

# 1. UVOD I TEHNIČKI OPIS

## 1.1 UVOD

Temeljem Ugovora između Naručitelja (Ur.broj: 4211-400-3871/2019, Ev.broj: J 287/19, HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o., OIB: 57500462912) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-16584/19; RN: 62116584, INSTITUT IGH d.d., OIB: 79766124714) zatražen je hitan Specijalistički vizualan pregled i Izvedbeni građevinski projekt sanacije oštećenog segmenta zapadne prijelazne naprave na Nadvožnjaku u čvoru Jankomir - krak 2/1 u km 14+573, autocesti A3, dionica: Jankomir – Lučko. Predmet specijalističkog vizualnog pregleda i izrade Izvedbenog projekta je sanacija „zapadne“ prijelazne naprave.

## 1.2 OSNOVNI PODACI O MOSTU

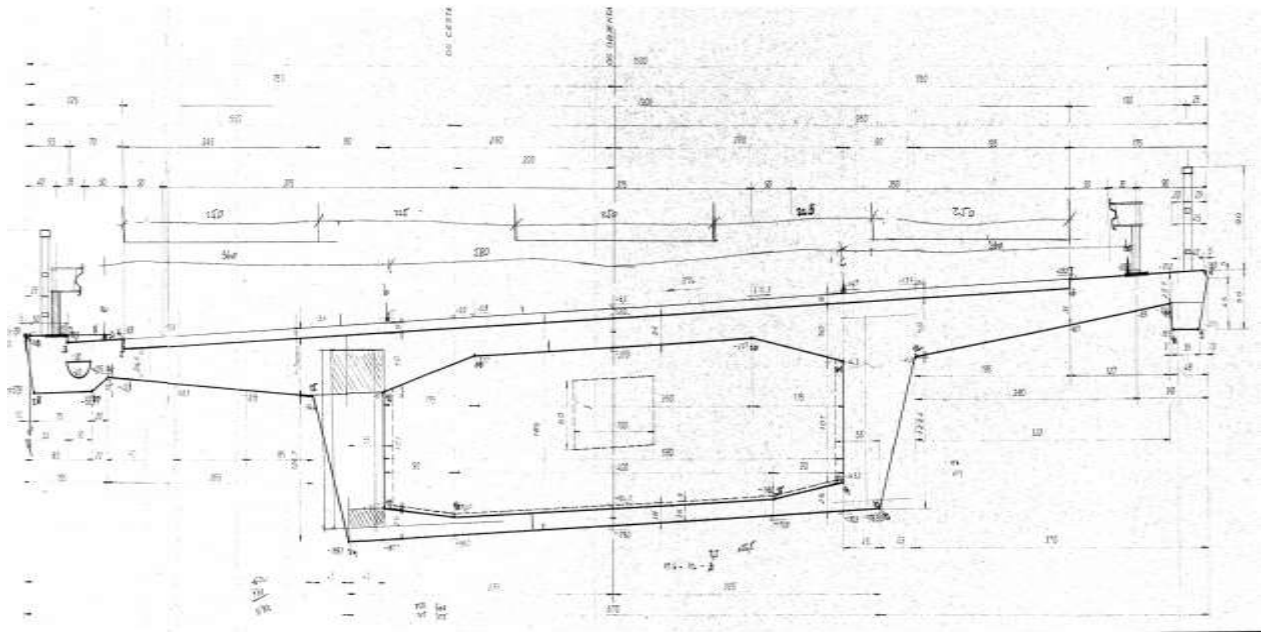
Nadvožnjak u čvoru Jankomir - krak 2/1 u km 14+573 se nalazi na autocesti A3 Bregana - Lipovac, dionica: cvor Jankomir – Čvor Lučko i izgrađen je 1981. godine. Ukupna dužina objekta iznosi 179,50 m, a dužina rasponskog sklopa iznosi 140 m. Ukupna širina objekta iznosi 15,35 m, od toga širina kolnika iznosi 12,35 m, širina rubnih hodnika 1,25 i 1,75 m, ukupno 3 m. Rasponski sklop objekta je izveden kao prednapeta sandučasta konstrukcija i sastoji se od četiri raspona: 35m +35 + 35m + 35m.

Donji ustroj objekta čine stupišta – 4 komada i upornjaci izvedeni monolitnom izvedbom. Upornjaci na objektu su monolitne armirano-betonske sandučaste izvedbe te je temeljenje izvedeno na plitkim temeljima. Stupišta su također plitko temeljena.

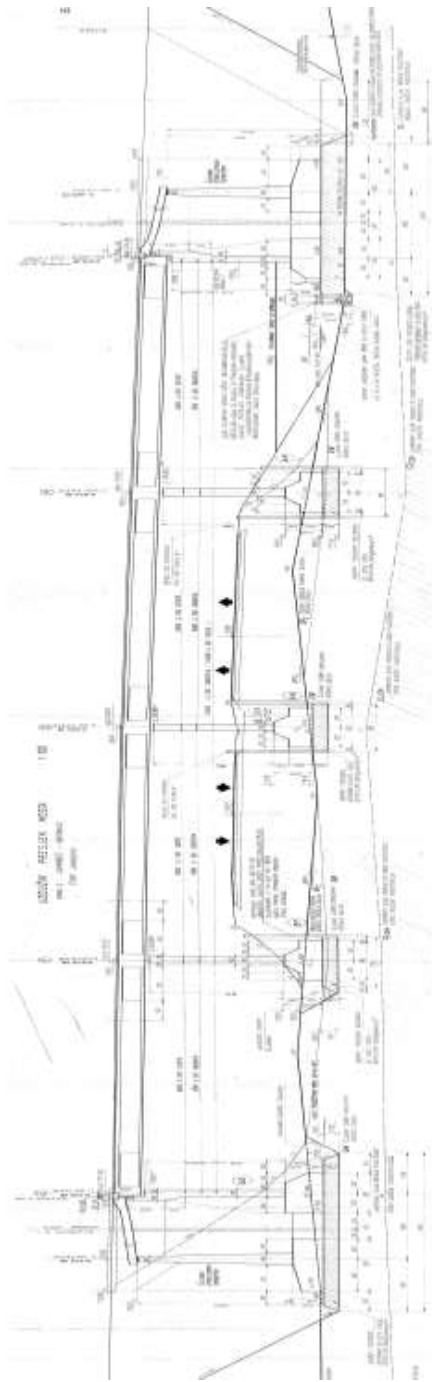
Na objektu se nalaze tri prometna traka te se na njima odvija promet u istom pravcu (prema Lipovcu). Prijelazne naprave su tipa Polifinger i isporučene su od tvrtke Mageba ukupnog pomaka 120 i 60 mm.



Slika 1. . Prikaz Nadvožnjaka u čvoru Jankomir - krak 2/1 u km 14+573, autocesta A3 – krupni prikaz.



Slika 2. . Poprečni presjek.



Slika 3. . Uzdužni presjek.

Projektant:

mr.sc. Krunoslav Mavar  
 dipl.ing. građ.  
 Ovlaštenje inženjera građevinarstva  
 G 595

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

## **2. NAČELNI POSTUPAK SANACIJSKIH RADOVA NA PRIJELAZNOJ NAPRAVI**

Sanacija oštećenog segmenta prijelaznih naprava se sastoji od sljedećih koraka:

### **2.1.1 MOBILIZACIJA GRADILIŠTA, MONTAŽA SKELE I DOVOZ POTREBNOG MATERIJALA I OPREME,**

### **2.1.2 DEMONTAŽA DIJELA PRIJELAZNE NAPRAVE**

Potrebno je demontirati četiri srednje ploče u ukupnoj širini od 4 metra postojeće prstaste ploče radi lakšeg pristupa donjoj konstrukciji. Potom je potrebno izvući sve preostale vijke uz pomoć mehaničkog alata. Pri tome nije dozvoljena uporaba pneumatskog električnog alata.

Sa zapadne strane prijelazne naprave rezat će se potkonstrukcija, a sa istočne strane dovoljno je samo privremeno demontirati gornje ploče. Nadalje, potrebno je osloboditi držače i izrezati dio gumenog korita u širini sanacijskog dijela.

### **2.1.3 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA**

Vršit će se hidrodinamičko uklanjanje lošeg betona ruba prijelazne ploče te odlomljenih dijelova betona oko otvora na betonskom zidu upornjaka.

### **2.1.4 BUŠENJE RUPA, UGRADNJA ARMATURE**

Uz pomoć ručne bušilice potrebno je zabušiti rupe promjera 20 mm, duljine 210 mm (21 cm) u dva reda u betonskom zidu upornjaka. U rupe se ulijeva podlijevni epoksidni mort, te se u stanju dok je još svježem (neočvrslom) stanju ugrađuje sidrena šipka promjera 14 mm, u duljine 400 mm (40 cm) vertikalno ili uzdužna šipka promjera 14 mm duljine 1400 mm (140cm) horizontalno. Sidrene šipke se ugrađuju pomoću šablone, na način da se poštuje vertikalnost sidrene šike i debljina podljevne mase u svim rupama.

### **2.1.5 MONTAŽA OPLATE, UGRADNJA BETONA I DEMONTAŽA OPLATE**

#### **2.1.5.1 Prva faza**

- Montaža dvostrane oplata oko postojećeg otvora zida upornjaka,
- Ugradnja betona C35/45 uz pravilno vibriranje,
- Njegovanje betona

#### **2.1.5.2 Druga faza**

- Montaža oplata ruba prijelazne naprave,
- Ugradnja betona C35/45 uz pravilno vibriranje ili reprofilacija mortom,
- Njegovanje betona

#### **2.1.5.3 Treća faza**

- Popravak i dopuna armature,
- Ugradnja/postava čelične potkonstrukcije zapadne strane prijelazne naprave sa zavarivanjem,
- Ugradnja segmenta gumenog korita sa pripasivanjem i lijepljenjem,
- Ugradnja podljevno g betona
- Reprofilacija mortom oko prijelazne naprave

#### **2.1.5.4 Demontaža oplata**

Prije ugradnje betona potrebno je premazati oplatu zaštitnim slojem radi kasnije lakše demontaže oplata. Oplatu je potrebno demontirati nakon 3 dana te zbrinuti na odgovarajući način.

### **2.1.6 MONTAŽA GORNJEG DIJELA PRIJELAZNE NAPRAVE**

Montaža dvije nove ploče na zapadnoj strani prstaste prijelazne naprave te povrat dvije stare ploče prstaste prijelazne naprave. Dotezanje tvorničkih vijaka vrši se pritezanjem pomoću moment ključa prema uputama proizvođača.

### 2.1.7 ČIŠĆENJE POVRŠINE BETONA

Površinu treba potpuno očistiti od svih nečistoća i prašine, te ostataka prethodno ugrađene brtvene mase.

Kemijska otapala se ne smiju koristiti za čišćenje ovih površina.

Površina se čisti u dva koraka:

- mlazom vode pod pritiskom od 800 bara, u jednom smjeru kako bi se spriječilo onečišćenje okolnih površina
- otprašivanjem komprimiranim zrakom pod tlakom, za uklanjanje preostalih zrnaca pijeska i prašine; zrak ne smije biti onečišćen uljem i ne smije biti vlažan

### 2.1.8 INJEKTIRANJE PUKOTINA PO POTREBI

#### a) Gravitacijsko injektiranje pukotina

Na mjestima pukotina širine većih od 0,20 mm potrebno je izvesti konstruktivno injektiranje epoksidnom dvokomponentnom smolom odgovarajućeg viskoziteta. Pukotine u podu: koristiti gravitacijsko injektiranje, postavljanjem spužvastih trakica sa obje strane pukotine i ulijevanjem injekcijske smjese (nisu potrebni *packeri*) ili zarezivanjem poda oblika 'V' i ulijevanjem injekcijske smjese. Suhe pukotine: za kruto povezivanje i brtvljenje pukotina koristiti duromernu epoksidnu smolu niskog viskoziteta, kompatibilnu s vlagom, sa visokom sposobnošću prodiranja i brzim očvršćavanjem. Injektiranje se izvodi uz obaveznu evidenciju potrošnje injekcijske mase.

Redoslijed radova:

- hidrodinamičko pranje pod pritiskom do 800 bara
- gravitacijsko injektiranje
- nakon vezanja injekcijske smjese masa za površinsko brtvljenje se poravna (ako je to potrebno zbog ravnosti betonske površine)

#### b) Tlačno injektiranje pukotina

Potrebno je prije svega očistiti površinu betona u širini od cca 20 cm oko traga pukotine (po 10 cm sa svake strane). Priprema površine se može izvoditi visokotlačnim pranjem (pod pritiskom između 400 i 800 bara) ili brušenjem, električnim alatima sa rotacionom žičanom četkom ili suhim pjeskarenjem.

Nakon obavljenog pranja pristupa se bušenju rupa za *packere* (kao MC *packer* 10/110 mm ili jednakovrijedan). *Packeri* se buše s odmakom od 15 cm od traga pukotina, pod kutom od 45 stupnjeva, dubine 15 – 20 cm (gledajući vertikalno) s promjerom rupe 10 mm. Predviđeno je pet komada *packera* po metru pukotine (5 kom/m').

Zatvaranje traga pukotina, u širini između 5 i 10 cm, vrši se epoksidnim mortom (kao npr. MC-Betosolid SX ili jednakovrijedan).

Injektiranje se izvodi injekcionom duromernom epoksidnom smolom (kao MC Injekt 1264 Compact ili jednakovrijednom). Injekcijska smjesa mora biti minimalno razreda:  $U(F1) W(2)(1)(8/30)(0)$  prema HRN EN 1504-5:2013- *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija-Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti - 5.dio*. Maksimalna dozvoljena vlažnost za injektiranje suhih pukotina iznosi 4%.

Nakon obavljenog injektiranja potrebno je ručnim alatom odstraniti *packere*, te zapuniti rupe na mjestu uklonjenih *packera* pomoću morta za brzo vezivanje (kao Ombran R ili jednakovrijedan).

### 2.1.9 ZAVRŠNI RADOVI, DEMONTAŽA SKELE, DEMOBILIZACIJA GRADILIŠTA

Nakon montaže prijelazne naprave potrebno je izvesti hidroizolacijski premaz, ugraditi novi asfalt te popuniti reške bitumenskom masom.

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

## **2.2 REGULACIJA PROMETA**

Tijekom izvođenja radova na sanaciji Nadvožnjaka promet će se odvijati prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. Godine – Prilog A-42 primjer 2.

### **2.2.1 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.

### **2.2.2 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. Izvođač 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.).

### **2.2.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA**

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

## **2.3 PRIPREMNI RADOVI**

Izvođač je za potrebe izvođenja sanacije prijelaznih naprava dužan osigurati potrebne uvjete na gradilištu što uključuje.

- a) dovoz i odvoz svih strojeva
- b) dovoz i odvoz alata

- c) dovoz i odvoz agregata
- d) dovoz instaliranje i odvoz rasvjetnih tijela za noćni rad
- e) ostali pripremni radovi
- d) dovoz vode autocisternama

Projektant:

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ  
Broj ovlaštenja: G 595

### 3. UVJETI KAKVOĆE MATERIJALA ZA SANACIJU

#### 3.1 BETON C35/45

Beton s minimalnim skupljanjem.

Uvjeti okoliša:

- uzrokovanoj kloridima koji nisu iz mora: **XD3**
- uzrokovanoj smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje ili bez nje: **XF4**
- Agregat otporan na smrzavanje, maksimalno zrno do  $d_{max} = 16 \text{ mm}$
- Minimalna količina cementa  $= 320 \text{ kg/m}^3$
- Max v/c faktor  $< 0,45$
- Količina mikropora uvučenog zraka  $= 5-7\%$
- Razred sadržaja klorida  $\text{Cl}^-$   $0,40$
- Razred slijeganja S2  $= 50-90 \text{ mm}$
- Superplastifikator radi postizanja konzistencije prema potrebi
- Razred vodonepropusnosti **VDP 2**, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8:  $30 \text{ mm}$
- Otpornost na djelovanje mraza i soli za otapanje prema HRN CEN/TS 12390-9: razred MS56

#### 3.2 POLIMER-CEMENTNI REPARATURNI MORT ZA REPROFILACIJU R4 ( $f_c=45 \text{ N/mm}^2$ )

- maksimalno zrno  $d_{max} = 4 \text{ mm}$
- tlačna čvrstoća prema HRN EN 12190:
  - nakon 3 sata (temperatura okoline  $15^\circ\text{C}$ )  $30 \text{ N/mm}^2$
  - nakon 3 dana  $50 \text{ N/mm}^2$
  - nakon 28 dana  $\square\square 60 \text{ N/mm}^2$
- čvrstoća na savijanje nakon 28 dana  $> 5 \text{ N/mm}^2$

- prionljivost na podlogu nakon 28 dana □ 2,0 MPa
- prionljivost na podlogu nakon 1 dan □ 1,0 MPa
- termička kompatibilnost (smrzavanje – odmrzavanje)  
prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1) > 2,0 N/mm<sup>2</sup>
- modul elastičnosti (EN 13412) ≥20 GPa

### 3.3 PODLJEVNI BETON

Podljevni mort se koristi za podlijevanje volumena uz prijelaznu napravu.

Koristiti gotovi podljevni mort deklariran prema normi *HRN EN 1504-6: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 6: Sidrenje čelične armature.*

- Zrno agregata  $d_{max} = 8 \text{ mm}$
- Tekuće konzistencije, samonivelirajući Rasprostiranje = 700 mm
- Tlačna čvrstoća morta nakon 24 sata (HRN EN 12190) > 55 N/mm<sup>2</sup>
- Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190) > 95 N/mm<sup>2</sup>
- Skupljanje < 0,6 mm/m'
- Prionljivost na beton (*Pull Off Test* prema HRN EN 1542) ≥ 2,0 N/mm<sup>2</sup>
- otpornost na djelovanje mraza i soli (HRN EN 12390-9) MS 56

Sastav i svojstva podljevnog morta s kompenziranim skupljanjem (kao na pr. „Emckrete 60 A“ ili jednakovrijedni).

### 3.4 LIJEVANI ASFALT MA11, M1 25/55-55

Lijevani asfalt MA 11, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije uz prijelaznu napravu, u slojevima debljine do 4 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.

Tablica 1. Fizičko - mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj MA 11

<b>HRN EN 13108-6</b>		
Točka 5.9 <sup>(a)</sup> Tablica 8	Dubina utiskivanja, $l$ , mm	$I_{min1,0}$
Točka 5.9 <sup>(a)</sup> Tablica 9		$I_{max3,0}$
Točka 5.9 <sup>(a)</sup> 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 2. Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za sloj MA 11

Točka norme <b>HRN EN 13108-5</b>	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [%( <i>m/m</i> )]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 <sup>(a)</sup>	16	100
	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 <sup>(b)</sup>	$B_{min}^{(c)}$	$B_{min6.0}$
<p><sup>(a)</sup> ispituje se prema normi HRN EN 12697-2</p> <p><sup>(b)</sup> topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39</p> <p><sup>(c)</sup> pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (<math>B_{akt}</math>), <math>B_{min}</math> se korigira faktorom <math>\alpha</math> (<math>\alpha=2,65/\rho_a</math>); (<math>\rho_a</math> je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u <math>Mg/m^3</math>)</p>		

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).

### 3.5 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona treba upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimercementnog veziva.

Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionjivost za podlogu  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>.

### 3.6 EPOKSIDNO LJEPILO

Mort za zalijevanje sidara izrađuje se na bazi epoksidne smole pripravljene s kvarcnim pijeskom ili cementom kao punilom.

Omjer miješanja smola: punilo je najčešće 1:3. Sastav je potrebno korigirati ovisno o karakteristikama sastojaka, kako bi se dobila konzistencija pogodna ugradnji u horizontalne rupe.

Miješanje morta se vrši strojno, u trajanju od 10 minuta, u količini koja se može ugraditi za 30 minuta.

Uvjet prionljivosti na beton  $> 2,0$  N/mm<sup>2</sup>

### 3.7 ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

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

### 3.8 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ARMATURE

Polimercementni premaz za zaštitu „otvorene“ armature od elektrokemijskih utjecaja i procesa koji se mogu odvijati u betonu, izloženom eksploatacijskim i uvjetima okoline.

Prionljivost na čelik  $\geq 2,0$  N/mm<sup>2</sup>

### 3.9 TRAJNOELASTIČNI MATERIJAL NA BAZI BITUMENA ZA ZALIJEVANJE REŠKI

Obrađeni utor potrebno je ispuniti polimerom modificiranom bitumenskom masom (pri temperaturi od 160 do 180°C) čiji sastav i svojstva u potpunosti zadovoljavaju uvjete kvalitete (*TL bitfug 82, Forschungs-gesellschaft fur strassen und Verkehrswesen*)

- otporan na destilate nafte(benzin, plinsko ulje) 2 sata

### 3.10 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA PRIJELAZNE NAPRAVE

Antikorozivna zaštita klase C5-M prema HRN EN12944-5 i ukupne je debljine 200 µm i to:

- MCU Miozinc ili jednakovrijedan debljine 150 µm; jednokomponentan antikorozivni poliurea premaz. Nanosi se u dva sloja.
- MCU Topcoat ili jednakovrijedan debljine 50 µm; jednokomponentan UV postojan premaz. Nanosi se u jednom sloju.

### 3.11 MASA ZA INJEKTIRANJE PUKOTINA

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole, u skladu s normom HRN EN 1504-5: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti-5. dio: Injektiranje betona*; tj. minimalnog razreda: *U(F1) W(2)(1)(8/30)(0)*, treba imati sljedeća svojstva:

Viskozitet	280-350 mPa s
Gustoća	1,04-1,09 kg/l
Tlačna čvrstoća	≥ 60 MPa
Vlačna čvrstoća savijanjem	≥ 40 MPa
Modul elastičnosti	≥ 2,0 GPa
Temperatura obrade	+8°C do +30°C

\* Sva propisana svojstva određena su na 20°C i 50 % relativne vlažnosti zraka.

Koristi se dvokomponentna epoksidana smola za injektiranje niske viskoznosti, certificiran i sa navedenom namjenom (kao na pr. MC Injekt 1264 Compact ili jednakovrijedni).

### 3.12 EPOKSIDNI PREMAZ KAO PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

Koristi se dvokomponentni epoksidni temeljni namaz bez otapala sa posebnim dopuštenjem za upotrebu kao podlogu za izravnavanje površine ugrađenog betona, prije postavljanja trake (kao na pr. MC-DUR LF 480 ili jednakovrijedni)

Namaz se nanosi u količini 300-500 g/m<sup>2</sup> do zasićenja.

Svježi premaz se treba posuti suhim kvarcnim pijeskom (d= 0,5/1,2 mm) u količini od 500-800 g/m<sup>2</sup>. Nevezani pijesak treba, po stvrdnjavanju epoksidne smole, ukloniti. Dubina hrapavosti ovako izvedenog osnovnog premaza treba biti najmanje 0,5 mm.

### Epoksidna smola:

Epoksidna smola treba biti bez otapala i punila, niske viskoznosti, otporna na visoke temperature i mora zadovoljiti uvjete iz tablice:

Tablica 3.3. *Uvjeti kvalitete epoksidne smole*

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet <sup>a</sup>	postupak ispitivanja
Viskoznost kod 12 °C	mPa s	≤ 4000	TL-BEL-EP, 3.2.1 HRN EN ISO 3219
Ostatak nakon žarenja	% (m/m)	≤ 1	TL-BEL-EP, 3.2.2 EN ISO 3451-1
Vrijeme miješanja i obrade	min	≤ 10	TP-BEL-EP, 3.2.3
Otvrdnjavanje: - tvrdoća nakon 7 dana - vrijeme otvrdnjavanja kod normalne klime - vrijeme otvrdnjavanja kod 12 °C i 85 % relativne vlažnosti zraka	-- h h	≥ 60 ≤ 18 ≤ 40	TP-BEL-EP, 3.2.4 HRN EN ISO 2815
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	TP-BEL-EP, 3.2.6 HRN EN ISO 3251
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	≤ 2,5	TP-BEL-EP, 3.2.8
<sup>a</sup> Odnosi se na smjesu komponenata			

Proizvođač ili dobavljač mora dati sve relevantne podatke vezane za postupak primjene (oznaku proizvoda, broj šarže i datum proizvodnje, omjere komponenata, potrebnu količinu materijala, vrijeme obrade, minimalno potrebno vrijeme čekanja za ugradbu bitumenske trake).

Koristi se dvokomponentna epoksidana smola za izvođenje podloge za postavljanje bitumenske trake, certificirana i sa navedenom namjenom (kao na pr. MC-Dur LF 480 ili jednakovrijedni)

### Pijesak za posipavanje:

Pijesak za posipavanje i obradu epoksidnom smolom mora biti kvarcni. Pijesak se uzorkuje sukladno normi HRN EN 932-1, a priređuje za ispitivanje prema normi HRN EN 932-2, uvjeta kvalitete prema tablici:

Tablica 3.4. *Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska*

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Zrnavost 0,1/0,8 mm: - udio zrnja < 0,063 mm - podmjerna zrna - nadmjerna zrna	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤ 0,5 ≤ 5 ≤ 10	HRN EN 933-1
Zrnavost 0,5/1,2 mm: - udio zrnja < 0,063 mm - podmjerna zrna - nadmjerna zrna	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤ 0,3 ≤ 5 ≤ 10	

### 3.13 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

Bitumenska traka za izvedbu hidroizolacije na kolniku se polaže u jednom sloju zavarivanjem, najviše 5 dana od ugradnje osnovnog hladnog epoksidnog premaza.

Bitumenska traka mora zadovoljiti uvjete iz OTU/2001, Knjga IV, tablice 7-01.9-7 i 7-01.9-8 za:

- debljinu trake od 10 mm (1 cm)

Za izradu brtvenog sloja upotrebljavaju se plastomerne polimerne bitumenske trake s uloškom od poliesterskog filca.

Gornja strana polimerne bitumenske trake za zavarivanje obavijena je talkom ili finim mineralnim posipom, a donja strana talkom ili folijom.

Bitumenska traka mora biti homogena, jednolike debljine, bez nabora i oštećenja.

Svojstva polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca moraju zadovoljiti uvjete kvalitete navedene u tablicama:

Tablica 3.5. *Opći uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca*

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Površinska masa uložka od poliesterskog filca	g/m <sup>2</sup>	≥ 250	DIN 18192 *
Udio punila u bitumenskoj masi	% (m/m)	≤ 40	TP-BEL-B, Teil 1, 3.8
Debljina sloja bitumenske mase iznad uložka	mm	0,5 – 1,3	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Najveća vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	N	≥ 550	HRN EN 12311-1
Istezanje pri najvećoj vlačnoj sili (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	%	≥ 30	HRN EN 12311-1
Vodonepropusnost (2 bara / 24 sata)	--	vodonepropusna	HRN EN 1928, Metoda B
Upijanje vode	%	≤ 5	HRN EN 14223
Ponašanje pri niskim temperaturama (0 °C, r = 35 mm)	--	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 1109
Otpornost na visokim temperaturama	--	≥ + 90	HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase: - plastomerna	°C	≥ 150	HRN EN 1427
Savitljivost pri niskoj temperaturi -plastomerna	°C	≤ – 5	HRN EN 1109
Posmična čvrstoća	N/mm <sup>2</sup>	navesti	HRN EN 13653
Čvrstoća veze	N/mm <sup>2</sup>	navesti	HRN EN 13596
Kompatibilnost pri zagrijavanju		navesti	HRN EN 14691
Otpornost prema zbijanju asfaltnog sloja	-	otporna	HRN EN 14692
Ponašanje pri ugradnji lijevanog asfalta	-	navesti	HRN EN 14693

\* Odnosi se na originalno upotrijebljeni uložak.

Tablica 3.6. *Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca u ovisnosti o nominalnoj debljini*

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
		5 mm	

Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	mm	4,5	HRN EN 1849-1
Debljina sloja bitumenske mase ispod uložka	mm	≥ 3,0	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Udio bitumena, najmanje	g/m <sup>2</sup>	4200	DIN 52123

Osim podataka navedenih u tablicama proizvođač ili dobavljač mora navesti najmanje još i sljedeće podatke:

- oznaku proizvoda
- broj šarže i datum proizvodnje
- ukupnu masu bitumenske trake po jedinici površine
- ukupni udio bitumena po jedinici površine
- vrstu polimera
- vrstu punila u bitumenskoj masi
- masu po jedinici površine sirovog, neimpregniranog uložka
- najveću vlačnu silu uložka
- istezanje uložka pri najvećoj vlačnoj sili
- širinu i duljinu bitumenske trake

### 3.14 MODULARNA PRIJELAZNA NAPRAVA d=120 mm (±60 mm)

Prijelazna naprava koja će se ugrađivati mora biti izrađena od vruće ekstrudiranih čeličnih profila kvalitete S355J2+N, bez zavara u brtvenome dijelu profila. Naprava mora posjedovati ETA certifikat (Europsku tehničku ocjenu) ili Nacionalnu ocjenu jedne od članica EU. Tvornička kontrola proizvodnje sukladno HRN EN 1090-2:2011, klase EXC3. Naprava mora biti proizvedena sukladno uvjetima iz projekta, te ugrađena prema uputama proizvođača.

Antikorozivna zaštita klase C5 prema HRN EN12944-5 i ukupne je debljine 220 µm i to:

- MCU Miozinc ili jednakovrijedan debljine 140 µm; jednokomponentan antikorozivni poliurea premaz
- MCU Topcoat ili jednakovrijedan debljine 80 µm; jednokomponentan UV postojan premaz.

### 3.15 POLIMEROM MODIFICIRANA BITUMENSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija namijenjena je za međusobno povezivanje asfaltnih slojeva. Nanose se prskanjem u jednolikom sloju na suhu i čistu površinu. Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija, s najmanje 60 % (m/m) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m<sup>2</sup> na površinu od novo izvedenog zaštitnog sloja asfalta.

Kationske emulzije moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici (Tablica 4.27-1). Potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija provodi se prema odredbama *Dodatka ZA* norme HRN EN 13808 (sustav 2+) i odredbama ovoga Projekta.

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

Tvornička kontrola proizvodnje 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. Bitumenske emulzije uzorkuju se sukladno normi HRN EN 13808, ispitivanja se provode prema normama navedenim u tablici 3.20.

Proizvođač i distributer 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.

Tablica 3.8. Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva

HRN EN 13808				
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	C60 BP C65 BP	
			Razred	Zahtjev
Tablica 2	Udio veziva %(m/m)	HRN EN 1428	6 7	58-62 (C60 BP) 63-67 (C65 BP)
	Vrijednost raspada	HRN EN 13075-1 ili HRN EN 13075-2	Z <sup>(a)</sup>	Navesti vrijednost prema deklariranom razredu
	Ostatak na situ 0,5 mm, % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Vrijeme istjecanja, s ili Dinamička viskoznost mPa×s	HRN EN 12846-1 ili HRN EN 13302	- <sup>(b)</sup>	Navesti vrijednost prema deklariranom razredu
	Prionljivost,%	HRN EN 13614, točka 8.2	3	≥90
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja), % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074-1				
Tablica 4	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	5	≤ 220
			4	≤ 150
			3	≤ 100
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	8	≥ 35
7			≥ 39	
4			≥ 50	
Energija kohezije, J/cm <sup>2</sup>	HRN EN 13589, HRN EN 13703	4	≥ 1	
Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	3	≥50	
Trajnost- Faza 1: Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074-1 i stabiliziranja prema normi HRN EN 13074-2				
Trajnost- Faza 2: Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074-1 i stabiliziranja prema normi HRN EN 13074-2 i starenog prema normi HRN EN 14769				
Tablica 4	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, HRN EN 13703	0	NR
	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	0	NR
<p>* Z<sup>(a)</sup> Z=deklarirani razred vrijednosti raspada prema HRN EN 13075-2 za stabilne emulzije razreda 6 i 7</p> <p>(b) Proizvođač emulzije obavezan je deklarirati razred vremena istjecanja ili razred dinamičke viskoznosti</p>				

### 3.16 HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA NA KOLNIKU

Horizontalnu signalizaciju na kolniku potrebno je izraditi u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/2005) a izrađuje se nanošenjem sprej termoplastike, bijele boje, vrućim postupkom sa specijaliziranim strojem. Debljina nanosa je od 1,2 mm do 2,0 mm. Odmah nakon nanošenja nanosa sprej termoplastike, mora se primijeniti površinska aplikacija čvrstih staklenih perli pod tlakom.

Širina linija je 20 cm, a središnja puna linija mora biti orebrena (zvučna ili vibro traka). Uz pune i isprekidane linije potrebno je izvesti i isprekidane linije širine 50 cm, strelice za smjer ravno i skretanje desno, duljine 10 m, natpise duljine 5 m, oznake u krugu promjera 2 m, oznake ceste boje u pravokutniku ispunjenom zelenom bojom, dimenzija pravokutnika 2×3 m te polja za usmjeravanje prometa.

Uvjeti:

#### a) NORMA VIDLJIVOSTI

- Dnevna vidljivost Q4
- Noćna vidljivost R4
- Vidljivost pri vlažnim uvjetima RW3
- Vidljivost pri kišnim uvjetima RR3
- Protukliznost materijala SRT≥55

#### b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

- Debljina nanosa 1,2 – 2,0 mm

Projektant:

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ  
Broj ovlaštenja: G 595

## 4. OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Izradio: Institut IGH d.d.  
Zavod za projektiranje  
Odjel za ispitivanje, sanacije i gospodarenje građevinama

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.

### 4.1 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.

### 4.2 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.

### 4.3 HIDRODEMOLIRANJE

Uklanjanje betona hidrodinamičkim postupkom izvodi se ispod mjesta prijelazne naprave oko armature ploče te oko postojećeg oštećenog otvora na upornjačkom zidu radi zaštite postojeće armature. Izvodi se vodenim topom s tlakom na mlaznici do 2000 bara, uz čuvanje postojeće armature. U zoni armature nije moguće koristiti postupak razbijanja betona ručnim alatima, jer bi se tako oštetila armatura. Nakon izvedenih radova hidrorazaranja potrebno je cjelokupnu gredu s „upornjačke“ strane oprati od odlomljenih komada betona pod tlakom između 400 i 800 bara.

Nakon hidrodemoliranja oštećenog betona otpadni materijal je potrebno propisno zbrinuti. Zbrinjavanje otpadnog materijala treba povjeriti firmi koja je ovlaštena za navedene radove odvoženja i zbrinjavanja.



#### 4.4 POPRAVAK, DOPUNA I ZAMJENA ARMATURE

Nakon otvaranja dijela armirano betonskih elemenata potrebno je pregledati svu armaturu u prisustvu nadzornog inženjera i ustanoviti stanje ugrađene armature, te obim eventualnih oštećenja.

Na temelju snimljenog stanja treba donijeti odluku o potrebi dopune ili zamjene pojedine šipke armature prema kriterijima:

- dodavanje armature za šipke koje su oštećene za više od 10 % presjeka (korozija s jedne strane);
- zamjena armature u grupi šipaka glavne armature od kojih je 1/3 broja šipaka oštećena za više od 20 % presjeka (korozija po cijelom opsegu)

Korodiranu armaturu treba očistiti do zdravoga kontakta s betonom i do stupnja čistoće Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1

Sve oštećene šipke se mogu dopuniti ili zamijeniti ugradnjom šipke istog profila vezanjem uz korodiranu šipku ili projektom navedenim profilima šipki s propisanim preklopom. Ako je potrebno provesti nastavljanje postojeće glatke armature zavarivanjem, u projektu će biti definirani svi elementi za izvođenje (duljina preklopa, duljina vara, pozicije vara, kvaliteta čelika).

Šipke koje nisu predviđene za uklanjanje, prema gore navedenim kriterijima, trebaju biti izravnane i uredno složene prema svim pravilima armiračke struke.

##### BETONIRANJE

Prije početka betoniranja izvođač mora izraditi projekt cjelokupne organizacije betoniranja, dokazati dovoljan kapacitet svih strojeva i radne ekipe te to podnijeti na odobrenje nadzornom inženjeru.

Najmanje 15 dana prije izvedbe izvođač mora nadzornom inženjeru predati na odobrenje plan betoniranja. Plan betoniranja mora sadržavati:

- popis opreme i strojeva
- popis odgovornih djelatnika
- shemu redoslijeda betoniranja s količinama i dinamikom izvođenja

Transport betona od betonare do mjesta ugradnje mora se obaviti na način da se spriječi segregacija betona i da vrijeme od trenutka dodavanja vode u betonari do završetka ugradnje betona bude što kraće. U vrijeme visokih (iznad 25 °C) ili niskih (ispod 5 °C) temperatura, beton mora tijekom transporta biti zaštićen.

Transport betona može se vršiti isključivo u kamionu-miješalici («mikseru»), uz stalnu minimalnu agitaciju betona. Beton se iz kamiona-miješalice na mjesto ugradnje mora ubacivati betonskom pumpom.

Ne dozvoljava se ni u kojem slučaju nadolijevanje vode u beton tijekom transporta. Konzistencija se može korigirati isključivo dodavanjem superplastifikatora. Prije ugrađivanja betona treba provjeriti dimenzije elemenata, armaturu, visinske kote ukrućenja, te sve ugradbene dijelove. Sve površine treba očistiti od piljevine, krhotina, čavala, žice, vode i smeća prije početka ugradnje betona.

Prije početka betoniranja nadzorni inženjer mora pregledati i opremu za betoniranje, te u dnevniku pismeno odobriti betoniranje. Brzina betoniranja treba biti takva da je beton tijekom obrade plastičan dok ne zauzme svoj konačni položaj i gustoću. Beton koji je djelomično vezao, koji je zagađen stranim primjesama ili je odležao i tada ponovno izmiješan ne smije se ugrađivati.

Beton treba zbijati vibriranjem. Za slučaj kvara izvođač mora na gradilištu imati dovoljno rezervnih vibratora.

Beton se kod niskih temperatura smije ugrađivati samo ako izvođač poduzme takve mjere u miješanju, prijevozu i ugradnji svježe betonske mase, da se spriječi hlađenje svježe betonske mješavine ispod 10°C.

Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65°C.

Izvođač mora prije početka betoniranja predložiti nadzornom inženjeru na odobrenje postupke zaštite betona tijekom transporta i postupke njegovanja tijekom vezivanja i očvršćivanja betona. Svježi beton se mora u toku prijevoza i ugrađivanja te u početnom razdoblju očvršćivanja nakon ugrađivanja zaštititi od djelovanja sunca, mraza, vjetera i drugih nepogoda. Zaštita betona mora početi prije završenog procesa vezivanja. Njegu i zaštitu betona od povećanog skupljanja, radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona, od smrzavanja, od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja dok beton ne postigne 50% karakteristične tlačne čvrstoće, sukladno tablici E.1 dodatka E HRN ENV 13670-1 treba razraditi izvođač. Izvođač također treba razraditi i mjere i postupke za slučaj neplaniranog prekida betoniranja (nestanak električne energije, kvar mehanizacije i sl.) u toku pripremnih radova.

#### **4.5 UGRADNJA VEZNIH, ZAMJENSKIH I ZAŠTITNIH SLOJEVA**

##### **Polimercementni vezni sloj**

Efikasna ugradnja postiže se uribavanjem četkom kratkih krutih dlaka, na prethodno očišćenu i navlaženu podlogu (beton nakon hidrodinamičkog uklanjanja sloja i odstranjivanja skramice i nečistoća te zaostale vode).

##### **Slojevi polimercementnog morta za reprofiliranje**

Ugradnja reparaturnog morta bez oplata izvodi se u dvoje debljine sloja: do 2,0 cm ili do 8,0 cm, u dva sloja nanošenja. Ugradnja se izvodi na svježi vezni sloj (ili bez njega ako je tako propisao proizvođač).

U horizontalnim slojevima se ugrađuje utiskivanjem pomoću metalne gladilice (gletera).

Na vertikalnim plohama i u podgledu elemenata efikasnija ugradnja postiže se torkretiranjem.

Kod izvođenja u dva sloja potrebno je u obje varijante izvedbe posebnu pažnju obratiti na ugradnju prvog sloja ispod i oko šipki armature. Novi sloj se izvodi 4 – 6 sati nakon prvog.

Tehnički uvjeti za izvođenje trebaju biti u skladu s odredbom norme norme *HRN EN 1504-3: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija-Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti; dio 3: Konstrukcijski i nekonstrukcijski popravak*, te s uvjetima za izvođenje iz norme *HRN EN 1504-10: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - dio 10: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova*.

#### **4.6 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA**

##### **4.6.1 ARMIRANO-BETONSKA PODLOGA**

Kriteriji kvalitete podloge betona pripremljene za nanošenje reprofilijskih slojeva:

- Vlačna čvrstoća prionjivosti	≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup> (min. 1,2 N/mm <sup>2</sup> )
- 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

##### **4.6.2 POVRŠINA ČELIKA**

Kriteriji kvalitete postojećeg armaturnog čelika pripremljenog za nanošenje reprofilijskih slojeva:

Stupanj čistoće (DIN 55928)	Sa 2½
Vrijeme otvorene površine očišćenog čelika	< 6 sati

#### 4.6.3 PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

- beton podloge

Zdrava betonska podloga površinske prionjivosti  $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$  (min.  $1,5 \text{ N/mm}^2$ )

- osnovni epoksidni premaz:

Dubina hrapavosti podloge od epoksidnog premaza  $> 0,5 \text{ mm}$

Podloga prema točki 7.-01.9.1.1 knjige IV OTU-2001 vlaga  $< 4\%$  (m/m)

Radovi s reaktivnim epoksidnim smolama ne smiju se izvoditi u slučaju oborina, stvaranja rose, pri maglovitom vremenu, te pri relativnoj vlažnosti zraka većoj od 75%

Temperatura površine na koju se nanaša osnovni epoksidni premaz ne smije biti niža od  $+8^\circ\text{C}$  niti viša od  $+40^\circ\text{C}$ .

Premaz treba biti star najviše 5 dana za nanošenje bitumenske hidroizolacijske trake.

#### 4.7 POSTUPAK ZALIJEVANJA REŠKI

Potrebno je mehanički odstraniti ostatke materijala koji je služio kao spoj između asfaltnog sloja prijelazne naprave.

Proširiti utor na širinu od 1 centimetar i produbiti na dubinu od 3 centimetra. Očistiti utor od nevezanih čestica komprimiranim zrakom i mehaničkom četkom prikladnog oblika koja osigurava potpuno odstranjivanje nevezanih čestica iz utora. U slučaju predubokog utora potrebno je dno utora posipati opranom i suhom frakcijom kamenog materijala granulacije 2/4 mm.

Obraditi vertikalne površine asfaltnog sloja i ploča tankim slojem materijala namijenjenog za ostvarenje bolje veze (bazni sloj - "primer") između predmetnih materijala i mase namijenjene za ispunu utora. Ovu radnju potrebno je obaviti u roku 1/2 do 1 sat prije ispunjavanja utora bitumenskom masom uz sprječavanje onečišćenja premazane površine. Zalijevanje brtvene mase na bazi bitumena izvodi se nakon taljenja (postizanja radne temperature od  $160$  do  $180^\circ\text{C}$ ) u pripremljene reške.

#### 4.8 INJEKTIRANJE PUKOTINA

##### a) Gravitaciono injektiranje pukotina

Postupak započinje zarezivanjem traga pukotine ručnom brusilicom. Iza toga se izvodi čišćenje utora u betonu mlazom zraka. Sljedeće je zalijepiti samoljepive trake uz utore. Epoksidna masa za injektiranje ulijeva se u kanalić, uz razgrtanje i kuckanje, što osigurava maksimalno ispunjenje pukotine. Na kraju se višak materijala ukloni.

##### b) Tlačno injektiranje pukotina

Nakon čišćenja i ispuhivanja utor se zatvara definiranim brzovezujućim mortom. Rupe se buše prema pukotini linijski u razmaku od 20 cm, pod kutom od  $45^\circ$  na površini betona, naizmjenice lijevo-desno od traga pukotine tako da svaka probije ravninu širenja pukotine. U rupe debljine 10 mm se ugrađuju *packeri* prema uputi proizvođača, te se pristupa utiskivanju mase za injektiranje. Nakon ugradnje *packera*, potrebno je zatvoriti trag pukotine pomoću morta u ukupnoj širini 5-10 cm.

Injektiranje se izvodi 1K pumpom pod pritiskom od 50 do 100 bara. Projektom je predviđena injekcijska smjesa se sastoji od dvije komponente: A i B. Obje komponente se isporučuju odvojeno, a miješanje se odvija laganim tempom u statičkom mješaču. Injekcijska smjesa mora biti minimalno razreda:  $U(F1) W(2)(1)(8/30)(0)$  prema HRN EN 1504-5;2013- Proizvodi i sustavi za zaštitu i

#### 4.9 HIDROIZOLACIJSKI I ASFALTERSKI RADOVI

Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova uključuju pribavljanje (za bitumen, agregat i punilo te bitumensku mješavinu) Izjave o sukladnosti, Potvrde o sukladnosti, Tehničku uputu i Oznaku sukladnosti kojom proizvođač potvrđuje da su svojstva sastavnih materijala i mješavine sukladna zahtjevima iz projekta.

##### Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

- C (TL bitfug 82, Forschungs-gesellschaft für Straßen und Verkehrswesen).

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima.

Ugradnja bitumenskih mješavina na zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena. Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena po kiši i/ili magli koja na podlozi stvara zatvoreni vodeni film.

Najniža temperatura zraka pri kojoj je dopuštena ugradnja bitumenskih mješavina je:

- 0°C za nosive slojeve od asfaltbetona,
- +5°C za vezne i habajuće slojeve debljine >40 mm, od asfaltbetona i splitmastiksasfalta

Ugradnja nije dopuštena ni pri jakom vjetru i ako su postignute zadovoljavajuće temperature.

##### Priprema podloge

Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala.

Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3m, iznosi:

- 15 mm pri izvedbi nosivog sloja,
- 8 mm pri izvedbi habajućeg sloja.

U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga se prethodno mora poprskati bitumenskom emulzijom.

Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije, te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva.

Pri prskanju podloge, bitumenska se emulzija smije zagrijati najviše na 60°C za nemodificiranu odnosno 70°C za modificiranu.

Kada se u asfaltni sloj ugrađuje bitumenska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, tada se podloga mora obvezno poprskati polimerom modificiranom bitumenskom emulzijom. Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka ili podloge nižoj od +5°C nije dopušteno.

Ugradnja bitumenske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja“ emulzije.

Površine koje su obrađene prskanjem bitumenskom emulzijom smiju se koristiti isključivo za gradilišni promet vezan uz poslove ugradnje asfaltnih slojeva.

### Spojevi

U slučaju višeslojne izvedbe, poželjno je da je uzdužni radni spoj jednog asfaltnog sloja u odnosu na uzdužni radni spoj drugog asfaltnog sloja razmaknut najmanje 10 cm. Poprečni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti razmaknuti najmanje 2 m.

Uzdužni i poprečni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni, obavezno premazani bitumenskom masom za sljepljivanje (50 g po jednom cm debljine na duljini od 1 m). Alternativno „hladni“ uzdužni spoj može se izvesti i uporabom vruće brtvne bitumenske mase tipa N2 prema normi HRN EN 14188-1, ili uporabom predgotovljenih niskorastezljivih bitumenskih traka.

Na spoju asfaltnog sloja s nekom drugom vrstom materijala (beton, kamen, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom brtvne bitumenskom masom tipa N2 prema normi HRN EN 14188-1, ili uporabom predgotovljenih niskorastezljivih bitumenskih traka.

Izvoditelj radova dužan je obavljati (osigurati) kontrolu asfaltnih slojeva koji moraju prema svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

U svrhu kontrole kvalitete asfaltnih slojeva provodi se izvođačka i investitorska kontrola kvalitete putem ispitivanja sastavnih materijala, proizvedene bitumenske mješavine i izvedenog asfaltnog sloja.

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

## **5. KONTROLA KVALITETE**

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 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.

### **5.1 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.

#### 5.1.1 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.

#### 5.1.2 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.

Sve količine izvedenih radova moraju biti obračunate pomoću metode terarističkog 3D laserskog snimanja.

#### 5.1.3 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 radove predviđene projektom.

## 5.2 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

Materijali koji se koriste trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti.

Dokumentacija s kojom se građevni proizvodi isporučuju na gradilište moraju sadržavati podatke kojima se osigurava sljedivost identifikacije građevnog proizvoda i ispravu o sukladnosti za taj proizvod, te podatke koji su u vezi označavanja građevnih proizvoda propisani u normi HRN EN 206 i HRN 1128, te druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda i njegovog utjecaja na svojstva i trajnost betonske konstrukcije.

Gotovo svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati tijekom sanacije dobavljati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta. Beton za izvedbu mora se dopremiti sa certificirane betonare.

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.

**Beton i njegovi sastavni materijali.** Budući će se sav beton dopremiti na građevinu iz centralnih pogona nadzornom inženjeru treba mjesec dana prije početka ugradnje za svaki sastav betona

dostaviti od proizvođača sve podatke o sastavu, sastavnim materijalima i početnim ispitivanjima svih uvjetovanih svojstava, uključivo izjavu o sukladnosti i potvrdu ovlaštenog tijela, sve prema specifikacijama Priloga A TPBK i norme HRN EN 206-1. Ako se bilo koji sastav betona, izuzev beton normiranog zadanog sastava prema točki A.2.1.9 Priloga A TPBK, bude proizvodio na gradilištu, pogon za njegovu proizvodnju će se tretirati kao sastavni dio gradilišta, a u organizaciji, kontroli i potvrđivanju sukladnosti kvalitete proizvodnje morati će u potpunosti zadovoljiti specifikacije Priloga A TPBK i norme HRN EN 206-1.

**Cement.** Cement treba biti sukladan HRN EN 197-1, tipa CEM II/A-SiliV ili CEM II/B-SiliV koji u prvom slučaju sadrži do 20 % granulirane šljake visokih peći ili lebdećeg pepela termoelektrana, a u drugom do 35 %, razreda tlačne čvrstoće 42,5 N/mm<sup>2</sup>. Isti tipovi cementa sa miješanim mineralnim dodacima (CEM II/B-M), posebno oni s dodatkom karbonatnog kamenog brašna, mogu se rabiti samo ako im se početnim ispitivanjima dokaže podobnost za izradu ovdje uvjetovanog betona rekonstrukcije dijela prometnih površina Zračne Luke Zagreb bez povećane opasnosti od povećanja skupljanja betona i pojave pukotina..

Osim uvjeta navedene norme HRN EN 197-1 cement mora zadovoljavati i slijedeće dodatne uvjete:

- voda za normnu konzistenciju  $\leq 27 \%$
- početak vezanja pri temperaturi 20°C ne prije 2 sata
- početak vezanja pri temperaturi 30°C ne prije 1 sat
- finoća mljevenja po Blaineu  $\leq 4000 \text{ cm}^2/\text{gr}$
- vlažna čvrstoća savijanjem  $\geq 6,0 \text{ N/mm}^2$ .

Cement za ovu rekonstrukciju mora biti uskladišten u zasebnom silosu i pri uporabi ne smije biti stariji od 45 dana. U okviru kontrole kvalitete proizvodnje treba mu prije uporabe provjeriti i ovdje dodatno uvjetovana osnovna svojstva.

**Agregat.** Mineralni agregat mora biti sukladan normi HRN EN 12620 i zadovoljavati uvjete razreda pojedinih svojstava danih u tablici 1.

Veličina najvećeg zrna ne smije biti veća od ¼ debljine sloja (za gornji sloj ne veća od 11,2 mm ni za donji ne veća od 31,5 mm).

U frakcijama sitnog agregata završnog sloja treba biti najmanje 1/3 kvarcnih zrna, a ne smije biti više od ¼ zrna kalcijeva karbonata (radi osiguranja dovoljne mikrohrapavosti i otpornosti površine na zaglađivanje).

Krupne frakcije agregata (4-8 mm i 8-11,2 mm) u gornjem sloju beton trebaju radi uvjeta otpornosti na zaglađivanje i habanje biti eruptivne.

**Tablica 3. Zahtjevi za agregat gornjeg (habajućeg) sloja betona**

Najveće zrno (D)	8 mm ili 11 mm
Frakcije agregata	0/1ili0/2ili0/4+4/8+8/11
Granulometrijski sastav sitnih frakcija ( $\leq 4 \text{ mm}$ )	G <sub>F85</sub> (razred sukladan tablici C.1 u HRN EN 12620)
Granulometrijski sastav krupnih frakcija ( $> 4 \text{ mm}$ )	G <sub>C90/15</sub>
Oblik zrna krupnog agregat	FI <sub>20</sub> (FI <sub>15</sub> kod izložene površine agregata)
Sadržaj sitnih čestica u sitnom agregatu	f <sub>10</sub>
Sadržaj sitnih čestica u krupnom agregatu	f <sub>1,5</sub>
Otpornost krupnog agregata na drobljenje	L A <sub>30</sub>
Otpornost na zaglađivanje	PSV <sub>50</sub>
Otpornost na smrzavanje	F <sub>1</sub> ili MS <sub>18</sub>
Sulfati topivi u kiselini	AS <sub>0,8</sub>

Optimalni sastav agregata treba biti prilagođen postupku ugradnje betona tako da mu se na površini formira samo tanki sloj finog morta, tj. treba slijediti donju graničnu liniju optimalnog područja 3 u preporučljivim optimalnim područjima HRN 1128, kakva su na slici 1 dana za najveće zrno agregata 8 mm i 31,5 mm. Radi ograničenja skupljanja betona frakcije 4/8 mm u donjem sloju betona ne treba biti više od 5 %.

**Voda za pripremu betona.** Mora biti pouzdano pitka voda iz gradskog vodovoda. Voda reciklirana iz proizvodnje betona može se koristiti sukladno normi HRN EN 1008.

**Kemijski dodaci betonu.** Od kemijskih dodataka betonu treba rabiti odgovarajući aerant ili plastifikator-aerant certificirane kvalitete (sukladne normi HRN EN 934-2) i početnim ispitivanjima dokazane efikasnosti djelovanja (količine mikropora i njihova faktora razmaka).

**Sredstva za zaštitu betona.** Kemijska sredstva za zaštitu betona od evaporacije vlage, koja na površini betona formiraju zaštitni film moraju biti certificirana i efikasnost im potvrđena sukladno HRN CEN/TS 14754-1.

Nanesena količina sredstva treba odgovarati količini pokusno utvrđenoj pri ispitivanju njegove efikasnosti.

### 5.3 SPECIFIKACIJE IZVEDBE

#### 5.3.1 BETONSKI RADOVI

**Izvedba betonske konstrukcije.** Kontrolu izvedbe betonske konstrukcije treba u cjelini izvesti prema specifikacijama norme HRN ENV 13670: 2010 i za nju osigurati razred nadzora 2. Za sada dok se naši izvođači betonskih konstrukcija ne osposobe za izvedbu betonskih konstrukcija po specifikacijama norme ISO 9001 takav nadzor osigurava Investitor i najčešće ga povjerava specijaliziranim institucijama.

Beton dopremljen na građevinu mora biti proizveden i specificiran prema HRN EN 206-1. Nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrolu proizvodnje i ugradnje betona mora izvršiti vizualnu kontrolu svake isporuke betona i njegove popratne dokumentacije (otpremnice i izjave o sukladnosti). Ukoliko posumnja u konzistenciju mora ju provjeriti ispitivanjem istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Korekcija konzistencije dodavanjem vode nije dopuštena. Dopuštena je samo dodavanjem superplastifikatora u količini i na način koji utvrdi proizvođač betona i na građevini potvrdi njegov ovlaštenu predstavnik.

Za kontrolu specificiranih razreda tlačne čvrstoće betona na građevini treba svaki dan uzorkovati po jedan kontrolni uzorak betona. Uzorkovanju mora prisustvovati i zapisnik supotpisati nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrole proizvodnje i ugradnje betona. Ispitivanje ovih uzoraka može vršiti akreditirani laboratorij, a obradu i ocjenu rezultata ispitivanja prema kriterijima ispitivanja tlačne čvrstoće betona, danih u Dodatku B HRN EN 206-1, institucija ovlaštena za nadzor i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje betona.

Ugrađeni beton treba na odgovarajući način, precizno specificiran u izvedbenom projektu, zaštititi:

- od povećanog skupljanja
- radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona
- od smrzavanja
- od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja.

Način vlažne zaštite betona treba precizno specificirati izvedbenim projektom. Trajanje takvog njegovanja treba biti sukladno uvjetima iz norme HRN ENV 13670: 2010.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok čvrstoća betona ne dosegne 10 N/mm<sup>2</sup>. Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65°C.

#### 5.3.2 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.

### 5.3.3 IZVOĐENJE

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

### 5.3.4 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.

## 5.4 PROGRAM KONTROLE KVALITETE

### 5.4.1 Beton i sanacijski sustavi.

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.

Tablica 1. Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja nakon hidrorazaranja (i pranja) oštećenih betonskih elemenata.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON HIDRORAZARANJA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup> – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm <sup>2</sup> – MINIMALNA VRIJEDNOST
UPORNJAK	NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	1 SERIJA

Tablica 2. Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA	OTPORNOST NA MRAZ I SOL	OTPORNOST NA SMRZAVANJE	VODO-NEPROPUSNOST HRN EN 12390-8
		HRN EN 12390 (prema dodatku B HRN EN 206-1)	HRN EN 12390-9 (maks. 1,0 kg/m <sup>2</sup> ; sr. 0,5 kg/m <sup>2</sup> )	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	HRN EN 12390-8

<b>KOLNIČKA PLOČA I UPORNJAČKE GRAĐEVINE (ODOZGO)</b>	<b>ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA</b>	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	1 serija (MS56)	1 serija (M56)	-
---	---	---	-----------------	----------------	---

Tablica 3. Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja reparaturnog morta.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	TLAČNA ČVRSTOĆA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup> – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm <sup>2</sup> – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
<b>KOLNIČKA PLOČA I UPORNJAČKE GRAĐEVINE (ODOZGO)</b>	<b>ZA VRIJEME I NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA</b>	-	<b>1 SERIJA</b>

Tablica 4. Kontrola zapunjenosti pukotina.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZAPUNJENOSTI PUKOTINA Bušenje valjcima promjera 100 mm u punoj debljini kolničke ploče.  Potrebna zapunjenost > 85% volumena
<b>UPORNJAK</b>	<b>NAKON IZVOĐENJA RADOVA INJEKTIRANJA I SUŠENJA INJEKCIJSKE SMJESE (PREMA UPUTAMA PROIZVOĐAČA)</b>	<b>1 KOMAD</b>

Tablica 5. Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje podlijevnog betona.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	TLAČNA ČVRSTOĆA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup> – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm <sup>2</sup> – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
<b>PODRULJE UZ PRIJELAZNU NAPRAVU.</b>	<b>ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE PODLIJEVNOG BETONA NA MJESTO POSTOJEĆIH SLIVNIKA I CIJEVI</b>	-	<b>1 SERIJA</b>

#### 5.4.2 Asfalt

Izvođač mora provoditi tekuća ispitivanja koja trebaju pokazati sva propisana svojstva za pojedine slojeve kolnika, a investitor kontrolna ispitivanja radova.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine se vrše na način da se na mjestu ugradnje uzorkuje asfaltna mješavina, te se ispituju sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine.

Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investitorske i izvođačke kontrole kvalitete agregata, punila i bitumena navedeni su u tablici 10.

Tablica 1. Kontrolna ispitivanja habajućeg sloja od lijevanog asfalta MA11, M1 25/55-55; debljine 4,0 cm

ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Određivanje udjela šupljina prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela veziva prema HRN EN 12697-1	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela veziva prema HRN EN 12697-1	1 ISPITIVANJE
Određivanje ispune šupljina bitumenom prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje temperature (prilikom uzorkovanja) HRN EN 12697-13	1 ISPITIVANJE
ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Određivanje debljine izvedenog asfaltnog sloja prema HRN EN 12697-36	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela šupljina prema HRN EN HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje stupnja zbijenosti	1 ISPITIVANJE

Uzorci bitumenskih mješavina u svrhu provedbe investitorske kontrole kvalitete putem ispitivanja uzimaju se na mjestu ugradnje. Ispitni uzorci bitumenskih mješavina uzimaju se sukladno normi HRN EN 12697-27 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika izvođača radova. Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka.

Projektant:

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.grad  
Broj ovlaštenja: G 595