

1. TEHNIČKO RJEŠENJE SANACIJE

1.1 UVOD

Temeljem Ugovora između Naručitelja (Urbroj: 4211-400-2261/2018, Ev.broj: J 32/18, HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-15647/18, br.:2-72120-1-15716/18, RN: 62115647, INSTITUT IGH d.d.), izrađeno je tehničko rješenje sanacije građevine. Predmet sanacije je zamjena prijelaznih naprava.

Na mostu je napravljen specijalistički pregled u ožujku 2020, te je izrađena fotodokumentacija. Ovim projektom se saniraju oštećeni elementi, te se ne utječe negativno na bitne zahtjeve za građevinu.

1.2 TEHNIČKI OPIS I POSTOJEĆE STANJE

Redovnim pregledima službe za održavanje uočena su oštećenja na kolniku i prijelaznim napravama.

Vizualnim pregledom ustanovljene su mrežaste pukotine te odvajanja dijelova asfalta u zoni stabilizacijskih rebara, kao i oštećenja rebara, a uočeno je i lokalno oštećenje same prijelazne naprave na poziciji desnog voznog traka.

Trenutno su ugrađene dvije jednake poliuretanske prijelazne naprave. Na istočnoj strani je fiksni ležaj, a na zapadnoj pomični.



Prijelazna naprava – strana Zg



Prijelazna naprava – istočna strana

Pregledom oštećene prijelaznih naprava (PN) i kolnika u okolini prijelaznih naprava utvrđena su oštećenja:

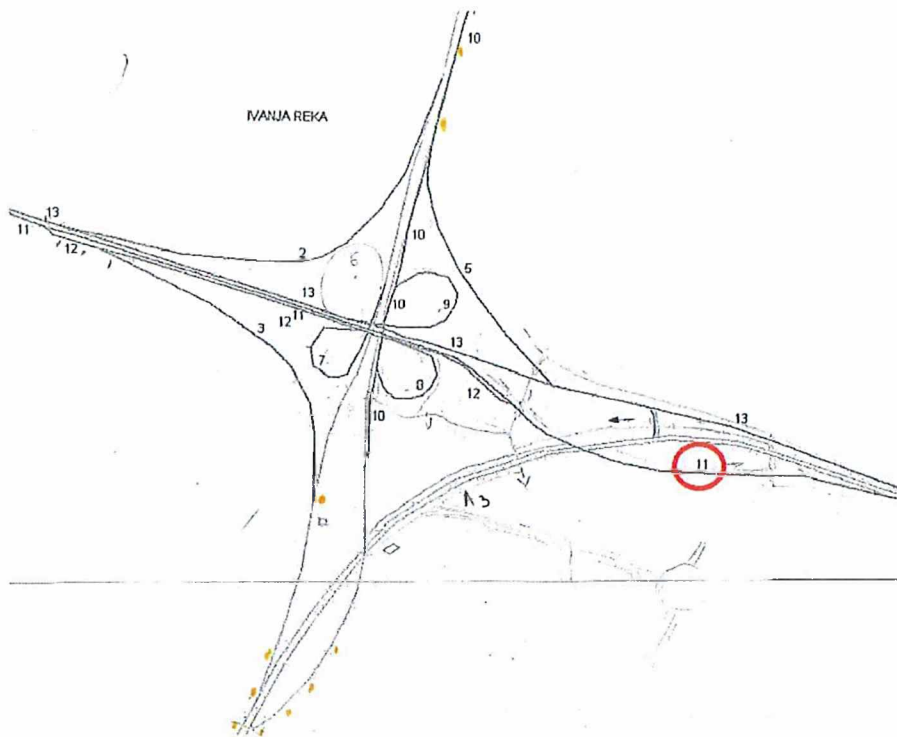
- na asfaltu u dijelovima izvan mosta. Oštećenja asfalta su uglavnom u zoni izvedbe rebara za ojačanje i prijelaza sa PN na asfaltni kolnik. Vidljivo je da je na tim mjestima asfaltni sloj pretanak (2-3 cm) te da je loše povezan sa nosivim slojem. Osim toga vidljive su pukotine u liniji cca 20 cm od PN, što je linija ruba prsnog zidića upornjaka.
- Pregledom ranije vađenih valjaka iz kolnika ustanovljeno je da je na tom mjestu vrlo deo sloj asfalta (>25 cm). Rebra za ojačanje su djelomično popucala, ali sve na mjestima pukotina u asfaltu. Dojam je da rebra drže raspucali asfaltni sloj na okupu.
- Prijelazne naprave su oštećene. Vide se mjesta probijanja čeličnih profila iz potkonstrukcije PN, loše povezani spojevi sa asfaltom i betonima u njihovoj okolini i opći je dojam dotrajalosti i nefunkcionalnosti

Potrebno je izvesti sanacijski zahvat koji uključuje:

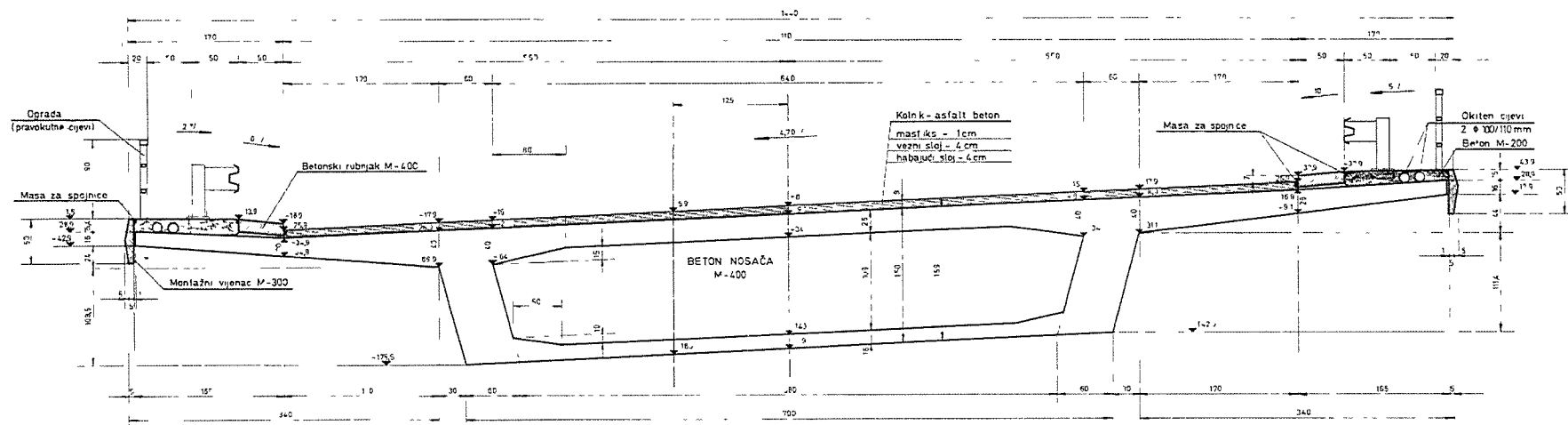
- Uklanjanje slojeva asfalta u okolini PN - na strani pristupnih rampi. Pri tome je potrebno izvesti korektno sve slojeve kolničke konstrukcije iznad nasipa: sloj cementne stabilizacije i uredno 2 sloja asfalta u debljinama prema osnovnom projektu. Isto ja tako potrebno posebno pažljivo obraditi spoj cem.stabilizacije i asfalta sa prsnim zidom upornjaka.
- Što se tiče prijelaznih naprava potrebno ih je zamijeniti. Pri tome će se koristiti uski sloj lijevanog asfalta na samom mostu, a valjani asfalt na pristupnim rampama. Na pristupnim rampama je potrebno izvesti rebra za prelazak i ukrucenje, a na lijevanom asfaltu su ona loše rješenje.



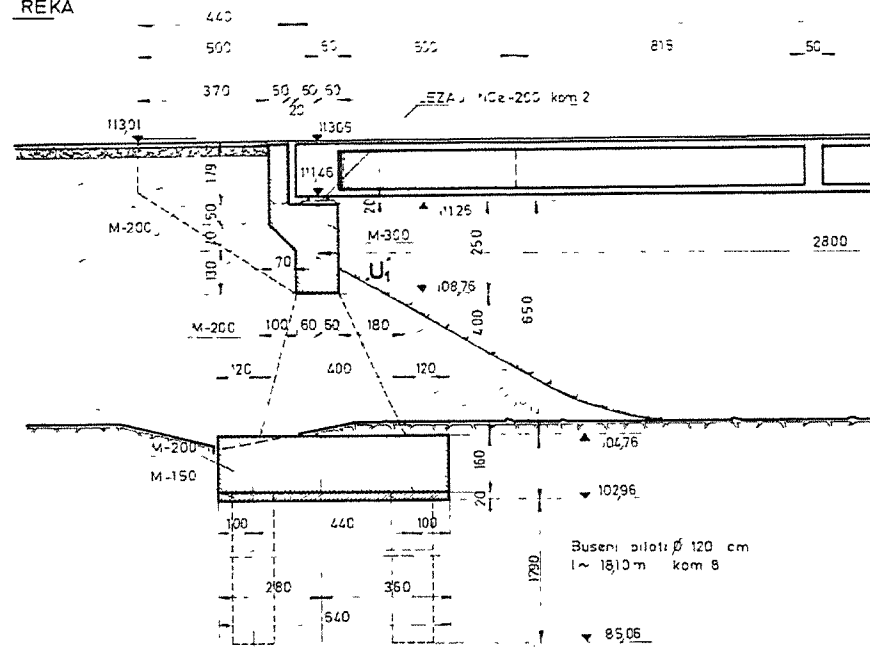
Rasponska konstrukcija i upornjak



Čvorište Ivanja Reka – oznake krakova



REKA



1.3 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE – DINAMIKA I REDOSLIJED

Predmet sanacije je zamjena prijelaznih naprava i okolnog asfalta. Cilj radova sanacije je osiguranje uporabljivosti mosta i produljenje životnog vijeka.

Radove treba što prije započeti, a dinamika se predviđa uzimajući u obzir da nije moguće zatvoriti cijeli krak za promet, već je nužno raditi pola-pola. U uzdužni spoj u asfaltu koji se pruža otprilike polovicom mosta zbog načina izvođenja pola-pola treba se ugraditi traka za spojeve asfalta „vruće na hladno“, a hidroizolacija treba imati preklop minimalno 10 cm.

- **Radovi na sanaciji:**

- Pripremni radovi
- Uklanjanje slojeva asfalta
- Privremena demontaža plašta odbojne ograde oko prijelazne naprave
- Hidrodinamičko uklanjanje betona kolničke ploče i hodnika kako bi se mogla ugraditi nova čelična prijelazna naprava
- Reprofilacija betonskih elemenata – glavnih nosača (ploče) odozgora i oštećenog dijela upornjaka odozdola
- Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava
- Obnova oštećene armature
- Geodetsko snimanje i praćenje radova
- Injektiranje pukotina
- Ugradnja novih prijelaznih naprava (čelične češljastog tipa)
- Ugradnja procjednica i drenažnog kanalića
- Obnova AKZ rubnjaka
- Podebljavanje sloja stabilizacije ispod asfalta na prilaznim rampama
- Ugradnja hidroizolacije i asfalta
- Brtvljenje reški između kolnika i rubnjaka i starog i novog asfalta
- Iscrtavanje horizontalne signalizacije

1.4 DETALJAN OPIS RADOVA

1.4.1 Uklanjanje slojeva kolnika

Na nižoj, odnosno istočnoj strani je na uzorku valjka utvrđena debljina asfalta od 25-30 cm. Pristupne rampe potrebno je obnoviti u duljini od 15 m u smjeru istoka i 10 m u smjeru zapada, ukloniti sav asfalt, a stabilizaciju nadopuniti cementnom stabilizacijom do kote -12 cm, odnosno da nova debljina asfalta na rampama bude 12 cm.

Na mostu se treba ukloniti samo asfalt u potrebnoj širini zbog tehnoloških uvjeta ugradnje nove prijelazne naprave. Postojeća hidroizolacija se može sačuvati ako je u dobrom stanju, ili se uklanja zajedno s asfaltom. U slučaju uklanjanja hidroizolacije potrebno je ukloniti još 20 cm asfalta uz čuvanje izolacije tako da se kasnije može ostvariti preklop nove i postojeće izolacije u tih 20 cm.

Asfalt se uklanja mehanički, glodanjem („frezanjem“) i eventualne zaostatke ručno.

Debljina kolničke konstrukcije na mostu je 8 cm (podatak iz projekta).

1.4.2 Prethodno pranje

Pranje mlazom vode pod tlakom od 600 bara betonske površine kao priprema za sanaciju betona. Nakon pranja moći će se precizno detektirati pukotine i loša mjesta u betonu koja će se trebati reprofilirati.

1.4.3 Hidrodinamičko uklanjanje betona i sanacija armature

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona kolničke ploče (glavnih nosača) odozgora zbog ugradnje nove prijelazne naprave, te oštećenih dijelova upornjaka, potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40 \text{ L/min}$). Debljina uklanjanja ovisi o stanju betona, a prosječna debljina je 4 cm. Na mjestima gdje se dođe do armature se treba ukloniti još barem 1,5 cm iza armature tako da se može ugraditi mort. Gornju stranu nosača potrebno je ostaviti nahrapavljenu kako bi se ostvarila dobra veza postojećeg betona s novim mortom. 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.

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

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

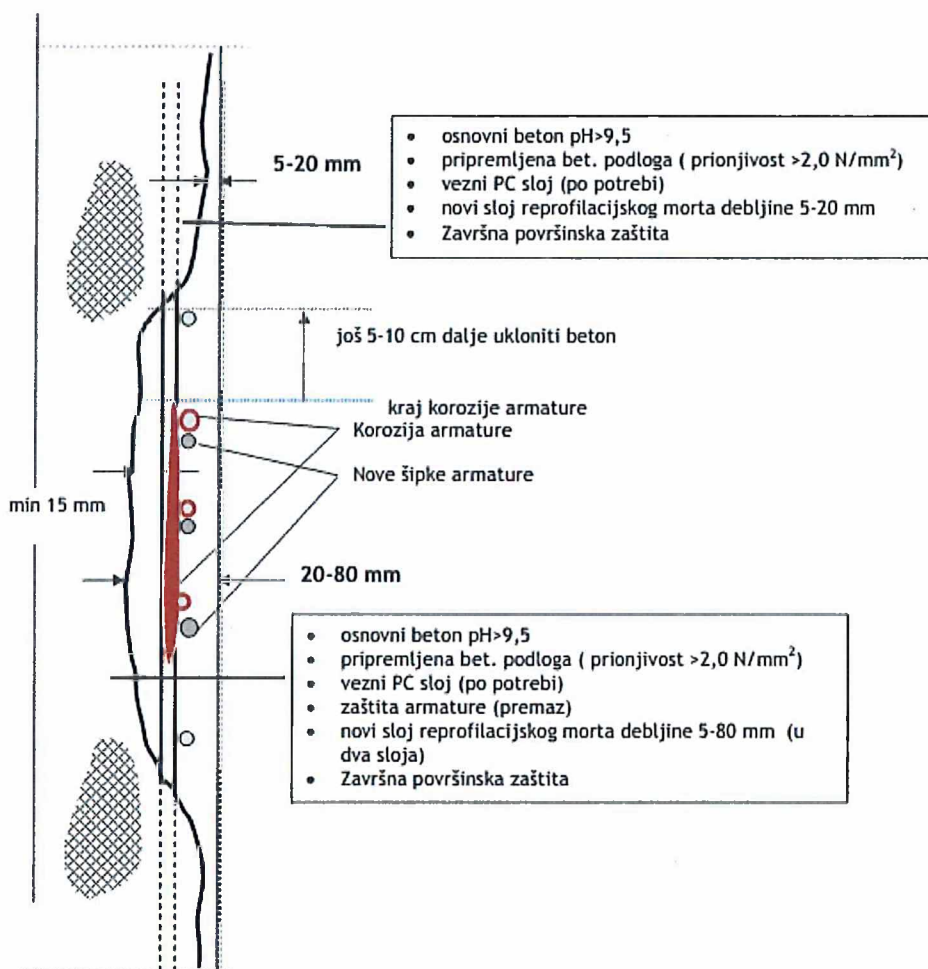
Čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

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

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

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

Potrebu zamjene oštećene armature potvrđuje nadzorni inženjer.



1.4.4 Injektiranje pukotina

Na mjestima pukotina širine veće od 0,30 mm potrebno je izvesti konstruktivno injektiranje epoksidnom dvokomponentnom smolom odgovarajućeg viskoziteta.

Pukotine na betonskim konstruktivnim elementima gornjeg i donjeg ustroja, koje se otkriju nakon uklanjanja površinskih slojeva se prije nanošenja sanacijskog morta injektiraju.

Injektiranje s pakerima:

Epoksidnim mortom potrebno je zatvoriti tragove pukotina na licu betona kako bi prilikom injektiranja bilo spriječeno istjecanje injekcijske mase iz pukotina.

Injektiranje provesti korištenjem površinskih uvodnica - pakera raspoređenih po površini elemenata. Položaj i veličinu zahvata injektiranja pukotina odredit će na gradilištu projektant i nadzor. Pakere postaviti uljepljivanjem u masu za sprečavanje istjecanja injekcijske mase iz pukotina.

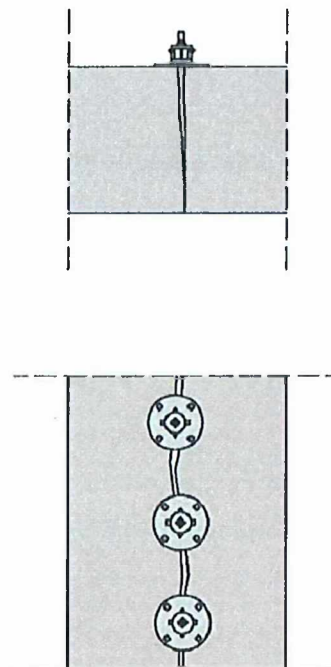
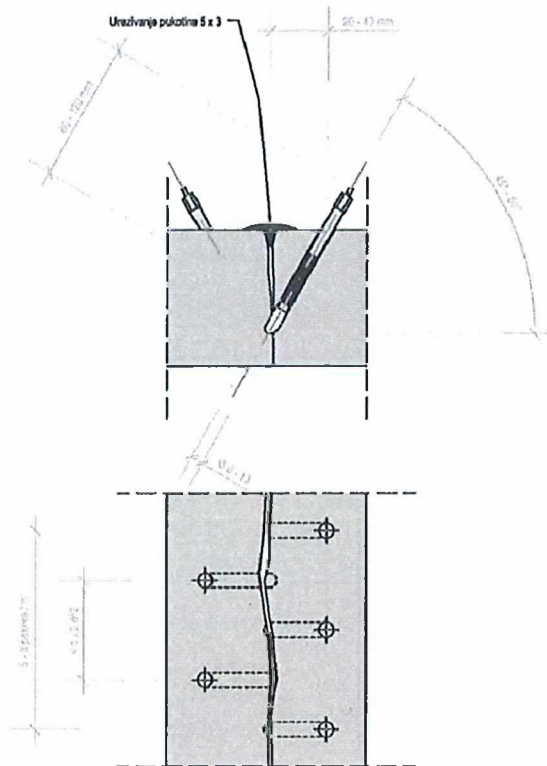
Nakon postave uvodnica i kada brtvilo dovoljno očvrstne pristupa se utiskivanju mase za injektiranje. S injektiranjem se započinje na jednom kraju pukotine (u pravilu nižem kraju), na način da se promatra kada će se pojaviti istjecanje mase na prvom slijedećem packeru. Kad injekcijska masa proteče na susjednom packeru, utiskivanje se prekida, paker se zatvara te se prelazi na injektiranje na slijedećem mjestu (packeru).

Injektiranje se izvodi uz obavezno praćenje protoka na ugrađenim *packerima*, i evidenciju potrošnje injekcijske mase.

Po završetku postupka i nakon vremena vezanja injekcijske smjese pakeri se uklanjaju, a masa za površinsko brtvljenje pukotina brusilicom se poravnava (ako je to potrebno zbog ravnosti betonske površine). Rad u podgledu se izvodi sa skele.

Pakeri za injektiranje bit će čelični ubušeni ili kod plićih pukotina pakeri adhezionog tipa.

Radove injektiranja ploče kolnika provesti nakon uklanjanja slojeva kolnika, te nakon čišćenja postojeće površine betona podgleda, dakle prethodno radovima uklanjanja betona podgleda.



Gravitacijsko injektiranje:

Gravitaciono injektiranje pukotina odozgora u kolničkoj ploči. Obrađuju se pukotine širine veće od 0,30 mm. Izvodi se elastomernom smolom zatvorene strukture, gravitaciono (bez *packera*).

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

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

1.4.5 Geodetsko snimanje i praćenje radova

Radi što boljeg uklapanja projektirane nivelete mosta i precizne ugradnje prijelaznih naprava, te praćenja količina, potrebno je geodetski snimiti visinske odnose na mostu i u zoni radova. Geodetska snimka radi se nakon uklanjanja asfalta, te nakon radova sanacije, s razmakom poprečnih profila od maksimalno 5 m.

Na temelju detaljne geodetske snimke izrađuje se prijedlog nivelete te radionički nacrti prijelazne naprave koja će se ugrađivati. Novu prijelaznu napravu potrebno je ugraditi 2-3 mm ispod gornje kote asfalta tako da se spriječi udar ralice.

1.4.6 Obnova antikorozivne zaštite čeličnih rubnjaka

Obnavlja se AKZ na vidljivoj strani rubnjaka na mjestima gdje će se ukloniti asfalt

Rubnjake je potrebno očistiti mlazom vode do stupnja čistoće Sa2^{1/2} i premazati novom AKZ u 3 epoksi sloja debljine minimalno 180 µm + poliuretanski sloj debljine minimalno 60 µm koji služi kao zaštita od atmosferskih utjecaja. Koristi se sustav za razred okoliša minimalno C3 prema HRN EN 12944, a kategorija trajanja AKZ se usvaja za najvišu kategoriju H (high) – više od 15 godina. Površina se može pripremiti i pjeskarenjem.

1.4.7 Priprema podloge betona

Pregled stanja betonskih ploha vrši se nakon uklanjanja ostataka asfalta i hidroizolacije, nevezanih dijelova betona, eventualno naknadno nanesenih premaza i ostalih priljevština, te nakon izvršenog čišćenja mlazom vode pritiska od 600-800 bara.

Nakon pranja konstrukcije pregled obavlja nadzorni inženjer. Prilikom pregleda izvođač treba na karakterističnim mjestima izvesti i hidrodinamičko uklanjanje betona. Karakteristična mjesta odredit će nadzorni inženjer prilikom pregleda građevine ovisno o zatečenom stanju. To će ujedno definirati stvarno potreban opseg radova na obnovi betonskih elemenata.

Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" metodom.

Prije nanošenja novog sloja potrebno je osigurati dovoljnu hrapavost podloge u svrhu bolje prionjivosti. Optimalna hrapavost može se postići i hidrorazaranjem prilikom uklanjanja oštećenog betona na potrebnoj dubini, a ovisi o udaljenosti mlaznice, tlaku i strujanju vode. Očišćenu podlogu treba zaštititi od daljnjeg onečišćenja, osim ako je čišćenje izvedeno neposredno prije ugradnje novog sloja morta ili betona. Na očišćenu i pripremljenu podlogu potrebno je nanijeti vezni sloj od polimercementnog veziva koji ima svrhu povećavanja prionjivosti novog i starog betona. Smjesa se dobiva miješanjem s vodom u skladu s uputama proizvođača. Konzistencija treba biti takva da se nanosi tvrdom četkom, zidarskom žlicom i sl. Vezni sloj nanosi se na dio površine na koji će se unutar 24 sata ugraditi beton za sanaciju.

1.4.8 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 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.

1.4.9 Hidroizolacijski radovi

Hidroizolacija ispod asfalta (na mostu) se izvodi hidroizolacijskim bitumenskim trakama debljine 0,5 mm. Treba biti izvedena nova hidroizolacija uz prijelazne naprave, u slučaju da se postojeća nije sačuvala. Mora biti izveden preklap s postojećom hidroizolacijom od minimalno 10 cm.

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 glera 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. Brtveni sloj od bitumenske trake treba izvesti za najviše pet dana od završetka izvedbe temeljnog sloja.

Postavlja se nova plastomerna mosna traka debljine 0,5 cm. Trake se polažu s preklapima 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 'holkera'. 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 izводи 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.

1.4.10 Drenažni kanal i procjednice

Postavlja se uzduž prijelazne naprave na najnižoj točki.

Ukoliko ne postoje procjednice, potrebno je prije postavljanja hidroizolacijske trake izbušiti rupe i ugraditi inox cjevčice Φ50 s proširenjem na vrhu koje služi za osiguranje spoja s hidroizolacijom, za odvodnju procjedne vode koja će se skupiti u drenažnom kanalu na hidroizolaciji.

Na hidroizolaciju se ugrađuje drenažni kanal, za prikupljanje procjednih voda, dim. 3,5 x 6 cm.

Izrađuje se od jednofrakcijskog riječnog agregata-šljunka, 8-16 mm, uvaljanog u čistu dvokomponentnu epoksidnu smolu, minimalne količine dovoljne za povezivanje zrna.

Ugrađene cjevčice je potrebno spojiti s hidroizolacijskom trakom na način da se osigura kontinuitet odvodnje.

Drenažni kanal uz prijelaznu napravu se izводи na način da se prije izvedbe zaštitnog sloja hidroizolacije postavi drvena greda dimenzija zaštitnog sloja hidroizolacije koja se nakon izvedbe zaštitnog sloja ukloni i ispuni materijalom za izradu drenažnog kanala.

U izradu zaštitnog sloja hidroizolacije se može tek pristupiti nakon što dođe do očvršćavanja epoksi betona u drenažnom kanalu.

1.4.11 Asfalterski radovi i cementna stabilizacija

Izvođe se uklapanjem u postojeće stanje na temelju geodetske snimke.

Asfalt na mostu, odnosno od prijelaznih naprava prema sredini mosta

Samo u duljini koja je tehnološki potrebna da se mogu ugraditi nove prijelazne naprave, a to je cca 1,0 metar.

Polaganje lijevanog asfalta MA11, AG1, M1 25/55-55 u dva sloja. Pretpostavka debljine asfaltnog zastora je 8 cm.

Asfalt na rampama

Polaganje asfalta izvodi se asfaltiranjem u dva sloja

- Nosivi sloj asfalta AC 22 bin (PmB 45/80-65) AG6 M1, debljine 7,0 cm
- Habajući sloj asfalta SMA 16 (PmB 45/80-65) AG1 M1, debljine 5,0 cm

Gornja površina kolničke konstrukcije treba biti pripremljena prema propisima OTU za izvođenje radova na cestama i prema uputama projektanata i nadzornih inženjera na licu mjesta

Uz prijelaznu napravu potrebno je izvesti ojačanje samog asfalta u zoni ispred prijelazne naprave (prema prilaznoj rampi). U lijevanom asfaltu se ojačanje ne izvodi. Prijelazno ojačanje se izvodi ugradnjom žljebova u sloju asfalta, ispunjenih masom veće krutosti. Žljebovi se izvedu zarezivanjem asfalta, koso na smjer vožnje, te ugradnjom mase za ojačanje, na bazi polimerne smole. Rebra za ojačanje se ugrađuju ili pod kutem od 45° u odnosu na konstrukciju prijelazne naprave ili pod kutem od 45° u odnosu na os kolnika, pri čemu se voditi računa da pravac kretanja kotača uvijek prelazi preko najmanje dva rebra. Razmak između rebra iznosi 25 cm. Rebra za ukutu se izvedu u širini od 2,0 cm, a debljina rebra je 4-5 cm. Duljina pojedinačnog rebra iznosi 80 cm.

Cementna stabilizacija na rampama

Zbog razlike u debljini postojećeg i novog asfalta na prilaznim rampama, potrebno je ugraditi cementnu stabilizaciju u tolikoj debljini da ostane 12 cm za novi asfalt.

1.4.12 Ugradnja prijelaznih naprava

Ukupna širina mosta je 11,00 m, a širina kolnika je 14,40 m.

Ugrađuju se čelične prijelazne naprave češljastog tipa koje osiguravaju potpunu vodonepropusnost po cijeloj dužini.

Pomak koji nova naprava treba omogućiti na istočnoj strani gdje je fiksni ležaj je 50 mm, a na zapadnoj strani 150 mm.

Izvodi se prema uputi proizvođača, sa svim detaljima i elementima, a na temelju geodetske snimke. Prijelazna naprava mora biti isporučena u dijelovima tako da se promet može odvijati na polovici mosta. Na pješački hodnik se na prijelaznu napravu ugrađuje čelični lim tako da se može hodati.

Prilikom ugradnje, prijelazna naprava mora biti tvornički prednamještena u neutralni položaj pomaka s obzirom na temperaturne uvjete okoliša te mora imati mogućnost dodatnog podešavanja prije ugradnje.

Odabrana prijelazna naprava mora biti odgovarajuće antikorozivno zaštićena, pocinčavanjem AKZ zaštita je razine C5 prema EN ISO 12994-5, visoke trajnosti.

Kvaliteta čelika treba biti pogodna dinamičkim opterećenjima (oznaka krutosti 'J2' u nazivu), a čvrstoća čelika je S355.

1.4.13 Ugradnja betona oko prijelazne naprave

Prije ugradnje betona u hodnik se kao hidroizolacija na betonu hodnika nanosi polimercementni premaz (tip 'C').

Nakon montaže i visinskog namještanja novih prijelaznih naprava izvodi se betoniranje. 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). Maksimalna površina premazivanja ne smije biti veća od količine betona koji se može ugraditi za 30 min. Beton se zatim poravnava i zaglađuje na način koji garantira propisanu ravnost površine i projektirane padove, u skladu s postojećima. Za betoniranje koristi se beton C35/45 (svojstva ugrađivanog betona propisana u sljedećem poglavlju).

Ugrađeni beton se njeguje u trajanju od minimalno 24 sata, a može se postići nanošenjem *curing* premaza protiv isušivanja svježeg betona. Potrebno je obraditi sve reške (fuge) na stazama.

Ugradnja sanacijskog betona izvodi se u oplati koja se postavlja u manjim količinama jer susjedni elementi mogu poslužiti kao oplata. Prije početka ubacivanja betona potrebno je strujom zraka i

spužvama ukloniti suvišnu vlagu iz udubljenja na površini starog betona. Njega izvedenog betona počinje odmah nakon završetka ugradnje.

1.4.14 Brtvljenje reški između novog i starog betona

Brtvljenje reški između betona izvodi se tako da se reške prethodno oblikuju konusne, širine 1-2 cm i visine cca 4 cm, a popunjavaju se utiskivanjem elastičnog polusulfatnog dvokomponentnog krita namijenjenog za upotrebu na prometnim površinama. Važno je pravilno provesti čišćenje i pripremu kontaktnih površina reški, te primijeniti *primer* adekvatan podlozi. Provesti zaštitu i njegu izvedenog sukladno tehničkom listu proizvođača gradiva.

1.4.15 Brtvljenje reški u asfaltu

Ugradnja mase za zalijevanje (ili trake za brtvljenje asfaltnih spojeva) na svim spojevima.

Nakon ugradnje svih slojeva kolnika potrebno je izvršiti pripremu za ugradnju mase za zalijevanje fuga, odnosno brtvene trake. Priprema se obavlja odstranjivanjem ostataka materijala u postojećoj reški i prema uputi proizvođača. U pripremljenu rešku ugraditi polimerbitumensku traku za spoj „vruće na hladno“.

1.4.16 Instalacije

Bez obzira na stanje ustanovljeno u vrijeme izrade ovog projekta (nisu uočene instalacije), izvoditelj radova dužan je u fazi pripremnih radova ponovo pregledati građevinu i provjeriti postojanje eventualnih novopostavljenih instalacija koje se prevode mostom ili ispod njega. Ukoliko one postoje, potrebno ih je izmjestiti uz prethodnu obavijest vlasnicima, ako smetaju za izvođenje radova, a po završetku radova, i uz suglasnost investitora, ponovo vratiti.

1.4.17 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), 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.

1.5 PRIVREMENA REGULACIJA PROMETA

Zbog nemogućnosti zatvaranja čitavog kraka potrebno je izvoditi radove na jednoj polovici mosta, zatim na drugoj, uz osiguravanje zaštitnom ogradom i korištenje signalizacije. Radove izvoditi u skladu s prometnim elaboratom kojeg je odobrio investitor.

2. UVJETI KVALITETE MATERIJALA ZA SANACIJU

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

2.1 BETON C35/45

Za gredu uzduž prijelazne naprave

Uvjeti okoliša

- korozija uzrokovana karbonatizacijom **XC4**
- korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora **XD3**
- korozija uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje **XF4**
- Agregat otporan na smrzavanje, maksimalno zrno do $d_{\max} = 16 \text{ mm}$
- Minimalna količina cementa $= 340 \text{ kg/m}^3$
- Max v/c faktor $< 0,45$
- Količina mikropora uvučenog zraka $= 5\text{--}7\%$
- Razred sadržaja klorida Cl^- $0,40$
- Razred slijevanja S2 $= 50\text{--}90 \text{ mm}$
- Superplastifikator radi postizanja konzistencije prema potrebi
- Razred vodonepropusnosti VDP 2, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8 30 mm

2.2 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) 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.

2.3 PRIJELAZNE NAPRAVE

Ugrađuju se čelične prijelazne naprave češljastog tipa.

Pomak koji nova naprava treba omogućiti na istočnoj strani gdje je fiksni ležaj je 50 mm, a na zapadnoj strani 150 mm.

Kvaliteta čelika za čelične profile treba biti S355J2+N.

Tehnološke spojeve naprave (s obzirom na duljinu) obraditi na način da se ostvari istovjetna AKZ zaštita i vodonepropusnost na cijeloj napravi.

Eventualnu dopunu armature iz konstrukcije odraditi ugradnjom u bušene rupe ispunjene epoksidnim mortom.

Naprava mora posjedovati ETA certifikat (Europsku tehničku ocijenu) 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 EN 12944 uz obaveznu pripremu površine sačmaranjem kvalitete Sa3 prema HRN ISO 8501 i metalizaciju cinkom, vruće prskanje prema HRN ISO 2063.

2.4 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*

Viskozitet	300-700 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

2.5 PC REPARATURNI MORT KLASE R4

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

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

2.6 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

2.7 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 prionljivost za podlogu ≥ 1,5 N/mm²

2.8 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 ≥ 2,0 N/mm²

2.9 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. Namaz se nanosi u količini 300-500 g/m² do zasićenja

Svježi premaz se treba posuti suhim kvarcnim pijeskom (d= 0,5/1,2 mm) u količini od 500-800 g/m². 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

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)	≤ 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:

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

2.10 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA MOSTU

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) $\geq 0,8$ (min 0,4) MPa

2.11 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

Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj MA 11

HRN EN 13108-6		
Točka 5 9 ^(a) Tablica 8	Dubina utiskivanja, l , mm	$l_{min1,0}$
Točka 5 9 ^(a) Tablica 9		$l_{max3,0}$
Točka 5 9 ^(a) Tablica 10	Najveći porast dubine utiskivanja nakon 30 min, l_{nc} , mm	$l_{nc0,4}$
(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		

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)	$B_{min} \geq 0$
^(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 σ ($\sigma = 2,65/\rho_a$), (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)

2.12 POLIMEROM MODIFICIRANI BITUMEN PMB 25/55-55

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	-	navesti
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C		HRN EN 12593	5	≤ -10
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	5	≥ 50
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	≤ 5
		Δ Pen, 0,1 mm	HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)					
5 2 6	Promjena mase, %(m/m)		HRN EN 12607-1	3	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %		HRN EN 1426	6	≥ 55
	Porast točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 8
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 2
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	4	≥ 50

2.13 NOSIVI SLOJ AC 22 BASE 45/80-65

Primjenjuje se na pristupnim rampama. U skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima

Asfaltbeton za nosive slojeve HRN EN 13108-1 <i>(fundamentalni pristup)</i>		Tipovi asfaltbetona za nosive slojeve	
		F1	F2
		AC 16 base AC 22 base AC 32 base	
Sastavni materijali	Primjenska znaka agregata	AG6	AG6 do AG9
	Cestograđevni bitumen	35/50 50/70	50/70 70/100
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 10/40-65 45/80-65 45/80-55	-
	Reciklažni asfaltni agregat	Dopušten	
Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine			
Točka 5 2 2 ^(a)	Udio šupljina, V, %(V/V)	V _{min4.5}	V _{min4.5}
		V _{max9}	V _{max8}
Točka 5 2 4 ^(b)	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, <i>ITSR</i> , (%)	<i>ITSR</i> ₈₀	<i>ITSR</i> ₇₀
Točka 5 2 6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, <i>WTS</i> _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	<i>WTS</i> _{AIR 0,07}	<i>WTS</i> _{AIR 0,15}
Točka 5 2 6 ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, <i>PRD</i> _{AIR} , (%)	<i>PRD</i> _{AIR 7,0}	<i>PRD</i> _{AIR 9 0}
Točka 5 4 4 ^(d)	Najmanja relativna deformacija pri 10 ⁶ ciklusa, ε ₆ , (µm/m)	ε ₆₋₁₆₀	ε _{6-NR}
Točka 5 4 2 ^(e)	Krutost asfalta, S, (MPa)	S _{min 4 500}	S _{min 2800}
		S _{max9 000}	S _{max NR}
^(a) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C 2, tablica C 1, točka C 1 2) ili kružnim zbijanjem (prema HRN EN 13108-20, točka C 5, tablica C 1, točka C 1 23), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 2			
^(b) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 3			
^(c) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 20 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 6, tablica D 1, točka D 1 6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 21 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 6, tablica D 1, točka D 1 6			
^(d) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 20 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 9, tablica D 4, točka D 4 3 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 21 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 9, tablica D 4, točka D 4 3			
^(e) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C 2, tablica C 1, točka C 1 2, valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 20 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀)) ili kružnim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 18 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 8, tablica D 3, točka D 3.4 ili D 3 7 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C 4, tablica C 1, točka C 1 21 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D 8, tablica D 3, točka D 3 4 ili D 3 7			

2.14 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.

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	48-52 (C50BP1-S)
			5	53-37 (C55BP1-S)
			6	58-62 (C60BP1-S)
			6	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
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

2.15 HABAJUĆI SLOJ SMA16, AG1 M1

Prema normi HRN EN 13108-5

Kao vezivo mora se primijeniti tip bitumena PmB 45/80-65 prema HRN EN 14023

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

Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu

	Tehnička svojstva	Ispitna metoda	Razredi prema HRN EN 13043
--	--------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _C 90/15
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁ f ₂ ^(a)
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	C _{90/1}
	Najveći dopušteni indeks oblika	HRN EN 933-4	Sl ₂₀
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom "Los Angeles"	HRN EN 1097-2	LA ₃₀
	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV _{NR}
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6 (prema točki 7)	WA ₂₄₁
	Prionljivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A)	≥80% (6h) ^(b)
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈
Sitni agregat 0/2 drobljeni	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _F 85, G _{TC} 10
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁₀ ^(c)
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _F 10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	E _{CS} 30
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄₁
	Porijeklo ^(d)	-	PSV _{NR}

^(a) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f₂

^(b) u slučaju kad je prionljivost manja od 80 %, mora se upotrijebiti dodatak za poboljšanje prionljivosti

^(c) za smjesu zrnja 0/2 mm eruptivnog porijekla, udio sitnih čestica manjih od 0,063 mm smije biti najviše 5 % (m/m)

^(d) sirovina od koje je proizveden agregat navedenog razreda PSV

Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, % (m/m)
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
	Ocjena kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _F 10	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 % (m/m)	
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se	

Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	V _{28/38}
Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}8/16$
Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀
Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se
Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀
Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	Ka25
«Bitumenski broj» dodanog punila ^(e)	HRN EN 13179-2	Ispituje se
Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(e)	HRN EN 1744-1, Točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase
Gustoća dodanog punila ^(e)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti
Nasipna gustoća u kerozinu ^(e)	HRN EN 1097-3 dodatak A	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³
Blaineov-o ispitivanje ^(e)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg
^(e) Napomena ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava		

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [% (m/m)]
Granulometrijski sastav, točka 5 2 2 ^(a)	22,4	100
	16	90 do 100
	11,2	35 do 60
	8	27 do 43
	4	20 do 33
	2	16 do 28
	1	-
	0,25	9 do 17
	0,063	7,0 do 12,0
Minimalni udio bitumena, točka 5 2 3 ^(b)	B _{min} ^(c)	B _{min} 5,0

^(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/m³)

Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine

HRN EN 13108-5		
Točka 5 4 (a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{min4,0}$
		$V_{max7,0}$
Točka 5 5 (a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB_{minNR}
		VFB_{maxNR}
Točka 5 6 (b)	Najveći razred ocjeđivanja veziva, % (m/m)	$D_{0,6}$
Točka 5 7 (c)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{80}$
Točka 5 9 (d) Tablica 13	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	$WTS_{0,05}$
Točka 5 9 (d) Tablica 14	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{5,0}$
(a) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C 2, tablica C 1, točka C 1 2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D 2 (b) ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18 (c) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D 3 (d) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C 2, tablica C 1, točka C 1 20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D 6, tablica D 1, točka D 1 6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C 2, tablica C 1, točka C 1 21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D 6, tablica D 1, točka D 1		

Svojstva ugrađenog (izvedenog) sloja

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 99
Udio šupljina, % (V/V)		4 do 9
Debljina, d	Pojedinačno, najviše	15% od projektirane
	Srednja vrijednost, najviše	5% od projektirane
Ravnost (IRI_{100}), m/km		≤ 2,0 ^(a)
Hvatljivost, SRT		-
Dubina teksture, mm		-
Povezanost slojeva, N/mm ²		-
Otpornost na pojavu kolotraga	WTS_{AIR} (mm/10 ³ cikl)	≤ 0,05
	PRD_{AIR} , (%)	≤ 5,0
Visina sloja dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, %		≤ ±10
Poprečni pad dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), %(aps)		≤ ± 0,4
Položaj sloja dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, mm		≤ ±25
(a) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI_{100}		

2.16 POLIMEROM MODIFICIRANI BITUMEN PmB 45/80-65

Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti elastomerom modificiranog bitumena

HRN EN 14023					
Točka norme	Tehničko svojstvo		Ispitna norma	Tip 45/80-65	
				Razred	Zahtjev
5 2 2	Penetracija na 25°C (Pen), 0,1 mm		HRN EN 1426	4	45 - 80
5 2 3	Točka razmekšanja (PK), °C		HRN EN 1427	5	≥ 65
5 2 5	Energija kohezije, J/cm²	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/m³		HRN EN 15326	-	navesti
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C		HRN EN 12593	7	≤ -15
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	2	≥ 80
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	≤ 5
		Δ Pen, 0,1 mm	HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)					
5 2 6	Promjena mase, %(m/m)		HRN EN 12607-1	3	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %		HRN EN 1426	6	≥ 55
	Porast točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 8
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 2
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	2	≥ 70
Svojstva izdvojenog bitumena		Točka razmekšanja, °C	≤8°C iznad deklarirane vrijednosti		
		Elastični povrat, %	≥ 40		

2.17 BITUMENSKA BRTVENA TRAKA ZA VERTIKALNE RADNE SPOJEVE „TOPLO NA HLADNO“

Bitumenska brtvena traka je napravljena od polimerom modificiranog bitumena s visokim koeficijentom istezanja i prionjivošću

Koristi se za izradu spoja asfalta i montažnih rubnjaka

2.18 HIDROIZOLACIJSKI PREMAZ – POLIMERCEMENTNI PREMAZ

Na pripremljenim i očišćenim površinama hodnika se kao hidroizolacija 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/m²h^{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) $\geq 1,5$ (min 1,0) MPa

2.19 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 2,0 N/mm^2
- Najmanja vrijednost (N/mm^2)	min 1,5 N/mm^2

2.20 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 μm

3. PROGRAM KONTROLE KVALITETE I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

3.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Obnovu konstrukcije treba organizirati i izvoditi najprikladnije primjeni i sukladno Projektu, uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse, a radovi moraju biti koordinirani i izvođeni po dinamičkom planu, unaprijed odobrenom od strane nadzora, investitora i operatera

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

Izvođač betonskih radova također mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole radova, a koji se odnosi na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i beton. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove

Radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala

Kontrola kvalitete podrazumijeva i laboratorijska ispitivanja materijala. Ispitivanja se moraju provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normama HRN 1128, HRN EN 206 (referencijski postupci ispitivanja), i pratećim normama, te zahtjevima određenim ovim projektom

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

Evidencija o svim isporukama i dokumentacija o kvaliteti gradiva i opreme, te provedenim ispitivanjima betona i morta, na gradilištu mora uvijek biti dostupna na uvid nadzornom inženjeru

O svim materijalima potrebno je brinuti i ugrađivati ih u skladu s tehničkim svojstvima, pravilima struke i uputama proizvođača

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

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

3.2 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. 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

3.3 HIDRODEMOLIRANJE

Uklanjanje betona vrši se hidrodemoliranjem u debljinama predviđenim projektom upotrebom vodenih topova s prilagodljivim tlakom na mlaznici promjenljivim do 2500 bara ili na način da se na sapnici uređaja postavi konstantan pritisak (npr 1500 bara) koji automatskim navođenjem vrši

uklanjanje betona iste ili slabije kvalitete, kojem je struktura degradirana (npr. djelovanjem soli i smrzavanja,)

Postupak razbijanja betona ručnim alatima nije moguće koristiti, jer bi se tako u zoni sidara razmrvila 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.

3.4 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.

3.5 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

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

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.

3.6 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 svježim PC veznim slojima 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).

3.7 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

Armirano-betonska podloga

Vlačna čvrstoća prionljivosti	≥ 1,5 N/mm ²
Hrapavost	cca 3 mm
pH otvorene površine betona	> 11,5
Otvorenost strukture	50% (vidljivih zrna agregata)
Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

Površina čelika

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

Podloga za ugradnju slojeva hidroizolacije

Zdrava betonska podloga površinske prionljivosti	≥ 1,5 N/mm ²
Podloga prema točki 7.5.2.4.1 knjige II OTU-2001 godine (Zagreb) – vlaga	< 4%

3.8 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 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 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 EN 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 cemente 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), lebdjeći 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 ovlašten 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.

3.9 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.

3.10 NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik naručitelja, plaćen je od naručitelja i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak kontinuirano pratiti 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 naručitelja 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 naručitelja i izvoditelja.

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.

3.10.1 Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja – mortovi i premazi

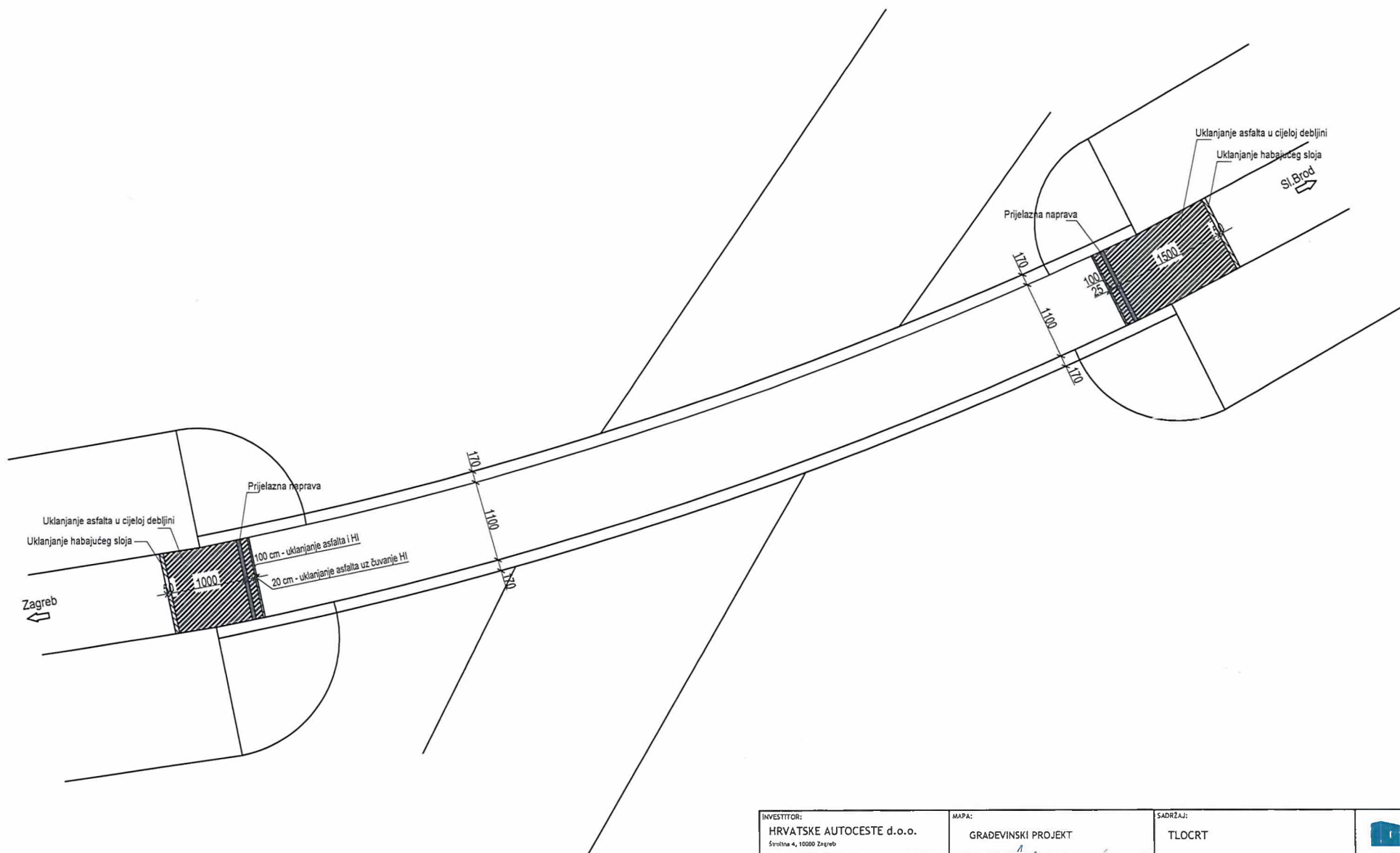
Element	Radovi	SANACIJSKI SUSTAV		PREMAZ	
		PRIONJIVOST Priprema podloge nakon uklanjanja betona, prije nanošenja novog betona i sanacijskih mortova	Tlačna i savojna čvrstoća morta	Prionjivost izvedenih slojeva mortova HRN EN 1542 ($\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$)	Prionjivost i debljina premaza HRN EN 1542 $\geq 0,8(0,5) \text{ N/mm}^2$
Površine betona za lokalnu reprofilaciju	uklanjanje betona	1 mjesto na 50 m ² površine ili min 1 serija (3 mjesta)	-	-	-
	ugradnja sanac sustava	-	1 mjesto na 50 m ² površine ili min 1 serija (3 mjesta)	1 mjesto na 50 m ² površine ili min 1 serija (3 mjesta)	1 mjesto na 50 m ² površine ili min 1 serija (3 mjesta)

Izvođačka kontrola kvalitete

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)

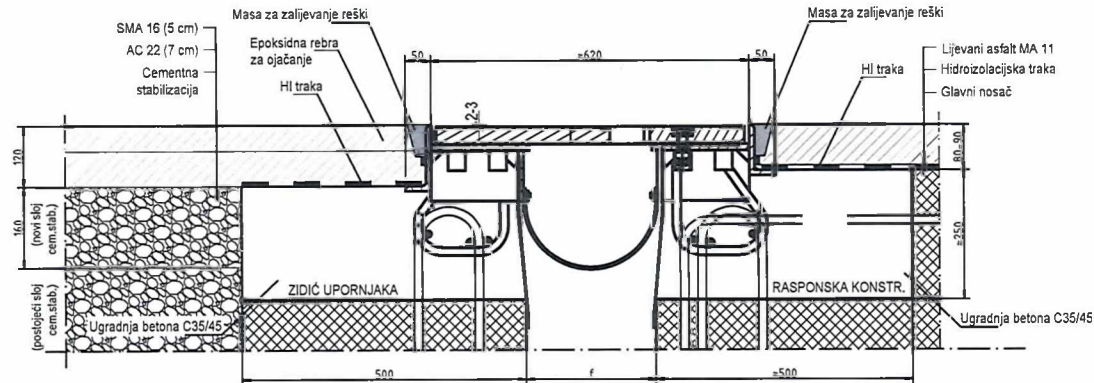
Investitorska kontrola kvalitete

Investitorsku kontrolu kvalitete obavlja investitor ili o njegovu trošku, pravna osoba po njegovu izboru, osposobljena za takvu vrstu poslova

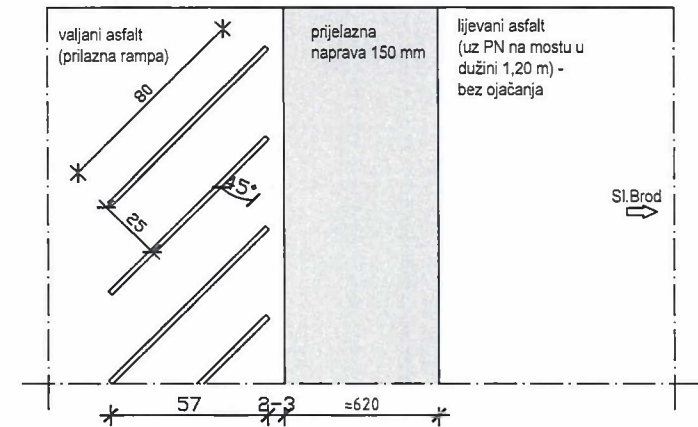


INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Širočina 4, 10000 Zagreb	MAPA: GRADEVINSKI PROJEKT	SADRŽAJ: TLOCRT	
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Širočina 4, 10000 Zagreb	PROJEKTANT: mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.grad.  mr.sc. Krunoslav Mavar dipl.ing.grad. Ovlaštenost: 05.05.2020.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
GRADEVINA: ČVOR IVANJA REKA, KRAK 11	SURADNIK: Ivor Hanževački, mag.ing.aedif.	MJERILO: 1:500	DATUM: travanj, 2020.
VISTA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE		BROJ PROJEKTA: 72.120-IZV-93/20	BROJ PRILOGA: 1
		OZNAKA DOKUMENTA:	

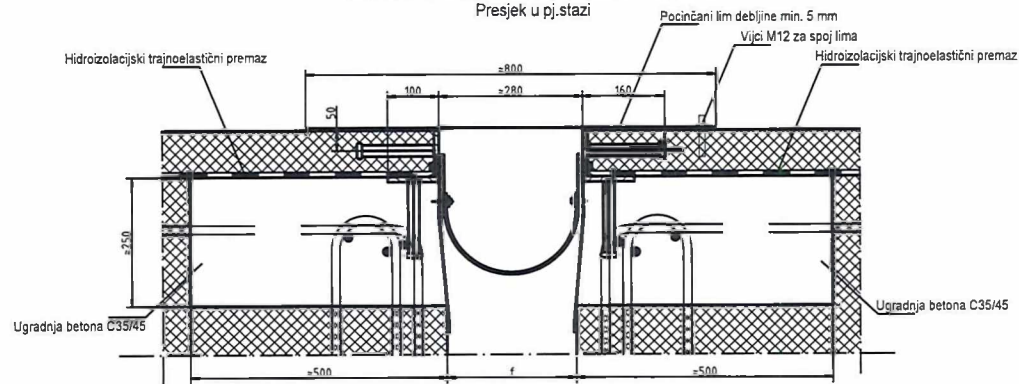
Čelična češljasta prijelazna naprava za pomak 150 mm
Presjek u kolniku



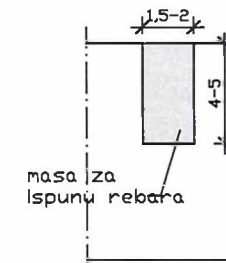
IZVEDBA REBARA ZA OJAČANJE
ASFALTOG KOLNIKA



Čelična češljasta prijelazna naprava za pomak 150 mm
Presjek u pj.stazi

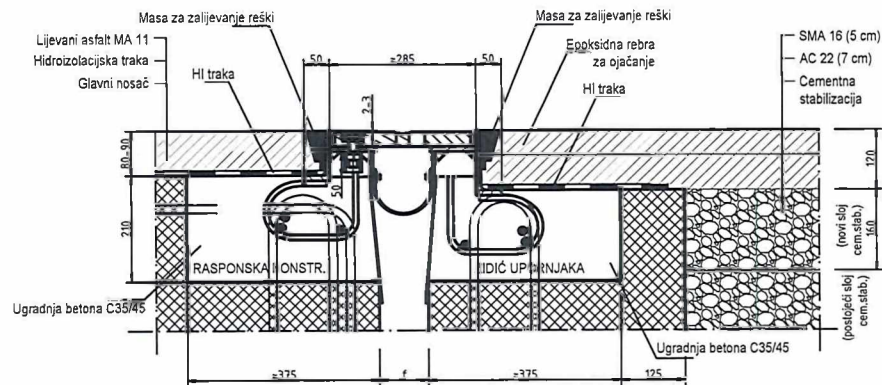


DETALJ ISPUNE REBARA

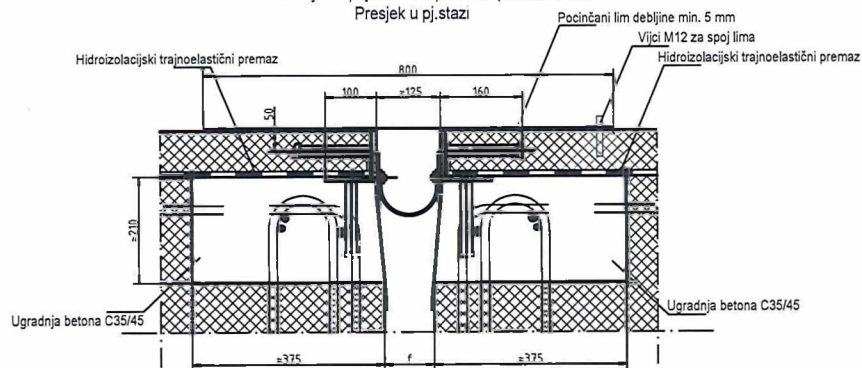


INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Siročina 4, 10000 Zagreb	MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT	SADRŽAJ: PRIJELAZNA NAPRAVA 150 mm		
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Siročina 4, 10000 Zagreb	PROJEKTANT: mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.grad.  mr.sc. Krunoslav Mavar dipl.ing.grad. Ovlaštenost za projektiranje	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:		
GRAĐEVINA: ČVOR IVANJA REKA, KRAK 11		UMJEROLO: 1:100	DATUM: travanj, 2020.	
VRSTA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE		SURADNIK: Ivor Hanževački, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72120-IZV-93/20	BROJ PRILOGA: 2
		OZNAKA DOKUMENTA: -		

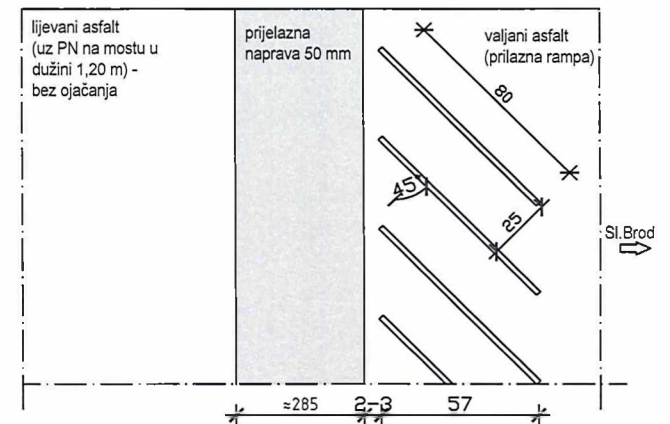
Čelična češljasta prijelazna naprava za pomak 50 mm
Presjek u kolniku



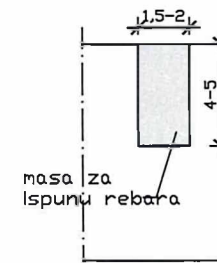
Čelična češljasta prijelazna naprava za pomak 50 mm
Presjek u p.j.stazi

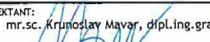


IZVEDBA REBARA ZA OJAČANJE
ASFALTOG KOLNIKA



DETALJ ISPUNE REBRA



INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Širočina 4, 10000 Zagreb	MAPA: GRAĐEVINSKI PROJEKT	SADRŽAJ: PRIJELAZNA NAPRAVA 50 mm		
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. Širočina 4, 10000 Zagreb	PROJEKTANT: mr.sc. Krunoslav Mavur, dipl.ing.grad.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:		
GRAĐEVINA: ČVOR IVANJA REKA, KRAK 11		MJERILO: 1:100	DATUM: travanj, 2020.	
VRSTA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE		SURADNIK: Ivor Hanževački, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72120-IZV-93/20	BROJ PRILOGA: 3
		OZNAKA DOKUMENTA: -		