi, a naročito temperaturama <+5ºC i >+30ºC.

Spravljanje reparaturnih mortova kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, a naročito niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegovanje je minimalno 7 dana.

Slojevi na bazi epoksida i akrilata moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

## 4.3 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

Spravljanje je dozvoljeno samo strojno sa prisilnim miješanjem uz maseno doziranje komponenata.

Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

Kapacitet spravljanja mora biti prilagođen vremenu obrade materijala koji se primjenjuje.

Transport treba organizirati tako da se izbjegne svaka mogućnost gubitka materijala, moguća segregacija i onečišćenje.

## 4.4 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

### 4.4.1 ARMIRANO-BETONSKA PODLOGA

Kriteriji kvalitete podloge betona pripremljene za nanošenje reprofilacijskih slojeva:

| | |
|---|---|
| - Vlačna čvrstoća prionjivosti | ≥ 1,5 N/mm$^2$ (min. 1,2 N/mm$^2$) |
| - količina klor iona u betonu | < 0,065 % |
| - pH otvorene površine betona | > 11,0 |
| - Otvorenost strukture | > 35% (vidljivih zrna agregata) |
| - Vlažnost | prilagođena sustavu koji se nanosi. |

# 5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

## 5.1 UVOD

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti, koje moraju zadovoljiti građevinski radovi, ugradbeni elementi i materijali, te daljnje održavanje konstrukcije, sve kako bi se postigla i održala zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne i vješte metode gradnje, koji će biti u skladu sa projektom, standardima i propisima te dobrom praksom.

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi moraju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova.

Materijali koji se koriste za ugradnju prihvaćaju se na temelju valjanih dokaza o kvaliteti, bilo da se radi o ispravama o sukladnosti, certifikatima i atestima za gotove proizvode, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem u tijeku izvedbe na izrađenim uzorcima kompozita spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu.

Kontrolu kvalitete treba provesti stalnim nadziranjem radova u svim fazama od strane nadzornog inženjera i drugih specijalističkih inspektora i institucija za kontrolu i ispitivanje materijala, kao i svim potrebnim ispitivanjima kvalitete materijala ili gotovih građevinskih elemenata.

Na kraju izgradnje izvođač je dužan pribaviti konačan izvještaj o kvaliteti betona kompletnog objekta ili konstrukcije.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim certifikatima i atestima za gotove proizvode, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Materijali koji se ugrađuju u konstrukciju podliježu specifikacijama iz pravilnika i normi:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15, NN br. 35/18, 104/19)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/09, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, IGH d.d., 2001.g
- Tehnički uvjeti za asfaltne kolnike Hrvatske ceste d.o.o., 2015.g.
- HRN EN 206-1:2006; Beton -- 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
- HRN EN 1504:1-10; Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti, dio 1-10.

## 5.2 NADZOR

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano).

Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste, te prisutnost projektanta koji obnaša projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvoditelj radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

### 5.2.1 PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako takove budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

Svaka promjena tehničkog rješenja sanacije odobrava se od strane Projektanta isključivo pismenim putem.

### 5.2.2 STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika/investitora, plaćen je od vlasnika/investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo sa time i mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

## 5.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

## 5.4 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

Svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati dopremati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta. Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o sukladnosti proizvođača i važeću potvrdu sukladnosti s odgovarajućom normom, ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Još prije prve isporuke za svaki novi proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba za njega dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishoditi njegovu suglasnost za ugradnju.

## 5.5 ISPITIVANJE I POSTUPCI DOKAZIVANJA KVALITETE GRAĐEVNIH PROIZVODA

### 5.5.1 PROGRAM KONTROLE SVIH RADOVA I MATERIJALA

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema Projektu sanacije i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja.

Za vrijeme izvođenja sanacije potrebno je provesti kontrolna ispitivanja kakvoće korištenih sanacijskih materijala, prema Programu kontrolnih ispitivanja koji će služiti kao podloga za izradu Završnog izvještaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova na sanaciji.

### 5.5.2 IZVOĐENJE

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi trebaju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova.

### 5.5.3 PRETHODNA ISPITIVANJA

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju, atestne dokumentacije ili uvjerenja o kvaliteti, kojima su dokazana projektom propisana svojstva. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu.

U slučaju da materijal predviđen za ugradnju ne posjeduje važeća uvjerenja, prije ugradnje potrebno je provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

### 5.5.4 TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuću kontrolu provodi sam izvođač, sukcesivno prateći izvođenje radova. Plan provedbe tekućIh kontrole je sastavni dio elaborata „Plan izvođenja radova“ (koji odobrava Nadzorni inženjer).

Obim ispitivanja mora biti minimalno jednak učestalosti kontrolnih ispitivanja.

### 5.5.5 KONTROLNA ISPITIVANJA

| KONSTRUKTIVNI ELEMENT | TLAČNA ČVRSTOĆA | ISPITNA NORMA |
|---|---|---|
| Podljevni mort s kompenziranim skupljanjem | 4 serije morta<br>(3 prizmice 4x4x16cm) | HRN EN 12190 |

### 5.5.6 PRIHVAĆANJE KAKVOĆE OD STRANE INVESTITORA

Sva prethodna i kontrolna ispitivanja te tehnologija izvođenja, moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom, a rezultati ispitivanja moraju biti stalno dostupni na uvid nadzornom inženjeru.

Po završetku radova izvođač je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima sastojaka, betona i mortova.

Ako se prigodom kontrole ispitivanja kvalitete utvrdi da ugrađeni materijal ne odgovara propisanim uvjetima, kvaliteta se mora naknadno utvrditi na probnim tijelima izvađenim iz konstrukcije.

Kvalitetu radova investitor prihvaća na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja;
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja;
- sukladnost izvođenja sa tehničkim uvjetima projekta.

# 6. PRILOZI

| | | |
|---|---|---|
| Prilog 1. | Zona obuhvata radova | |
| Prilog 2. | Pozicija zamjene ležajeva – uzdužni presjek | M 1:100 |
| Prilog 3. | Pozicija zamjene ležajeva – uzdužni presjek | M 1:100 |
| Prilog 4. | Detalj priključka na kišnu rešetku | M 1:10 |
| Prilog 5. | Detalj oslonaca cijevi na upornjak | M 1:5 |