

2 TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Radovi sanacije izvodit će se na desnom objektu mosta iznad upornjaka U0.

- Geodetsko snimanje postojećeg stanja u okolini prijelazne naprave
- Demontaža 1 plašta odbojne ograde uz PN – na obje strane kolnika
- Demontaža vijenca i opšavnog lima na mjestu PN
- Demontaža betonskih rubnjaka
- Uklanjanje svih slojeva asfalta i hidroizolacije mosta u širini od 0,5 m
- Uklanjanje postojeće prijelazne naprave u osi U0 zajedno sa sidrima, odvajanjem eventualnih veza (varova) sa armaturom AB konstrukcije
- Lokalno uklanjanje sloja površinski oštećenog betona ploče ispod kolnika i rubnih staza
- Površinska obrada betona kolničke ploče prije ugradnje sanacijskih mortova i ugradnja sanacijskog morta na mjestima uklonjenih dijelova kolničke ploče
- Reprofilacija svih oštećenja na rubnim stazama, rubnjacima i vijencima
- Postavljanje nove armature betona uz prijelazne naprave
- Izvedba sloja za hidroizolaciju kolničke ploče
- Izvedba novog cementom stabiliziranog nosivog sloja na prijelaznim pločama
- Ugradnja nove čelične modularne prijelazne naprave istog tipa (za ukupne pomake od 240 mm) s visinskim namještanjem
- Ugradnja novih slojeva asfalta
- Ugradnja montažnih rubnjaka i vijenca
- Montaža odbojne ograde
- Injektiranje pukotina
- Završna zaštita betonskih površina rubnih staza
- Iscrtavanje razdjelnih crta prometnice

Za prijelazne naprave iznad upornjaka U1 i stupišta S5 potrebno je obnoviti AKZ u okviru redovnog održavanja.

2.2 DETALJAN OPIS RADOVA

2.2.1 GEODETSKO SNIMANJE I PRAĆENJE RADOVA

Radi što boljeg uklapanja projektirane nivelete mosta i radi praćenja količina obavljenih radova, potrebno je geodetski snimiti visinske odnose na mostu i u zoni od cca 30 m ispred i iza mosta.

Geodetska snimka radi se nakon uklanjanja asfalta i hidrorazaranja gornje plohe ploče, te nakon radova sanacije, s razmakom poprečnih profila od maksimalno 5 m.

2.2.2 INSTALACIJE

S obzirom na postojanje instalacija u pješačkim stazama, postojeće instalacije je potrebno izmijestiti i nakon završetka radova vratiti u funkciju.

2.2.3 UKLANJANJE MONTAŽNIH BETONSKIH RUBNJAKA UZ PRIJELAZNE NAPRAVE

Uz postojeće prijelazne naprave potrebno je ukloniti betonske rubnjake kako bi se oslobodio prostor potreban za pravilnu ugradnju novih prijelaznih naprava. Širina područja uklanjanja rubnjaka ovisi o zatečenom stanju i oštećenosti rubnjaka uz prijelaznu napravu. Preporuka je širinu uklanjanja prilagoditi načinu ugradnje novih montažnih rubnjaka (predviđena širina odgovara širini obuhvata od cca 100 cm oko prijelazne naprave na pješačkim stazama).

2.2.4 UKLANJANJE SLOJEVA KOLNIKA

Uklanjanje svih slojeva asfalta i hidroizolacije u cijeloj širini kolnika (11,70 m) i u dužini od 1 metar sa strane rasponske konstrukcije, tj. 1,5 m sa strane upornjaka, a u sljedećih 20 cm prema sredini mosta uklanjaju se oba sloja asfalta ali uz čuvanje hidroizolacije kako bi se mogao kasnije ostvariti preklap HI. Asfalt se uklanja mehanički, frezanjem i eventualne zaostatke ručno.

2.2.5 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA I PREGLED ARMATURE; ZAMJENA OŠTEĆENE ARMATURE

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona hodnika i kolničke ploče potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40$ L/min), u predviđenoj širini od 50 cm i dubini 40 cm, prilagođeno potrebi odabrane prijelazne naprave. Pošto se ugrađuju prijelazne naprave istovjetne postojećima, pretpostavlja se da postoji dovoljna širina betona koja je potrebna za ugradnju. Hidrodinamičkim uklanjanjem se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona. Obavezno je postaviti zaštitnu ogradu koja štiti radnike i promet od letećih čestica.

Prilikom uklanjanja na hodniku i razdjelnom pojasu potrebno je voditi računa o instalacijama koje su ugrađene unutar betonskog presjeka.

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 nastavljajanje 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.

2.2.6 UKLANJANJE PRIJELAZNE NAPRAVE

Uklanjanje oštećene prijelazne naprave zajedno sa sidrima, odvajanjem eventualnih veza (varova) sa armaturom AB konstrukcije s obje strane prijelaznih naprava. Nakon oslobađanja veza prijelazna naprava se u segmentima duljine cca 1,10 m podiže i odvozi na deponij.

2.2.7 SANACIJSKI MORT I BETON

Na pripremljenoj površini ugrađuje se sanacijski polimer-cementni reparaturni mort klase R4 (HRN EN 1504-3:2005) u predviđenoj debljini do 4,5 cm. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dati su u sljedećem poglavlju, a ugradnju provoditi u skladu s uputama proizvođača na namočenu podlogu, ali bez zaostale slobodne vode. Nakon očvršćivanja, površina morta se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona. Manje neravnine (do 1,5 cm) se poravnavaju s epoksidnim mortom. Ukoliko je debljina sloja veća od 4 cm, može se umjesto morta koristiti beton sa zrnem $d_{max} = 16$ cm, prema uvjetima materijala iz sljedećeg poglavlja.

2.2.8 PRIPREMA PODLOGE BETONA ZA UGRADNJU NOVIH SLOJEVA EPOKSIDNOG MORTA

Pripremu podloge treba izvesti u skladu sa **HRN EN 1504-10** Primjena sustava i proizvoda na gradilištu i kontrola kvalitete.

2.2.9 HIDROIZOLACIJSKI RADOVI

Hidroizolacija ispod asfalta (na mostu) se izvodi hidroizolacijskim bitumenskim trakama debljine 0,5 mm.

Temeljni sloj za hidroizolacijsku traku izvodi se sa dva premaza ploče pripremljenom epoksidnom smolom u količini 300 do 500 g/m². Epoksidnu smolu treba jednoliko razmazati pomoću odgovarajućih gletara ili valjaka, tako da se ne stvaraju nakupine materijala. Svježi osnovni premaz treba posuti suhim kvarcnim pijeskom primjerene granulacije (0,1/0,8 mm, 0,5/1,2 mm ili sl.) u količini od 500-800 g/m². Prekomjerno posipanje treba izbjegavati. Nevezani pijesak treba, nakon stvrdnjavanja epoksidne smole, ukloniti komprimiranim zrakom. Dubina hrapavosti ovako

izvedenog osnovnog premaza treba biti 0,3 -1,0 mm. Nevezani pijesak treba nakon otvrdnjavanja epoksidne smole ukloniti. Vrijednost čvrstoće prionjivosti temeljnog sloja s podlogom mora biti najmanje 1,5 N/mm².

Obradene površine treba čuvati od oštećenja, vlage i štetnih temperatura, dok se ne dostigne dovoljna čvrstoća premaza. Preko temeljnog sloja nije dopušten nikakav transport motornih vozila. sloja. Brtveni sloj od bitumenske trake treba izvesti za najviše pet dana od završetka izvedbe temeljnog

Postavlja se nova plastomerna mosna traka debljine 0,5 cm. Trake se polažu s preklopima od minimalno 10 cm, te međusobno spajaju zavarivanjem. S gornje strane trake imaju zaštitu od mogućih oštećenja za vrijeme polaganja asfalta. Hidroizolacija završava podizanjem uz rubnjak do visine vrha asfalta, uz pomoć 'holкера'. Kvaliteta traka mora odgovarati uvjetima kvalitete prema OTU, knjiga IV. Općenito, hidroizolaciju treba izvoditi pri povoljnim vremenskim uvjetima, uz pridržavanje propisanih graničnih vrijednosti temperature i vlažnosti zraka. Ako iz nužnih razloga hidroizolacija treba izvoditi pri nepovoljnim vremenskim uvjetima, tada treba predvidjeti posebne mjere zaštite, koje će omogućiti izvođenje u skladu s propisanim uvjetima (npr. pokrivanjem dijela objekta na kojem se izvodi hidroizolacija uz osiguravanje propisanih klimatskih uvjeta). Izvođač mora pravovremeno najaviti početak pripreme podloge i plan izvedbe svake sljedeće faze rada. Prilikom varenja temperatura plamena mora biti takva da osigura ravnomjerno zagrijavanje po cijeloj površini trake. Brtveni sloj mora biti potpuno slijepljen s temeljnim slojem.

Čvrstoća prionjivosti mora biti najmanje 0,8 N/mm² pri temperaturi od 8°C odnosno najmanje 0,4 N/mm² pri temperaturi od 23°C ili većoj (propisane vrijednosti čvrstoće prionjivosti na temperaturama od 8-23 °C određuju se interpolacijom). Ukoliko je došlo lokalno do pojave mjehura na brtvenom sloju, mjehure treba razrezati, ponovno zalijepiti i preko saniranog dijela zavariti novu traku.

Nakon postavljanja hidroizolacije pristupa se izvedbi slojeva asfalta i to u najkraćem mogućem razdoblju, ali nikako kasnije od 4 dana od postavljanja hidroizolacije.

2.2.10 ASFALTERSKI RADOVI

Lijevani asfalt MA 11, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije uz prijelaznu napravu, u slojevima do debljine od 4 cm. Na rasponskoj konstrukciji su predviđena dva sloja debljine po 4 cm, a sa suprotne strane 3 sloja po 4 cm (strana upornjaka).

2.2.11 UGRADNJA PRIJELAZNE NAPRAVE

Na vijaduktu Protege ugrađuje se prstasta čelična (*finger*) prijelazna naprava s gumenim elastomernim koritom za odvodnju procijednih voda ispod naprave u osi upornjaka U0. Ugrađuju se one prijelazne naprave koje omogućuju pomake od 240 mm.

Montažu prijelazne naprave treba izvesti stručno osoblje po preporukama proizvođača na temelju izvršene geodetske snimke postojećeg stanja.

2.2.12 UGRADNJA BETONA ZA UČVRŠĆIVANJE NOVE PRIJELAZNE NAPRAVE, NA KOLNIKU I PJEŠAČKIM STAZAMA

Nakon montaže i visinskog namještanja novih prijelaznih naprava izvodi se betoniranje iste. Prije betoniranja potrebno je osigurati prionjivost novog betona stoga se neposredno prije početka ugradnje betona, na potpuno čiste površine starog betona nanosi polimer-cementni vezni sloj (S-N veza). Za betoniranja koristi se beton C35/45 s minimalnim skupljanjem. Isti beton ugrađuje se na mjestu kolnika i pješačkim stazama.

2.2.13 ZAVRŠNA OBRADA BETONSKIH POVRŠINA

Dio betonskih površina (s neravnom površine > 3 mm) potrebno je izravnati gletanjem (mort R2), te se nanosi zaštitni polimercementni premaz prema uvjetima danima u projektu i uputi proizvođača. Kao završni zaštitni premaz koristi se trajnoelastični polimercementni premaz tip C prema točki 3 iz norme HRN EN 1504-2:2001.

Površina hodnika se pere vodom pod pritiskom i hodnici se premazuju akrilnom bojom za beton.

2.2.14 INJEKTIRANJE PUKOTINA

Na mjestima pukotina širine veće od 0,20 mm potrebno je izvesti konstruktivno injektiranje epoksidnom dvokomponentnom smolom odgovarajućeg viskoziteta.

Gravitacijsko injektiranje:

Gravitacijsko injektiranje pukotina odozgora u pješačkoj stazi i razdjelnom pojasu. Obrađuju se pukotine širine veće od 0,20 mm. Izvodi se elastomernom smolom zatvorene strukture, gravitaciono (bez pakera).

Koristi se postavljanje spužvastih trakica s obje strane pukotine i ulijevanjem injekcijske smjese ili zarezivanjem poda oblika 'V' i ulijevanjem injekcijske smjese.

Potrošnja injekcijske smjese prema tehničkim uputama proizvođača materijala za određenu širinu pukotine. Prije injektiranja pukotine je potrebno ispuhati zrakom pod pritiskom.

2.2.15 ISCRTAVANJE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE

Iscrtavanje punih i isprekidanih bijelih linija na mostu.

2.2.16 ZAŠTITA I POPRAVAK KONSTRUKCIJA – NORME

Tehnička svojstva proizvoda i sustava za sanaciju betona, a koja su dana ovim projektom, ispunjavaju opće i posebne zahtjeve bitne za zaštitu, izvođenje i/ili popravak betonske konstrukcije i specificirana su prema normama niza HRN EN 1504, normama na koje te norme upućuju i odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20), ovisno o vrsti proizvoda i sustava navedenih u projektu.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda i sustava za sanaciju betona provodi se, ovisno o vrsti proizvoda, prema odredbama normi niza HRN EN 1504-2 do HRN EN 1504-7, i norme HRN EN 1504-8 i odredbama Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (Narodne novine 103/08, 147/09, 87/10, 129/11). Ispitivanje svojstava proizvoda i sustava, ovisno o vrsti proizvoda ili sustava, provodi se prema odgovarajućim normama iz niza HRN EN 1504 i normama na koje te norme upućuju.

2.3 REGULACIJA PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA SANACIJSKIH RADOVA

Tijekom izvođenja radova na sanaciji desnog objekta vijadukta Protege promet će se odvijati prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. godine.

2.3.1 POSTAVA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

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

Shema tipske regulacije prometa **A11** nalazi se u prilogu. Navedena regulacija prometa može zadovoljiti propusnost autoceste u oba smjera bez stvaranja zastoja i kolona tijekom perioda:

- od 01.01. do 31.05. (izuzev dana uoči blagdana Uskrs)
- od 20.09. do 21.12.

Predviđeno vrijeme trajanja radova sanacije je **3 tjedna**.

2.3.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

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

2.3.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ.

3 UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

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

3.1 BETON C 35/45

Uvjeti okoliša:

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

3.2 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.

3.3 PRIJELAZNE NAPRAVE

Na vijaduktu se u osi upornjaka U0 ugrađuje prstasta čelična (finger) prijelazna naprava s gumenim elastomernim koritom za odvodnju procijednih voda ispod naprave. Prijelazne naprave moraju omogućiti pomake konstrukcije od 240 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 1090-2:2018, 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 $\geq 330 \mu\text{m}$.

3.4 MASA ZA INJEKTIRANJE PUKOTINA

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole (kao na pr. MC Injekt 1264 Compact ili jednakovrijedan), 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.*

Viskozitet	300-400 mPa s
Gustoća	1,04-1,09 kg/l
Tlačna čvrstoća	≥ 60 MPa
Vlačna čvrstoća savijanjem	≥ 40 MPa
Modul elastičnosti	≥ 2,0 GPa
Pot life (+20°C)	≥ 40 min

3.5 PC REPARATURNI MORT KLASSE R4

Polimer-cementni mort klase R4 – tiksotropni (prema HRN EN 1504-3):

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190)	45 N/mm ²
Maksimalna veličina zrna	d _{max} = 2-4mm
Prionjivost na podlogu (EN 1542)	≥ 2,0 MPa
Termička kompatibilnost (smrzavanje- odmrzavanje)	
- Prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1)	≥ 2,0 MPa
Modul elastičnosti (EN 13412)	≥ 20 Gpa

3.6 EPOKSIDNI MORT

Koristi se dvokomponentna epoksidna smola za izradu morta za izravnavanje površine betona ploče na mjestima uklopa s cementnim slojevima (u debljini od 0,5 cm do 1,5 cm). Mort se miješa s punilom od kvarcnog pijeska (d=2 mm) u omjeru koji dopušta ravnomjernu i homogenu izvedbu morta u sloju predviđene debljine.

Prionjivost na beton podloge:

• Srednja vrijednost (N/mm ²)	min 1,5 N/mm ²
• Najmanja vrijednost (N/mm ²)	min 1,0 N/mm ²

3.7 POLISULFATNI DVOKOMPONENTNI KIT

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

- temperaturna postojanost od -30° C do +80° C
- rastezljivost do prekida >200%
- otporan na naftne derivate
- otporan na djelovanje mraza i soli za otapanje

3.8 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 $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

3.9 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.

Prionjivost na čelik $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$.

3.10 EPOKSIDNI PREMAZ KAO PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

Koristi se dvokomponentni epoksidni temeljni premaz bez otapala sa posebnim dopuštenjem za upotrebu kao podlogu za izravnavanje površine ugrađenog betona, prije postavljanja trake. Premaz se nanosi u količini $300\text{--}500 \text{ g/m}^2$ do zasićenja.

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

Epoksidna smola:

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

Tablica 3.1 Uvjeti kvalitete epoksidne smole

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet ^a	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)	$\leq 2,5$	TP-BEL-EP, 3.2.8
^a 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).

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 3.2 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	

Zahtjev za kvalitetom izvedenog epoksidnog premaza:

Prionjivost na beton (ispitano prema HRN EN 1542) ≥ 1,5 (min. 1,0) MPa

3.11 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

Bitumenska traka za hidroizolacija koja se polaže u jednom sloju, a nanosi se na temeljni sloj od epoksidnog premaza. Traka mora zadovoljiti sljedeće uvjete:

- Traka mora biti debljine 5 mm, s gornje strane posipana kvarcom
- Uložak mora biti od netkanog poliesterskog filca
- Traka mora ispunjavati zahtjeve prema OTU 2001-IV, tč. 7-01.9.1.
- Proizvođač mora dati na svoj proizvod garanciju u trajanju od 10 godina (vrijeme promjene asfaltnog zastora)
- Traka se polaže varenjem

Zahtjev za kvalitetom izvedenog epoksidnog premaza:

Prionjivost na podlogu (ispitano prema HRN EN 1542) ≥ 0,8 (min. 0,4) MPa

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

Lijevani asfalt MA 11, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije uz prijelaznu napravu, u slojevima debljine do 5 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 3.3 Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj MA 11

HRN EN 13108-6		
Točka 5.9 (a) Tablica 8	Dubina utiskivanja, I, mm	I _{min} 1,0
Točka 5.9 (a) Tablica 9		I _{max} 3,0
Točka 5.9 (a) Tablica 10	Najveći porast dubine utiskivanja nakon 30 min, Inc, mm	Inc0,4
(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 3.4 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za sloj MA 11

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [% (m/m)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 (a)	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 (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) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B _{akt}), B _{min} se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$); (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u 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).

3.13 POLIMEROM MODIFICIRANI BITUMEN PMB 25/55-55

Tablica 3.5 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, J/cm ²	10°C	HRN EN 13703 i HRN EN 13589	-	-
		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/m ³		HRN EN 15326	-	<i>navesti</i>
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	<i>NR</i>
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)					
5.2.6	Promjena mase, %(<i>m/m</i>)		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

3.14 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/m².

Tablica 3.6 Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva

HRN EN 13808				
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	C50BP1-S C55BP1-S C60BP1-S 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 5 6	48-52 (C50BP1-S) 53-37 (C55BP1-S) 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
	Prionjivost,%	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 ²	HRN EN 13589, 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 ²	HRN EN 13589, 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.

3.15 ZAŠTITNI PREMAZ – POLIMERCEMENTNI PREMAZ

Na pripremljenim i očišćenim površinama hodnika se kao zaštita nanosi trajnoelastični hidroizolacijski zaštitni premaz sa oznakom „C“ prema točki 3 iz norme *HRN EN 1504-2:2001 (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu)*.

- Debljina sloja	1,0 - 1,5 mm
- Premoštenje pukotina	> 0,25 mm
- Istezanje	> 50 %
- Koeficijent kapilarnog upijanja vode	< 0,05 kg/m ² h ^{0,5}

Betonska podloga za izvođenje polimercementnog premaza mora biti „dobra“ - čvrsta, zadovoljavajuće vlažnosti, čista, bez slabo vezanih dijelova, dovoljno hrapava ali i bez „skramice“.

Uvjeti:

- Hrapavost površine betona najviše 2 mm
- Čvrstoća podloge (ispitano prema HRN EN 1542) ≥ 1,5 (min. 1,0) MPa

3.16 NOSIVI SLOJ OD KAMENOG MATERIJALA VEZANOG HIDRAULIČNIM VEZIVOM (CNS)

Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom može se izvoditi tek nakon što nadzorni inženjer preuzme sloj na koji se CNS polaže, u pogledu nosivosti, ravnosti i projektiranih nagiba.

Nosivi sloj od kamenog materijala vezanog hidrauličnim vezivom (CNS) izrađen je od mješavine kamenog materijala do najveće nominalne veličine zrna 32 mm, hidrauličnog veziva i vode. Sloj je predviđen u kolničkoj konstrukciji voznog traka, u debljini od 22 cm u zbijenom stanju te na svim lokacijama na kojima je potrebna zamjena postojećeg cementom stabiliziranog sloja.

Tlačna čvrstoća stabiliziranog kamenog materijala treba se kretati u granicama $f_{7d}=2,5$ do 5,5 odnosno $f_{28d}=3,0-6,5$ MN/m².

Tehnička svojstva agregata

Tehnička svojstva agregata za hidrauličnim vezivom vezane mješavine specificirana su prema normi HRN EN 13242 dana su u tablici 21.

Agregat može biti drobljeni ili nedrobljeni ili kombinacija oboje, te treba odgovarati jednom od slijedećih tipova:

- prirodni šljunak ili umjetni agregat (drobljeni materijal), ili
- industrijski nusproizvodi i reciklirani konstrukcijski agregat, ili
- kombinacija a) i b). Odabrane proporcije treba specificirati u ugovoru i održavati u granicama tolerancije od ± 5 % mase u odnosu na deklarirane proporcije.

Tablica 3.11. Fizičko-mehanička svojstva agregata za hidraulički vezane mješavine (tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242)

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Miješani agregat 0/31,5
Oznaka frakcije (d/D)		Uvjeti kvalitete (odabrani razredi)
Granulometrijski sastav (nadzrni i podzrni), <i>tablica 2</i>	HRN EN 933-1	G _A 85
Tolerancije od deklariranog tipičnog granulometrijskog sastava na sitima D, D/2 i 0,0/63 mm, <i>tablica 4</i>		GT _A 20
Udio sitnih čestica (čestice veličine do 0,063 mm), <i>tablica 8</i>	HRN EN 933-1	f ₅
Kvaliteta sitnih čestica*	HRN EN 933-8 ili HRN EN 933-9	Ispituje se
*Kada je udio sitnih čestica veći od 3% ispituje se kvaliteta sitnih čestica		
Indeks plosnatosti, FI, <i>tablica 5</i>	HRN EN 933-3	Ispituje se
Indeks oblika, <i>tablica 6</i>	HRN EN 933-4	SI ₄₀

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Miješani agregat 0/31,5
Oznaka frakcije (d/D)		Uvjeti kvalitete (odabrani razredi)
Otpornost na drobljenje, («Los Angeles»), <i>tablica 9</i>	HRN EN 1097-2	LA ₄₀
Gustoća, <i>točka 5.4</i> Upijanje vode	HRN EN 1097-6 točka 7, 8 ili 9	Ispituje se
Upijanje vode kao indikator otpornosti na mraz, <i>tablica 18 i tablica 19</i>	HRN EN 1097-6, točka 7	W ₂₄₁
	HRN EN 1097-6, Dodatak B	W _{240,5}
Kada je upijanje vode veće od propisanih razreda ispituje se otpornost agregata na smrzavanje i odmrzavanje.		
-metoda smrzavanja i odmrzavanja, <i>tablica 20</i> ili - metoda otpornosti na magnezijev sulfat, <i>tablica 21</i>	HRN EN 1367-1	F ₂
	HRN EN 1367-2	MS ₂₅

Granulometrijska krivulja zrnatog kamenog materijala mora se nalaziti unutar granica danih u tablici 22.

Primjeri ostalih mogućih graničnih krivulja za hidrauličnim vezivom vezane mješavine navedeni su u dodatku B norme HRN EN 14227-1.

Tijekom proizvodnje određena granulometrija agregata mora se držati dovoljno ujednačenom da zadovolji dozvoljena odstupanja granulometrijskog sastava.

Tablica 3.12. Granične krivulje agregata za mješavinu vezanu hidrauličkim vezivom granulacije 0/31,5 mm

Sito [mm]	Prolaz kroz sito [%]	
	minimalno	maksimalno
45	100	
31,5	85	100
25	75	100
20	65	94
10	44	78
4	26	61
2	18	50
0,5	8	30
0,25	6	22
0,063	3	11

Određivanje organskih tvari

Uzorak se potopi u otopinu s reagensom, te se nakon određenog vremena boja otopine iznad uzorka usporedi s bojom standardne otopine. Ako je boja otopine iznad uzorka tamnija od standardne, u uzorku se gravimetrijski određuje udio organskih tvari i lakih čestica prema normi HRN EN 1744-1.

Udio organskih tvari i lakih čestica

Zrnati materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari i lakih čestica, kao što su komadi drveta, korijenje, čestice ugljena i sl.

Ako agregat sadrži organske tvari (dokazano prisustvo humusa) treba provesti daljnja ispitivanja prema HRN EN 1744-1 i zadovoljiti uvjete prema tablici 23.

Tablica 3.13. Sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanje hidraulički vezanih mješavina

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	NAPOMENA
Usporedno ispitivanje čvrstoće i vrijeme vezivanja	HRN EN 1744-1 točka 15.3.	Ispituje se na agregatima i punilima koji sadrže organske i druge sastojke u udjelu koji utječe na brzinu vezanja i očvršćivanja hidraulički vezanih mješavina
Natrij hidroksid ispitivanje (NaOH)	HRN EN 1744-1 točka 15.1.	Prisutnost organskih tvari
Fulvo kiselina	HRN EN 1744-1 točka 15.2	Prisutnost fulvinskih kiselina

Kemijska svojstva agregata

Kemijska svojstva agregata za cementom stabilizirani nosivi sloj propisana su u tablici 24.

Tablica 3.14. Sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanje hidraulički vezanih mješavina

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Nosivi sloj od hidraulički vezanih mješavina
Sulfati topivi u kiselini, <i>tablica 12</i>	HRN EN 1744-1, točka 12	AS _{0,8}
Ukupni udio sumpora, <i>tablica 13</i>	HRN EN 1744-1, točka 11	S ₁

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa s dodatkom veziva

Uzorak znatog kamenog materijala uz dodatak približno očekivane količine hidrauličnog veziva zbija se energijom modificiranog Proctorova postupka (2,66 MNm/m³) prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50. Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost stabilizacijske mješavine uz navedenu energiju, a koja je dostatna i za hidrataciju veziva. Hidrauličnim vezivom vezana mješavina od znatog kamenog materijala ugrađuje se u nosivi sloj pri optimalnoj vlazi, ili pri optimalnoj vlazi uvećanoj do 1%. Maksimalnu suhu prostornu masu dobivenu po modificiranom Proctorovu postupku koristimo kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Na temelju provedenih ispitivanja i kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Tehnička svojstva veziva

Tehnička svojstva cementa za hidrauličnim vezivom vezanu mješavinu specificirana su prema normi HRN EN 197-1. Na temelju zadovoljenih zahtjeva za cement izdaje se odgovarajuća isprava o sukladnosti. Kod odabira cementa za hidrauličnim vezivom vezanu mješavinu potrebno je odabrati cement nižih razreda tlačne čvrstoće. Iznimno, ako nije moguće pribaviti takav cement moguća je primjena i ostalih vrsta cementa ako se laboratorijskim ispitivanjima i na pokusnoj dionici dokaže pogodnost za primjenu.

Tehnička svojstva vode

Tehnička svojstva vode za hidrauličkim vezivom vezanu mješavinu specificirana su prema normi HRN EN 1008. Pitka voda ili voda iz vodovoda može se upotrijebiti bez ispitivanja i dokaza o kvaliteti.

Tehnička svojstva mješavina s hidrauličnim vezivom

Mješavina za hidrauličkim vezivom vezanu mješavinu mora odgovarati zahtjevima norme HRN EN 14227-1.

Na stabilizacijskoj mješavini ispituju se sljedeća svojstva:

- određivanje tlačne čvrstoće prema normi HRN EN 13286-41,
- ispitivanja otpornosti cementom stabiliziranog materijala na smrzavanje

Stabilizacijsku mješavinu potrebno je razvrstati obzirom na postignute tlačne čvrstoće prema HRN EN 14227-1 točka 6.5.2.2 (sustavu 1). Zahtijevani razredi čvrstoća su:

Razred C1,5/2 ili C3/4 ili C5/6 za uzorke starosti 7 dana. Napominje se da tlačna čvrstoća 7 dana ne smije biti niža od 2,5 MN/m² niti veća od 5,5 MN/m²

Razred C3/4 ili C5/6 za uzorke starosti 28 dana. Napominje se da tlačna čvrstoća nakon 28 dana ne smije biti niža od 3 MN/m² niti veća od 6,5 MN/m²

Ovi zahtjevi odnose se na cimente razreda 32,5 i 42,5 specificirane kroz HRN EN 197-1. Ukoliko se primijeni drugo vezivo kao što je troska, leteći pepeo ili drugo hidraulično vezivo tehnička svojstva mješavine moraju biti specificirana prema HRN EN 14227-2, HRN EN 14227-3 ili HRN EN 14227-5. Zahtijevani razredi čvrstoća ostaju isti kao kod upotrebe cementa, ali se ustanovljuju drugi (dulji) vremenski rokovi za njegu epruveta. To se radi na osnovi laboratorijskih ispitivanja i uz suglasnost nadzornog inženjera.

Hidrauličnim vezivom vezane mješavine, osim što mora zadovoljiti navedene razrede čvrstoća, mora biti postojana i prema smrzavanju.

Nakon dvadesetosmodnevnog njegovanja uzoraka izrađenih prema HRN EN 13286-50, uzorci se izlažu na 14 ciklusa smrzavanja (8h do -15 °C) i odmrzavanja (16h do +20 °C). Završetkom ciklusa smrzavanja i odmrzavanja ispituje se tlačna čvrstoća uzoraka prema HRN EN 13286-41 i uspoređuje s onima koji nisu bili podvrgnuti ciklusima smrzavanja i odmrzavanja. Indeks smanjenja tlačne čvrstoće smije biti najmanje 80%.

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine

Postupci prije početka izrade ovog nosivog sloja uključuju:

- pribavljanje isprava o sukladnosti za pojedine komponente mješavine (agregat, vezivo, voda),
- izradu prethodnog sastava hidrauličnim vezivom vezane mješavine,
- prenošenje prethodnog sastava hidrauličnim vezivom vezane mješavine na postrojenje za miješanje,
- izradu dokaznog radnog sastava,
- izradu pokusne dionice.

Sve ove postupke provodi ovlašteni laboratorij, a izvođač o svom trošku mora osigurati njihovo provođenje. Nadzorni inženjer treba na temelju prethodnih ispitivanja, prije početka radova, odobriti izradu ovog nosivog sloja.

Isprave o sukladnosti za komponente mješavine

Isprave o sukladnosti za komponente mješavine služe kao dokaz upotrebljivosti tih materijala za određenu namjenu. Kad se pribave isprave o sukladnosti pristupa se izradi prethodnog sastava.

Tehnička svojstva izvedenog sloja

Ugrađeni nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine mora zadovoljavati zahtjeve kakvoće u pogledu stupnja zbijenosti, ravnosti površine, debljine sloja, homogenosti pri ostvarenoj zbijenosti, te visine, položaja i nagiba sloja.

Stupanj zbijenosti i modul stišljivosti

Stupanj zbijenosti je omjer između suhe prostorne mase ugrađenog sloja i maksimalne suhe prostorne mase određene po modificiranom Proctorovu postupku prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50, izražen kao postotak. Stupanj zbijenosti mora biti najmanje 98%. Uz navedeno ispitivanje potrebno je provoditi i ispitivanje modula stišljivosti pri čemu je na probnoj dionici potrebno utvrditi korelaciju vrijednosti rezultata ispitivanja stupnja zbijenosti i modula stišljivosti pri čemu vrijednost modula stišljivosti ne smije biti manje od 100 (80) MN/m².

Ravnost površine

Ravnost površine mjeri se prema normi HRN EN 13036-7 kao odstupanje površine sloja od letve duljine 3 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 15 mm.

Debljina sloja

Debljina sloja određena je projektom i iznosi 20 cm. Odstupanje debljine ugrađenog sloja, od projektirane, ne smije biti veće od ± 15 mm.

Homogenost sloja

Sloj mora imati potrebnu homogenost pri ostvarenoj zbijenosti. Nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine smatra se homogenim ako je koeficijent varijacije mjerenja zbijenosti ugrađenog sloja manji od 3 %.

Koeficijent varijacije KV računa se prema izrazu:

$$KV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

gdje je:

σ - standardna devijacija,

x - aritmetička sredina svih mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu ugrađenog sloja,

x_i - rezultati pojedinačnih mjerenja zbijenosti sloja,

n - broj mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu stabilizacije.

Visina i položaj

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše ± 15 mm. Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak slijedećim slojem na trošak izvođača.

Nagib

Nagib mora, u pravilu, biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od ± 0,4 % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

3.17 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).

Uvjeti:

a) NORMA VIDLJIVOSTI

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

b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

- Debljina nanosa 1,2 – 2,0 mm
- Veličina staklene perle 125-850 μ m.

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ.

4 TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

4.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

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

4.2 ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA SLOJEVA

Njegovanje i zaštita počinju još u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi, a naročito temperaturama $<+5^{\circ}\text{C}$ 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 mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

4.3 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

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

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

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

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

4.4 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA

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 ručnim 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.

4.5 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.

4.6 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).

Neki reprofilijski sustavi ne predviđaju korištenje veznog sloja. U tom slučaju radove treba izvoditi prema uputi i tehničkom listu proizvođača sustava.

Polimercementni mort za reprofiliranje

Ugradnja reparaturnog morta na svježi PC vezni sloj bez oplata ostvaruje se utiskivanjem pomoću metalne gladilice (gletera). Površina starog betona treba biti potpuno čista i navlažena a prije početka ugradnje potrebno je i strujom zraka ukloniti suvišnu vlagu.

Kod eventualnih debljina većih od 5cm reparaturni mort se izvodi u dva sloja. U obje varijante izvedbe posebnu pažnju obratiti na ugradnju morta ispod i oko šipki armature. Novi sloj se izvodi 4–6 sati nakon prvog.

Završni sloj zaštite betona

Završni sloj za zaštitu izvedenih površina izvodi se nanošenjem premaza četkom ili valjkom ručno, ili špricanjem odgovarajućim strojem.

Priprema podloge pranjem pod tlakom s mogućnošću regulacije pritiska do 800 bara uključuje samo uklanjanje cementne skramice s eventualnim ostacima nečistoća i nevezanih čestica vodenim topom (hidrodinamička obrada).

Ukoliko za nanošenje završnog sloja beton mora biti suh (< od 6% vlage u betonu, starost minimalno 3 tjedna), radove pranja i čišćenja površina potrebno je izvesti minimalno 5 dana prije nanošenja impregnacijskog premaza (te bez naknadnog vlaženja ili polijevanja površina).

4.7 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

4.7.1 ARMIRANOBETONSKA 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

4.7.2 POVRŠINA ČELIKA

Stupanj čistoće (DIN 55928)	D Sa 2 ½
Otvorena ploha očišćenog čelika	< 6 sati

4.7.3 PODLOGA ZA UGRADNJU SLOJEVA HIDROIZOLACIJE

Zdrava betonska podloga površinske prionjivosti	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Podloga prema točki 7.5.2.4.1 knjige II OTU-2001 godine (Zagreb) – vlaga	$< 4\%$

4.8 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 svježeg betonske mase, da se spriječi hlađenje svježeg 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 očvršćenja nakon ugrađivanja zaštititi od djelovanja sunca, mraza, vjetrova 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.

Cement

Za sve betone i mortove potrebno je koristiti cimente C I ili C II/A ili B razreda tlačne čvrstoće 42,5 ili 52,5. Cementi C II/A ili B kao mineralne dodatke smiju sadržavati samo šljaku visokih peći (S), lebdajući pepeo (V) ili njihovu kombinaciju (sve prema HRN EN 197-1).

Od svake isporuke treba odvojiti uzorak od 6 kg cementa, koji se čuva, za slučaj da je potrebno kompletno ispitivanje u svrhu dokazivanja ili nezadovoljavajuće kvalitete sanacijskog morta.

Agregat

Agregat mora zadovoljavati sva svojstva i njihove najviše razrede kvalitete specificirane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije i normom HRN EN 12620.

Voda

Voda za pripremu betona. Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona ne upotrebljava voda za piće, njenu prikladnost treba provjeriti prema normi HRN EN 1008.

Voda za njegovanje betona mora ispunjavati iste zahtjeve kao i voda za pripremu betona.

Kemijski dodaci betonu

Mogu se koristiti sukladno Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije i HRN EN 934-2 za beton. Efikasnost osnovnog djelovanja svake pošiljke svakog tipa dodatka mora biti prije upotrebe provjerena i potvrđena.

Beton

Kontrolu izvedbe treba provoditi prema specifikacijama norme HRN ENV 13670-1 i za nju osigurati razred nadzora 2.

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.

4.9 HIDROIZOLACIJSKI I ASFALTERSKI RADOVI

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

Osiguranje kvalitete podrazumijeva provedbu niza aktivnosti kojima je cilj postići propisanu kvalitetu asfaltnih slojeva sukladno zahtjevima Tehničkih uvjeta iz ovog projekta.

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.

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

4.10 OSIGURAVANJE KVALITETE IZVOĐENJA ANTIKOROZIVNOG PREMAZA

Na izvođenje i nadzor nad izvođenjem sustava zaštite primjenjuju se odredbe norme HRN EN ISO 12944-7:2007, Boje i lakovi - Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7:2007; EN ISO 12944-7:2007).

Antikorozivna zaštita izvodi se zaštitnim premazima. Sustav površinske zaštite ima biti odabran tako da se omogući popravak i održavanje bez primjetnog utjecaja na kakvoću zaštite. Treba se voditi računa o utjecaju na okoliš, izbjegavanjem uporabe opasnih supstanci, gdje god je to moguće. Opći tehnički uvjeti za AK zaštitu su u skladu *ISO 12944-1*. Atmosferski tip makroklimе na lokaciji mosta je C4, sukladno *EN ISO 12944-2*, točka 5.1.1. Konstruktivno oblikovanje čeličnog sklopa je u skladu s *EN ISO 12944-3*. Zaštita se izvodi po postupku navedenom u Tehničkom opisu. Za svaki sustav antikorozivne treba izvesti čišćenje čeličnih ploha mlazom abraziva do razine Sa 2,5 prema ISO 8501-1. Očišćena površina mora biti čista, bez vidljivih tragova ulja, masti i prljavštine i skoro potpuno bez okuine, hrđe, premaza i stranih nečistoća, tako da eventualno preostali tragovi mogu izgledati kao blage mrlje ili sjene.

4.11 INJEKTIRANJE PUKOTINA

Efikasna ugradnja postiže se strojnim spravljanjem, masenim doziranjem i tlačnim injektiranjem uređajima koji mogu održati željeni tlak ili gravitacionim injektiranjem.

Injektiranje se izvodi standardnim postupkom utiskivanja dvokomponentne injekcijske smole na bazi epoksida.

Sama smola mora zadovoljavati uvjete iz norme *HRN EN 1504-5: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 5: Injektiranje betona*.

4.11.1 GRAVITACIJSKO INJEKTIRANJE

Za sanaciju pukotina u AB pločama i elementima u podu za pukotine širine preko 0,20 mm.

Gravitaciono injektiranje se izvodi zarezivanjem površine betona duž traga pukotine brusilicom, da se izvede utor širine 4 – 5 mm i dubine do 10 mm. Drugi način je postavljanjem spužvastih trakica s obje strane gornjeg traga pukotine ili zarezivanjem poda oblika 'V' čime nastaje utor koji se puni masom za injektiranje.

Trag pukotine u podgledu AB ploče, ako je slobodna donje površina, treba zabrtviti da se spriječi gubljenje mase za injektiranje. Ako je ploča s donje strane nepristupačna, potrebno je spriječiti istjecanje mase na rubovima kontaktne reške.

Utor se puni niskoviskoznom masom za injektiranje, predviđene projektom. Izvodi se u više navrata, dok je masa tekuća, kako bi se potpuno ispunila pukotina do vrha. Po završetku radova i vezanju smole izvodi se brušenje površine.

Kontrola efikasnosti provedenog injektiranja vrši se prema odgovarajućim točkama 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*; vizualno na valjcima izbušenim iz sanirane pukotine.

Kriterij prihvaćanja je 85 % ispunjenost pukotine. Ispitivanje se provodi vizualnom ocjenom zapunjenosti na valjcima Ø100 mm izvađene na mjestu injektirane pukotine.

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ.

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

5.1 UVOD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 NADZOR

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

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

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

5.2.1 PROJEKTANTSKI NADZOR

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

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

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

5.2.2 STRUČNI NADZOR

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

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

5.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

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

5.4 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

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

5.5 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).

5.5.1 BETON I MORT

Tablica 5.1 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 ² ; sr. 0,5 kg/m ²)	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	HRN EN 12390-8
PODRUČJE UZ PRIJELAZNU NAPRAVU	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	-	1 serija (M28)	-

Tablica 5.2 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje mortova

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“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190: 2001
PODRUČJE UZ PRIJELAZNU NAPRAVU	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE MORTA	1 SERIJA	1 SERIJA

5.5.2 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 u nastavku.

Tablica 5.3 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 ispune šupljina bitumenom prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje temperature (prilikom uzorkovanja) HRN EN 12697-13	1 ISPITIVANJE
ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTNOG 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.građ.

8 PRILOZI

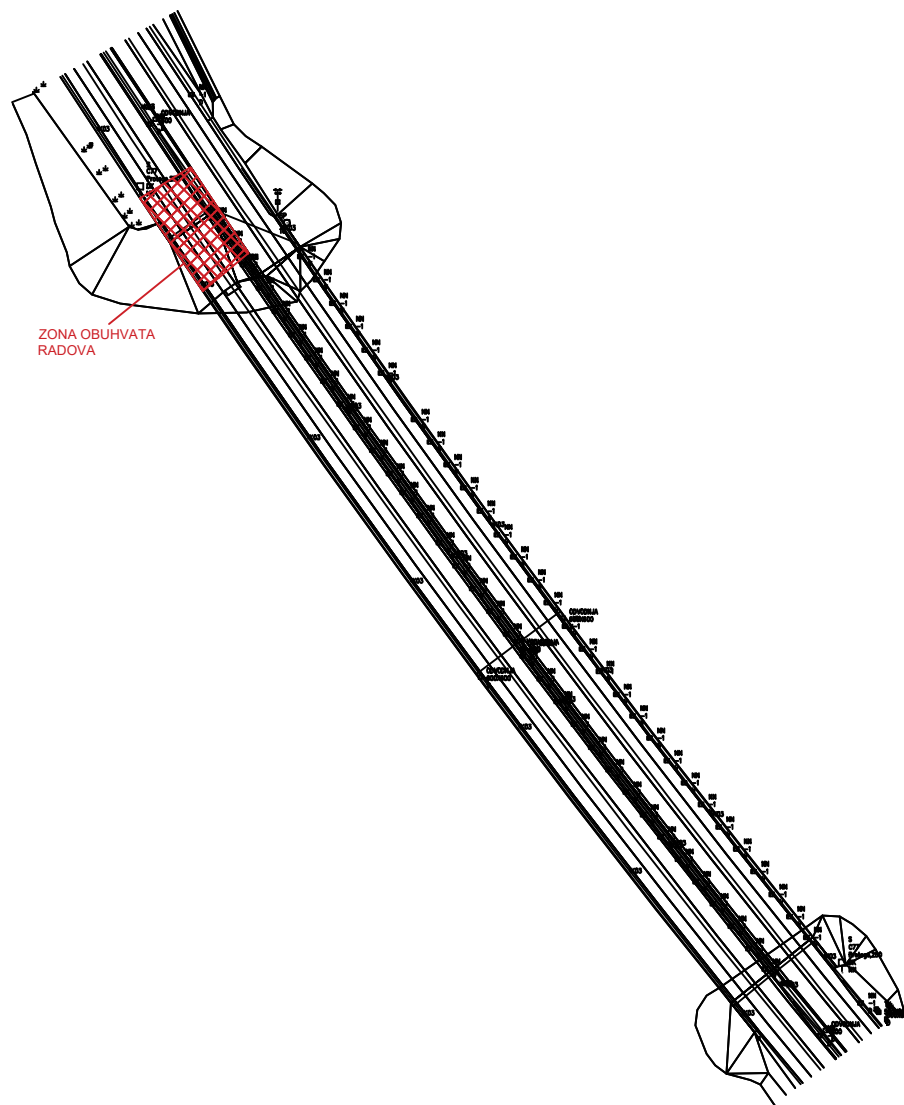
8.1 ZONA OBUHVATA RADOVA

8.2 UKLANJANJE POSTOJEĆE PRIJELAZNE NAPRAVE

8.3 UGRADNJA NOVE PRIJELAZNE NAPRAVE

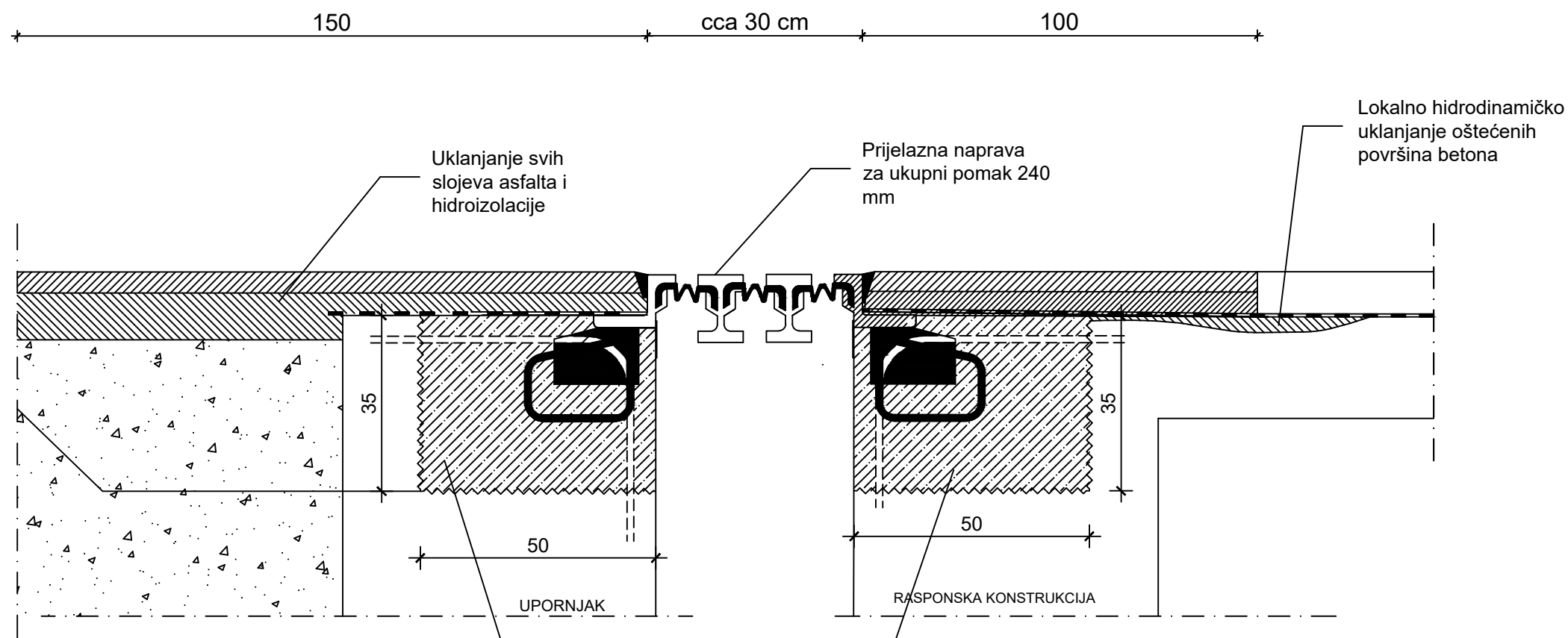
8.4 DETALJ REBARA ZA OJAČANJE KOLNIKA

8.5 TIPSKO RJEŠENJE REGULACIJE PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA RADOVA



INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	KNJIGA:	SADRŽAJ: ZONA OBUHVATA RADOVA		 INSTITUT IGH ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	GLAVNI PROJEKTANT: mr.sc. KRUNOSLAV MAVAR, dipl.ing.građ.  mr.sc. Krunoslav Mavar dipl.ing.građ. ovlašten inženjer građevinarstva G 595		BROJ PROJEKTA: 72180-IZP-572/21	
GRAĐEVINA: VIJADUKT PROTEGE NA A1			MJERILO: 1:1000	DATUM: ožujak 2022.
VRSTA PROJEKTA: IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	SURADNIK: DOROTEA SREMEC, mag. ing. aedif.		ARHIVSKI BROJ: IZP-572/21	BROJ PRILOGA: 1.
OZNAKA DOKUMENTA: 72180-IZP-572/21_Vijadukt_Protege				

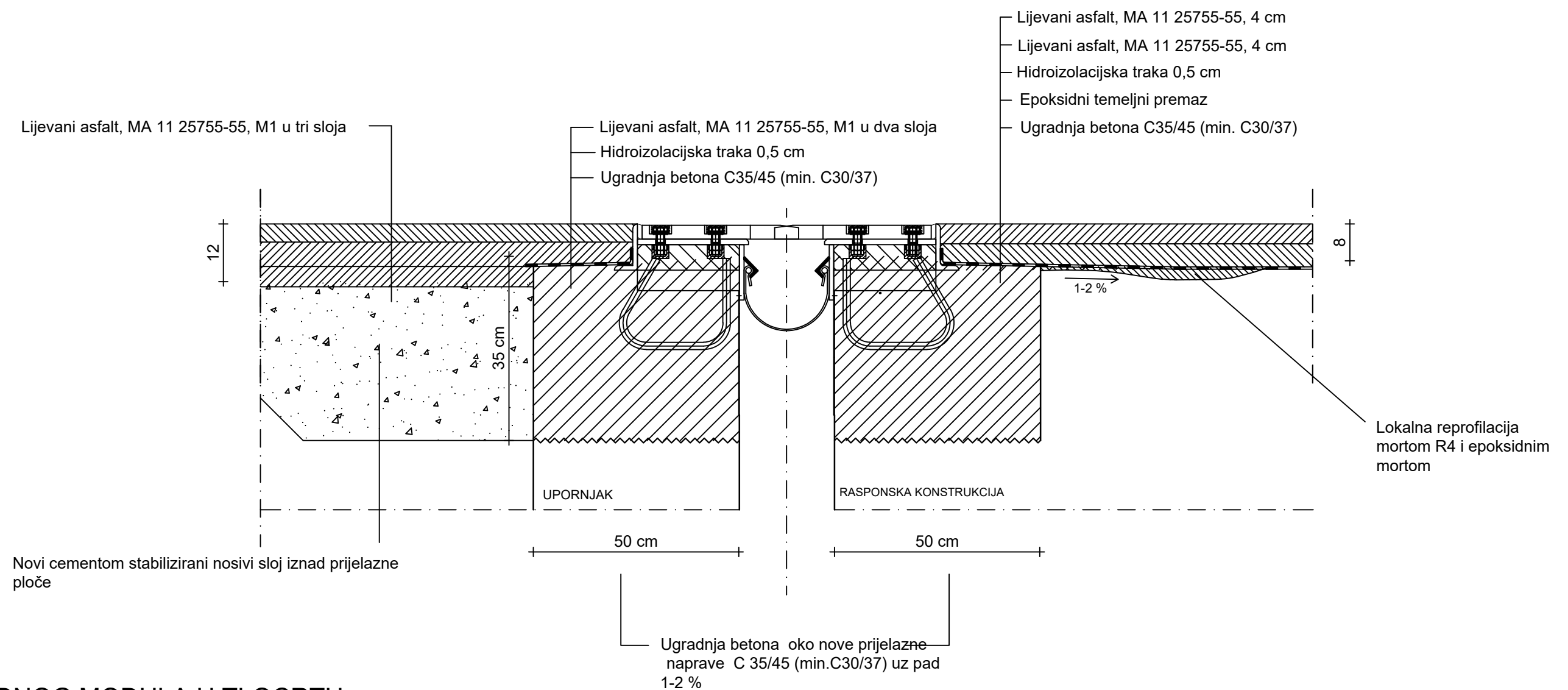
POPREČNI PRESJEK PRIJELAZNE NAPRAVE NA KOLNIKU - UKLANJANJE POSTOJEĆE PRIJELAZNE NAPRAVE



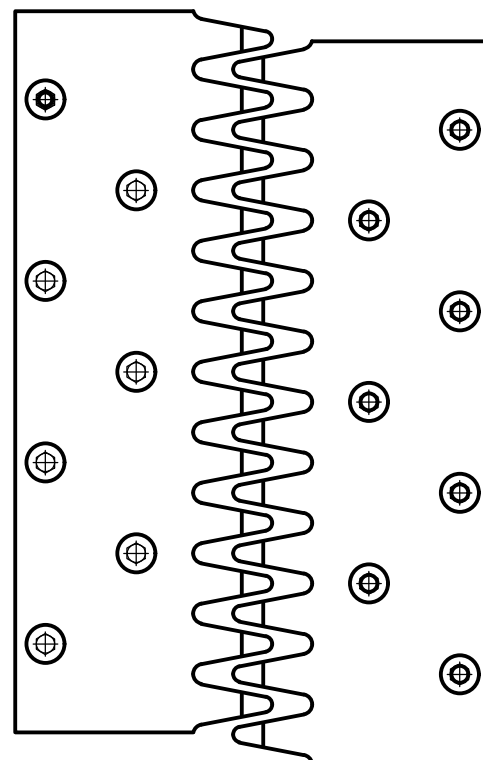
- Uklanjanje betona uz prijelazne naprave u širini i visini dovoljnoj za uklanjanje sidra prijelazne naprave
- Uklanjanje sidara postojeće prijelazne naprave
- Čuvanje postojeće armature AB greda, kolničke ploče i prsnog zida

INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	KNJIGA:	SADRŽAJ:	
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	GLAVNI PROJEKTANT: mr.sc. KRUNOSLAV MAVAR, dipl.ing.grad.  G 595	UKLANJANJE POSTOJEĆE PRIJELAZNE NAPRAVE	
GRAĐEVINA: VIJADUKT PROTEGE - DESNO		BROJ PROJEKTA:	72180-IZP-572/21
VRSTA PROJEKTA: IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	SURADNIK: DOROTEJA SREMEC, mag. ing. aedif.	MJERILO: 1:100	DATUM: ožujak 2022.
		ARHIVSKI BROJ: 72180-IZP-572/21	BROJ PRILOGA: 2.
		OZNAKA DOKUMENTA: 72180-IZP-572/21_Vijadukt_Protege	

POPREČNI PRESJEK PRIJELAZNE NAPRAVE NA KOLNIKU - UGRADNJA NOVE PRIJELAZNE NAPRAVE



PRIKAZ JEDNOG MODULA U TLOCRTU

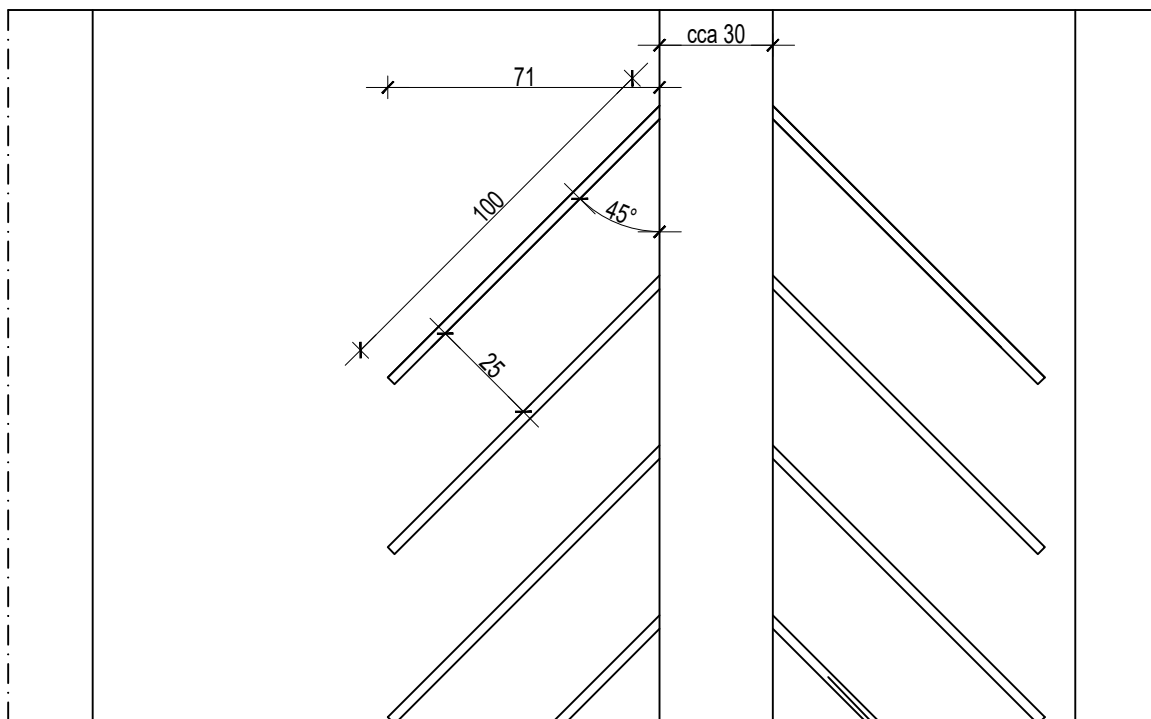


INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	KNJIGA:	SADRŽAJ: UGRADNJA NOVE PRIJELAZNE NAPRAVE	
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	GLAVNI PROJEKTANT: mr.sc. KRUNOSLAV MAVAR, dipl.ing.građ.  	BROJ PROJEKTA: 2180-IZP-572/21	
GRAĐEVINA: VIJADUKT PROTEGE - DESNO		MJERILO: 1:100	DATUM: ožujak 2022.
VRSTA PROJEKTA: IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT	SURADNIK: DOROTEJA SREMEC, mag. ing. aedif.	ARHIVSKI BROJ: 2180-IZP-572/21	BROJ PRILOGA: 3.
		OZNAKA DOKUMENTA: 2180-IZP-572/21_Vijadukt_Protege	

IZVEDBA REBARA ZA OJAČANJE ASFALTOG KOLNIKA, MJ 1:20

PRIJELAZNA PLOČA

KOLNIČKA PLOČA



prijelazna
naprava

masa za
ispunu rebara

INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	KNJIGA:	SADRŽAJ: IZVEDBA REBARA ZA OJAČANJE KOLNIKA		 INSTITUT IGH ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠIROLINA 4	GLAVNI PROJEKTANT: mr.sc. KRUNOSLAV MAVAR, dipl.ing.građ.  mr.sc. Krunoslav Mavar dipl.ing.građ. Ovlašten inženjer građevinarstva G 595		BROJ PROJEKTA: 72180-IZP-572/21	
GRAĐEVINA: VIJADUKT PROTEGE - DESNO			MJERILO: 1:100	DATUM: ožujak 2022.
VRSTA PROJEKTA: IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT			ARHIVSKI BROJ: 72180-IZP-572/21	BROJ PRILOGA: 4.
		OZNAKA DOKUMENTA: 72180-IZP-572/21_Vijadukt_Protege		



NAMJENA:

Privremena regulacija prometa na dijelu autoceste kada je jedna kolnička traka u cijelosti zatvorena za promet s preusmjeravajm prometa na koničku traku za promet u suprotnom smjeru i uređenje dvosmjernog prometa na toj kolničkoj traci.

NAPOMENA:

*Ovisno o elementima prijelaza,
brzinu smanjiti na 40 km/h.



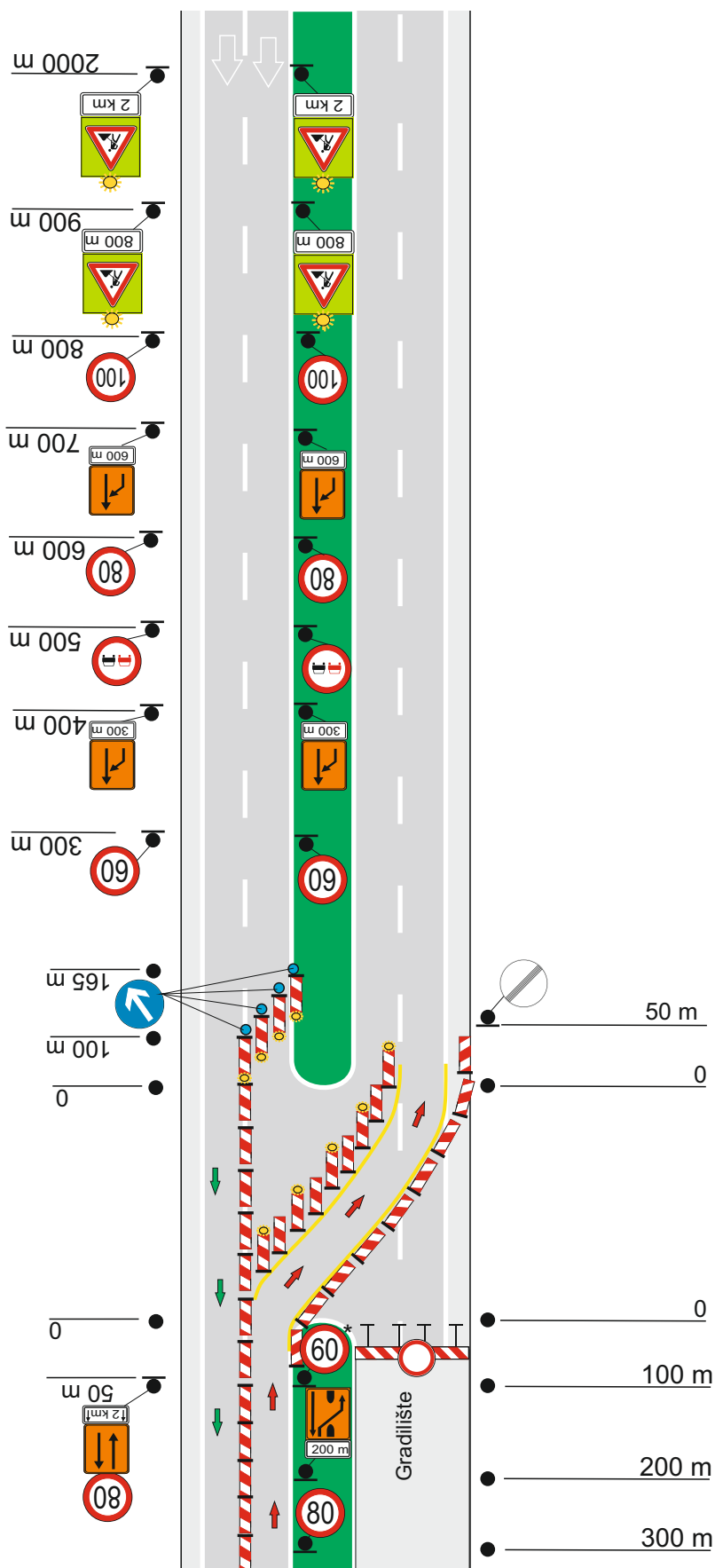
2

PRIVREMENA REGULACIJA

A - 11

TUMAČ:

-  Smjerovi vožnje na području privremene regulacije
- 



1

2

PRIMJER