

Izradio:	INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA MATERIJALE I KONSTRUKCIJE 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1
Gradjevina:	MOST DOBRA NA AUTOCESTI RIJEKA-ZAGREB (STACIONAŽA MOSTA 52+243,14 km)
Predmet:	ZAMJENA PRIJELAZNIH NAPRAVA
Knjiga:	TEHNIČKO RJEŠENJE SANACIJE
Radni nalog:	62514964
Broj evidencije:	72590-0899/17

II TEHNIČKI DIO

Mjesto i datum:	Zagreb, kolovoz 2017.
-----------------	-----------------------

1. UVOD

Zatražen je pregled i izrada tehničkog rješenja sanacije prijelaznih naprava na mostu Dobra. Predmet ovog tehničkog rješenja je zamjena 3 prijelazne naprave: obje prijelazne naprave kod upornjaka U1 i prijelaznu napravu u osi 003 kod upornjaka U2 (prema nacrtu ispod). Temeljem ugovora Institut IGH je izradio ovaj projekt zamjene prijelaznih naprava.

2. OPIS MOSTA - POSTOJEĆE STANJE (IZ MODIFIKACIJE GLAVNOG PROJEKTA - KNJIGA 1, 02/98, VIADUKT D.D.) I NACRTI

Most preko Dobre na autocesti Rijeka-Zagreb sastoji se od dva nepovezana paralelna mosta. Pruža se od km 52+243,14 do km 52+790,71 (os 002), odnosno km 52+211,36 do km 52+792,36 (os 003), dakle dug je 546 m, odnosno 581 m.

Svaki most ima 4 glavna nosača i to širokopojasna „I“ nosača visine 180 cm na osnom razmaku od 2,55 m, s iznimkom poteza uz najveći raspon kojim se premošćuje riječno korito gdje visina nosača postupno raste (prema zakonu parabole) na 3,5 m.

Stupovi su okrugli armiranobetonski, promjera 143 cm s naglavicama.

Upornjaci su polupotkovasta tlocrtnog oblika, s usporednim krilima. Prednja stijena upornjaka U1 (na karlovačkoj strani) je masivna, debljine 2,0 m s blago zamaknutom čelnom stjenkom debljine 0,4 m, a upornjak U16 je propušteni, s tim što su mu krila duljine 3,0 m čije dno slijedi nagib pokosa nasipa.

Kolnička ploha ima dva vozna traka širine 3,75 m, te dva rubna traka po 1,0 m. Nije predviđen pješački promet, a odbojna ograda new jersey je široka 0,5 m. Ukupna širina je 10,5 m.

Slijed je raspona u osi 002: $28,0 + 4 \cdot 35,0 + 70,0 + 8 \cdot 35,0 + 28,0$ m, a u osi 003: $28,0 + 6 \cdot 35,0 + 70,0 + 7 \cdot 35,0 + 28,0$ m. Otvor od 70,0 metara premošćuje korito rijeke.

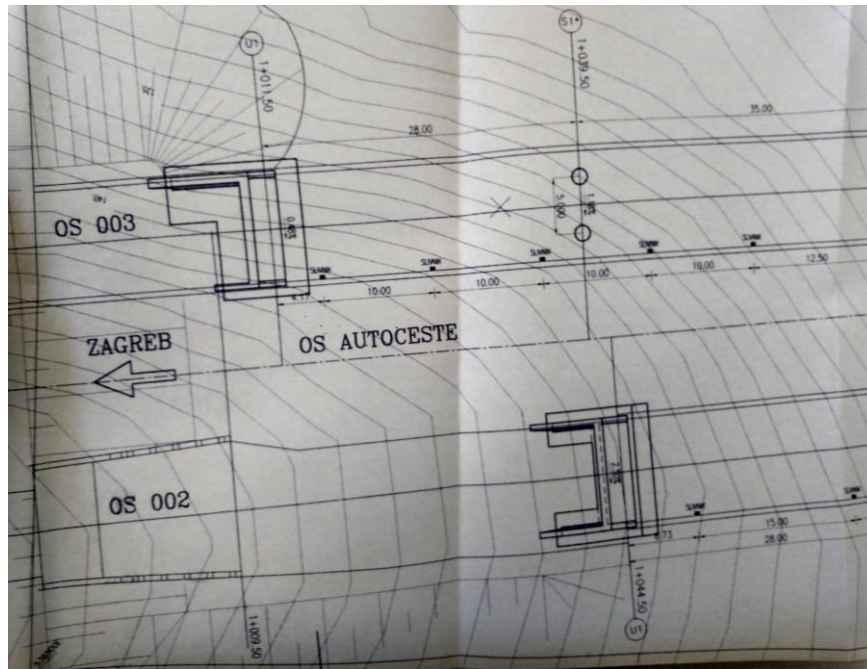
Kolnik je debljine 8 cm i sastoji se od dvaju slojeva asfaltnog betona debljine 3,5 cm i 4,5 cm, BIT 60.

Cijeli most izveden je u kontinuitetu pa se prijelazne naprave ugrađuju samo na upornjacima. Njihove dimenzije (postojeće stanje) su:

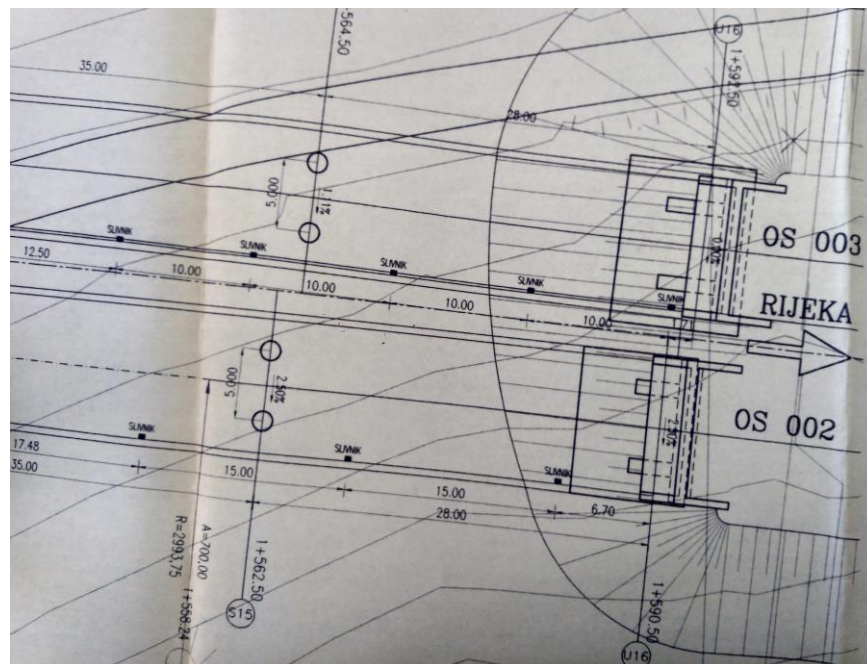
- Os 002 - U1...D-240 -> predmet zamjene u ovom projektu
 U2...D-480
- Os 003 - U1...D-320 -> predmet zamjene u ovom projektu
 U2...D-400 -> predmet zamjene u ovom projektu

Ovakve dimenzije dobivene su iz strogih uvjeta proračuna (osnovni), s proračunskom temperaturom +50°C i -40°C (DIN-norme), dok je reologija betona simulirana temperaturom -40°C.

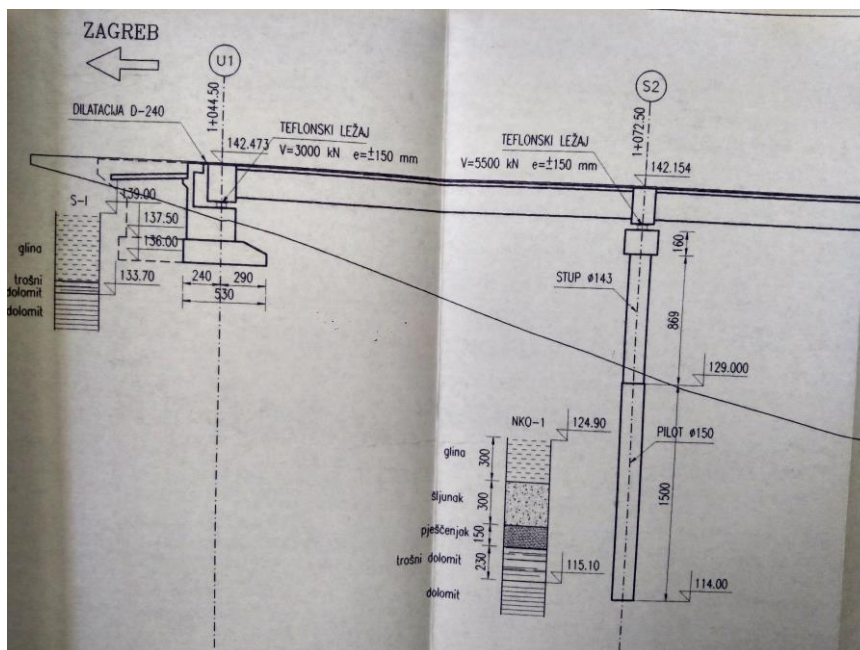
Tlocrt početka mosta (uz upornjak U1)



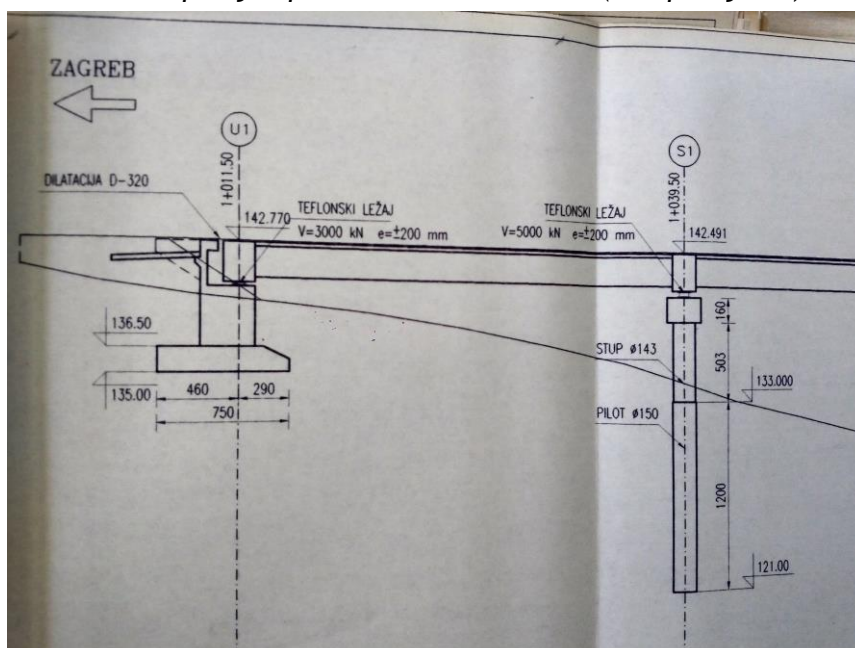
Tlocrt kraja mosta (uz upornjak U16)



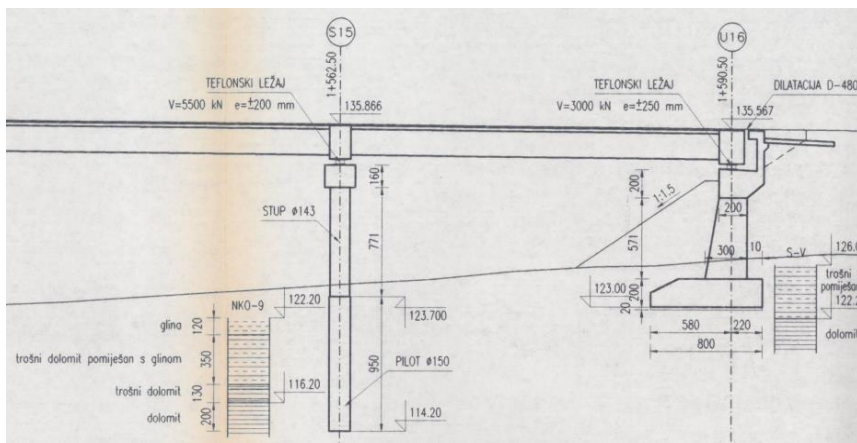
Uzdžni presjek početka mosta - os 002 (uz upornjak 1)



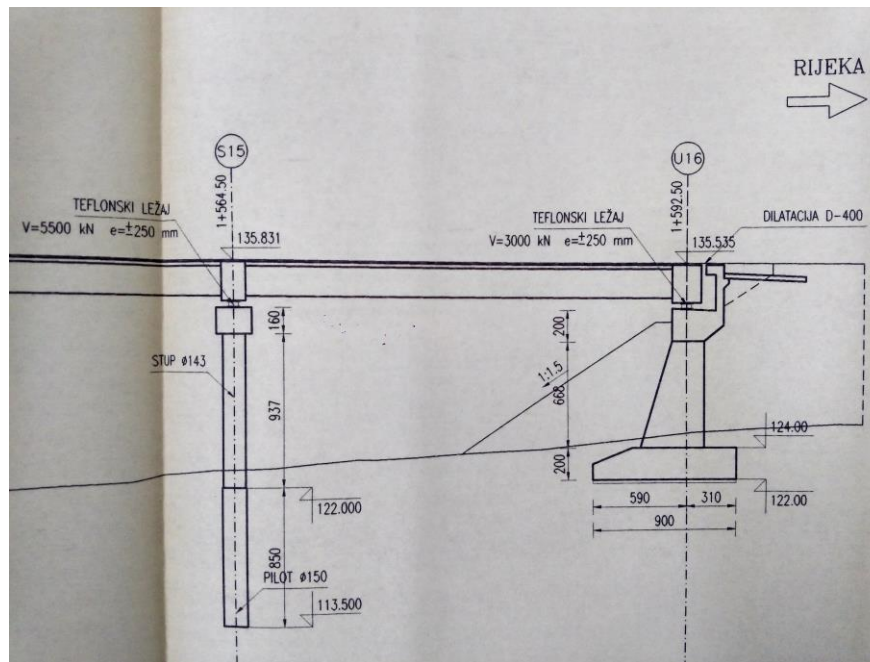
Uzdužni presjek početka mosta - os 003 (uz upornjak 1)



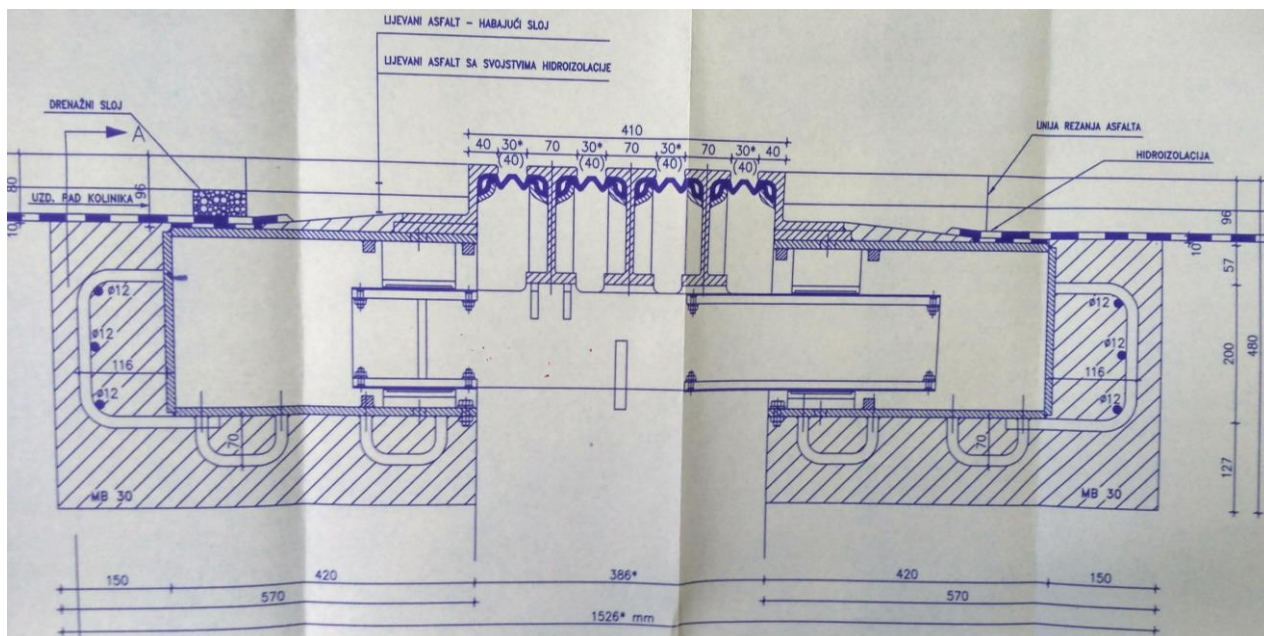
Uzdužni presjek kraja mosta - os 002 (uz upornjak 16)



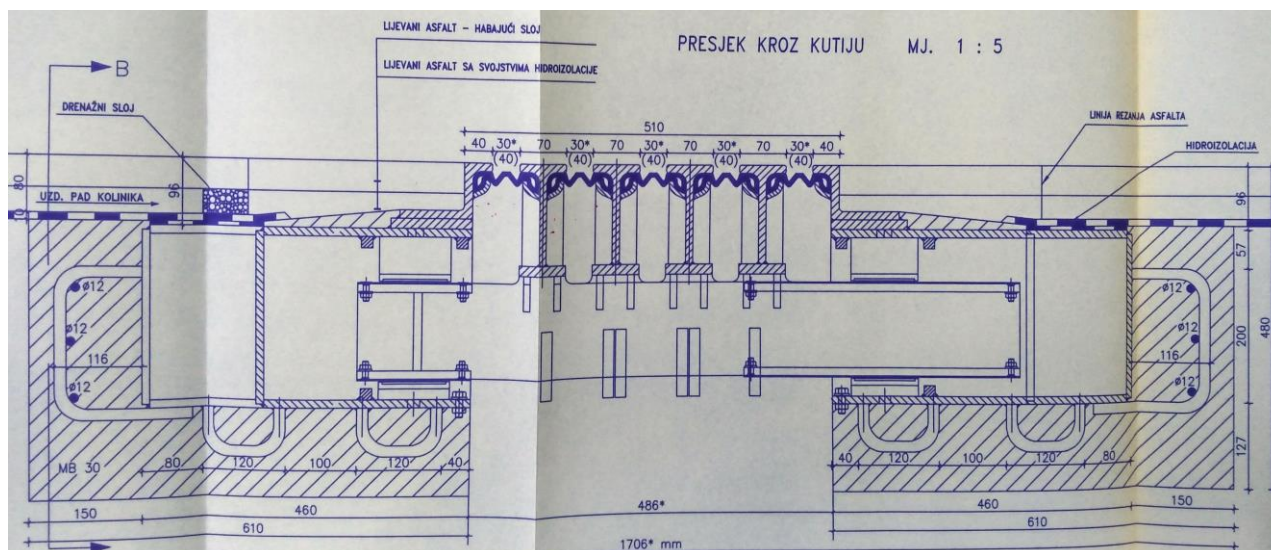
Uzdužni presjek kraja mosta - os 003 (uz upornjak 16)



Poprečni presjek mosta



Poprečni presjek prijelazne naprave KT-400 (U2, os 003)

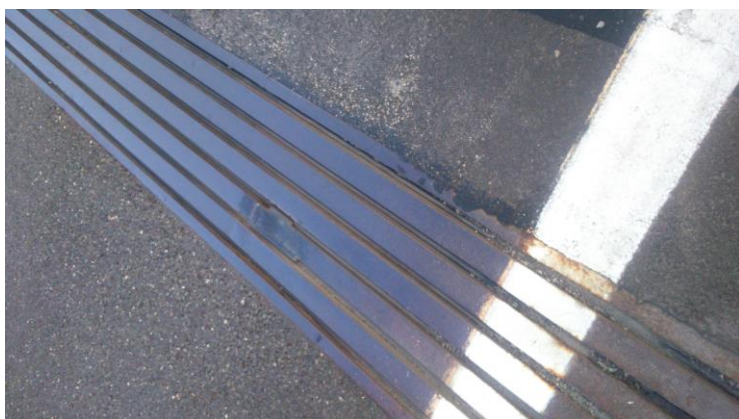


2.1 Fotodokumentacija prijelazne naprave

Fotodokumentacija - slika 1:



Fotodokumentacija - slika 2:



Fotodokumentacija - slika 3:



2.2 Proračun pomaka (prema EC - za sadašnje stanje) i nacrti prijelazne naprave

Proračun za sadašnje stanje mosta vrši se bez uzimanja reologije u obzir, a središnjim položajem mosta uzima se onaj pri temperaturi od 10°C.

Proračun kočne sile i sile pokretanja prema EC 1 (EN 1991-2)

Osnovni podaci:

Osovinsko opterećenje vozila:	$Q_{k1} =$	300 kN
Kontinuirano opterećenje u voznom traku:	$q_{1k} =$	9 kN/m ²
Širina voznog traka:	$w_1 =$	3 m
Proračunska duljina:	$L =$	100 m
Faktor prilagođavanja za osovinsko opterećenje vozila:	$\alpha_{Q1} =$	0,8
Faktor prilagođavanja za kontinuirano opterećenje vozila:	$\alpha_{q1} =$	0,8
Granične vrijednosti za kočnu silu:	$Q_{1k_min} =$	180 kN
	$Q_{1k_max} =$	900 kN
Preporučena hor. sila koja se prenosi prijelaznim napravama:	$Q_{1k_rec} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{k1} =$	
	$Q_{1k_rec} =$	144 kN
Kočna sila i sila pokretanja:	$Q_{1k} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{k1}) + 0,1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$	
	$Q_{1k} =$	504 kN
	→ vrijednost sile kočenja je unutar granične	

Jednolika temperaturna komponenta

Rasponski sklop:

Nadmorska visina:	$H_{mn} =$	150 m
Klimatska zona za T_{min} :	očitano iz karte za lokaciju: Karlovac	
Klimatska zona za T_{max} :	očitano iz karte za lokaciju: Karlovac	
Najniža temepratura zraka:	$T_{min} =$	-20 °C
Najviša temepratura zraka:	$T_{min} =$	40 °C
Tip rasponskog sklopa:	betonska ploča na betonskim nosačima	
Najniža proračunska temepratura mosta u hladu:	$T_{e,min} =$	-12 °C
Najviša proračunska temepratura mosta u hladu:	$T_{e,max} =$	42 °C
Vjerojatna temperatura mosta u vrijeme kada je konstrukcija spojena:	$T_0 =$	10 °C
Koeficijent linearnog toplinskog rastezanja:	$\alpha_T =$	0,000012
Dužina dilatacije:	$l_b =$	100 m
Modul elastičnosti betona:	$E_{cm} =$	32000 Mpa
Površina poprečnog presjeka:	$A_c =$	1 m ²

Najveća razlika negativne proračunske temperature mosta - SKUPLJANJE:

$$\Delta T_{N_con} = T_0 - T_{e_min} = 22 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta l_{con} = \alpha_T \cdot (-\Delta T_{N_con}) \cdot l_b = -26 \text{ mm}$$

Uzdužna reakcija za spriječeni pomak:

$$R_{X_con} = \alpha_T \cdot (-\Delta T_{N_con}) \cdot E_{cm} \cdot A_c / 2$$

$$R_{X_con} = -4224 \text{ kN}$$

Najveća razlika pozitivne proračunske temperature mosta - ŠIRENJE:

$$\Delta T_{N_exp} = T_{e_max} - T_0 = 32$$

$$\Delta l_{exp} = \alpha_T \cdot (\Delta T_{N_exp}) \cdot l_b = 38,4 \text{ mm}$$

Uzdužna reakcija za spriječeni pomak:

$$R_{X_exp} = \alpha_T \cdot (\Delta T_{N_exp}) \cdot E_{cm} \cdot A_c / 2$$

$$R_{X_con} = 6144 \text{ kN}$$

Ukupni raspon proračunskih temperatura mosta:

$$\Delta T_N = T_{e_max} - T_{e_min}$$

$$\Delta T_N = 54 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Ležaji i prijelazne naprave

Ugradbena temperatura ležajeva i prijelazne naprave je poznata, te se stoga sukladno EN 1991-1-5 najveća i najmanja proračunska temperatura uvećavaju za dodatnih 10 °C.

Najveća razlika negativne proračunske temperature mosta za ležajeve i prijelazne naprave - SKUPLJANJE:

$$\Delta T_{N_con_bearing} = \Delta T_{N_con} + 10$$

$$\Delta T_{N_con_bearing} = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta l_{con_bearing} = \alpha_T \cdot (-\Delta T_{N_con_bearing}) \cdot l_b$$

$$\Delta l_{con_bearing} = -38,4 \text{ mm}$$

Uzdužna reakcija za spriječen pomak:

$$R_{X_con_bearing} = \alpha_T \cdot (-\Delta T_{N_con_bearing}) \cdot E_{cm} \cdot A_c / 2$$

$$R_{X_con_bearing} = -6144,0 \text{ kN}$$

Najveća razlika pozitivne proračunske temperature mosta za ležajeve i prijelazne naprave - ŠIRENJE:

$$\Delta T_{N_exp_bearing} = \Delta T_{N_exp} + 10$$

$$\Delta T_{N_exp_bearing} = 42 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta l_{exp_bearing} = \alpha_T \cdot (\Delta T_{N_exp_bearing}) \cdot l_b$$

$$\Delta l_{exp_bearing} = 50,4 \text{ mm}$$

Uzdužna reakcija za spriječen pomak:

$$R_{X_exp_bearing} = \alpha_T \cdot (\Delta T_{N_exp_bearing}) \cdot E_{cm} \cdot A_c / 2$$

$$R_{X_exp_bearing} = 8064,0 \text{ kN}$$

Linearna temperaturna komponenta

za donji rub topliji:	$k_{sur,dt} = 1$
za gornji rub topliji:	$k_{sur,gt} = 0,7$
Temperaturna razlika - donji rub topliji	$\Delta T_{M_cool} = k_{sur,dt} \cdot 8$
	$\Delta T_{M_cool} = 8$
Temperaturna razlika - gornji rub topliji	$\Delta T_{M_heat} = k_{sur,gt} \cdot 15$
	$\Delta T_{M_heat} = 10,5$

Kombinacija temperaturnih djelovanja

Uzima se u obzir istovremeno djelovanje jednolike i linearne temperaturne komponente, a mjerodavan slučaj je onaj s dominantom jednolikom promjenom.

Faktor umanjenja za kombinaciju: $\omega_M = 0,75$

$$T_{comb_2_exp} = \omega_M \cdot \Delta T_{M_heat} + \Delta T_{N_exp_bearing}$$

$$T_{comb_2_exp} = 49,9 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad - \text{maksimalna vrijednost} \rightarrow \text{mjerodavno (slučaj kada je gornji rub topliji)}$$

$$T_{comb_2_con} = \omega_M \cdot \Delta T_{M_cool} + \Delta T_{N_con_bearing}$$

$$T_{comb_2_con} = 38,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Uzdužna reakcija za spriječen pomak:

$$\Delta l_{comb_exp} = \alpha_T \cdot (T_{comb_2_exp}) \cdot l_b$$

$$\Delta l_{comb_exp} = 59,9 \text{ mm}$$

$$R_{comb_exp} = \alpha_T \cdot (T_{comb_2_exp}) \cdot E_{cm} \cdot A_c / 2$$

$$R_{comb_exp} = 9576,0 \text{ kN}$$

Dimenzioniranje prijelaznih naprava

Pomak za komb. reologija + temperatura (za $\Delta T = -32^{\circ}\text{C}$) + kočenje:

$$\delta_{uk,1} = \delta_{rx} + \delta_{tx} + \delta_k$$

$$\delta_{uk,1} = 38,4 \text{ mm}$$

Pomak za komb. reologija - temperatura (za $\Delta T = +42^{\circ}\text{C}$) - kočenje:

$$\delta_{uk,2} = \delta_{rx} - \delta_{tx} - \delta_k$$

$$\delta_{uk,2} = -59,9 \text{ mm}$$

Ukupni radni pomak:

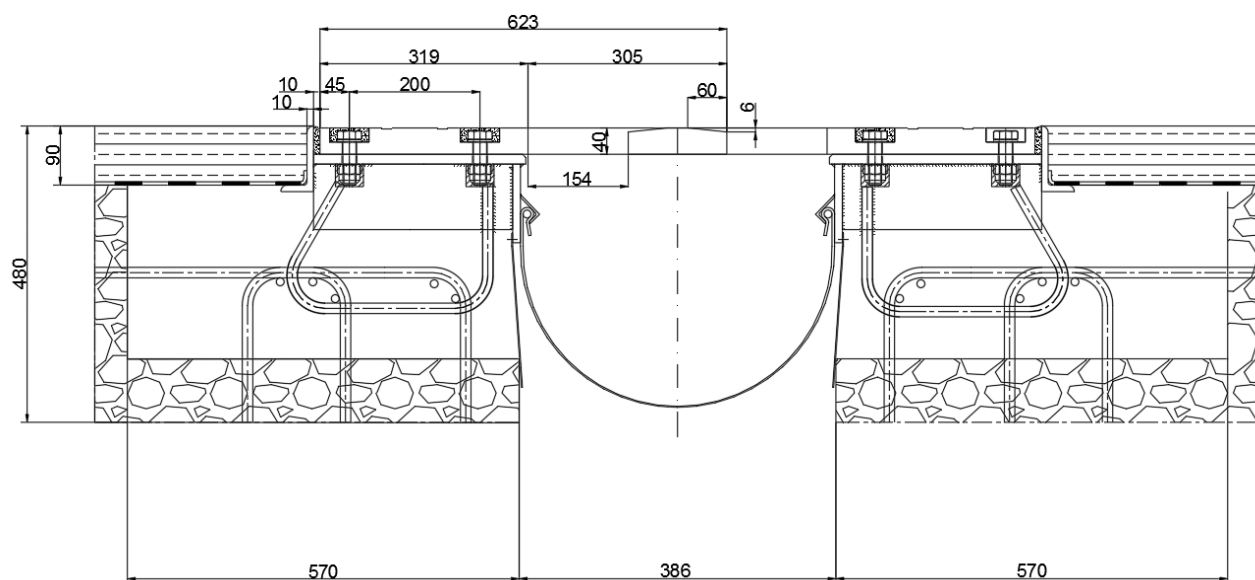
$$\delta_{uk,tot} = \delta_{uk,1} + (-\delta_{uk,2})$$

$$\delta_{uk,tot} = 98,3 \text{ mm}$$

Napomena: izračunati ukupni radni pomak odnosi se na segment mosta duljine 100,0 m.

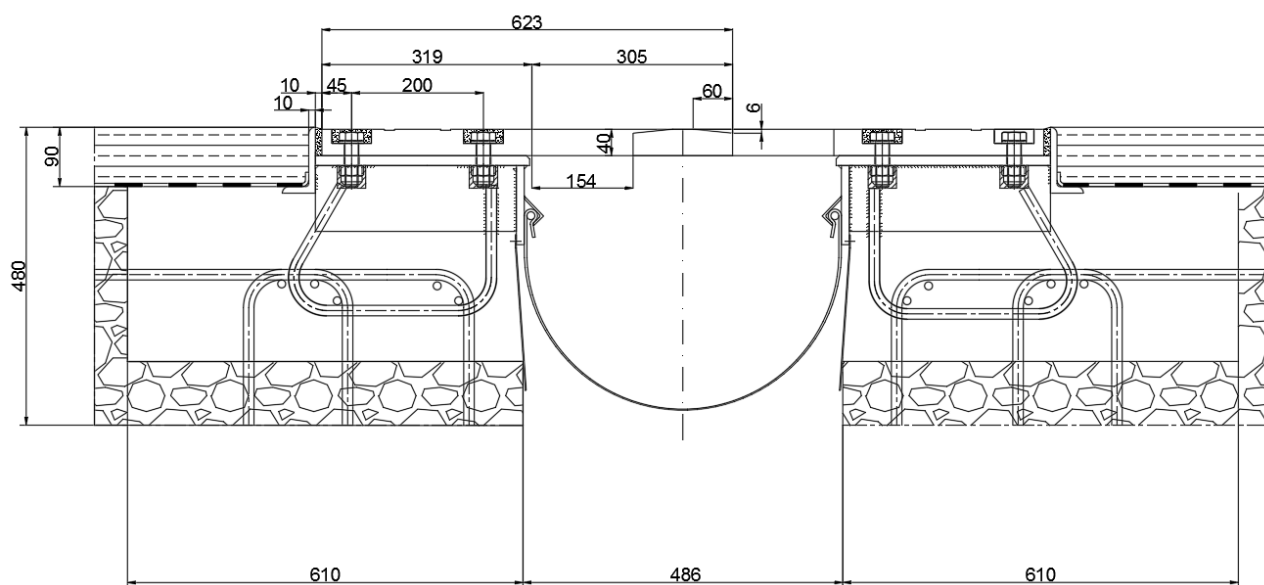
Pretpostavlja se nul točka horizontalnog pomaka između dva upeta stupa (S6 i S7), odnosno na sredini raspona od 70,0 m. U skladu s proračunatim ukupnim radnim pomakom za duljinu segmenta od 100,0 metara, te realnim duljinama pojedinih segmenata, odabiru se prijelazne naprave.

F 300 kod U1



Poprečni presjek odabrane prijelazne naprave za pomak 300 mm kod U2

F 300 kod U2



Dimenzije prijelaznih naprava odnose se na srednji položaj, odnosno pri temperaturi od 15°C.

3. TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

3.1. Detaljni opis radova

Zbog potrebe za neprekinutim odvijanjem prometa u zoni sanacijskog zahvata zamjena svake pojedine prijelazne naprave izvodit će se u dvije faze - po polovini jedne strane mosta uz uvjet potpunog zatvaranja prometa za vrijeme sazrijevanja betona - min. 24 sata i 70% tražene čvrstoće. Traženu čvrstoću kontrolira izvođač.

Svaki dio se uklanja na način da se nakon demontaže čelične modularne prijelazne naprave (D400, D320, D240), uklanja beton rubnih greda ispod, u koji su ubetonirana sidra i armatura za vezu nove naprave.

Uklanjanje betona se izvodi hidrodinamički, sa čuvanjem glavne i poprečne armature, te se oslobađaju sidra, kutije i armatura za vezu nove naprave rezanjem.

Nakon toga je potrebno popraviti oštećenu armaturu rubnih greda, te uz eventualno korištenje oplata popraviti rubne grede, kolničku ploču novim betonom.

U ovako pripremljenu konstrukciju ugrađuje se nova naprava sa svim svojim sidrima.

Potrebno je voditi brigu o uzdužnoj odvodnji naprave, sa gumenim koritom i spojem na glavnu odvodnju (s posebnim sabirnikom i cijevi za priključak na osnovnu odvodnju min- 3 m), već prema rješenju samog proizvođača.

Prije uklanjanja stare naprave, potrebno je izvršiti geodetsko snimanje točnih profila na mjestima predmetnih prijelaznih naprava, temeljem kojeg treba izraditi radioničke nacрте naprava sa svim detaljima sidrenja, odvodnje, detaljima kod New Jersey -a, te završne površinske zaštite čelika.

Umjesto postojećih prijelaznih naprave ugrađuju se nove - češljaste čelične prijelazne naprave sa zubcima u pravcu koje odgovaraju zahtjevima teškog prometa na mostu.

Nove prijelazne naprave ugrađuje se 3-5 mm ispod gornje kote habajućeg sloja asfalta.

Ova mjera se zahtjeva radi nesmetanog čišćenja snijega.

Radovi uklanjanja:

1. privremeno uklanjanje New Jersey odbojne ograde uz prijelaznu napravu. Ograda se nakon završetka radova vraća.
2. uklanjanje svih slojeva asfalta i to u širini od 1,5 m (hidroizolacija i donji nosivi sloj asfalta) te 5 m (gornji habajući sloj asfalta) sa svake strane prijelazne naprave.
3. demontaža modularne prijelazne naprave s kutijama.
4. oslobađanje sidara i vilica prijelazne naprave na obje strane (u betonu kolničke ploče, odnosno rubne grede sa svake strane hidrodinamički). Nakon oslobađanja veza prijelazna naprava se pili na segmente duljine cca 2,0 m i podiže, te se odvozi na deponij.

Radovi ugradnje slojeva hidroizolacije i nosivog asfalta u širini od 1,5 m (habajući sloj 5 m) sa svake strane dilatacijske reške:

- Izrada jednoslojne hidroizolacije bitumenskim trakama (min. debljine 5 mm) izvodi se 1-2 dana nakon što je izvedena podloga za traku od odgovarajućeg epoksidnog premaza (temeljni sloj od dvokomponentne reakcijske epoksidne smole, bez otapala i punila, obrađen kvarcnim pijeskom).

Važno je da se poštuju pravila za pripremu podloge (vlažnost betona podloge ne smije biti veća od 4%). Pri tome se u vlažnom dijelu godine može koristiti sloj za smanjenje površinske vlage podloge (polimercementni premaz debljine 2-5 mm na bazi epoksida koji osigurava smanjenje površinske vlage).

Prilikom izrade hidroizolacija potrebno je ostvariti preklapanje sa postojećom hidroizolacijom na mostu. HI se izvodi do nove prijelazne naprave tj. 20 cm od dilatacijske reške.

- Na hidroizolacijski sloj ugrađuje se drenažni kanal, za prikupljanje procjednih voda, dim. 4 x 6 cm. Izrađuje se od jednofrakcijskog riječnog agregata-šljunka, 8-16 mm, uvaljanog u čistu dvokomponentnu epoksidnu smolu, minimalne količine dovoljne za povezivanje zrna. Drenažni kanali se polažu duž prijelazne naprave (kao procjedni sloj) sa strane prema mostu.
- Ugradnja procjednica PVC cjevčica Ø25 mm i dužine 130 cm uz prijelazne naprave ispod drenažnog kanala. Ugrađene cjevčice je potrebno spojiti s hidroizolacijskom trakom na način da se osigura kontinuitet odvodnje.
- Polaganje lijevanog asfalta MA11 u dva sloja:
Oba sloja treba izvesti u punoj širini, do ruba. Uz New Jersey se neposredno prije asfaltiranja gornjeg sloja postavlja brtvena bitumenska traka (za spojeve hladno na vruće). Na spojevima sa postojećim asfaltom potrebno je nanijeti polimerom modificirana bitumenska emulzija.
- Izvedba zaštitnih rebara od epoksidnog morta u asfaltu u području prijelaznih naprava kako bi se u budućnosti smanjila oštećenja od primjerice kolotraga. Asfaltni zastor treba zarezati paralelnim fugama u razmaku od 25 cm i to pod kutem od 45° u odnosu na prijelaznu napravu obostrano, dužina fuga treba biti 60 cm, dubina 5 cm, a širina 1,5 cm. Nakon rezanja fuge treba ispuhati vrućim zrakom pod pritiskom i time ih očistiti od preostalog materijala, te osušiti strane zarezanih fuga. Fuge se nakon toga ispunjavaju dvokomponentnim crnim mortom na bazi epoksidne smole i to do vrha habajućeg sloja asfalta. Obostrano uz prijelaznu napravu treba izrezati fugu širine 1,5 cm i dubine 3 cm, ispuhati vrućim zrakom pod pritiskom, očistiti od preostalog materijala i osušiti strane izrezanih fuga te ih ispuniti trajnoelastičnom polimernom bitumenskom masom za zapunjavanje pukotina u asfaltu.

Radovi ugradnje novih čeličnih češljastih prijelaznih naprava:

Izvodi se prema uputi proizvođača, sa svim detaljima i elementima. Prijelazna naprava mora biti isporučena u kompletu (puna širina kolnika ili najviše u dva dijela), sve prema radioničkom nacrtu.

3.2. Regulacija prometa

Tijekom izvođenja radova na sanaciji prijelazne naprave potrebna je regulacija prometa, odnosno zatvaranje voznih traka. Predviđeno je izvođenje pola-pola, odnosno za vrijeme izvođenja radova na jednoj polovici mosta, dozvoljen je promet na drugoj polovici osim za vrijeme sazrijevanja betona - minimalno 24 sata i 70% tražene čvrstoće kada je potrebno potpuno zatvaranje prometa na obje vozne trake, a za provjeru tražene čvrstoće odgovoran je izvođač.

4. UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

4.1. Prijelazne naprave

Nove prijelazne naprave su čelične češljaste prijelazne naprave sa zubcima u pravcu (okomito na os prijelazne naprave).

One moraju biti zadovoljavati zahtjevima teškog prometa na mostu. Prijelazne naprave u ovom projektu predstavljaju tipske proizvode čija se kvaliteta dokazuje s ETA (Važećim Europskim tehničkim dopuštenjem) ili HTO (Važeća Hrvatska tehnička ocjena ili prije Važeće Hrvatsko tehničko dopuštenje -HTD)

Prijelazna naprava se ugrađuje u punoj širini kolnika.

4.1.1. Beton kolničke ploče C35/45

$d_{max} = 16 \text{ mm}$

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana

prema TPBK-u C 35/45

Vodonepropusnost prema HRN EN 12390-8

VDP 3 (1,5 cm)

Otpornost na cikluse smrzavanja i otapanja s prisustvom soli za posipavanje prema HRN EN 12390-9

C-56

v/c faktor

$\leq 0,45$

4.2. Lijevani asfalt

Za poravnanje kolnika do novougrađene prijelazne naprave koristi se lijevani asfalt TLA 11 (MA11) kvalitete prema OTU 2011.

Svojstva MA 11 su specificirana prema normi HRN EN 13108-6.

Opis:

Asfaltni slojevi izrađeni lijevanjem mogu se ugrađivati na podlogu od asfaltnog sloja ili od betona.

Koristi se tvrdo lijevani asfalt (TLA); asfaltna mješavina s udjelom kamene sitneži preko 40%(m/m) i sa zrnom najveće nazivne veličine 11 mm (TLA 11).

Tehnološka debljina sloja za TLA 11 JE 35-40mm.

Uvjeti kakvoće sastavnih materijala za lijevani asfalt:

Za izradu lijevanog asfalta namijenjenog u izvedbi posebno opterećenih prometnih površina, kao i u izvedbi zaštitnog sloja hidroizolacije kolničke ploče na cestovnim mostovima i vijaduktima, primjenjuje se polimerom modificirani bitumen tipa PmB 30/50-58 ili PmB 10/40-63, koji mora zadovoljavati zahtjeve kakvoće dane u potpoglavlju 6-00.2.7 (OTU 2011).

Uvjeti kakvoće lijevanog asfalta:

Udio bitumenskog veziva u lijevanom asfaltu mora biti tako odabran da potpuno ispunjava intergranularne šupljine u kamenoj smjesi i zadovolji uvjet dubine utiskivanja.

Dubina utiskivanja na 40°C za habajući sloj je 1-3 mm.

Orientacijski udio bitumena u lijevanom asfaltu za TLA 11 JE 6-7%.

Točan udio bitumena određuje se izradom prethodnog sastava asfaltne mješavine i radnog sastava asfaltne mješavine.

4.3. Sustav zaštite od korozije čelika prijelazne naprave

Sistem zaštite od korozije sa cink - zaštitom prema EN12944-5 SUSTAV C5-M, A5M.06

Slojevi	*SSD(μm)	Boja(RAL)
Priprema površine nivo pjeskarenja SA 2½		
Osnovni sloj 2-komponentni epoksidni pigment cink u prahu	70	Siva
Zaštitini međusloj 2-komponentni epoksidni pigment granulat željeza	80	Završni sloj703 Siva
1.Završni sloj 2 - komponenti poliuretan pigment granulat željeza	80	Završni sloj703 Siva
2.Završni sloj 2 - komponenti poliuretan pigment granulat željeza	80	Završni sloj703 Siva

Legenda:

*SSD minimalna debljina sloja

5. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

5.1. Opće odredbe za radove

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja vjetra, i zaštititi od temperature $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+25^{\circ}\text{C}$.

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.

5.2. Proizvodnja, prijevoz i ugradnja lijevanog asfalta

Na asfaltnoj bazi materijal se skladišti prema OTU.

Za vrijeme prijevoza ne smije doći do pojave segregacije u asfaltnoj mješavini. Stoga je nužno osigurati prijevoz u specijalnim kotlovima uz stalno miješanje i održavanje temp. unutar raspona od $200-250^{\circ}\text{C}$.

Lijevani asfalt ugrađuje se finišeom ili ručno.

Uz rubnjake i dilatacijske naprave treba izvesti rešku širine 20-25 mm, u punoj debljini asfaltnog sloja i zaliti je masom za zalijevanje razdjelnice kakvoće prema normi HRN U.M3.095.

Temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje mora biti u rasponu od 200°C do 250°C .

Lijevani i tvrdo lijevani asfalti ne smiju se ugrađivati po kiši i vlazi.

Ugrađivanje asfaltne mješavine mora se prekinuti kad temp. zraka padne ispod $+5^{\circ}\text{C}$.

6. PROGRAM KONTROLE I POSTUPCI KAKVOĆE RADOVA I MATERIJALA

6.1 Uvod

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti, koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali, te montaža konstrukcija, da bi se postigla 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 i dobrom praksom.

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.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim ispravama o sukladnosti prema „Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda“ NN br. 103/08 i NN147/09, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima građiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

6.2 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.

6.2.1 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.

6.2.2 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.

6.2.3 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.

6.3 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 svojstvima 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 ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

6.4 Program kontrole

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.

VRSTA ISPITIVANJA	METODA ISPITIVANJA	UČESTALOST ISPITIVANJA	KRITERIJ KAKVOĆE
BETONSKI RADOVI-PRIJELAZNE NAPRAVE	TLAČNA ČVRSTOĆA HRN EN 12390	2 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	C 35/45
ASFALTNA MJEŠAVINA	1 uzorak od svake mješavine	2x1	
IZVEDENI ASFALTNI SLOJ	2 uzorka iz svakog sloja te teksura, hvatljivost i ravnost kontinuirano za habajući sloj	2x2	

7. TROŠKOVNIK

7.1 Općenito

Izvoditelj je dužan u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara pridržavati se propisa o zaštiti na radu i postojećih propisa i pravila za predmetnu građevinu. U tu svrhu izvoditelj mora izraditi projekt zaštite na radu i dati ga na ovjeru nadležnoj službi investitora.

Tijekom izvođenja radova izvoditelj će poduzeti sve potrebne mjere zaštite od oštećenja i prljanja građevine, a poslije izvođenja očistiti sve nečistoće odnosno ukloniti oštećenja prouzrokovana njegovim radom.

Svi radnici predviđeni za određenu vrstu radova moraju imati uvjerenje o osposobljenosti za te radove, a naročito za radove na visini.

Za sve radove potrebno je, uz projektnu dokumentaciju, pridržavati se i odredaba iz normativa, internih propisa HAC-a i ARZ-a i drugih službenih propisa.

Sve radove treba izvesti od kvalitetnih materijala za koje treba imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti-potvrde ili izvještaje o svojstvima proizvoda.

Jedinične cijene primjenjivati će se na izvedene količine, u odnosu na količine predviđene troškovnikom koji je za pojedine stavke orijentacioni.

7.2 Materijali

Pod tim pojmom podrazumijeva se samo cijena materijala, tj. dobavna cijena i to kako glavnog materijala tako pomoćnog materijala. U cijenu je uključena i cijena transportnih troškova bez obzira na prijevozno sredstvo sa svim prijenosima i istovarima, te uskladištenje i čuvanje na gradilištu od uništenja ili pada kvalitete. Tu je također uključeno davanje potrebnih uzoraka na ispitivanje onih materijala za koje je to propisano projektom.

Naručitelj ima pravo provjeriti kvalitetu materijala kojim izvoditelj izvodi radove. Ako se ispitivanjem u službeno priznatoj instituciji za ispitivanje materijala ustanovi da ispitani materijal ne odgovara ugovorenoj kvaliteti, izvoditelj je dužan odstraniti loše izvedeni rad i o svome trošku ponovno izvesti radove kvalitetnim materijalom te snositi troškove ispitivanja.

7.3 Rad

U kalkulaciji rada treba uključiti sav rad kako glavni tako i pomoćni, te sav unutarnji transport. Ujedno treba uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova građevine od štetnog utjecaja radnog procesa pogona.

Za izvedbu radova treba osigurati kvalificiranu i osposobljenu radnu snagu.

7.4 Izmjere

Sve izmjere i obračuni trebaju se provesti prema tehničkim uvjetima ili po posebnom opisu projektanta za specifične stavke. Jedinična cijena treba sadržavati kompletan materijal, sve faze rada sa pripremama i zaštitom i sve režijske troškove.