

## TEHNIČKI OPIS I OBUHVAT ZAHVATA

Vijadukt Lazi je ukupne duljine rasponske konstrukcije 74,10 metra. Nalazi se na stacionaži 21+200 autoceste A6. Vijadukt se sastoji od dva objekta. U poprečnom presjeku svakog objekta nalazi se šest montažnih prednapetih nosača „T“ presjeka. Kolnička ploha ima tri vozna traka. širine 3,5 i 3,25 m te dva rubna traka širine 1 m. Ispod svakog od prednapetih uzdužnih nosača nalazi se ležaj dimenzija 300x400x74 mm.

Pregledom je uočeno kako je došlo je mehaničkih oštećenja prijelazne naprave uslijed prolaska ralice te korozijskih oštećenja uslijed atmosferskih utjecaja i soljenja.

Potrebno je ukloniti postojeću, oštećenu prijelaznu napravu te na njeno mjesto ugraditi novu napravu koja će omogućavati jednake pomake.

## TEHNIČKO RJEŠENJE SANACIJE

### *POSTUPAK SANACIJE*

#### Sanacija prijelazne naprave

- Geodetsko snimanje mosta u području prijelaznih naprava i praćenje radova
- Demontaža lima s New Jersey ograda
- Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava
- Hidrodinamičko uklanjanje betona
- Uklanjanje postojeće prijelazne naprave cijelom širinom mosta
- Ugradnja armature i betona na mjestu uklonjenog betona
- Ugradnja novih prijelaznih naprava za pomak  $\pm 40$ mm
- Ugradnja lijevanog asfalta na mjestu uklonjenog
- Obrada reški
- Montaža lima
- Iscrtavanje linija horizontalne signalizacije

### *INSTALACIJE*

Izvoditelj radova dužan je u fazi pripremnihi radova pregledati građevinu i provjeriti postojanje instalacija bez obzira na stanje ustanovljeno u vrijeme izrade ovog projekta.

Ukoliko one postoje, potrebno je naći njihove vlasnike da ih tokom obnove izmjesti, a po završetku radova, i uz suglasnost investitora, ponovo vrate.

### *POSEBNI UVJETI GRADNJE I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA*

Zbrinjavanje građevinskog otpada:

- Organizacijom građenja kod izvođenja radova treba predvidjeti mjere zaštite radi sprječavanja zagađenja okoliša i podzemlja tekućim i krutim tvarima, kao što su: otrovi, masnoće, kemijski agresivne tvari, soli, organska otapala i slično.

- Izvoditelj je dužan redovito održavati i čistiti gradilište sa svim prostorima i cjelokupnim inventarom.
- Sve otpadne materijale (šuta, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti ili privremeno odložiti na za to projektom uređenja gradilišta predviđeno mjesto, koje će se svakodnevno odvoziti na deponiju ili reciklažu, a sve prema odredbi Nadzornog inženjera.

Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe građenja, mora se nakon završetka građenja vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju ukloniti sve privremene građevine sagrađene u okviru pripremnih radova, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično. Zemljište na području gradilišta te na prilazima gradilištu mora se urediti i vratiti u mjeri u kojoj je to moguće u prvobitno stanje.

### *MJERE ZA ZAŠTITU OD POŽARA*

Predviđene su sljedeće mjere zaštite od požara:

Za vrijeme sanacije predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere, zaštite pri radu i rukovanju sa lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena, kako ne bi došlo do izbijanja požara.

Lako zapaljive materijale (primjerice: eksploziv, benzin, nafta, razna ulja, boje i sl.) treba čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, u svemu prema važećim odredbama, propisima i normama (NN 24/76, 31/86, 47/89, 108/95, NN 58/93, NN 33/05, NN 107/07).

Električne instalacije, uređaji i oprema, moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe, odgovarati važećim propisima i normama.

Kontrolu provedbe predmetnih mjera zaštite od požara, provode: izvoditelj, nadzorni inženjer, kao i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

Nakon završetka obnove vijadukta potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te dovesti okoliš u prvobitno stanje.

### *DINAMIKA I REDOSLIJED POJEDINIH GRUPA RADOVA SANACIJE*

Radove je potrebno izvoditi u skladu s točkama tehničkog rješenja sanacije, Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU 2001.), knjige I do VI (IGH 2001.), normama HRN EN 206 i HRN ENV 13670-1, Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike, Hrvatske ceste 2015. Hrvatskim normama i drugim važećim normama i propisima iz ovog područja.

Izvođač je prije početka radova na građevini obavezan običi lokaciju i izraditi detaljan vremenski plan izvođenja sukladan Tehničkom rješenju (broj 72180-IZP-572/21 od ožujka 2022.). Plan izvođenja predlaže se investitoru na odobrenje 15 dana prije početka radova.

Planom treba obuhvatiti sve specifičnosti i otežavajuće uvijete rada na gradilištu vezano za regulaciju prometa i pristup radilištu. Naime, radove je potrebno organizirati uz uvažavanje neprekidnog odvijanja cestovnog prometa u oba smjera autoceste.

#### *Instalacije*

Vizualnim pregledom utvrđeno je postojanje instalacija na mjestu radova. Izvoditelj radova dužan je u fazi pripremnih radova pregledati građevinu i provjeriti postojanje instalacija bez obzira na stanje ustanovljeno u vrijeme izrade ovog projekta (elektroinstalacije javne rasvjete i različiti oblici signalizacije u kolniku), izvoditelj radova dužan je u fazi pripremnih radova ponovo pregledati građevinu i provjeriti raspored postojećih instalacija i postojanje eventualnih novopostavljenih instalacija koje prolaze nadvožnjakom ili iznad njega, u dosegu radih strojeva. Ukoliko one postoje, potrebno je naći njihove vlasnike da ih tokom obnove izmijeste, a po završetku radova, i uz suglasnost investitora, ponovo vrate.

Elektroinstalacije – Kablove i rasvjetna tijela postavljena iznad kolnika i u kolnik potrebno je tokom obnove privremeno izmjestiti. Ove radove treba izvesti stručna i ovlaštena pravna osoba. Tek po fizičkom isključenju - "otpajanju" može se pristupiti uklanjanja dijelova elektroinstalacija.

Radove priključenja (i uzemljenja) stupova i vraćanje elektroinstalacija nakon sanacije treba izvesti stručna i ovlaštena pravna osoba.

Organizacija gradilišta podrazumijeva prisustvo stručnoga osoblja, opreme, gradiva i ostalih potreba nužnih za pravovremeno planiranje i potpunu realizaciju ovog projekta.

#### Geodetsko praćenje odvijanja radova

Geodetska mjerenja osiguravaju da se podaci iz projekta prenose na teren odnosno građevinu i obrnuto; da se analizom geodetskih mjerenja osigura pravovremena informacija o stanju građevine i radova.

## OPIS TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

### A. PREDVIDIVE AKTIVNOSTI

- PRIPREMNI RADOVI  
DOBAVA I POSTAVA POMOĆNIH GRADILIŠNIH OBJEKATA, STROJEVA,  
ALATA I OSTALO  
DOBAVA MATERIJALA

#### RADOVI UKLANJANJA DEMONTAŽA ELASTIČNE ODBOJNE OGRADE

MEHANIČKI UKLANJANJE DIJELA BETONSKE ODBOJNE OGRADE UZ  
ZAUSTAVNI TRAK  
ZAREZIVANJE I UKLANJANJE ASFALTA OKO PRIJELAZNE NAPRAVE  
HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA KOLNIČKE PLOČE I HODNIKA  
OKO PRIJELAZNE NAPRAVE  
UKLANJANJE POSTOJEĆE PRIJELAZNE NAPRAVE ZAJEDNO SA SIDRIMA  
PRANJE I ČIŠĆENJE AB POVRŠINE NA MJESTU UKLONJENOG BETONA  
KOLNIČKE PLOČE I UPORNJAKA

- GRAĐEVINSKI RADOVI  
OBNOVA OŠTEĆENE ARMATURE  
UGRADNJA NOVE PRIJELAZNE NAPRAVE S VISINSKIM NAMJEŠTANJEM  
UGRADNJA BETONA NA MJESTU UKLONJENOG BETONA  
UGRADNJA EPOKSIDNOG SANACIJSKOG MORTA ZA OBNOVU AB POVRŠINA  
UGRADNJA HIDROIZOLACIJE I LIJEVANOG ASFALTA NA MJESTU  
UKLONJENOG ASFALTA  
OBRADA REŠKI  
IZVEDBA OPŠAVNOG LIMA NA MJESTU UKLONJENOG DIJELA BETONSKE  
OGRADE UZ ZAUSTAVNI TRAK  
MONTAŽA PRIVREMENO UKLONJENE ZAŠTITNE ODBOJNE OGRADE  
BETONSKI RADOVI

## TESARSKI RADOVI

### B. IZVOĐAČI RADOVA:

Glavni izvođač radova koji će izvršiti sanaciju građevine biti će izabran temeljem javnog nadmetanja.

### C. STROJEVI:

#### IZVOĐAČI RADOVA ĆE KORISTITI SLJEDEĆE STROJEVE I OPREMU:

- hidrodemoliranje uporabom teške mehanizacije pod visokim tlakom 800-2000 bara □ kamioni za odvoz i dovoz materijala,
- autodizalica
- ljestve
- radne platforme na vozilima
- miješalice za beton
- motorne pile lančanice
- kružne pile
- kompresor
- ručna dizalica □ tipska oplata
- pomična radna skela
- ručni nabijači
- električni ručni alat i pribor

### D. OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORI PRI IZVOĐENJU RADOVA:

- opasnost pri kretanju na radu
- opasnost od pada s visine ili u dubinu pri korištenju ljestava
- opasnost od uboda stršećih dijelova alata i materijala na gradilištu
- mehaničke opasnosti od strojeva, alata i uređaja te predmeta obrade
- štetno djelovanje prašine
- poremećeni mikroklimatski uvjeti □ štetno djelovanje buke i vibracija
- opasnost od nekontroliranog gibanja viseće opreme
- opasnost od udara električne struje
- opasnost od opekline □ nefiziološki položaj tijela □ tjelesni naponi
- opasnosti od požara i eksplozije

# E. VRSTA RADOVA S IZBOROM MJERA ZAŠTITE NA RADU

| VRSTA RADOVA                                                                                                                                                                                                           | STROJEVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. PRIPREMNI RADOVI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dobava i postava pomoćnih gradilišnih objekata</li> <li>• čišćenje gradilišta</li> <li>• dobava materijala i izrada gradilišne rasvjete</li> </ul> | <input type="checkbox"/> električni ručni alat i pribor<br><input type="checkbox"/> autodizalica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mjere zaštite: vidi točku 7, 10, i 11 Plana izvođenja radova                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>2. RADOVI UKLANJANJA</b> <input type="checkbox"/><br>Hidrodinamičko uklanjanje betona<br><input type="checkbox"/> Mehaničko uklanjanje betona                                                                       | <input type="checkbox"/> hidrodemoliranje uporabom teške mehanizacije pod visokim tlakom 800-2000 bara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>3. GRAĐEVINSKI RADOVI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ betonski i armirano betonski radovi</li> <li>▪ tesarski radovi</li> <li>▪ armirački radovi</li> </ul>                                            | <input type="checkbox"/> kamioni za odvoz/dovoz materijala<br><input type="checkbox"/> radne platforme na vozilima<br><input type="checkbox"/> miješalice za beton i mort<br><input type="checkbox"/> motorne pile lančanice<br><br><input type="checkbox"/> kružne pile<br><input type="checkbox"/> kompresor<br><input type="checkbox"/> viličar<br><input type="checkbox"/> ručna dizalica<br><input type="checkbox"/> električni ručni alat i pribor<br><input type="checkbox"/> pumpe za beton |
| VRSTA RADOVA                                                                                                                                                                                                           | STROJEVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Pri izlazu mehanizacije s gradilišta predvidjeti odgovarajuće čišćenje.                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>4. GRAĐEVINSKO PRIPREMNI RADOVI</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. tesarski radovi</li> <li>2. betonski radovi</li> </ol>                                                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. kamioni za odvoz i dovoz materijala,</li> <li>4. radne platforme na vozilima</li> <li>5. pumpe za beton</li> <li>6. miješalice za beton i mort</li> <li>7. motorne pile lančanice</li> <li>8. kružne pile</li> <li>9. kompresor</li> <li>10. ručna dizalica</li> <li>11. garniture za zavarivanje i rezanje</li> <li>12. pomična radna skela</li> <li>13. ručni nabijači</li> </ol>                                                                       |

|                                                         |                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                         | 14. električni ručni alat i pribor |
| Obavezna uporaba sredstava i opreme za zaštitu od pada. |                                    |

## TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

### Načelni postupak sanacije

#### Sanacija prijelazne naprave

- Geodetsko snimanje mosta u području prijelaznih naprava i praćenje radova
- Demontaža lima s New Jersey ograda
- Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava
- Hidrodinamičko uklanjanje betona
- Uklanjanje postojeće prijelazne naprave cijelom širinom mosta
- Ugradnja armature i betona na mjestu uklonjenog betona
- Ugradnja novih prijelaznih naprava za pomak  $\pm 40\text{mm}$
- Ugradnja lijevanog asfalta na mjestu uklonjenog
- Obrada reški
- Montaža lima
- Iscrtavanje linija horizontalne signalizacije

### Opis pojedinih radova

#### Prijelazne naprave

##### Geodetsko praćenje radova

Radi što boljeg uklapanja visine svih elemenata i radi praćenja količina obavljenih radova potrebno je geodetski snimiti visinske odnose na mostu. Geodetska snimka radi se s obzirom na konkretne radove (hodnik, rubnjaci i kolnik), a snima se postojeće stanje i stanje za vrijeme i nakon sanacije

#### Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava

Mehaničko uklanjanje zarezivanjem i frezanjem habajućeg sloja asfalta širine 170 cm u cijeloj širini kolnika (13,25 m) sa obje strane prijelazne naprave te 70 cm donjeg sloja asfalta. Izvesti prema nacrtu u prilogu.

#### Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava i ugradnja novih

Treba ukloniti bitumensku masu u koritu prijelazne naprave i sve ugrađene elemente postojeće prijelazne naprave sa poliuretanskom masom.

Ugrađuje se čelična prijelazna naprava kao npr Tensa-Crete RE za pomake  $\pm 40$  mm, koja odgovara postojećoj širini dilatacije odnosno razmaka između upornjaka i rasponske konstrukcije. Čelični rubni profili trebaju se sidriti u vodonepropusni polimerni beton bez sidrenja u betonsku konstrukciju. Naprava mora biti pogodna za teški promet, osiguravati vodonepropusnost i trajnost. Čelični elementi trebaju imati antikorozivnu zaštitu, a sve ugraditi na pripremljenu podlogu prema uputi proizvođača.

Radove mora izvesti specijalizirana i certificirana stručna organizacija za tu vrstu radova koja u fazi pripreme vrši izmjere na licu mjesta te izrađuje plan postave. Detalji izvedbe vidljivi su na nacrtima.

#### Uklanjanje betona oko prijelaznih naprava

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona hodnika i kolničke ploče potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara,  $Q > 40$  L/min). Time se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona pneumatskim alatima. Obavezno je postaviti zaštitnu ogradu koja štiti radnike od letećih čestica.

Nakon uklanjanja dijela slojeva betona treba pregledati svu "otvorenu" armaturu i izvršiti popravak i zamjenu pojedinih oštećenih šipki armature u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HR EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

- Treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziju,
- Cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen, • Očišćena podloga treba se zaštititi od daljnjeg onečišćenja.

Čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Način i detalj sanacije prilagođen zatečenom stanju treba odrediti projektant, a nakon uvida u stanje oštećenja armature.

- Armatura se čisti do stupnja čistoće D Sa 2 1/2.
- Montaža dodatne i zamjenske armature oštećenih šipki armature izvodi se prema uputama projektanta. Kriterij zamjene je da je mehaničkim putem ili korozijom oštećen presjek šipke na način da je smanjen promjer šipke (lokalno - udubljenje ili točkasta (pitting) korozija) u iznosu od 10% ili više, ili je poprečni presjek šipke kontinuirano smanjen za 20 % (po cijelom obodu šipke).
- Zamjena i dopuna armature izvodi se zavarivanjem ili umetanjem novih šipki u bušene rupe u betonu, sa zalijevanjem epoksidnim mortom. Ako ima dovoljno mjesta za nastavljivanje preklapanjem armature (min 25Ø šipke koja se zamjenjuje) može se koristiti i preklapanje dodatne armature sa postojećom.

Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako šipke ne bi ponovno korodirale i da se ne zagadi otvorena površina betona.  
Potrebu zamjene oštećene armature potvrđuje nadzorni inženjer.

#### Ugradnja betona na mjestu uklonjenog betona

Na pripremljenoj površini ugrađuje se beton C30/37. Uvjeti sastava i kvaliteta betona dani su u sljedećem poglavlju, a ugradnju provoditi u skladu s uputama proizvođača. Nakon očvršćivanja, površina betona se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona

#### Ugradnja lijevanog asfalta na mjestu uklonjenog asfalta

Polaganje lijevanog asfalta MA 11, M1 25/55-55 na mjestima uklonjenog habajućeg sloja asfalta u debljini od 4-8 cm.

Ugradnja mase za zalijevanje (ili trake za brtvljenje asfaltnih spojeva) na svim uzdužnim spojevima sa starim asfaltom.

#### Iscrtavanje horizontalne signalizacije

Izrada horizontalne signalizacije od sprej termoplastike, bijele boje, vrućim postupkom sa specijaliziranim strojem uz obaveznu aplikaciju čvrstih staklenih perli pod tlakom.

Uvjeti:

Norma vidljivosti: Q4, R4, RW3, RR3, Protukliznost materijala  $SRT \geq 55$ , specifikacija materijala; debljina nanosa 1,2 – 2,0 mm, veličina staklene perle 125-850  $\mu\text{m}$ . Materijal za horizontalnu signalizaciju mora imati retroreflektivna svojstva prema normi HRN Z.S2.240 sa koeficijentom refleksije I.

U izradu ulazi sav rad, materijal, prijevoz i sve ostalo što je potrebno za izradu uključujući i potrebna ispitivanja kakvoće materijala i radova.

Linija širine 20 cm, bijele boje.

UVJETI KVALITETE MATERIJALA ZA SANACIJU

### BETON C30/37

Za sanaciju dijelova konstrukcije s dovoljnom debljinom (minimalno 4 cm) može se koristiti beton:

Uvjeti okoliša:

Agregat otporan na smrzavanje

Maksimalno zrno do

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

Razred sadržaja klorida

Cl- 0,40

razred slijeganja S3

$\geq 100 - 150 \text{ mm}$

superplastifikator radi postizanja konzistencije prema potrebi

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana prema TPGK

C 30/37

Razred vodonepropusnosti VDP 2, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8 – 30 mm

Otpornost na djelovanje mraza i soli za otapanje (HRN CEN/TS 12390-9)

razred MS28

Otpornost na smrzavanje prema HRN CEN/TR 15177

razred M100



## ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Betonski čelik, čelična sidra i armaturne mreže mogu se koristiti ukoliko u pogledu tehničkih karakteristika zadovoljavaju uvjete Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17,

75/20) i norme HRN EN 10080 -1 do 6. Označavanje izvršiti prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260.

Koristiti čelike oznake B500 sa dokazanom kvalitetom.

## POLISULFATNI DVOKOMPONENTNI KIT

Trajno-elastični kit za popunu i brtvljenje reški u betonu treba zadovoljiti uvjete kvalitete:

- temperaturna postojanost od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$
- rastezljivost do prekida  $\geq 200\%$
- otporan na naftne derivate
- otporan na djelovanje mraza i soli za otapanje.

## PRIJELAZNE NAPRAVE

Nove prijelazne naprave na nadvožnjaku moraju omogućiti ukupne pomake  $\pm 50$  mm, npr. Tensa Crete RE ili jednakovrijedna). Izjava o svojstvima mora biti u skladu sa tehničkom ocjenom iz zemlje članice EU.

Prijelazna naprava kao kompletan gotovi građevinski proizvod treba imati Hrvatsko tehničko dopuštenje ili Europsko tehničko dopuštenje za ugradnju na dilatacijama mostova s odgovarajućim pomacima.

## LIJEVANI ASFALT MA 11, M1 25/55-55

Lijevani asfalt MA 11, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije uz prijelaznu napravu u slojevima do debljine do 8 cm.

Kao vezivo mora se primijeniti tip bitumena PmB 25/55-55 prema HRN EN 14023.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti agregata određuju se, odnosno provode, prema normi HRN EN 13043.

Sve prema uvjetima kvalitete propisanim u Tehničkim uvjetima za asfaltni kolnik, lipanj 2015.

Fizičko-mehanička svojstva bitumenske mješavine moraju odgovarati zahtjevima u tablici 3.1.

Tablica 3.1 Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj MA 11

| HRN EN 13108-6                                                                                                                                                 |                                                               |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------|
| Točka 5.9 (a) Tablica 8                                                                                                                                        | Dubina utiskivanja, $I$ , mm                                  | $I_{min1,0}$ |
| Točka 5.9 (a) Tablica 9                                                                                                                                        |                                                               | $I_{max3,0}$ |
| Točka 5.9 (a) Tablica 10                                                                                                                                       | Najveći porast dubine utiskivanja nakon 30 min, $I_{nc}$ , mm | $I_{nc0,4}$  |
| (a) uzorci se spravljaju prema normi HRN EN 12697-20, a utiskivanje se ispituje sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.14, tablica D.5, točka D.5.1 |                                                               |              |

Tablica 3.2 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za sloj MA 11

| Točka norme<br>HRN EN 13108-5 | Otvor sita<br>[mm] | Prolaz kroz sito [%( $m/m$ )] |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|                               | 16                 | 100                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 (a)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11,2           | 90 do 100      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8              | 70 do 88       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4              | -              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2              | 45 do 60       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1              | -              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,25           | 25 do 45       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,063          | 20,0 do 30,0   |
| Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 (b)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $B_{\min}$ (c) | $B_{\min 6.0}$ |
| (a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| (b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39 (c)<br>pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine ( $B_{\text{akt}}$ ), $B_{\min}$ se korigira faktorom $\square$ ( $\square = 2,65/\square_a$ ); ( $\square_a$ je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u $\text{Mg/m}^3$ ) |                |                |

Najvišu i najnižu dopuštenu temperaturu bitumenske mješavine za upotrijebljeni bitumen (PmB 25/55-55) obavezno navodi proizvođač bitumenske mješavine (HRN EN 13108-6:2006/AC:2008, točka 5.8).

Polimerom modificirani bitumen PmB 25/55-55

Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti modificiranog bitumena dani su u tablici 3.3.

Tablica 3.3 Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti polimerom modificiranog bitumena

| HRN EN 14023                                |                                   |                             |                            |              |         |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|---------|
| Točka norme                                 | Tehničko svojstvo                 |                             | Ispitna norma              | Tip 25/55-55 |         |
|                                             |                                   |                             |                            | Razred       | Zahtjev |
| 5.2.2                                       | Penetracija na 25°C (Pen), 0,1 mm |                             | HRN EN 1426                | 3            | 25 - 55 |
| 5.2.3                                       | Točka razmekšanja (PK), °C        |                             | HRN EN 1427                | 7            | ≥ 55    |
| 5.2.5                                       | Energija kohezije, 10°C           | HRN EN 13703 i HRN EN 13589 | -                          | -            |         |
|                                             | J/cm² 5°C                         |                             | 2                          | ≥ 3          |         |
| 5.2.8.2                                     | Točka paljenja, °C                |                             | HRN EN ISO 2592            | 2            | ≥ 250   |
| 5.2.8.3                                     | Gustoća na 25 °C, kg/m³           |                             | HRN EN 15326               | -            | navesti |
| Tablica 2                                   | Točka loma po Fraassu, °C         |                             | HRN EN 12593               | 5            | □ -10   |
|                                             | Elastični povrat na 25 °C, %      |                             | HRN EN 13398               | 5            | ≥ 50    |
|                                             | Stabilnost pri skladištenju       | Δ PK, °C                    | HRN EN 13399 i HRN EN 1427 | 2            | □ 5     |
|                                             |                                   | Δ Pen, 0,1 mm               | HRN EN 13399 i HRN EN 1426 | 0            | NR      |
| Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1) |                                   |                             |                            |              |         |
| 5.2.6                                       | Promjena mase, %(m/m)             |                             | HRN EN 12607-1             | 3            | □ 0,5   |
|                                             | Zadržana penetracija, %           |                             | HRN EN 1426                | 6            | ≥ 55    |
|                                             | Porast točke razmekšanja, °C      |                             | HRN EN 1427                | 2            | □ 8     |

|           |                              |              |   |      |
|-----------|------------------------------|--------------|---|------|
| Tablica 2 | Pad točke razmekšanja, °C    | HRN EN 1427  | 2 | □ 2  |
|           | Elastični povrat na 25 °C, % | HRN EN 13398 | 4 | ≥ 50 |

## KATIONSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

Kationske bitumenske emulzije namijenjene su za međusobno povezivanje asfaltnih slojeva. Nanose se prskanjem u jednolikom sloju na suhu i čistu površinu.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija upotrebljava se obvezno pri prskanju podloge na koju se polaže asfaltna mješavina načinjena na bazi polimerom modificiranog bitumena. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 13808, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Projekta.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija, s najmanje 70 %(m/m) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m<sup>2</sup>.

Kationske emulzije moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici:

*Tablica 3.4 Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva*

| HRN EN 13808 |                                    |                |                                              |                  |
|--------------|------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|------------------|
| Točka norme  | Tehničko svojstvo                  | Ispitna norma  | C50BP1-S<br>C55BP1-S<br>C60BP1-S<br>C65BP1-S |                  |
|              |                                    |                | Razred                                       | Zahtjev          |
| Tablica 3    | Vanjski izgled                     | HRN EN 1425    | 1                                            | Navesti          |
|              | Polaritet čestica                  | HRN EN 1430    | 2                                            | Pozitivan        |
|              | Stupanj stabilnosti                | HRN EN 13075-1 | 1                                            | navesti          |
|              | Udio veziva %(m/m)                 | HRN EN 1428    | 4                                            | 48-52 (C50BP1-S) |
|              |                                    |                | 5                                            | 53-37 (C55BP1-S) |
|              |                                    |                | 6                                            | 58-62 (C60BP1-S) |
|              |                                    |                |                                              | 63-67 (C65BP1-S) |
|              | Udio uljnog destilata, % (m/m)     | HRN EN 1431    | 2                                            | ≤2               |
|              | Vrijeme istjecanja (2 mm, 40°C), s | HRN EN 12846   | -                                            | -                |
|              | Vrijeme istjecanja (4 mm, 40°C), s | HRN EN 12846   | 1                                            | navesti          |

|                                                                                                                                       |                                                       |                               |   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|---|---------|
|                                                                                                                                       | Ostatak na situ 0,5 mm, % (m/m)                       | HRN EN 1429                   | 4 | ≤0,5    |
|                                                                                                                                       | Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja), % (m/m) | HRN EN 1429                   | 4 | ≤0,5    |
|                                                                                                                                       | Prionljivost,%                                        | HRN EN 13614, točka 8.2       | 2 | ≥75     |
| Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074                                                                                   |                                                       |                               |   |         |
| 3                                                                                                                                     | Penetracija na 25 °C, 0,1 mm                          | HRN EN 1426                   | 6 | ≤330    |
|                                                                                                                                       | Točka razmekšanja, °C                                 | HRN EN 1427                   | 6 | ≥35     |
|                                                                                                                                       | Energija kohezije, J/cm <sup>2</sup>                  | HRN EN 13589,<br>HRN EN 13703 | 1 | navesti |
|                                                                                                                                       | Elastični povrat na 10°C                              | HRN EN 13398                  | 3 | ≥40     |
| Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074 nakon stabiliziranja prema normi HRN EN 14895 i starenja prema normi HRN EN 14769 |                                                       |                               |   |         |
| Tablica 5                                                                                                                             | Penetracija na 25 °C, 0,1 mm                          | HRN EN 1426                   | 0 | NR      |
|                                                                                                                                       | Točka razmekšanja, °C                                 | HRN EN 1427                   | 0 | NR      |
|                                                                                                                                       | Energija kohezije, J/cm <sup>2</sup>                  | HRN EN 13589,<br>HRN EN 13703 | 0 | NR      |
|                                                                                                                                       | Elastični povrat na 10°C                              | HRN EN 13398                  | 0 | NR      |

Potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija provodi se prema odredbama *Dodatka ZA* norme HRN EN 13808 (sustav 2+) i odredbama ovoga Projekta.

U okviru početnog ispitivanja kationskih bitumenskih emulzija proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja svih tehničkih svojstava navedenih.

Sve ostale opće odredbe provedbe početnog ispitivanja navedene su u točki 6.2 norme HRN EN 13808 i u obvezi su proizvođača kationskih bitumenskih emulzija.

Tvornička kontrola proizvodnje kationskih bitumenskih emulzija provodi se u cijelosti prema zahtjevima norme HRN EN 14733.

Kontrolu kationskih bitumenskih emulzija prije primjene provodi izvođač asfaltnih radova prema zahtjevima vlastitog Plana kvalitete.

Kationske bitumenske emulzije uzorkuju se sukladno normi HRN EN 58, ispitivanja se provode prema normama navedenim u tablici.

Proizvođač i distributer kationskih bitumenskih emulzija, te izvođač asfaltnih radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava kationskih bitumenskih emulzija tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i primjene.

## TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

### Opće odredbe za radove

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog 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.

### Čuvanje i njegovanje izvedenih elemenata slojeva

Njegovanje i zaštita počinju u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi a naročito temperaturama  $<+5^{\circ}\text{C}$  i  $>+30^{\circ}\text{C}$ .

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 mogućih vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

### Hidrodemoliranje

Uklanjanje betona vrši se hidrodemoliranjem u debljinama predviđenim projektom upotrebom vodenih topova s prilagodljivim tlakom na mlaznici promjenljivim do 2500 bara ili na način da se na sapnici uređaja postavi konstantan pritisak (npr. 1500 bara) koji automatskim navođenjem vrši uklanjanje betona iste ili slabije kvalitete, kojem je struktura degradirana (npr. djelovanjem soli i smrzavanja, ...).

Postupak razbijanja betona pneumatskim alatima nije moguće koristiti, jer bi se tako u zoni sidara razmrvala struktura preostalih betona a nastale mikropukotine bi kasnije onemogućavale dobru prionjivost novog sanacijskog betona, i u zoni armature predstavljale porozan i propusan sloj. Također, ovakvim načinom bi se djelomično oštetila i armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne korozije tijekom

eksploatacije), a udaranje o šipke armature prenosilo bi se i na dijelove mladog sanacijskog betona i morta, te u zaštitnom sloju na mjestima šipki vjerojatno uzrokovalo mikropukotine, što za konstrukciju u ovakvim uvjetima i s ovakvim zahtjevima nije dopušteno.

### **Uklanjanje i zamjena armature**

Armatura mora biti složena, dobro učvršćena i povezana tako da zadrži propisane razmake prilikom ugradnje betona. Izvođač je obavezan primijeniti sva potrebna sredstva za osiguranje razmaka i učvršćenje armature.

Ako za armaturu dopremljenu na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba izvođač potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Prije betoniranja nadzorni inženjer mora pregledati armaturu, te dati dozvolu za početak betoniranja. Posebno treba kontrolirati debljine betona zaštitnog sloja armature.

Ukoliko tijekom betoniranja dođe do popuštanja oplata ili pomaka armature i ona izmjeni svoj položaj u tolikoj mjeri da je ugrožena njena statička funkcija, nadzorni inženjer treba betoniranje obustaviti, narediti uklanjanje betona i ponovno betoniranje, a sve na teret izvođača.

### **Spravljanje materijala za ugradnju pri sanaciji**

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

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.

### **vjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova**

#### **Armirano-betonska podloga**

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| Vlačna čvrstoća prionjivosti | $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$          |
| Hrapavost                    | cca 3 mm                           |
| pH otvorene površine betona  | $> 11,5$                           |
| Otvorenost strukture         | 50% (vidljivih zrna agregata)      |
| Vlažnost                     | prilagođena sustavu koji se nanosi |

#### **Površina čelika**

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Stupanj čistoće (DIN 55928)     | D Sa 2 1/2 |
| Otvorena ploha očišćenog čelika | $< 6$ sati |

## PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 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 prihvatanje 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 17/2017, NN 75/20, NN 07/22)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15)
- 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.

### 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## 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 ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

## Tekuća i kontrolna ispitivanja

Tijekom izvođenja radova provodit će se tekuća i kontrolna ispitivanja radi potvrde postignute kvalitete. Tekuća ispitivanja su trošak Izvođača radova a treba ih provoditi ovlaštena institucija za provedbu traženih ispitivanja. Kontrolna ispitivanja su trošak Naručitelja radova. Izvođačku kontrolu kvalitete putem ispitivanja obavlja izvođač radova ili ih može povjeriti laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema HRN EN



ISO/IEC 17025). Kontrolna ispitivanja mogu se povjeriti samo laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema HRN EN ISO/IEC 17025)

PLAN UZORKOVANJA I KONTROLNIH ISPITIVANJA:

| ELEMENT      | TLAČNA ČVRSTOĆA |
|--------------|-----------------|
| BETON C30/37 | 2 kocke         |