

1. UVOD I TEHNIČKI OPIS

1.1 UVOD

Predmet pregleda i izrade tehničkog rješenja su prijelazne naprave na mostu.

1.2 OSNOVNI PODACI O MOSTU

Nadvožnjak preko željezničke pruge u km 77+066 se nalazi na autocesti A5 Beli Manastir – Osijek – Svilaj, dionici Đakovo - Sredanci i izgrađen je 2006. godine.. Ispod nadvožnjaka prolazi železnička pruga M104 Novska – Tovarnik., kao plinovod i naftovod. Nadvožnjak se sastoji od dva paralelna objekta.

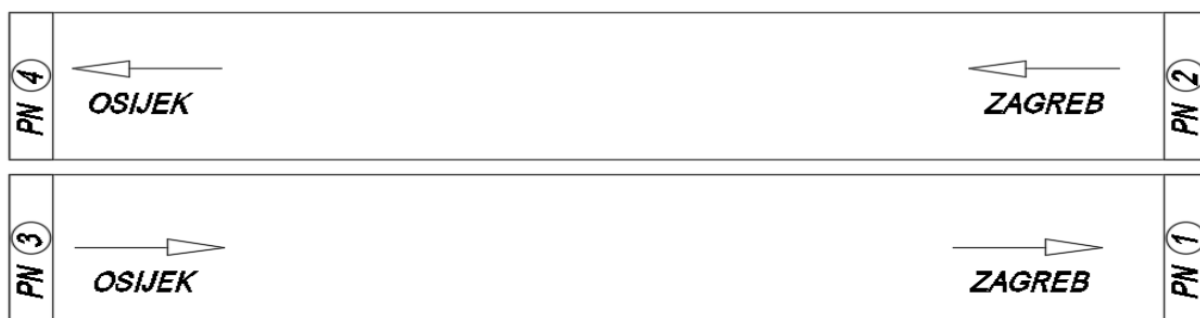
Ukupna duljina nadvožnjaka je 673 m (od krila sjevernog do krila južnog upornjaka), a dužina rasponskog sklopa (od osi do osi ležajeva na upornjacima) iznosi 657 m, širina objekta iznosi 2 x 14,4 m s širinom razdijelnog pojasa 10 cm. Širina kolnika iznosi 11, 75 m, dok širina “vanjske” pješačke staze iznosi 1,25 m, a “unutarnje” 1,45 m.

Rasponski sklop objekta je izveden kao spregnuta konstrukcija. Armiranobetonska ploča debljine 25 cm je spegnuta je s dva glavna čelična nosača-visine 1795 mm. Poprečni nosači su postavljeni na razmacima od 4,5 m i također su spegnuti s kolničkom pločom. Rasponi na objektu su 45 m, izuzec dva rubna nosača (uz upornjake) čiji je raspon 36 m. Ukupno je na objektu 15 raspona (36 m + 13x 45m + 36m = 657 m). Prijelazne naprave Polisteel 560 postoje na upornjacima(ukupno 4 komada na dva objekta) i širine su 530mm – 1090 mm.

Donji ustroj objekta čine stupišta – 14 komada i upornjaci izvedeni monolitnom izvedbom. Temeljenje stupišta i upornjaka je izvedeno preko pilota.

1.3 OSNOVNI PODACI O PRIJELAZNIM NAPRAVAMA

Modularne prijelazne naprave Polisteel 560 postoje na upornjacima(ukupno 4 komada na dva objekta) i širine su 530mm – 1090 mm. Proizvođač prijelaznih naprava je tvrtka Polirol d.o.o. iz Zagreba. Prijelazna naprava se sastoji od šest “središnjih” nosača i dva “rubna” nosača dužine 14500 mm razreda čelika St52 3N (S335 J2+N). Između nosača nalazi se sedam EPDM brtvi.



Slika 1. Dispozicija prijelaznih naprava na objektu.

1.4 IZVJEŠTAJ O STANJU PRIJELAZNIH NAPRAVA.

Predmet tehničkog rješenja je sanacija postojećih prijelaznih naprava na Vijaduktu „HŽ“, u km 77+066 na autocesti A5, dionica Svilaj – Osijek. .

Temeljem Izvještaja o pregledu prijelaznih naprava izrađenog od strane tvrtke Polirol d.o.o. (ED – 040 – 20) 9.7. 2020, utvrđeni su sljedeća oštećenja na prijelaznim napravama:

- Puknuće brtve na prijelaznoj naprava PN1
- Značaja količina korozije limova na „upornjačkoj“ i „mosnoj“ strani prijelaznih naprava,
- Degradacija betona na prsnim zidovima i kolničkoj ploči u zoni prijelaznih naprava,
- Značajna količine korozije samih prijelaznih naprava,
- Dotrajalost i ispadanje ležajeva prijelaznih naprava,
- Pucanje određenog broja zavarenih mjesta,

Na temelju specijalističkog vizualnog pregleda provedenog u 9.7.2020. godine, za potrebe tehničkog rješenja sanacije prijelaznih naprava, utvrđeno je da postojeće prijelazne naprave ne zadovoljavaju u potpunosti svoju funkciju, te ih je potrebno sanirati.

Izvještaj se nalazi u Prilogu 1.

Projektant:



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

2. GEODETSKA SITUACIJA

2.1 OPĆENITO O GEODETSKOJ SITUACIJI.

Vijadukt „HŽ“ u km 77+066 na autocesti A5 se nalazi u dvije katastarske općina: Čajkovci i Stari Perkovci. Na zahtjev Hrvatskih autocesta d. o. o., Širolina 4, 10000 Zagreb obavljeno je geodetsko snimanje na k.č. 296/2 k.o. Čajkovci (328227) i k.č.1940/4 k.o. Stari Perkovci, a u svrhu izrade Geodetske podloge (u zoni prijelaznih naprava) za izradu Izvedbenog projekta sanacije. Južni dio objekta se nalazi u k.o. (katastarska općina) Čajkovci, a sjeverni dio objekta se nalazi u k.o. Stari Perkovci.

2.2 TEHNIČKE SPECIFIKACIJE.

Izmjera na terenu obavljena je GNSS metodom. pomoću uređaja marke Trimble R8 S u CROPOS sustavu. Položajne koordinate svih detaljnih točaka određenih u sklopu ovog geodetskog projekta određene su uHTRS96/TM sustavu. Temeljem podataka dobivenih snimanjem na terenu, izrađen je geodetski snimak – topografski prikaz koji je preklapljen na katastarski plan i DOF. Katastarski plan na području katastarskih čestica koje su predmet podloge je nastao vektorizacijom plana grafičke izmjere koji je dovoljno homogen da se na njemu može primijeniti metoda preklopa uz prilagodbu prikaza okolnih katastarskih čestica, za izradu podloge korištena je metoda preklopa prema točki 3.0 Uputa vezano uz postupak izrade parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata kao tehničke osnove za održavanje katastarskog operata (digitalnog katastarskog plana), Klasa: 931-01/13-01/29, UrBroj: 541-03/1-13-1, od 10. lipnja 2013. Godine

Za potrebe izrade geodetske podloge DOF je preuzet na Geoportalu <https://geoportal.dgu.hr/Državne-geodetske-uprave-korištenjem-wms-servisa>. Za potrebe izrade geodetske podloge DKP je preuzet na Jedinstvenom poslužnom mjestu (OSS) <https://oss.uredjenazemlja.hr/private/login.jsp> Državne geodetske uprave u GML formatu, OSSBROJ ZAHTJEVA: 575912/2020, datum zahtjeva: 05.10.2020 14:15:08. Tlocrt zahvata u prostoru prikazan je na Geodetskoj podlozi prema podacima dobivenim od strane glavnog projektanta. Koordinate lomnih točaka zahvata u prostoru za koji se izrađuje projekt dobivene su vektorizacijom pomoću programskog paketa Acad 2018.

Projektant:



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

3. OPIS RADOVA SANACIJE

3.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJSKIH RADOVA.

Sanacija prijelaznih naprava se sastoji od sljedećih koraka:

- Geodetsko snimanje postojećeg stanja u okolini prijelazne naprave,
- Demontaža odbojne ograde u duljini od 4 m na svakoj rubnoj stazi , sa svake strane prijelazne naprave,
- Uklanjanje betonskih rubnjaka uz prijelazne naprave, 1 kom rubnjaka sa svake strane,
- Uklanjanje svih slojeva asfalta i hidroizolacije na kolniku uz prijelaznu napravu do razine kolničke ploče (sa upornjačke strane prijelazna naprave cca. 20 m, s „mosne“ strane cca. 2.5 m),
- Pranje kolničke ploče vodom između 400 i 800 bara,
- Hidrodinamičko uklanjanje betona u okolini prijelazne naprave s „upornjačke“ strane na kolniku i pješačkim stazama,
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona na kolničkoj ploči,
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona na prsnim zidovima i rubu kolničke ploče (do čeličnog poprečnog nosača),
- Uklanjanje svih sedam brtvi iz čeličnog profila prijelazne naprave,deponiranje na odlagalište, priprema podloge za ugradnju i ugradnja novih EPDM brtvi,
- Uklanjanje oštećenih i ugradnja novih ležajeva (cca. 50%),
- Čišćenje i poliranje dostupnih kliznih površina,
- Priprema za brušenje i brušenje zavarenih spojeva, zavarivanja puknutih i svih dotrajalih zavara čeličnih profila i traverzi (cca. 50%),
- Čišćenje i popravak AKZ-a s donje strane, na svim dostupnim mjestima,
- Čišćenje i popravak AKZ-a s gornje strane, na svim dostupnim mjestima,
- Zamjena svih gumenih dijelova na prijelaznoj napravi,
- Obnova oštećene armature(čišćenje i premazivanje) i eventualna nadopuna novom armaturom,
- Izvedba hidroizolacije u koritima pješačkih staza,
- Ugradnja betona za učvršćenje postojeće prijelazne naprave s „upornjačke“ strane, na kolniku i na pješačkoj stazi,
- Pranje kolničke ploče,
- Reprofilacija kolničke ploče reparaturnim mortom,
- Pranje cjelokupne kolničke ploče vodom između,
- Završno pranje kolničke ploče,
- Ugradnja demontiranih rubnjaka,
- Izvedba holкера,
- Ugradnje hidroizolacije na kolniku ,
- Ugradnja procjednice i drenažnih kanalića,
- Ugradnja asfaltnih slojeva i na „mosnoj“ i na „upornjačkoj“ strani,
- Izvedba rebara za ojačanje asfaltnog kolnika,
- Iscrtavanje horizontalne signalizacije,
- Ugradnja poliuretanskog kita na prijelaznim napravama
- Izvedba trajnoelastičnog premaza na pješačkim stazama,
- Pranje prsnih zidova i ruba kolničke ploče (do čeličnog poprečnog nosača),

- Injektiranje pukotina na prsnim zidovima,
- Reprofilacija prsnih zidova i ruba kolničke ploče (do čeličnog poprečnog nosača) reparaturnim mortom,
- Završno pranje pranje prsnih zidova i ruba kolničke ploče (do čeličnog poprečnog nosača),
- Izvedba trajnoelastičnog premaza na zidova i ruba kolničke ploče (do čeličnog poprečnog nosača),

3.2 REGULACIJA PROMETA.

Tijekom izvođenja radova na sanaciji Nadvožnjaka promet će se odvijati prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. Godine – Prilog A11.

3.2.1 POSTAVA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.

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

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

U prilogu se nalazi situacija privremene regulacija prometa A 11 iz Pravilnika o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019)

3.2.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.

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

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

3.2.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.

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

3.3 PRIPREMNI RADOVI.

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

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

3.4 RADOVI UKLANJANJA I DEMONTAŽE..

Prije demontiranja postojećih prijelaznih potrebno je demontirati segmente plašta odbojne ograde u zoni prijelazne naprave, kao i elemente postojećih betonskih rubnjaka. Betonski rubnjaci i plašt odbojne ograde moraju biti uskladišteni na gradilištu i nakon radova sanacije prijelaznih naprava montirani u prvobitni položaj.

Asfalt se uklanja i na „mosnoj“ i „upornjačkoj“ strani. Na „mosnoj“ strani asfaltni zastor se uklanja u širini cca. 250 cm u cijeloj visini. Na upornjačkoj strani, izuzev, prsnog zida debljine 60 cm na kom se asfalt uklanja u punoj visini, uklanja se asfalt u visini cca. 4 cm (habajući sloj) u širini cca. 20 m. Asfalt se uklanja na način da se prvo zareže asfaltni sloj u visini kojoj se uklanja.

Na „mosnoj“ i „upornjačkoj“ strani, uz postojeće betonske rubnjake i uz mjesto zarezivanja(radi očuvanja postojeće hidroizolacije na mjestu preklopa) na „mosnoj“ strani širini od 20 cm, asfaltni zastor se uklanja ručno. Ostatak asfalta se uklanja strojno (i na „mosnoj“ i na „upornjačkoj“ strani). Nakon strojnog uklanjanja, ostatke asfaltnog zastora, potrebno je odstraniti mlazom vode pod pritiskom između 400 i 800 bara. Cjelokupni uklonjeni asfaltni zastor potrebno je utovariti u transportno sredstvo i deponirati na službeno odlagalište.

S „upornjačke“ strane, hidrorazaranjem pod mlazom vode između 2000 i 2500 bara uklanja se beton kako bi se omogućio popravak prijelazne naprave.

3.5 RADOVI SANACIJE PRIJELAZNIH NAPRAVA.

3.5.1 RADOVI SANACIJE PRIJELAZNIH NAPRAVA – STROJARSKI DIO.

Nakon hidrorazaranja i čišćenja odbijenog betona može se pristupiti sanaciji PN. Sanacija se sastoji od oslobađanja krajnjeg profila od armature, vađenja svih (ukupno sedam) brtvi te vađenja svih čeličnih profila. Krajnji profil koji je ostao u konstrukciji (na „mosnoj“ strani) i ostale profile koji su izvađeni potrebno je očistiti do stupnja Sa 2,5 prema HRN EN ISO 8501 – 1: 1988. Površina, gledajući bez povećanja, mora biti slobodna od vidljivog ulja masti i prljavštine, te od okujine, hrđe, premaza i stranih tvari. Površina mora imati jednobraznu boju metala. Potom se nanosi sustav AKZ-a (antikorozivne zaštite) prilagođen korozivnosti C5-M, prema HRN EN ISO 12944-5:2008. Sustav AKZ-a se sastoji od dva sloja poliurea premaza (kao npr. MCU – Aluprime ili jednakovrijedan) debljina 50 i 75 mikrona i završnog urea premaza (kao npr. MCU – Miotopcoat ili jednakovrijedan) debljine 75 mikrona.

Oštećene klizne limove je potrebno demontirati i zamijeniti novima. Potrebno je pregledati sve varove vizualnim pregledom i UV-om., i popraviti eventualne greške. Moguće greške su greške zavarivanja, pojava pukotina od zamora materijala ili potpuno pucanje zavara uslijed zamora materijala. Nakon zavarivanja sve površine će se zaštititi prethodno opisanim sustavom AKZ-a. Sve gumene dijelove (ležajevi, prigušnici, razmačnici) potrebno je zamijeniti novima, a postojeće deponirati na službeno odlagalište. Sklapanje naprave vrši se na samom gradilištu.

Prije betoniranja uvlače se gumene brtve, podešava se razmak između profila(otvor naprave) i pozicionira visinski – 3 do 5 mm ispod sloja novog asfalta. +

3.5.2 RADOVI SANACIJE PRIJELAZNIH NAPRAVA – GRAĐEVINSKI DIO.

3.5.2.1 UKLANJANJE I BETONIRANJE VOLUMENA OKO PRIJELAZNE NAPRAVE.

S „upornjačke“ strane prijelazne naprave vrši se hidrodinamičko uklanjanje postojećeg betona pod tlakom između 2000 i 2500 bara oko prijelazne naprave širine 30 x 80 cm u kolničkoj ploči, a 30 x 20 cm na pješačkoj stazi, da bi se omogućili radovi na sanaciji prijelazne naprave (strojarski dio). Nakon izvedenih radova hidrorazaranja potrebno je cjelokupnu gredu s „upornjačke“ oprati od odlomljenih komada betona pod tlakom između 400 i 800 bara.

Nakon izvođenja svih strojarskih radova na sanaciji prijelazne naprave, vrši se betoniranje grede s upornjačke strane. U slučaju korodirale armature vrši se dopuna iste. Kriterij zamjene: ukoliko je nakon čišćenja, promjer šipke armature smanjen (lokalno- udubljenje ili točkasta (*pitting*) korozija) u iznosu od 10% ili više, ili je poprečni presjek šipke kontinuirano smanjen za 20% (po cijelom obodu). Ugrađuje se sanacijski beton razreda čvrstoće C35/45, $d_{max}= 16$ mm s trajnosnim svojstvima za XF4 (otporan na mraz i sol (MS56), vodonepropustan (VDP3) i otporan na smrzavanje (M56)). Ugradnja se izvodi s prethodnim premazivanjem kontakta sa starim betonom polimernim premazom za vezu staro-novo (SN veza). Izvodi se sa vibriranjem iglom vibratora odgovarajućeg promjera (max 32 mm), te sa ručnim zaglađivanjem. Završna površina se ručno zaglađuje i neguje min 5 dana.

3.5.2.2 RADOVI NA SANACIJI KOLNIČKE PLOČE.

Kolničku ploču nakon uklanjanja asfaltnog zastora potrebno je oprati pod mlazom vode između 400 i 800 bara radi otklanjanja svih dijelova asfaltnog zastora. Nadzorni inženjer je dužan evindetirati sva eventualna mjesta oštećenog betona. Oštećeni beton se uklanja hidrodinamičkim postupkom pod tlakom vode između 2000 i 2500 bara. Predviđeno je uklanjanje do 5 cm dubine. Potom se vrši pranje cjelokupne ploče pod tlakom vode između 400 i 800 bara radi pripreme podloge. Priprema podloge je jedan od najvažnijih koraka pri izvođenju reprofilacije, jer njezina uspješnost više ovisi o kvaliteti pripreme podloge nego o materijalima upotrijebljenim za sanaciju. Priprema se sastoji od postupaka koji slijede nakon uklanjanja oštećenog betona. U ovoj fazi potrebno je ukloniti komade betona i nevezana zrna agregata koji nemaju dovoljnu prionjivost na podlogu. Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" (HRN EN 1542;2001) 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.

Kod pripreme podloge treba poštovati sljedeće zahtjeve:

- podloga mora biti slobodna od prašine, nevezanih zrna, površinskih nečistoća i materijala koji smanjuju prionjivost ili sprečavaju: upijanje,
- očišćenu podlogu treba zaštititi od daljnjeg onečišćenja, osim ako je čišćenje izvedeno neposredno prije ugradnje novog sloja 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 sata ugraditi beton za sanaciju

Reprofilacija se vrši sanacijskim mortovima na bazi polimercementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm). Nakon reprofilacije kolničke ploče ponovo se vrši pranje kolničke ploče pod mlazom vode pod pritiskom vode između 400 i 800 bara.

3.5.2.3 ASFALTERSKI RADOVI NA OBJEKTU.

Neposredno postojeći betonski rubnjak, na betonskoj kolničkoj ploči, izvodi se „holker“ dimenzija 3.0 x 3.0 cm od reparaturnog morta klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm (isti reparaturni mort predviđen za reprofilaciju nadsloja kolničke ploče)

Kao podloga za hidroizolacijsku traku (na kolničkoj ploči i gornjoj plohi prsnog zida) se 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. Na pripremljenu površinu postavlja se hidroizolacijski sustav dokazane kvalitete (jednoslojna hidroizolacijska bitumenska traka, debljine 10 mm). Hidroizolaciju je potrebno poviti preko prethodno izrađenih „holkera“ i čeličnog rubnjaka – do visine nosivog sloja asfalta (5 cm). Hidroizolacija kolničke konstrukcije treba se izvesti za suhog vremena (bez kiše) kad je vlažnost površine na koju se postavlja hidroizolacija manja od 4%. Točnu ocjenu vlažnosti kolničke ploče za hidroizolaciju treba dati nadzorni inženjer neposredno prije postavljanja hidroizolacije.

Na hidroizolacijski sloj, na nizvodnoj strani i oko prijelaznih naprava, ugrađuje se drenažni kanalčić, za prikupljanje procjednih voda, dim. 4 x 10 cm. Izrađuje se od jednofrakcijskog riječnog agregata-

šljunka, 8 - 16 mm, uvaljanog u čistu dvokomponentnu epoksidnu smolu, minimalne količine dovoljne za povezivanje zrna. S gornje strane drenažnog kanalića, prije izvedbe habajućeg sloja asfalta stavlja se sloj staklenog voala koji sprječava začepljenje šupljina u strukturi drenažnog kanalića prilikom ugradnje lijevanog asfalta. Na najnižoj točki drenažnog kanalića uz prijelaznu napravu ugrađuje se procjednica promjera 30 mm s uvodnim prstenom („šeširić“). Cijev se ugrađuje na nižoj strani kolnika u bušenu rupu promjera 36 mm kroz cijelu debljinu kolničke ploče, korištenjem epoksidnog morta ili podljevskog morta u skladu s HRN-EN 1504-6 s $d_{max}=1$ mm. Cijev treba biti s donje strane produljena za min 5,0 cm od donjeg ruba kolničke konstrukcije. Na gornjem kraju se ugrađuje „šeširić“ promjena min 8 cm koji ulazi u cijev i koji je epoksidnim ili podljevskim mortom slijepljen s betonom kolničke ploče

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

Polaganje asfalta u dva sloja:

- Nosivi sloj (zaštitni sloj hidroizolacije) od asfaltbetona AC 16 bin AG 4 M2; 45/80-65 debljine 4,0 cm u skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima, nanosi se na kolničkoj ploči i prsnom zidu upornjaka.
- Habajući sloj od splitmastiks asfalta SMA 11 AG 1 M1; 45/80-65 debljine 4,0 cm u skladu s HRN EN 13108-5 i važećim propisima, nanosi se na cjelokupnoj površini predviđenoj za asfaltiranje

Asfaltiranje nosivog i habajućeg sloja predviđeno je u jednom komadu. Poprečni radni spojevi nisu predviđeni, asfaltiranje mora izvesti u gabaritima predviđenim grafičkim dodacima.

Uzdužni i poprečni spojevi na zaštitnom sloju se prije asfaltiranja obavezno premazuju bitumenskom masom za sljepljivanje (50 g po jednom cm debljine na duljini od 1 m).

Prije izrade habajućeg sloja na uzdužni spoj, oko slivnika te uz rubnjake i prijelazne naprave postavlja se predgotovljena niskorastezljiva bitumenska traka za spoj „vruće na hladno“. Nakon asfaltiranja potrebno je provesti kontrolu spoja ta na mjestima gdje traka za spoj nije otopljena ili viri preko habajućeg sloja, istu je potrebno zagrijati i otopiti.

Nakon ugradnje habajućeg sloja asfalta potrebno je:

- Potrebno je provesti strojno miješanje komponenata materijala za izvedbu rebra za ojačanje (100/4-5/2 na razmaku 25 cm). Ugradnja se izvodi ručno, u slojevima, duž cijele duljine svakog rebra. Na kraju se izvodi površinski posip koji se ručno izravna.
- Prijelazne naprave su potencijalno izložene oštećenjima uslijed udara vozila ili ralice za čišćenje snijega. Iz tog razloga je potrebno izvesti ojačanje samog asfalta u zoni ispred i iza prijelazne naprave. Prijelazno ojačanje se izvodi ugradnjom žljebova u sloju asfalta, ispunjenih masom veće krutosti. Žljebovi se izvode 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 ukrutu se izvode u širini od 2,0 cm, a debljina rebra je 4-6 cm. Duljina pojedinačnog rebra iznosi 100 cm.
- Rebra za ojačanje kolnika su dvokomponentna mješavina koja se sastoji od epoksidne smole i stupnjevane mješavine agregata (0-1 mm), čine se postiže visoka razina stabilnosti i vrlo dobra fleksibilnost.

3.5.2.4 RADOVI NA PJEŠAČKIM STAZAMA.

Nakon betoniranja potrebno je uz prijelazne naprave (uz rubne profile) na pješačkim stazama zarezati prostor širine i visine cca. 1,5 cm. Zarezani prostor potrebno je očistiti i spuhati od zrna, prljavštine i sl. U navedeni prostor se ugrađuje poliuretanski kit.

Prije samog nanošenja sustava površinske zaštite, a nakon sušenja kita (prema uputama proizvođača, min. 24 h) potrebno je pomoću visokotlačne pumpe, oprati cjelokupnu pješačku stazu uključujući i vijence, pod pritiskom vode između 400 i 800 bara u širini od 1m sa svake strane prijelazne naprave.

Nakon pranja pješačke staze potrebno je pripremiti podlogu za nanošenje sustava površinske zaštite. Priprema postojeće podloge strojno kugličnim odzrnjavanjem (sačmarenjem), brušenjem ili frezanjem. Priprema se izvodi zbog odstranjivanja površinski slabih dijelova sa kompletnim čišćenjem, usisavanjem, a sve zbog potrebne prionjivosti podne obloge za podlogu (vlačna čvrstoća min. 1,5 N/mm²) "pull-off" (HRN EN 1542;2001) metodom.

Na pripremljenu podlogu potrebno je aplicirati niskoviskozni EP primer (na primjer MC DUR 1390 VK ili jednakovrijedan), te ga posipati kvarcnim pijeskom. Nakon toga potrebno je podlogu pregledati mješavinom MC DUR 1390 VK ili jednakovrijednom i kvarcnim pijeskom kako bi se egalizirala podloga i popunile male neravnine u podlozi te pripremila podloga za nanošenje visoko kvalitetnog poliuretanskog završnog sloja MC Floor Top Speed flex ili jednakovrijedan.

Završni premaz mora biti UV stabilan, parodifuzan, otporan na razrijeđene kiseline, lužine i soli. Aplikacija se izvodi u dva sloja, i to u intervalima od cca 2 sata. Kako bi se dobila protukliznost na prvi sloj MC Floor top speed flex-ili jednakovrijedan se posipava kvarcni pijesak granulacije 0,4-0,8 mm (ovisno o željenoj protukliznosti).

3.5.2.5 RADOVI NA PRSNOM ZIDU I RUBU KOLNIČKE PLOČE.

Zahvat na prsnim zidovima vrši se do 100 cm ispod vute, prema Nacrtu, a na kolničkoj ploči do ruba čeličnog poprečnog nosača. Prije radova sanacije potrebno je oprati površine pod mlazom vode između 400 i 800 bara.

Potom se vrše radovi injektiranja:

- Injektiranjem se saniraju pukotine širine 0,25 mm ili više, koje su vidljive na površini betona i pukotine koje se uoče nakon uklanjanja oštećenog sloja. Injektiranje se provodi dvokomponentnom epoksidnom smolom preko prethodno ugrađenih pakera. Nakon provedenog injektiranja, pakere je potrebno ukloniti ili odrezati. Oprema za injektiranje pukotina sastoji se od pumpi s posudama za injekcijsku smjesu, alata i posuda za miješanje injekcijske smjese, pakera, profila i oblika koji će se odabrati u ovisnosti o položaju i širini pukotine na licu mjesta. Injektiranje se vrši pod pritiskom do najviše 2 bara.
- Priprema podloge vrši se obilježavanjem pukotine te čišćenjem područja rada zrakom pod pritiskom. Oko pukotine ne smije biti prašine, masnoća i ostalih nečistoća. Slijedi ugradnja polimercementnog morta kojim se pukotina zatvara na strani s koje se provodi injektiranje. Injektiranju se može pristupiti nakon što mort za zatvaranje pukotine dobije dovoljnu čvrstoću da zadrži pritisak injekcijske smjese, što ovisi o temperaturi zraka i podloge. Nakon faze pripreme podloge slijedi ugradnja pakera (injekcijskih cjevčica). Pakeri se postavljaju na međusobnom razmaku od 20 do 25 cm (4 do 5 kom/m' pukotine). Rupe za pakere se buše pod kutem 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine. Izbušene rupe se čiste i ispuhuju zrakom pod pritiskom, nakon čega slijedi ugradnja pakera. Injektiranje se vrši pod pritiskom koji se ostvaruje pumpama. Miješanje smjese za injektiranje vrši se prema uputama proizvođača na mjestu ugradnje. Tijekom injektiranja, tlak se postupno povećava i iznosi do najviše 2 bara. Injektiranje na pakeru provodi se do pojave injekcijske smjese na susjednom pakeru ili na kontrolnoj cjevčici postavljenom

između pakera za injektiranje. Ako pukotina više ne prihvaća smjesu, dosegnuti tlak održava se 3 do 5 minuta, nakon čega se prelazi na injektiranje na susjednom pakeru. Injektiranje se izvodi odozdo prema gore. Temperatura betona pri kojoj se smije izvoditi injektiranje iznosi od +5 do +30°C. Završna obrada površine betona provodi se nakon uspješno izvedenih radova injektiranja, najranije nakon 48 h. Pakeri se demontiraju, a rupe se zatvaraju polimer-cementnim sanacijskim mortom klase R4. Betonska površina se čisti od viška injekcijske smjese i morta.

- O provedenim radovima potrebno je voditi evidenciju injektiranja, koja se osim u građevinskom dnevniku vodi i u dokumentaciji u kojoj se svakoj poziciji daje broj, koji se označava na tlocrtu objekta te se vodi evidencija o količini i vrsti ugrađenih pakera, tlaku injektiranja i vrsti ugrađene injekcijske smjese. Učinkovitost tehnologije injektiranja potrebno je dokazati na probnom polju, na način da se odredi stupanj ispunjenosti pukotine injekcijskom smjesom. Stupanj injektiranosti određuje se na valjcima izbušenim preko sanirane pukotine.

Potom se vrši hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona pod mlazom vode između 2000 i 2500 bara, do 5 cm dubine. Reprofilacija se vrši na identičan način kao i reprofilacija kolničke ploče.

Nakon obavljanja hidroizolacije potrebno je nanjeti sustav trajnoelastičnog premaza

- Nakon reprofilacije prsnog zida i ruba kolničke ploče potrebno je cjelokupnu površinu stupišta (dio koji se hidrorazara i dio koji se „ne dira“) oprati pod mlazom vode pritiska između 400 i 800 bara.
- Ispravno izveden i ugrađen sanacijski mort klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005 ima zadovoljavajuću trajnost u većini slučajeva djelovanja okoliša. Zbog dodatne sigurnosti i povećanja trajnosti betonske konstrukcije objekta, potrebno ju je površinski zaštititi kako bi se spriječio ulazak klorida, sulfata i drugih štetnih tvari u beton.
- Pripremljena podloga betona i morta mora imati čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542:2001) veću od 1,50 N/mm².
- Podloga prije nanošenja premaza mora biti čista, bez tragova ulja, masti, prašine, ostataka materijala i slično. Prije nanošenja premaza površina bi trebala biti što ujednačenija, jer se inače povećava rizik od formiranja sitnih šupljina u premazu. Također, na površini ne smije biti većih pora, koje kasnije mogu prouzročiti nastanak mjehura. Prije nanošenja premaza, ovisno u uvjetima nanošenja, možda bi trebalo mortom ili nekim drugim materijalom zagladiti površinu.
- Za površinsku zaštitu sanacijskog morta i betona upotrebljava se elastični premaz i boja koji trebaju imati svojstvo vodonepropusnosti, sposobnosti premoštenja pukotina i sprječavanja prodora ugljičnog dioksida u beton (prema HRN EN 1504-2 - tip C). Materijal mora biti kompatibilan sanacijskom mortu za reprofilaciju i postojećem betonu.

3.6 ZAVRŠNI RADOVI.

3.6.1 ISCRTAVANJE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE.

- Na obnovljenom asfaltnom zastoru iscrtava se horizontalna signalizacija, jednaka zatečenom stanju. Nova horizontalna signalizacija mora zadovoljiti sljedeće uvjete (prema HRN Z.S2.235): dnevna vidljivost -Q4, noćna vidljivost -R4, vidljivost pri vlažnim uvjetima -RW3, vidljivost pri kišnim uvjetima -RR3, protukliznost materijala $SRT > 55$.
- Horizontalna signalizacija mora se izvesti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN 92/2019.

3.6.2 DEMOBILIZACIJA GRADILIŠTA.

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

Projektant:



Official stamp of the Republic of Croatia, Ministry of Infrastructure, Directorate for Road Construction and Maintenance, with the text: "REPUBLIKA HRVATSKA", "MINISTARSTVO PROMETA, PROMETA I PROMETA", "MR. SC. Krunoslav Mavar", "dipl. ing. građ.", "Ovlašteni inženjer građevinarstva", and "G 595".

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

4. UVJETI KAKVOĆE MATERIJALA ZA SANACIJU

4.1 BETON C35/45

Beton s minimalnim skupljanjem.

Uvjeti okoliša:

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

4.2 ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Betonski čelik, čelična sidra i armaturne mreže mogu se koristiti ukoliko u pogledu tehničkih karakteristika zadovoljavaju uvijete Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i normama HRN EN 10080 -1 do 6. Označavanje izvršiti prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260. Koristiti čelike oznake B500 sa dokazanom kvalitetom.

4.3 PC REPARATURNI MORT KLASJE R4

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

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

Koristi se gotovi industrijski reparaturni mort, pakiran u vreće ili u silosu, certificiran i sa navedenom namjenom (kao na pr. MC Nafufill KM 250- Vatrootporni, vlaknima ojačani reparaturni mort ili jednakovrijedni)

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

4.5 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ARMATURE

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

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

4.6 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	$\geq 60 \text{ MPa}$
Vlačna čvrstoća savijanjem	$\geq 40 \text{ MPa}$
Modul elastičnosti	$\geq 2,0 \text{ GPa}$
Pot life (+20°C)	$\geq 40 \text{ min}$

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

4.7 EPOKSIDNI PREMAZ KAO PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

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

Namaz se nanosi u količini 300-500 g/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:

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)	≤ 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).

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

Pijesak za posipavanje:

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

Tablica 3.2. *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	

4.8 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

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

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

- debljinu trake od 10 mm (1 cm)

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

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

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

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

Tablica 3.3. *Opći uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca*

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

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

Tablica 3.4. *Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca u ovisnosti o nominalnoj debljini*

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
		5 mm	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	mm	4,5	HRN EN 1849-1
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška	mm	≥ 3,0	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Udio bitumena, najmanje	g/m ²	4200	DIN 52123

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

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

4.9 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE AC 16 bin 45/80-65 AG6M1 debljine=4,0 cm

Zaštitni sloj AC 16 bin PmB 45/80-65, prema normi HRN EN 13108-1, predviđen je u kao zaštitni sloj hidroizolacije u debljini od 4,0 cm.

Za izradu asfaltne mješavine veznog sloja kao vezivo mora se primijeniti tip bitumena PmB 45/80-65 prema HRN EN 14023, čija su svojstva, ispitne metode i uvjeti propisani u tablici (Tablica 22).

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti agregata određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 13043. Agregat i punilo koje se koristi za izradu veznog sloja asfaltbetona mora zadovoljavati zahtjeve kvalitete propisane u tablici (Tablica 3.5,3.6)

Tablica 3.5. *Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u zaštitnom sloju hidroizolacije*

	Tehnička svojstva	Ispitna metoda	Razredi prema HRN EN 13043
Krupni agregat 4/8, 8/16, 16/32	Granulometrijski sastav Granične vrijednosti i tolerance	HRN EN 933-1	$G_{C90/15}$
			$G_{20/15}^{(a)}$
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_2
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{90/1}$
	Najveći dopušteni indeks plosnatosti	HRN EN 933-5	Fl_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom "Los Angeles"	HRN EN 1097-2	LA_{30}
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A nakon 6 h)	$\geq 70\% (6h)^{(b)}$
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{242}
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}
Miješani agregat 0/4 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_{A90}
			G_{TC10}
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_{10}
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_F10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	$E_{CS30}^{(c)}$
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{242}
^(a) za frakciju 8/16mm i 16/32 mm			
^(b) u slučaju kad je prionjivost manja od 70%, mora se upotrijebiti dodataka za poboljšanje prionjivosti			
^(c) koeficijent protoka, E_{CS} , zrnja veličine ≤ 2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4mm			

Tablica 3.6. Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu veznom sloju (nastavak)

Tehnička svojstva		Ispitna metoda	Razredi prema HRN EN 13043	
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	Δ _{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	
	Zahtjevi za ujednačenost punila ^(d)			
	«Bitumenski broj» dodanog punila ^(d)	HRN EN 13179-2	Ispituje se (BN _{Declared})	
	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(d)	HRN EN 1744-1, Točka 17	Deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase	
	Nasipna gustoća ^(d)	HRN EN 1097-3, prilog B	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .	
	Blaineov-o ispitivanje ^(d)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.	
	Gustoća dodanog punila ^(d)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti	
^(d) Ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava				

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena nosivih slojeva mora zadovoljavati uvjete dane u tablici (Tablica 3.7).

Tablica 1.7 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za vezni slojeve

Točka norme HRN EN 13108-1	Otvor sita [mm]	AC 16 bin prolaz kroz sito [% (m/m)]	AC 22 bin prolaz kroz sito [% (m/m)]
---------------------------------------	----------------------------	---	---

Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	31,5		100
	22,4	100	90 do 100
	16	90 do 100	58 do 82
	11,2	-	-
	8	48 do 68	36 do 57
	4	34 do 50	-
	2	22 do 40	19 do 35
	1	13 do 32	12 do 30
	0,25	5 do 22	6 do 20
	0,063	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$
^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2 ^(b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ^(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)			

Fizičko-mehanička svojstva asfaltnih mješavina moraju odgovarati zahtjevima u tablici (Tablica 3.8).

Tablica 3.8. Fizičko – mehanička svojstva asfaltne mješavine za vezni sloj

HRN EN 13108-1	Svojstvo	Uvjet kvalitete
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{\min 4}$
		$V_{\max 7}$
Točka 5.3.3. ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.2.4. ^(b)	Najmanji omjer indirektna vlažne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{80}$
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	$WTS_{AIR 0.05}$
Točka 5.2.6. ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 5,0}$
OTU/2001. tablica 5-04-8 ^{(a) (d)}	Stabilnost kod 60 °C, najmanje kN	8
	Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C, najmanje kN/mm ²	2,2
^(a) uzorci se spravljaју 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 <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 ^(b) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(c) uzorci se spravljaју valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), 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.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6. ^(d) ispitivanje se provodi u slučaju korištenja reciklažnog asfaltnog agregata u proizvodnji asfaltnih mješavina		

Svojstva ugrađenog (izvedenog) nosivog sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima danim u tablici (Tablica 3.9).

Tablica 3.9. Fizičko – mehanička svojstva izvedenog veznog sloja

Svojstvo	Norma	Zahtjev
----------	-------	---------

Udio šupljina, %(V/V)		HRN EN 12697-8	3,5 do 9
Stupanj zbijenosti, %		--	≥ 98
Debljina sloja (a):	- pojedinačno, najviše	--	Debljina sloja ^(a) :
	- srednja vrijednost, najviše	--	
Povezanost slojeva (N/mm2)		ALP A-StB/TCS 60.753	≥ 1,0
Otpornost na pojavu kolotruga	WTSAIR (mm/10 ³ cikl.)	HRN EN 12697-22	≤ 0,05
	PRDAIR, (%)		≤ 5,0
Ravnost sloja - IRI(100) , najviše		AGPT/T450	≤ 2,0 ^(b)
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) U račun srednje vrijednosti ne mogu se uzeti debljine veće od 20%			
^(b) Očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti			

4.10 HABAJUĆI SLOJ ASFALTA SMA 11 PmB 45/80-65, AG1 M1 (d=4,0 cm)

Habajući sloj SMA 11 45/80-65, prema normi HRN EN 13108-5, predviđen je u habajućem sloju kolničke konstrukcije, u debljini od 4,0 cm.

Kao vezivo mora se primijeniti tip bitumena PmB 45/80-65 prema HRN EN 14023, čija su svojstva, ispitne metode i uvjeti propisani u tablici 3.10.

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

Agregat i punilo koje se koristi za izradu habajućeg sloja SMA11 mora zadovoljavati zahtjeve kvalitete propisane u tablici 3.10. Za izradu asfaltne mješavine habajućeg sloja kolnika sloja nije moguća upotreba reciklažnog asfaltnog agregata.

Tablica 4.10. Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u habajućem sloju SMA 11

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11, 8/16	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	$G_{C90/15}$
	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	$C_{100/0}$
	Najveći dopušteni indeks oblika	HRN EN 933-4	SI_{20}
	Najveći dopušteni indeks plosnatosti	HRN EN 933-3	FI_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom „Los Angeles“	HRN EN 1097-2	LA_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na površinsku abraziju	HRN EN 1097-8, dodatak A	AAV_{15}
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na trošenje	HRN EN 1097-1	M_{DE20}
	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV_{50}
	Upijanje vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{242}
	Prionljivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A)	$\geq 80\% (6h)^{(b)}$
	Otpornost na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}
Sitn i	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_{F85}, G_{TC10}

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>
	Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	$f_{10}^{(c)}$
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_F10
	Uglatost zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	E_{CS30}
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{242}
	Porijeklo ^(d)	-	PSV_{50}

^(a) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f_2

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

^(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*

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>	
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_F10	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(m/m)	
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	<i>Ispituje se</i>	
	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	$V_{28/38}$	
	Promjena točke razmekšanja (ΔPK)	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	<i>Ispituje se</i>	
	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC_{90}	

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>
	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	Ka25
	«Bitumenski broj» dodanog punila ^(a)	HRN EN 13179-2	Ispituje se
	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(a)	HRN EN 1744-1, Točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase
	Gustoća dodanog punila ^(a)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti
	Nasipna gustoća u kerozinu ^(a)	HRN EN 1097-3: dodatak A	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .
	Blaineov-o ispitivanje ^(a)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.
	^(a) Napomena: ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava Napomena: U mješavini se dozvoljava upotreba mineralnog punila		

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena mora zadovoljavati uvjete dane u tablici 3.11.

Tablica 4.11 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za habajući sloj SMA 11

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	SMA 11, prolaz kroz sito [%(<i>m/m</i>)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 ^(a)	16	100
	11,2	90 do 100
	8	40 do 60
	4	25 do 38
	2	17 do 30
	0,25	9 do 20
	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/m ³)		

Fizičko-mehanička svojstva bitumenske mješavine moraju odgovarati zahtjevima u tablici 3.12.

Tablica 4.12 Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za habajući sloj SMA 11

HRN EN 13108-5		
Točka 5.4. ^(a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{\min 3,0}$
		$V_{\max 5,0}$
Točka 5.5 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.6 ^(b)	Najveći razred ocjeđivanja veziva, % (m/m)	$D_{0,3}$
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	$WTS_{AIR 0,05}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 14	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 5,0}$
^(a)uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 ^(b)ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18 ^(c)uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(d)uzorci se spravljaју valjkastim zbijачem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), 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.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1		

Svojstva izvedenog habajućeg sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima danim u tablici 3.13.

Tablica 4.13 Svojstva ugrađenog (izvedenog) habajućeg sloja SMA 11

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 98
Udio šupljina, %(V/V)		2,5 do 8
Debljina, d	Dopušteno odstupanje	najviše - 15 % od PD (projektirane debljine)
	Sloj se ne preuzima	$d < PD - 50 \% PD$ i/ili srednja vrijednost $> - 5 \% PD$
Ravnost (IRI_{100}), m/km		$\leq 1,2 / 1,5^*$
Neravnost sloja u uzdužnom i poprečnom smjeru (letva duljine 3 m), najviše, mm		6
Hvatljivost, SRT		≥ 55
Dubina teksture, mm		$\geq 0,6$
Povezanost slojeva, N/mm ²		$\geq 1,0$
Otpornost na pojavu kolotraga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	$\leq 0,05$
	PRD _{AIR,1} (%)	$\leq 5,0$
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, mm		$\leq \pm 10$
Poprečni pad: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), %(aps.)		$\leq \pm 0,4$
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog horizontalnog položaja, mm		$\leq \pm 25$

*Gornja granična vrijednost IRI_{100} ako se radi o prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, radni spojevi) ili zamjeni samo habajućeg sloja.

4.11 POLIMEROM MODIFICIRANA BITUMENSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija namijenjena je za međusobno povezivanje asfaltnih slojeva. Nanose se prskanjem u jednolikom sloju na suhu i čistu površinu. Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija, s najmanje 60 %(m/m) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m² na površinu od novo izvedenog zaštitnog sloja asfalta.

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

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

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

Kontrolu kationskih bitumenskih emulzija prije primjene provodi izvođač asfaltnih radova prema zahtjevima vlastitog Plana kvalitete. Bitumenske emulzije uzorkuju se sukladno normi HRN EN 13808, ispitivanja se provode prema normama navedenim u tablici 3.20.

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

Tablica 3.14. *Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva*

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

4.12 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 u skladu sa ZTV Fug-StB 01, Par. 5.

Koristi se za izradu spoja habajućeg sloja asfalta i monolitnog rubnjaka te asfalta i čeličnih dijelova prijelazne naprave po principu „vruće na hladno“.

4.13 HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA NA KOLNIKU

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

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

Uvjeti:

a) NORMA VIDLJIVOSTI

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

b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

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

4.14 ZAŠTITNI PREMAZ – POLIMERCEMENTNI PREMAZ I ZAVRŠNA AKRILNA BOJA

Izvodi se sustavom koji se sastoji od polimercementnog trajnoelastičnog sloja i visokofleksibilnog zaštitnog vodonepropusnog pigmentiranog premaza

Sustav za zaštitu betonskih površina sastoji se od reprofilacije betonske površine sa polimercementnim premazom i završnim visokofleksibilnim akrilnim pigmentiranim premazom otpornim na UV zrake, oznake C prema normi HRN EN 2504-2, točka 3 (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za betonsku zaštitu).

Polimercementni premaz:

Reprofilacija betonske površine trajno elastičnim dvokomponentnim polimercementnim premazom koji se izvodi u dva sloja, ukupne debljine cca 2 mm (kao na pr. Stigoelast ili jednakovrijedni).

Premaz se nanosi na vlažnu, površinski suhu površinu betona ili uz prethodnu impregnaciju *primerom*. Potrebno je zatvoriti segregacije i šupljine u betonskoj površini.

Svojstva:

- Ukupna debljina sloja: 1,5 -2,0 mm
- Prionjivost: $\geq 0,8$ (0,5) N/mm²
- Termička kompatibilnost (ciklusi smrzavanja – odmrzavanja s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje prema HRN EN 13687-1: $\geq 0,8$ (0,5) N/mm²
- Paropropusnost: Razred I ($S_D < 5m$)

Primer:

Primer služi za postizavanje bolje adhezije na beton, u slučaju kada vlaženje površine nije dovoljno sigurna opcija (nanošenje na velike površine u uvjetima velike evaporacije: sunce, vjetar) - kao na pr. Stigocryl ili jednakovrijedni. Na manjim i horizontalnim površinama nije nužno izvođenje *primera*.

Svojstva:

- Dubina penetracije: ≥ 5 mm
- Kapilarno upijanje i vodonepropusnost: $< 0,1 \text{ kg/m}^2 \times h^{0,5}$

Priprema : Miješanje s vodom prije nanošenja, u omjeru *primer* : voda = 1:4, nanošenje na čvrstu, čistu, otprašenu i suhu površinu.

Visokofleksibilni akrilni premaz:

Zaštita reprofilirane površine visokofleksibilnim akrilnim premazom koji se izvodi u dva sloja, ukupne debljine do 1,0 mm (kao na pr. Stigoflex ili jednakovrijedni).

Zaštitni sloj je UV stabilan, vodonepropusan, sa sposobnošću premoštenja pukotina.

Svojstva:

- Umjetno starenje HRN EN 1062-11: nakon 1000 h, bez mjehura, raspucavanja i ljuštenja, prihvatljiva neznatna promjena boje
- Ukupna debljina premaza: 1,00 mm
- Prionjivost: $\geq 0,5$ N/mm²
- Termička kompatibilnost (ciklusi smrzavanja – odmrzavanja s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje prema HRN EN 13687-1: bez mjehura, raspucavanja i promijene boje
- Paropropusnost: Razred I ($S_D < 5m$)

4.15 ZAŠTITNI PREMAZ ZA PJEŠAČKI HODNIK

Ugrađuje se sustav za premazivanje hodne površine mosta premazom otpornim na habanje i UV stabilan. Sustav premaza sastoji se od temeljnog epoksidnog premaza, poliuretanskog završnog premaza i kvarcnog posipa. Sve mora zadovoljiti uvjet za premoštenje pukotina širine 0,5 mm.

Podloga hodnika mora biti čista, bez prašine, masnoća ili nevezanih čestica. Potrebna je prionjivost podloge *pull-off* metodom $> 1,5$ N/mm² prema HRN EN 1542:2001. Ako podloga nije dovoljno ohrapavljena prilikom sanacije, potrebno ju je ohrapaviti pjeskarenjem ili sačmarenjem.

Na temeljni sloj (kao npr. MC DUR 1177WV ili jednakovrijedan) se u svježem stanju posipava vruće sušeni kvarcni pijesak granulacije 0,1-0,3 mm. Nakon cca 2 h višak kvarcnog pijeska se pomete i nanosi se završni sloj (kao npr. MC-FLOOR TOP SPEED FLEX ili jednakovrijedan) na bazi poliuretana (u dva sloja). Na prvi sloj završnog premaza posipava se kvarcni pijesak granulacije 0,6-0,8 mm. Završni sloj mora biti fleksibilan, UV stabilan, parodifuzan, otporan na razrjeđene kiseline, lužine i soli. Boju završnog premaza može predložiti investitor.

TEMELJNI SLOJ (kao npr. MC DUR 1177WV ili jednakovrijedni):

- | | |
|---|---|
| • Otpornost na difuziju ugljikovog dioksida | >50 m |
| • Paropropusnost | razred I |
| • Koeficijent kapilarnog upijanja | $w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \times h^{0,5}$ |
| • Prionljivost na betonu | $f_a \geq 1,5 \text{ (min. 1,0) MPa}$ |

ZAVRŠNI SLOJ (kao npr. MC-FLOOR TOP SPEED FLEX ili jednakovrijedni)

Dvokomponentni premaz, s malom koncentracijom otapala, UV stabilan, brzo reagirajuća reaktivna smola

Gustoća g/cm ³	1,39	kod 20°C, i 50% Rel. vlažnosti zraka
Viskozitet mPa·s	1500	kod 20°C, i 50% Rel. vlažnosti zraka
Vrijeme obrade min	60	kod 20°C, i 50% Rel. vlažnosti zraka
Premošćenje pukotina mm	0,8	kod 2 x 300 g/m ²
Uvjeti obrade pri °C	≥+2: ≤+35	Zrak/materijal/temp.podloge

4.16 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.

Prionljivost 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 |

4.17 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA PRIJELAZNE NAPRAVE

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

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

HRVATSKA KOMORA INŽINJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA
mr.sc. Krunoslav Mavar
dipl. ing. građ.
ovlašten inženjer građevinarstva
G 595

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

5. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

5.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja zraka, i zaštititi od temperature $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+30^{\circ}\text{C}$.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji armirano-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 odobrenom od strane nadležne službe.

Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta iz projekta, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.

Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.

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

5.2 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 njego vanje 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.

5.3 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA

Uklanjanje betona u debljinama predviđenim projektom treba izvesti hidrodemoliranjem (vodenim topom s tlakom na mlaznici između 2000 i 2500 bara).

Nije moguće koristiti postupak razbijanja betona ručnim alatima jer bi se tako razmrvila struktura preostalog betona (nastajanje mikropukotina koje ne bi kasnije omogućavale dobru prionjivost novog sanacijskog betona, a predstavljaju porozan i propusan sloj u zoni armature).

Osim toga, ovakvim načinom bi se djelomično oštetila armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne korozije tijekom eksploatacije), te bi se udaranje o šipke armature prenosilo na dijelove koji se ne čiste, što bi u mladom betonu, vjerojatno, uzrokovalo mikropukotina u zaštitnom sloju na mjestima šipki, što nije dopušteno za konstrukciju u ovakvim uvjetima i sa ovakvim zahtjevima.

Nakon hidrodemoliranja oštećenog i zagađenog betona preostaje na gradilištu otpadni materijal: veći komadi betona, armatura, razbijeni beton (usitnjen – „šuta“). Zbrinjavanje otpadnog materijala treba povjeriti firmi koja je ovlaštena za navedene radove odvoženja i zbrinjavanja.

5.4 POPRAVAK, DOPUNA I ZAMJENA ARMATURE

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

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

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

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

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

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

5.5 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

5.5.1 ARMIRANO-BETONSKA PODLOGA

Kriteriji kvalitete podloge betona pripremljene za nanošenje reprofilijskih slojeva:

- Vlačna čvrstoća prionjivosti	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (min. $1,2 \text{ N/mm}^2$)
- količina klor iona u betonu	$< 0,065 \%$
- pH otvorene površine betona	$> 11,0$
- Otvorenost strukture	$> 35\%$ (vidljivih zrna agregata)
- Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

5.5.2 POVRŠINA ČELIKA

Kriteriji kvalitete postojećeg armaturnog čelika pripremljenog za nanošenje reprofilijskih slojeva:

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

5.5.3 PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

- beton podloge

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

- osnovni epoksidni premaz:

Dubina hrapavosti podloge od epoksidnog premaza	$> 0,5 \text{ mm}$
Podloga prema točki 7.-01.9.1.1 knjige IV OTU-2001	vлага $< 4\%$ (m/m)

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

Temperatura površine na koju se nanaša osnovni epoksidni premaz ne smije biti niža od +8°C niti viša od +40°C.

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

5.6 UGRADNJA ZAMJENSKIH I ZAŠTITNIH SLOJEVA

5.6.1 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Efikasna ugradnja reprofilijskog morta postiže se uribavanjem polimercementnog veznog sloja plastičnom četkom, na prethodno očišćenu i navlaženu podlogu (beton nakon hidrodinamičkog uklanjanja sloja i odstranjivanja skramice i nečistoća).

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

5.6.2 SLOJEVI POLIMERCEMENTNOG MORTA ZA REPROFILIRANJE

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

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

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

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

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

5.6.3 ZAVRŠNI SLOJEVI ZAŠTITE BETONA

Priprema za nanošenje sustava za zaštitu je pranje svih površina betona vodom pod pritiskom do 400 bara, kako bi se uklonila sva nečistoća, zamašćenja, cementna skramica i prašina.

Tehnički uvjeti za sastav i svojstva materijala za izvođenje svih površinskih sustava zaštite su definirani uvjetima iz norme *HRN EN 1504-2: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu*. Izvođenje sustava površinske zaštite treba biti u skladu s uvjetima iz norme *HRN EN 1504-10: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - dio 10: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova*.

Završni slojevi za zaštitu izvedenih površina mogu se izvoditi se u više varijanti i njihovim kombinacijama:

5.6.3.1 TRAJNOELASTIČNI PREMAZ

- Nanošenje trajno-elastičnog hidroizolacijskog površinskog premaza (sa oznakom „C“ prema točki 3 iz norme *HRN EN 1504-2: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu*).

Trajnoelastični premaz mora imati svojstva premoštenja pukotina, sa svojstvima prema kriterijima iz norme.

Nanosí se ručno (premazivanjem četkom ili valjkom; ili utiskivanjem gleterom) te špricanjem odgovarajućim strojem (najčešće *airless* postupkom). Podloga treba biti prema zahtjevu i uputi proizvođača:

- za polimercementne, lateks i akrilne premaze – navlažena, bez vidljive vode na površini
- za epoksidne, poliuretanske i bitumenske premaze - suha podloga

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

5.8 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*.

5.8.1 TLAČNO INJEKTIRANJE

Injektiraju se statičke pukotine širine preko 0,25 mm.

Priprema za injektiranje obuhvaća zasijecanje traga pukotine na oba lica betona (na gornjoj i donjoj površini betonskog elementa) u obliku slova „V“ što se izvodi lakim ručnim alatima (s odgovarajućim dlijetom). Nakon čišćenja i ispuhivanja, utor se zatvara brzovezujućim mortom (obično spravljen od iste epoksidne smole, koja se koristi za injektiranje; ili drugog kompatibilnog materijala).

Nakon očvršćivanja brtve od epoksidnog morta pristupa se bušenju rupa za ugradnju pakera. Rupe se buše pod kutom od 45° na površini betona, naizmjenice lijevo-desno od traga pukotine (na udaljenosti cca 25-35 cm) tako da svaka probije ravninu širenja pukotine. U rupe se ugrađuju pakeri, prema uputi proizvođača, te se pristupa utiskivanju mase za injektiranje.

S injektiranjem se započinje na jednom kraju pukotine na način da se promatra kada se pojavi istjecanje mase na prvom sljedećem pakeru. Kad se masa pojavi na njemu, prekida se utiskivanje

mase, paker se zatvara (ako nije izveden kao nepovratni ventil) te se prelazi na injektiranje na slijedećem mjestu (pakeru).

Po završetku postupka i nakon vremena vezanja se pakeri izvade ili odrežu, a masa za betoniranje traga pukotine (mort u „V“ utoru) se brusilicom poravna (ako je to potrebno zbog ravnosti betonske površine).

Kontrola zapunjenosti se kontrolira na valjcima Ø100 mm izvađenim na mjestu injektirane pukotine. Kriterij prihvaćanja injektiranja je > 80 % zapunjenosti površine.

5.9 HIDROIZOLACIJSKI I ASFALTERSKI RADOVI

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

Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

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

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima.

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

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

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

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

Priprema podloge

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Spojevi

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

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

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

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

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

5.10 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 očvršćivanja 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.

Projektant:



HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA
mr.sc. Krunoslav Mavar
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 595

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

6. PROGRAM KONTROLE KVALITETE I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

6.1 UVOD

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

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

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

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim ispravama o sukladnosti prema „Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda“ NN br. 103/08, NN147/09 i NN87/10, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

6.2 NADZOR

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike - specijaliste, te prisutnost projektanta koji obnaša projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete. Izvoditelj radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

6.2.1 PROJEKTANTSKI NADZOR

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

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

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

6.2.2 STRUČNI NADZOR

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

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

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

6.2.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

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

6.3 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

Gotovo 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.

Beton i njegovi sastavni materijali. Budući će se sav beton dopremati na građevinu iz centralnih pogona nadzornom inženjeru treba mjesec dana prije početka ugradnje za svaki sastav betona dostaviti od proizvođača sve podatke o sastavu, sastavnim materijalima i početnim ispitivanjima svih uvjetovanih svojstava, uključivo izjavu o sukladnosti i potvrdu ovlaštenog tijela, sve prema specifikacijama Priloga A TPBK i norme HRN EN 206-1. Ako se bilo koji sastav betona, izuzev beton normiranog zadanog sastava prema točki A.2.1.9 Priloga A TPBK, bude proizvodio na gradilištu, pogon za njegovu proizvodnju će se tretirati kao sastavni dio gradilišta, a u organizaciji, kontroli i potvrđivanju sukladnosti kvalitete proizvodnje morati će u potpunosti zadovoljiti specifikacije Priloga A TPBK i norme HRN EN 206-1.

Cement. Za betone specificiranih razreda tlačne čvrstoće ispod C 20/25 mogu se koristiti cementi C I ili C II/A ili B-S ili V ili M razreda tlačne čvrstoće 32,5, a za sve ostale betone, izuzev betona prednapetih nosača C 50/60, cementi 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), lebdeći pepeo (V)

ili njihovu kombinaciju. Za beton prednapetih nosača razreda tlačne čvrstoće C 50/60 može se koristiti samo cement CEM I 52,5. Sve prema HRN EN 197-1.

Agregat. Mora zadovoljavati sva svojstva i njihove najviše razrede kvalitete specificirane Prilogom D TPBK i normom HRN EN 12620. Najveće nominirano zrno ne smije biti veće od $\frac{1}{4}$ najmanje dimenzije poprečnog presjeka niti od 0,8 horizontalnih razmaka šipki armature. Optimalni granulometrijski sastav mora biti unutar područja 2 i 3 HRN U.M1.057. Za smanjenje skupljanja i povećanje trajnosti betona bolji je granulometrijski sastav agregata u donjem dijelu tog područja (što bliže krivulji 2). U tom smislu frakcija agregata 4-8 mm ne bi smjela biti iznad 10 % (preporučljivo je oko 5 %).

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

Kemijski dodaci betonu. Mogu se koristiti sukladno Prilogu E TPBK i HRN EN 934-2 za beton. Efikasnost osnovnog djelovanja svake pošiljke svakog tipa dodatka mora biti prije upotrebe provjerena i potvrđena.

Čelik za armiranje. Mogu se koristiti čelici prema Prilogu B TPBK i normama HRN EN 10080-1 do 6 za čelik za armiranje. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260.

Predgotovljeni betonski elementi. Armirano betonski montažni elementi dopremljeni na građevinu moraju imati izjavu o sukladnosti s uvjetima norme HRN EN 13369: "Opća pravila za predgotovljene betonske elemente", potvrđenu rezultatima početnih ispitivanja izvršenih po ovlaštenoj instituciji.

6.4 ISPITIVANJE I POSTUPCI DOKAZIVANJA KVALITETE GRAĐEVNIH PROIZVODA KOJI SE IZRAĐUJU NA GRADILIŠTU

Građevinskim projektom je predviđena proizvodnja predgotovljenih podnica na gradilištu ili u pogonu.

Elementi se proizvode i kontroliraju na ovdje specificirani način kao i kod svih drugih elemenata betonske konstrukcije mosta.

Svi uvjeti kvalitete i izvedbeni detalji trebaju biti u skladu sa izvedenim elementima ugrađenim u most, te sa uvjetima iz ovog projekta.

Potrebno je voditi građevinski dnevnik proizvodnje „podnica“.

6.5 SPECIFIKACIJE IZVEDBE

6.5.1 BETONSKI RADOVI

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

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

samo dodavanjem superplastifikatora u količini i na način koji utvrdi proizvođač betona i na građevini potvrdi njegov ovlaštenu predstavnik.

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

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

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

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

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok čvrstoća betona ne dosegne 10 N/mm². Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65°C.

6.5.2 PROGRAM KONTROLE SVIH RADOVA I MATERIJALA

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema Projektu sanacije i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja.

Za vrijeme izvođenja sanacije potrebno je provesti kontrolna ispitivanja kakvoće korištenih sanacijskih materijala, prema Programu kontrolnih ispitivanja koji će služiti kao podloga za izradu Završnog izvještaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova na sanaciji.

6.5.3 IZVOĐENJE

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

6.5.4 PRETHODNA ISPITIVANJA

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju, atestne dokumentacije ili uvjerenja o kvaliteti, kojima su dokazana projektom propisana svojstva. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu.

U slučaju da materijal predviđen za ugradnju ne posjeduje važeća uvjerenja, prije ugradnje potrebno je provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

6.5.5 KONTROLNA ISPITIVANJA

6.5.5.1 BETONSKI RADOVI

Tablica 5.1. Kontrolna ispitivanja betona.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST Priprema podloge nakon hidrodemoliranja, prije nanošenja novog betona i sanacijskih mortova	TLAČNA ČVRSTOĆ A HRN EN 12390 (prema dodatku B HRN EN 206-1)	OTPORNOST NA MRAZ I SOL HRN EN 12390-9 (maks. 1,0 kg/m ² ; sr. 0,5 kg/m ²)	OTPORNOST NA SMRZAVANJE HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	VODO-NEPROPUSNOST HRN EN 12390-8
KOLNIČKA PLOČA	Nakon uklanjanja betona	-	-	-	-	-
	Betoniranje	-	4 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	1 serija (MS56)	-	-

6.5.5.2 SANACIJSKI SUSTAVI – MORTOVI I PREMAZI

Tablica 5.2. Kontrolna ispitivanja mortova i premaza.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	SANACIJSKI SUSTAV			PREMAZ	
		PRIONJIVOST Priprema podloge nakon hidrodemoliranja, prije nanošenja novog betona i sanacijskih mortova	TLAČNA I SAVOJNA ČVRSTOĆA	PRIONJIVOST IZVEDENIH SLOJEVA MORTOVA HRN EN 1542;2001 (≥ 1,5 N/mm ²)	PRIONJIVOST PREMAZA HRN EN 1542;2001 ≥0,8 (0,5) N/mm ²	DEBLJINA ZAŠTITNOG PREMAZA
KOLNIČKA PLOČA (odozgo) I PRSNI ZID I RUB KOLNIČKE PLOČE	Nakon uklanjanja betona	4	-	-	-	-
	Ugradnja sanacijskog sustava	-	1 serije odozgo	4	-	-

6.5.5.3 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA.

Tablica 5.3. Kontrolna ispitivanja debljine antikorozivne zaštite.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	MJERENJE DEBLJINE ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE (HRN ISO 19840:2013)
Prijelazna naprava	10 mjerenja po prijelaznoj napravi – ukupno 40 mjerenja

6.5.5.2 KONTROLA ZAPUNJENOSTI INJEKTIRANJA

Tablica 5.4. Kontrolna ispitivanja injektiranja.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	KONTROLA NA BUŠENIM VALJCIIMA PROMJERA 100 mm
KOLNIČKA PLOČA (odozgo) I PRSNI ZID I RUB KOLNIČKE PLOČE	1 mjerenje ukupno

6.5.5.3 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.

Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova.

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

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).

Izvođačka kontrola kvalitete agregata, punila i bitumena

Izvođačka kontrola kvalitete agregata, punila, i bitumena od kojeg je svaka bitumenska mješavina proizvedena, provodi se sukladno tablicama Pisani izvještaj o provedenim ispitivanjima izvođač asfaltnih radova mora predati nadzornom inženjeru najkasnije sedam dana od dana uzorkovanja.

Izvođačka kontrola proizvedene bitumenske mješavine

Uzorci za izvođačku kontrolu kvalitete proizvedene bitumenske mješavine uzimaju se na mjestu ugradnje sukladno zahtjevima norme HRN EN 12697-27.

Vrste ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja bitumenskih mješavina od splitmastiks asfalta i asfaltbetona navedeni su u tablicama

Izvještaje i zapise o provedenim ispitivanjima u sklopu izvođačke kontrole kvalitete proizvedene bitumenske mješavine, izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru u roku od najviše sedam dana nakon uzorkovanja.

Izvođačka kontrola izvedenog sloja

Vrste ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja izvedenih slojeva navedeni su u tablicama.

Nakon što je asfaltni sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 5 m: os, lijevi rub i desni rub sloja.

Izvještaje i zapise o provedenom ispitivanju izvođačke kontrole kvalitete izvedenog sloja, izvođač je dužan je predati nadzornom inženjeru u roku od najviše sedam dana nakon uzorkovanja, odnosno nakon započetog ispitivanja.

Izvještaj o ispitivanjima u sklopu izvođačke kontrole kvalitete

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu izvođačke kontrole kvalitete, prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru,
- rezultate izvođačke kontrole kvalitete dobivene ispitivanjima,
- komentar svih aktivnosti provedenih radi izvođačke kontrole kvalitete primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, te
- zaključni komentar o kvaliteti izvedenih radova s obzirom na zahtjeve ovog projekta.

Investitorska kontrola kvalitete

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

Izvođačka i investorska kontrola kvalitete agregata, punila i bitumena

Uzorci agregata i punila u svrhu provedbe investorske kontrole kvalitete uzimaju se na skladišnom prostoru asfaltne baze. Ispitni uzorci agregata uzimaju se sukladno normi HRN EN 932-1 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina. Uzorci bitumena u svrhu provedbe investorske kontrole kvalitete putem ispitivanja uzimaju se na skladišnom prostoru asfaltne baze. Ispitni uzorci bitumena uzimaju se sukladno normi HRN EN 13808 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina.

Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka. Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investorske i izvođačke kontrole kvalitete agregata, punila i bitumena navedeni su u tablicama (Tablice 5.5 i 5.6).

Tablica 5.5.. Učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za mješavine koje se ugrađuju: *habajući sloj SMA 11 AG 1 M1; 45/80-65 debljine 4,0 cm i zaštitni sloj AC 16 bin AG 4 M2; 45/80-65 debljine 4,0 cm*

Građevni proizvod	Svojstvo		Ispitna norma	Učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)	
				Izvođačka kontrola kvalitete	Investitorska kontrola kvalitete
Punilo	Granulometrijski sastav		HRN EN 933-10	1 uzorak /faza radova	1 uzorak
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9		
Agregat	Granulometrijski sastav Udio sitnih čestica		HRN EN 933-1	1 komplet / faza radova	2 kompleta
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9		
	Indeks oblika ^(a)		HRN EN 933-3 ili HRN EN 933-4		
	Uglatost zrnja (koef. protoka) ^(a)		HRN EN 933-6		
	Otpornost na predrobljavanje ^(a)		HRN EN 1097-2	-	2 uzorka
	Bitumensko vezivo	Penetracija		HRN EN 1426	1 uzorak / svaku mješavinu
Točka razmekšanja		HRN EN 1427			
Točka loma po Fraassu		HRN EN 12593	1 uzorak za svaku mješavinu na početku radova i pri promjeni proizvođača		
Elastični povrat		HRN EN 13398			
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)		Zadržana penetracija		HRN EN 1426	
		Porast/pad točke razmekšanja		HRN EN 1427	
		Elastični povrat		HRN EN 13398	

^(a) ispituje se na svim asfaltnim slojevima

^(b) odnosi se na habajući sloj

Tablica 5.6. Učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za bitumenske mješavine koje će se ugraditi: *habajući sloj SMA 11 AG 1 M1; 45/80-65 debljine 4,0 cm i zaštitni sloj AC 16 bin AG 4 M2; 45/80-65 debljine 4,0 cm*

Građevni proizvod	Svojstvo		Ispitna norma	Učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m ² izvedenog sloja)	
				Izvođačka kontr.	Investitorska kontr.
Bitumenska mješavina	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	Penetracija	HRN EN 1426	-	1 uzorak za svaku mješavinu
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427		
		Elastični povrat ^(a)	HRN EN 13398		
	Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2	1 svake mješavine uzorak dnevno i dalje svakih 500 t	1 uzorak svake mješavine na svakoj fazi radova i dalje svakih 500 t
	Udio veziva		HRN EN 12697-1		
	Udio šupljina		HRN EN 12697-8		
	Ispuna šupljina bitumenom		HRN EN 12697-8		
	Otpornost na djelovanje vode (omjer <i>ITSR</i>)		HRN EN 12697-12	obavezno na PD	obavezno na PD
	Ocjeđivanje veziva ^(a)		HRN EN 12697-18	obavezno na PD	obavezno na PD
	Temperatura		HRN EN 12697-13	Svakih 25t i kod svakog uzorkovanja	Kod svakog uzorkovanja
^(a) ispituje se na SMA					

^(a) Ispituje se samo na zaštitnom sloju. Ukoliko postoji sumnja da rezultati ispitivanja ne predstavljaju stvarnu kvalitetu na određenoj površini asfaltnog sloja, izvođač i/ili nadzorni inženjer imaju pravo zatražiti provedbu dodatnih ispitivanja na ugrađenom sloju.

6.5.6 UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE.

6.5.6.1 OPĆENITO O UVJETIMA ODRŽAVANJA GRAĐEVINA.

Održavanje prijelaznih naprava objekta je nužan preduvjet za sigurnost i uporabljivost ceste. Ukoliko se izmjene okolnosti korištenja, potrebna je kvalitetna analiza stanja konstruktivne cjeline po kojoj će se projektirati obnova građevine. Kako bi se postigla sigurnost i očuvale konstrukcijske osobine potrebno je imati jedinstven model procjene stanja i standardizirane načine ojačanja istovrsnih elemenata. Time se osigurava trajnost, zadržavaju projektirana svojstva i omogućava sigurna upotreba prijelaznih naprava sukladno prometnim potrebama. Kako bi se ostvarili kvalitetni ulazni podaci za predmetne analize, potrebno je osigurati redovite i cjelovite preglede građevina te standardizirati postupke za njihovu provedbu.

Zakonska obveza vlasnika građevine je da tijekom čitavog uporabnog vijeka građevinu u cjelini održava na primjeren način kako bi se zadržala njena bitna svojstva; prije svega mehanička otpornost i stabilnost te sigurnost korisnika građevine. Specifičnost održavanja objekata u smislu ove zakonske odredbe odražava se u činjenici da se ove građevine nalaze u kontinuiranoj javnoj upotrebi raznovrsnih korisnika prometne infrastrukture, a obzirom na prometnu važnost moraju zadovoljavati sve strože funkcionalne zahtjeve. Prema Zakonu o javnim cestama NN 180/2004 i Pravilniku o održavanju i zaštiti javnih cesta u Republici Hrvatskoj NN 90/14 provode se redovni, godišnji, glavni i izvanredni pregledi mostova pri čemu su prijelazne naprave neizostavan dio tih pregleda.

6.5.6.2 REDOVITI I IZVANREDNI PREGLEDI PRIJELAZNIH NAPRAVA.

Prijelazne naprave, kao sastavni dio cestovnog objekta, prema Pravilniku o javnim cestama NN 90/14 moraju biti podvrgnuti redovitim i po potrebi izvanrednim pregledima.

Redoviti pregledi se dijele na: godišnje i glavne preglede cestovnih objekata. Redoviti pregledi se odnose na objekte svjetle širine veće od 5 m. Upravitelj ceste, odnosno izvođač radova na cesti, je u obvezi osigurati da se čelični i drveni cestovni objekti pregledavaju najmanje jednom godišnje, a drugi cestovni objekti prevladavaju se najmanje jednom svake dvije godine. Pri pregledu cestovnih objekata potrebno je pregledati sve njegove dostupne dijelove, te ovisno o nalazu ili zbog prethodnog zahtjeva inspekcije za ceste, potrebno je obaviti i specijalistička mjerenja i ispitivanja. Glavni pregledi se obavljaju najmanje jednom u šest godina, te da se pritom pregledaju svi dijelovi objekta i provedu potreba specijalistička mjerenja i ispitivanja. Sva oštećenja koja izazove specijalističkim mjerenjima i ispitivanjima u obvezi je sanirati Izvođač pregleda cesta.

Izvanredni pregledi obavljaju se:

- odmah nakon nastanka događaja kao što su prirodne katastrofe, teže prometne nesreće, požara, eksplozije, klizanja terena te drugih izvanrednih događaja koji imaju negativni utjecaj na prijelaznu napravu,
- pri određivanju sposobnosti objekta, samim time i prijelazne naprave za preuzimanje prekomjernih ili izvanrednih opterećenja,
- prije isteka garancijskog roka po izgradnji ili rekonstrukciji,

- na zahtjev inspekcije za ceste resornog Ministarstva.

Upravitelj ceste određuje sadržaj i opseg izvanrednog pregleda ceste i imenuje Povjerenstvo za obavljanje pregleda ceste (u daljnjem tekstu Povjerenstvo). Povjerenstvo o izvanrednom pregledu ceste sastavlja izvješće u kojem daje prijedlog potrebnih mjera. Izvješće je u roku od sedam dana po njegovom sastavljanju Povjerenstvo u obavezi dostaviti inspekciji cesta i resornom ministarstvu.

6.5.6.3 RADOVI IZVANREDNOG ODRŽAVANJA PRIJELAZNIH NAPRAVA.

Radove izvanrednog održavanja moguće je provoditi isključivo na temelju Projekta izvanrednog održavanja, koji mora biti u skladu s odredbama posebnih zakona koji uređuju gradnju i propisa donesenim na temelju tih zakona, zakonskih propisima koji uređuju zaštitu okoliša, zakonskih propisa o cestama i sigurnosti prometa na cestama i propisa donesenim na temelju tih zakona. Projekt se izrađuje na temelju Projektnog zadatka koji izrađuje Investitor i u njemu moraju biti precizirani svi tehnološki i tehnički uvjeti, kao i svi ostali uvjeti za izvođenje radova. Za vrijeme izvođenja projekta, Investitor je dužan osigurati i stalni stručni nadzor, a po potrebi i povremeni projektantski nadzor.

Opseg pojedinih radova održavanja i rokovi za njihovo izvođenje određuju se ovisno o vrsti javne ceste, njezinoj namjeni, prometnoj funkciji, veličini i vrsti prometa:

Ovisno o svojim značajkama, radovi održavanja razvrstavaju se u sljedeće osnovne skupine:

- Neodgodive radove, čije bi neizvođenje moglo ugroziti javnu cestu i sigurnost odvijanja prometa,
- Nužno potrebne radove, koji se izvode u skladu s utvrđenim planom i u određenim rokovima,
- Bitne radove za trajno očuvanje javne ceste i njene funkcionalnosti, zbog čijeg se neizvođenja trenutno ne ugrožava javna cesta niti sigurnost odvijanja prometa, a koji se izvode u skladu s unaprijed utvrđenim planom.

6.5.7 POPIS PROPISA I NORMI

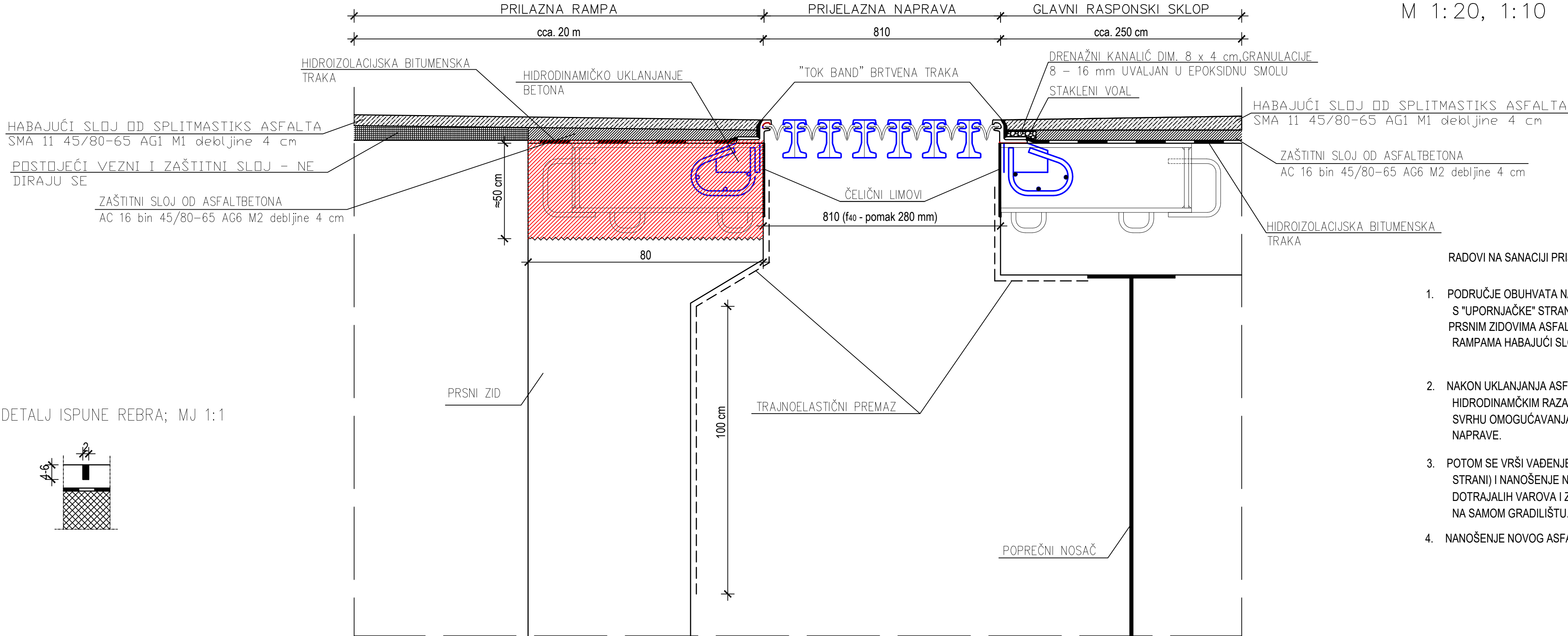
Plan osiguranja i kontrole kvalitete napravljen je na temelju sljedećih propisa i pravilnika:

- Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ("Narodne novine" br. 17/2017)
- Tehničkim propisom za čelične konstrukcije ("Narodne novine" br. 112/2008)
- Tehničkim propisom za betonske konstrukcije ("Narodne novine" br. 139/2009)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima ("Narodne novine" br. 35/2018)
- Tehnički uvjeti za asfaltne kolnike ("Narodne novine" br. 17/2017)
- Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama – OTU (HC-HAC, Zagreb, prosinac 2011.)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda („Narodne novine“ broj 103/08., 147/09., 87/10., 129/11.)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda („Narodne novine“ broj 113/08.) 9. Pravilnik o održavanju građevina („Narodne novine“ broj 122/14.)



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

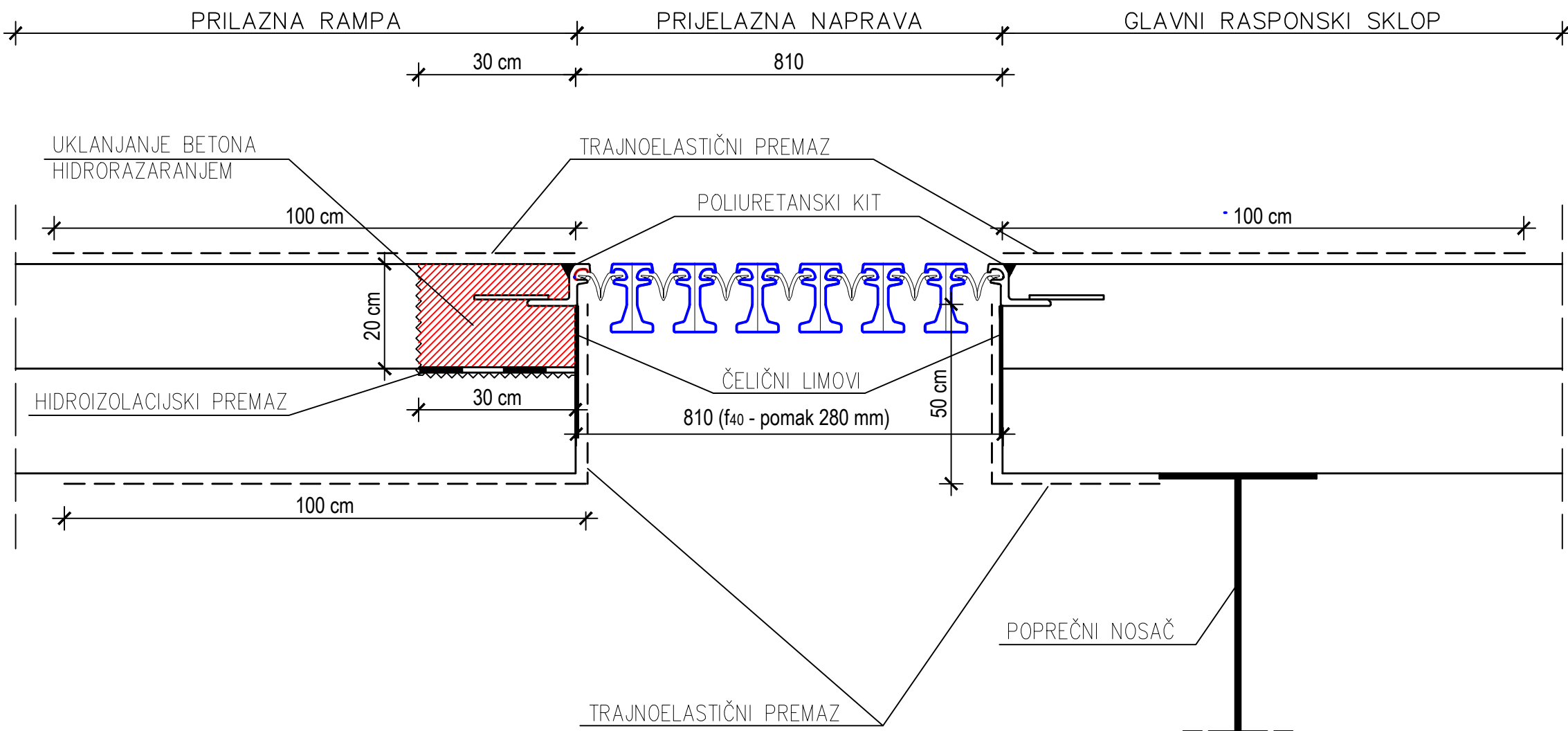
UGRADNJA MODULARNE ČELIČNE PRIJELAZNE NAPRAVE (d=530+560 mm) U
KOLNIK – PRESJEK KROZ KOLNIK; M 1:10



RADOVI NA SANACIJI PRIJELAZNE NAPRAVE:

1. PODRUČJE OBUHVATA NA KOLNIKU IZNOSI 250 cm S "MOSNE" STRANE I cca. 20 m S "UPORNAČKE" STRANU PRIJELAZNE NAPRAVE. NA KOLNIČKOJ PLOČI I PRSNIM ZIDOVIMA ASFALTNI ZASTOR SE UKLANJA U CIJELOSTI, A NA PRILAZNIM RAMPAMA HABAJUĆI SLOJ DEBLJINE 4 cm.
2. NAKON UKLANJANJA ASFALTOG ZASTORA, S UPORNAČKE STRANE SE HIDRODINAMČKIM RAZARANJEM IZMEĐU 2000 I 2500 BARA UKLANJA BETON U SVRHU OMOGUĆAVANJA IZVOĐENJA RADOVA NA SANACIJI PRIJELAZNE NAPRAVE.
3. POTOM SE VRŠI VAĐENJE ČELIČNIH PROFILA (OSIM RUBNOG NA "MOSNOJ" STRANI) I NANOŠENJE NOVOG SUSTAVA AKZ-a (RAZREDA C5 - M), ZAMJENA SVIH DOTRAJALIH VAROVA I ZAMJENA GUMENIH ELEMENATA. SVI RADOVI SE VRŠE NA SAMOM GRADILIŠTU.
4. NANOŠENJE NOVOG ASFALTOG ZASTORA.

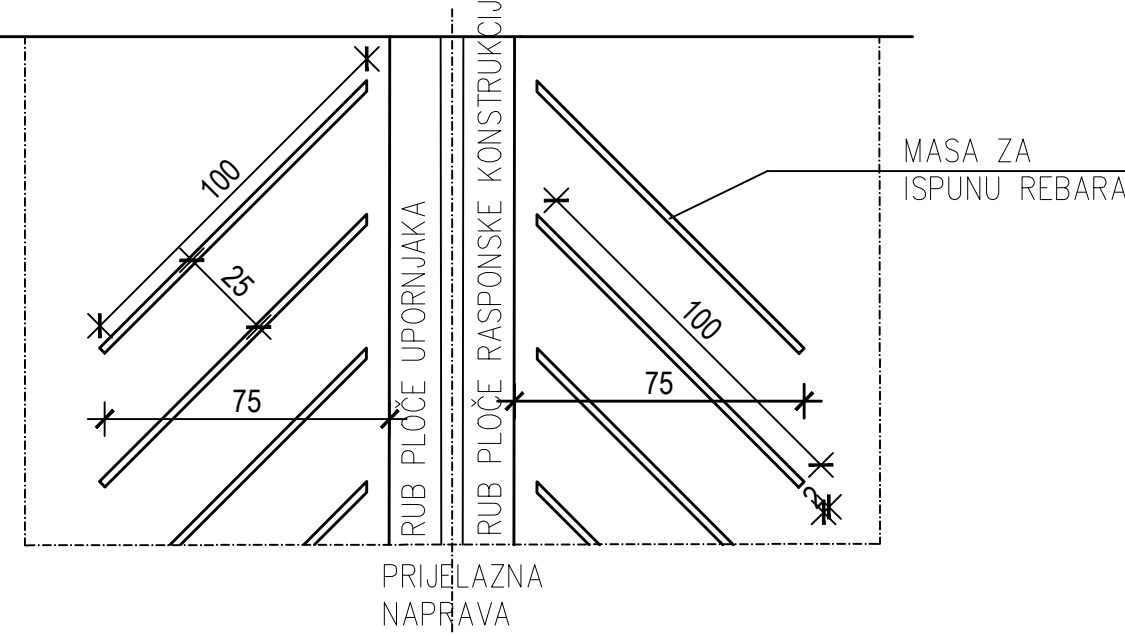
UGRADNJA MODULARNE ČELIČNE PRIJELAZNE NAPRAVE (d=530 +560 mm) U
KOLNIK – PRESJEK KROZ PJEŠAČKU STAZU; M 1:10



IZVEDBA REBARA ZA OJAČANJE
ASFALTOG KOLNIKA, MJ 1:20

HABAJUĆI SLOJ OD SPLITMASTIKS
ASFALTA SMA 11 45/80-65 AG1
M1 debljine 4 cm

HABAJUĆI SLOJ OD SPLITMASTIKS
ASFALTA SMA 11 45/80-65 AG1
M1 debljine 4 cm



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ:			
Hrvatske autoceste d.o.o. 10000 ZAGREB, SIROJUNA 4			
GRADEVINA:		INSTITUT IGH d.d. Jankov Rakovci 1, 10 000 Zagreb	
VIJADUKT "HŽ" U km 77+066, AUTOCESTA A5		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: IZP 0457/20	
VRSTA PROJEKTA:			
GRADEVINSKI PROJEKT			
RAZINA PROJEKTA:		IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE	
PRIKAZ SANACIJE			
SADRŽAJ:			
PRIKAZ SANACIJE PRIJELAZNIH NAPRAVA		MJERILO: 1:20, 1:10 DATUM: RUJAN, 2020. KNJIGA: 1/1 BROJ PROJEKTA: 72180-IZV-457/20 BROJ NACRTA: 9.2	
GLAVNI PROJEKTANT:			
mr. sc. Krunoslav Mavar, mag.ing.aedif.			
Broj ovlaštenja: G 595			
			
SURADNICI:			
Pero Kojan, mag.ing.aedif.			
OZNAKA DOKUMENTA:			
IGH - 72180 - IZV - 457 - 2020 - 9.2 - 0			