

II. TEHNIČKI DIO

1 UVOD

1.1 OPĆENITO

Temeljem ugovora između Naručitelja (4211-400-3871/2019, od 23.10.2020, Hrvatske autoceste d.o.o.) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-1658/19, od 06.11.2019., Institut IGH d.d.), izrađeno je tehničko rješenje sanacije građevine. Predmet sanacije je popravak nosivih betonskih elemenata, sanacija betonskih elemenata opreme, čelične ograde, ojačanje stupova, te zamjena asfalta.

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

1.2 TEHNIČKI OPIS

U uzdužnoj dispoziciji su 4 raspona: 19,63 + 20,00 + 20,00 + 19,63. Ukupna dužina prijelaza bez prilazne rampe je 79,26 m.

Ukupna duljina građevine iznosi 83,22 m; ukupna širina iznosi 11,20 m; širina kolnika iznosi 7,70 m; širina hodnika iznosi 1,75 + 1,75 m. sastoji se od 2 prometna traka. Kut mosta u odnosu na prepreku je 90°.

Prometna površina je od asfalta debljine 8,5 cm, s hidroizolacijom ispod (bitumenske trake).

Rasponsku konstrukciju čine prednapregnuti montažni nosači pločasto-šupljeg presjeka SAN 75 (75x210 cm) s dodatnim konzolama, beton MB-40.

Stupovi su montažni, beton razreda C30/37, armatura RA 400/500-2, kabeli užad.

Vijenci su tipski montažni visine 50 cm.

Pješačka ograda izvedena je od hladno oblikovanih profila s tri prečke, bez užeta. Odbojna ograda je jednostrana distantna odbojna ograda.

Odvodnja rubnjaka korišten tipski betonski rubni kamen.

Upornjak lijevo i desno su visine 7,50 m; dužine 2 m. Korišten prijelazni uređaj Thorma Joint. Vrsta ležaja deformabilan (elastomerni) ležaj.

Vrsta temelja plitki armirano betonski.

Stupovi su pravokutni betonski dimenzija 40/110 cm, korišten beton razreda C 25/30.

Izmjerena širina kolnika = 7,70 m.

Izmjerena dužina = 79,26 m.

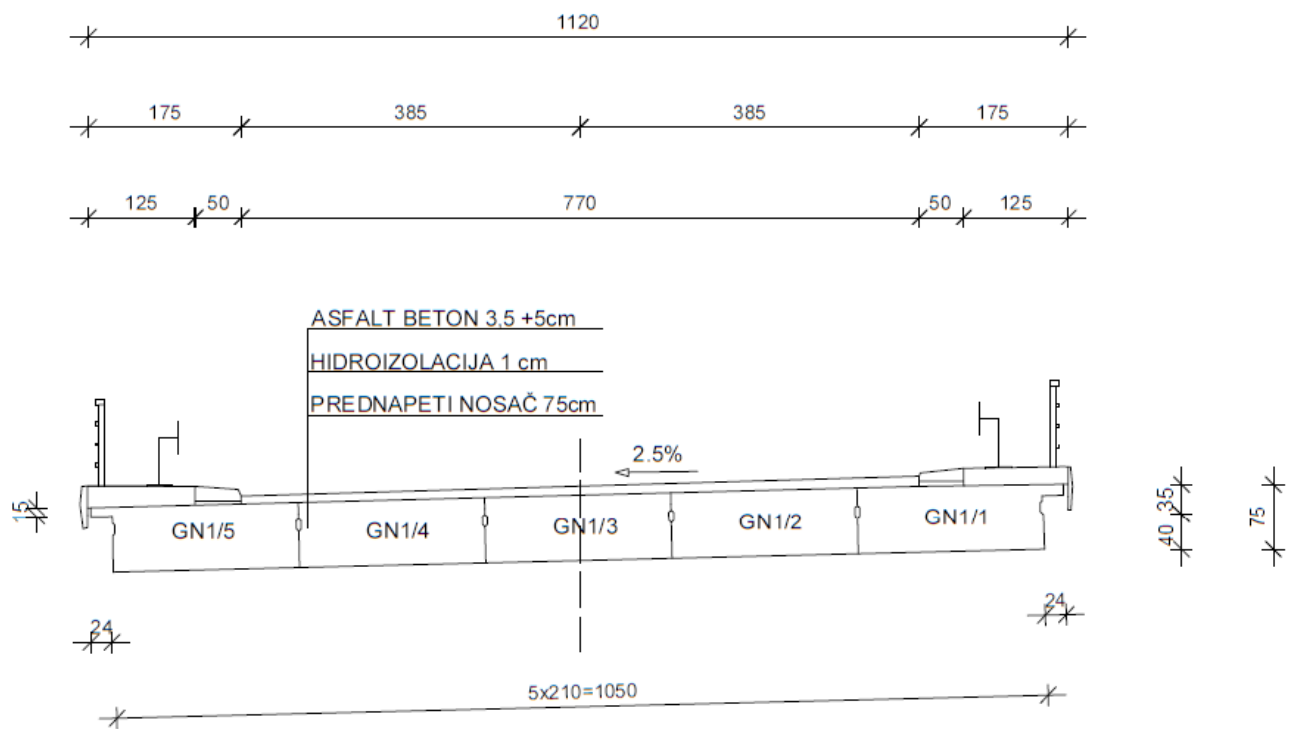
Izmjerena visina ograde mjereno od vrha rubne pasice = 100 cm.

Izmjerena visina vijenca = 50 cm.

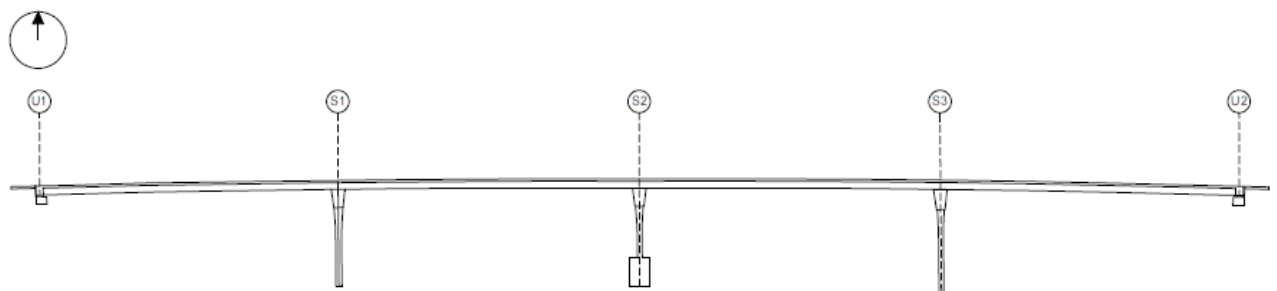
Izmjerena širina širina betonskog rubnjaka = 50 cm.

Izmjerene dimenzije stupa pri dnu = 40/110 cm.

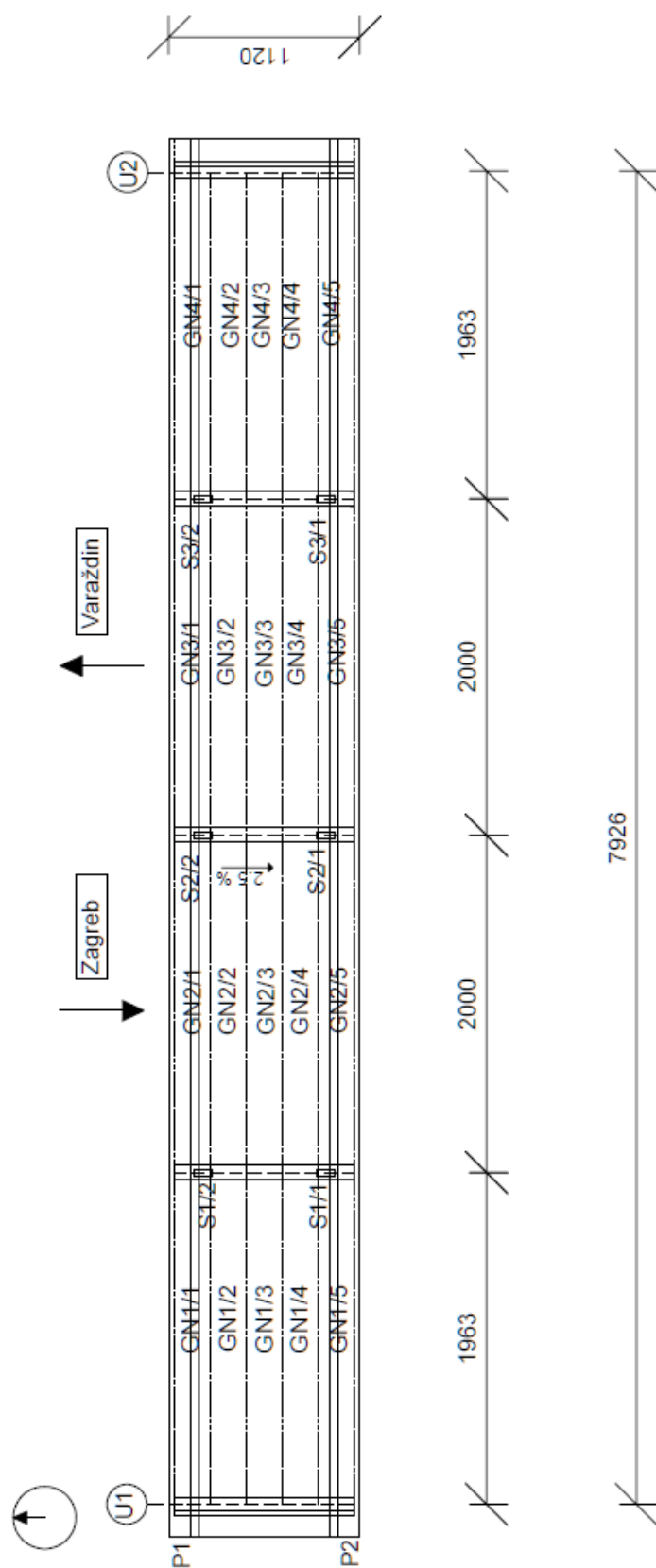
Poprečni presjek nadvožnjaka Komin



Pogled



Tlocrt



Prethodno projektu sanacije izrađen je Izvještaj o specijalističkog pregledu i istražnim radovima (IGH, 72180_EL_125/21) čiji podaci se koriste prilikom izrade ovog projekta.

1.3 PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Projektirani vijek uporabe građevine ovisi o vrsti njenih glavnih nosivih dijelova konstrukcije. Minimalni vijek trajanja AB stupova i AB kolničke ploče mora biti minimalno 100 godina, dok trajnost ležajeva, prijelaznih naprava i drugih elemenata koji su lako zamjenjivi iznosi minimalno 30 godina.

Nakon izvedbe objekta te izvršenog probnog ispitivanja i obvezno izrađenog konačnog izvješća o probnom ispitivanju (u kojem treba biti zabilježeno početno – nulto stanje s detaljnim prikazom: geodetskom visinskom snimkom karakterističnih točaka objekta, snimljenih eventualnih, pukotina ili drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije), potrebno je vršiti periodičke preglede betonske i čelične konstrukcije.

Vijek trajanje jedne konstrukcije prvenstveno ovisi o kvaliteti njene izvedbe, a onda i o redovitom održavanju iste kao i okolini u kojoj se nalazi. U svrhu osiguranja stalnog korištenja objekta te njegove ispravnosti u pogledu sigurnosti i funkcionalnosti, potrebno je vršiti opću kontrolu stanja konstrukcije, odnosno građevine i održavanje iste. To će se obavljati u obliku pregleda građevine u određenim vremenskim intervalima, koji ovise o vrsti konstrukcije i građevine.

Rezultat ovih pregleda je otklanjanje nedostataka i oštećenja poslije čega se građevina dovodi u predviđeno stanje. Prema potrebama i različitosti građevine, odnosno konstrukcije, određuje se tip i redovitost pregleda i prema tome se obavljaju: redovni, glavni, dopunski i izvanredni pregledi:

- Redovni pregledi svakih godinu dana se obavljaju u svrhu utvrđivanja stanja konstrukcije i građevine u cijelosti i otklanjanja svih postojećih nedostataka. Ovim pregledom su obično obuhvaćeni stupišta, konstrukcija, instalacije, zaštita od korozije i geometrijska kontrola. Obim pregleda se može proširiti ili smanjiti prema nahođenju nadležnog organa koji rukovodi pregledom.
- Glavni pregledi vrše se u vremenskim intervalima od pet godina, na isti način kao i redovni pregledi. Obvezno se radi prvi glavni pregled nakon 1 godine uporabe objekta ili poslije prve zime. Na glavnom pregledu se kontroliraju svi spojni dijelovi konstrukcije. Obavezno se kontroliraju oblici pojedinih dijelova konstrukcije, naročito pritegnutih, kao i oštećenja prouzročena zamorom materijala.

Tekućim (kontrolnim) pregledima potrebno je, između ostalog, kontrolirati:

- stanje pukotina, progiba / deformacija (slijeganja) i eventualnih oštećenja rasponske konstrukcije, te se vrši geodetsko snimanje svih glavnih dijelova konstrukcije, stupova i upornjaka (sa svim dijelovima)
- stanje zaštitnog sloja armature na vidljivim ploham armiranobetonskih elemenata
- stanje AKZ zaštite na metalnim dijelovima objekta
- stanje i funkcija ležajeva
- stanje zastora i stupanj ugroženosti hidroizolacije kolničke ploče
- stanje i funkcioniranje prijelaznih naprava
- stanje ograde i svih čeličnih elemenata
- stanje instalacija
- deformabilnost (slijeganje) kolnika ceste na nasipu ispred prijelaza na rasponsku konstrukciju

- Izvanredni pregledi se vrše obvezno poslije elementarnih nepogoda, poplave, vjetrova, požara, potresa, poslije značajnih promjena na konstrukciji ili promjeni opterećenja ili po zahtjevu inspekcije. Pregled je obično isti kao i redovni pregled i prema procjeni stručne osobe može se smanjiti ili povećati.

Nakon svih pregleda svi nastali nedostaci i oštećenja se moraju pravovremeno otkloniti i sanirati zbog sigurnosti, funkcionalnosti i daljnje uporabe građevine.

Posebnu pažnju potrebno je obratiti na izmjenu ležajeva nakon dotrajalosti. Predviđen je postupak izmjene na način da se ispod poprečnih nosača postave hidrauličke preše koje moraju biti ujednačene kako ne bi došlo do diferencijalnih pomaka koji mogu nepovoljno opteretiti kolničku ploču.

Osim građevinskih mjera za održavanje objekta potrebne su i redovne mjere održavanja:

- čišćenje prometnih površina od snijega, blata, prašine, smeća i dr.
- odstranjivanjem posipanog materijala nakon završetka Zimske službe
- košenje trave zelenog pojasa
- održavanja odvodnje (kanalica i separatora)
- radovi na kolniku (ispunjavanje pukotina asfaltnom masom, zalijevanje razdjelnica na betonskim kolnicima).

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije građevine moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati kako bi se postiglo projektirano stanje, odnosno povećala sigurnost, trajnost i funkcionalnost objekta. Da bi se što više smanjili troškovi održavanja objekta i povećala njegova uporabna vrijednost, odabrana su takva rješenja, materijali i oprema koji imaju dostatnu kvalitetu i trajnost.

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

2 TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Cilj radova sanacije je osiguranje uporabljivosti nadvožnjaka i produljenje životnog vijeka. Radove treba što prije započeti, a dinamika izvođenja se treba prilagoditi prometnom elaboratu, pošto ispod nadvožnjaka prolazi autocesta.

Radovi na sanaciji – gornjeg ustroja:

- Geodetsko snimanje i praćenje radova
- Demontaža i zbrinjavanje elastične odbojne ograde
- Privremena demontaža postojeće odbojne ograde
- Uklanjanje svih slojeva asfalta s nadvožnjaka i na prilazima
- Uklanjanje betona pješačkih staza sa vijencima i rubnjacima
- Uklanjanje svih prijelaznih naprava i odvoz na deponij
- Uklanjanje hidroizolacije
- Pranje gornje plohe kolničke ploče u svrhu detekcije oštećenja
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona kolničke ploče
- Pranje kolničke ploče nakon hidrorazaranja
- Izrada izvedbenog projekta nove nivelete
- Gravitacijsko injektiranje pukotina
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature
- Antikorozivna zaštita armature
- Lokalna reprofilacija betonskih elemenata – glavnih nosača s gornje strane
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza ispod pješačkih staza
- Montaža novih čeličnih rubnjaka
- Ugradnja montažnih vijenaca
- Ugradnja armature pješačkih staza
- Montaža (zavarivanjem) donjeg dijela odbojne ograde
- Betoniranje pješačkih staza
- Ugradnja poliuretanskog kita uz pješački rubnjak i montažne vijence
- Ugradnja zaštitne (odbojne) ograde
- Zamjena oštećenih elemenata pješačke ograde novima i nanošenje premaza
- Ugradnja spiralne armature na mjestima stupova pješačke ograde
- Montaža postojeće pješačke ograde i podlijevanje stupova podljevnom betonom s kompenziranim skupljanjem
- Izvedba „holkera“ uz čelični rubnjak
- Ugradnja drenažnih procjednica
- Sačmarenje podloge radi ugradnje hidroizolacije
- Ugradnja bitumenske hidroizolacije u širini od 50 cm (na spojevima uzdužnih nosača)

- Ugradnja bitumenske hidroizolacije na cjelokupnoj površini kolnika
- Ugradnja drenažnog kanalića s slojem staklenog voala
- Ugradnja prijelaznih naprava
- Izvedba asfaltnog zastora (zaštitni + habajući sloj)
- Ugradnja polimerom modificirane bitumenske mase na spoju rasponske konstrukcije i prlazne rampe u habajućem asfaltnom sloju
- Izvedba horizontalne signalizacije

Radovi na sanaciji – donji ustroj:

- Pranje donje plohe kolničke ploče u svrhu detekcije oštećenja
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona
- Pranje hidrodinamički obrađene površine donje plohe kolničke ploče
- Tlačno injektiranje pukotina $w > 0,3$ mm
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature
- Antikorozivna zaštita armature
- Lokalna reprofilacija betonskih elemenata – glavnih nosača s donje strane
- Ugradnja FRP traka na nižoj strani uzdužnim nosačima (sukladno) grafičkim priložima
- Pranje donje plohe kolničke ploče u svrhu nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza

Radovi na sanaciji – upornjaka:

- Pranje cjelokupne dostupne površine upornjaka
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona
- Pranje hidrodinamički obrađene površine upornjaka
- Tlačno injektiranje pukotina $w > 0,3$ mm
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature
- Antikorozivna zaštita armature
- Lokalna reprofilacija betonskih elemenata
- Pranje donje plohe kolničke ploče u svrhu nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza

Radovi na sanaciji – stupišta (uključujući naglavne grede i *New Jersey* ogradu u razdjelom pojasu:

- Pranje cjelokupne površine stupišta (uključujući naglavne grede i *New Jersey* ogradu u razdjelom pojasu)
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona

- Pranje hidrodinamički obrađene površine stupišta (i naglavnih greda)
- Tlačno injektiranje pukotina $w > 0,3$ mm
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature
- Antikorozivna zaštita armature
- Lokalna reprofilacija betonskih elemenata naglavnih greda *New Jersey* ograde
- Ugradnja oplata oko betonskog stupišta i betoniranje novonastalog volumena
- Izvedba holкера na *New Jersey* ogradi
- Pranje cjelokupne površine u svrhu nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza (uključujući naglavne grede i *New Jersey* ogradu u razdjelnom pojasu)

Radovi na odizanju konstrukcije i zamjeni elastomernih ležajeva:

- Izrada Izvedbenog projekta odizanja kolničke ploče (odobrenog od strane Projektanta)
- Hidromehaničko uklanjanje (i zarezivanje kolničke ploče) „kontinuitetnih“ greda
- Odizanje konstrukcije (usklađeno s Izvedbenim projektom odizanja i elaboratom privremene prometne regulacije)
- Podlijevanje ležajeva i ugradnja novih elastomernih ležajeva
- Spuštanje konstrukcije usklađeno s Izvedbenim projektom odizanja i elaboratom privremene prometne regulacije)

Radovi na sanaciji prilaznih rampi:

- Freziranje asfalta u duljini od cca. 20 m (od prijelazne naprave)
- Ugradnja veznog i habajućeg asfaltnog sloja
- Uklanjanje (mehaničkim alatom) degradiranog betona oko kanalice
- Uklanjanje oštećene gornje betonskih kanalice i zamjena novima
- Betoniranje betona oko kanalice

2.2 DETALJAN OPIS RADOVA

2.2.1 PRIPREMNI RADOVI.

Prije izvođenja radova sanacije potrebno je izvršiti pripremne radove koji se odnose na izradu sljedeće dokumentacije:

- Elaborat „Plan izvođenja radova”,
- Projekt organizacije gradilišta.

2.2.1.1 ELABORAT „PLAN IZVOĐENJA RADOVA“.

Prije početka sanacijskih radova, Izvođač je dužan napraviti elaborat („Plan izvođenja radova“) u kojem su sadržani: vrste oštećenje, pozicije i količine oštećenja, precizan opis materijala i tehnologija obavljanja sanacijskih radova, te provedba prethodnih (ukoliko je potrebno) i tekućih ispitivanja. Zbog specifičnosti sanacijskih radova, tijekom izvođenja radova, elaborat „Plan izvođenja“ se povremeno dopunja i revidira. Nadzorni inženjer odobrava navedeni elaborat, kao i sve njegove izmjene.

2.2.1.2 PROJEKT ORGANIZACIJE GRADILIŠTA

Prije početka sanacijskih radova, Izvođač je dužan napraviti projekt organizacije gradilišta u kojem su sadržan prikaz zauzeća površina tijekom u svrhu obavljanja sanacijskih radova, za smještaj ljudstva, teške mehanizacije te prostor za skladištenje građevinskih elemenata i proizvoda za vrijeme Izvođenja sanacije. Nadzorni inženjer odobrava navedeni elaborat, kao i sve njegove izmjene.

2.2.2 GEODETSKO SNIMANJE I PRAĆENJE RADOVA

Radi što preciznije geometrije novog stanja objekta, uklanjanje nivelete i radi praćenja količina obavljenih radova, potrebno je geodetski snimiti postojeće stanje na nadvožnjaku, te geodetski pratiti sve faze izvođenja radova na kolniku.

Geodetski snimak radi se nakon uklanjanja asfalta i hidrorazaranja gornje plohe ploče te nakon svih faza radova sanacije.

Geodetski elaborat treba izraditi prema Pravilniku o geodetskom projektu (NN 12/14, 56/14).

2.2.3 INSTALACIJE

Prema projektnom zadatku nema podataka o postojećim instalacijama, a isto tako tijekom provođenja vizualnog pregleda i istražnih radova nisu uočene postojeće instalacije.

Prije početka bilo kakvih radova, izvođač je dužan provjeriti eventualno postojanje bilo kakvih postojećih instalacija koje prolaze preko ili ispod nadvožnjaka, s obje strane pješačke staze. Za vrijeme izvođenja radova sanacije, postojeće instalacije potrebno je izmjestiti uz odobrenje njihovog vlasnika, te po završetku sanacije vratiti ih u prvobitno stanje. U slučaju izmještanja instalacija, o tome je potrebno izraditi elaborat koji obuhvaća prijedlog privremenog izmještanja instalacija te njihovog vraćanja nakon izvršenih radova sanacije.

2.2.4 GORNJA PLOHA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

2.2.4.1 UKLANJANJE POSTOJEĆIH ASFALTNIH SLOJEVA.

- Uklanjanje postojećih slojeva kolnika (asfalt i hidroizolacija) u punoj debljini slojeva debljine cca. 9 cm u širini od 11m (od rubnjaka do rubnjaka). Uklanjanje se provodi frezanjem. Uklanjanje se izvodi na način da se strojno „frežu“ svi slojevi asfalta i mastiksa, do visine od

oko 0,3 cm od betona kolničke ploče, kako se ne bi oštetio beton. Sav uklonjeni asfalt potrebno je utovariti u transportno sredstvo i odložiti na službeno odlagalište.

- Nakon toga se pristupa ručnom odvajanju i uklanjanju preostalih slojeva i hidroizolacije. Nakon uklanjanja sav materijal, asfalt i hidroizolacija, se odvozi i zbrinjava na deponij (ovlašteno odlagalište).

2.2.4.2 UKLANJANJE POSTOJEĆIH PRIJELAZNIH NAPRAVA.

- Oslobađanje veza prijelazne naprave hidromehaničkim postupkom pod mlazom vode između 2000 i 2500 bara.
- Rezanje prijelaznih naprava na prihvatljivu duljinu, utovar u transportno sredstvo, te deponiranje na ovlašteno odlagalište.

2.2.4.3 UKLANJANJE POSTOJEĆIH PJEŠAČKIH STAZA.

- Demontaža postojeće zaštitne (odbojne ograde i odvoz na službeno odlagalište. Najprije je potrebno demontirati plašt odbojne ograde. Nakon demontaže plašta, potrebno je hidromehaničkim postupkom pod mlazom vode između 2000 i 2500 bara ukloniti beton oko podnožja odbojne ograde. Cjelokupnu zaštitnu (odbojnu) ogradu potrebno je utovariti u transportno sredstvo i deponirati na ovlašteno odlagalište.
- Demontaža postojeće pješačke ograde i deponiranje u krugu gradilišta. Potrebno je hidromehaničkim postupkom pod mlazom vode između 2000 i 2500 bara ukloniti beton oko stupa pješačke ograde u potrebnoj dubini (cca. 20 cm) i promjeri 12 cm – 15 cm.
- Ostatak betona pješačkih staza može se ukloniti mehaničkim postupkom. Sav materijal (uklonjen mehanički i hidrodinamički) potrebno je utovariti u transportno sredstvo i deponirati na ovlašteno odlagalište uključujući čelične rubnjake.
- Nakon uklanjanja betona pješačkih staza potrebno je cjelokupnu površinu ispod pješačkih staza oprati pod mlazom vode između 400 bara i 800 bara.

2.2.4.4 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE OŠTEĆENOG BETONA.

- Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500bara) u debljini od 2 cm i od 6 cm na površini gornje plohe objekta. Izvođač će označiti mjesta na kojima se uklanja degradirani beton, a nadzorni inženjer će odobriti njegovo uklanjanje. Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 2 cm (20 mm) iza armature za reprofilaciju elemenata, gdje se ugrađuje sanacijski mort.
- Nakon uklanjanja slojeva na kolničkoj ploči mosta, potrebno je cjelokupnu kolničku ploču oprati pod visokim pritiskom vode do 800 bara. Poslije pranja betona AB kolničke ploče vrši se pregled površina betona, za ocjenu o potrebi uklanjanja oštećenih slojeva betona.
- Potrebno je napraviti geodetsku snimku postojećeg stanja oprane betonske kolničke ploče. Geodetsku snimku potrebno je izraditi prema Pravilniku o geodetskom projektu (NN 12/14).

2.2.4.5 REPROFILACIJA GORNJE PLOHE KOLNIČKE PLOČE

- Nakon geodetskog snimanja kolničke ploče i izrade geodetskog elaborata (nakon uklanjanja asfaltnog zastora, hidrorazaranja i pranja), Izvođač je dužan izraditi Projekt nove nivelete objekta. Postavljanje nove nivelete mora biti odobreno od stane Projektanta.
- Na očišćenu i pripremljenu podlogu potrebno je nanijeti vezni sloj od polimercementnog veziva koji ima svrhu povećavanja prionjivosti novog i starog betona. Smjesa se dobiva

miješanjem s vodom u skladu s uputama proizvođača. Konzistencija treba biti takva da se nanosi tvrdom četkom, zidarskom žlicom i sl. Vezni sloj nanosi se na dio površine na koji će se unutar 24 sata ugraditi materijal za sanaciju.

Predvidivi su slučajevi za reprofilaciju kolničke ploče odozgo:

- Nadsloj od 0.5 cm do 1.5 cm - epoksidnim mortom (zrno agregata do 1,6 mm).
- Nadsloj od 1.5 cm do 6.0 cm – sanacijskim mortovima na bazi polimercementnog morta klase R4 (prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm).
- Nadsloj veći od 6.0 cm - sanacijskim betonom. Ugrađuje se sanacijski beton razreda čvrstoće C30/37, $d_{\max} = 16$ 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 njeguje min 5 dana. Prethodno se na svim površinama ugrađuje armaturna mreža MAG 400/500 tip Q335. Preklop mreža treba biti min 30 cm ili 2 oka, s time da se izbjegne slaganje mreža u 4 sloja na mjestima preklopa. Zaštitni sloj armature je 4 cm. Za vezu s podložnim betonom ugrađuju se sidra od betonskog željeza Ø10mm ugrađena u bušene rupe Ø12mm dubine 15 cm, u rasteru od 1 m+ 1 sidro u sredini (1 kom/m²). Na mjestima gdje svrdlo dođe na armaturnu šipku treba premjestiti bušenje za 3-5 cm. Sidra se ugrađuju pomoću epoksidnog ili cementnog morta. Ankeri ne smiju ući u zaštitni sloj donje plohe kolničke ploče. Minimalna udaljenost iznosi 4 cm od donjeg ruba ploče.

2.2.4.6 UGRADNJA HIDROIZOLACIJSKOG PREMAZA ISPOD PJEŠAČKIH STAZA.

- Nakon izvođenja radova reprofilacije potrebno je cjelokupnu površinu ispod pješačkih staza oprati pod mlazom vode tlakom do 800 bara.
- Pripremljena podloga betona i morta mora imati prosječnu čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542:2001) veću od 1,50 N/mm² (minimalnu veću od 1,0 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.
- 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) kao npr. STIGOELASTili jednakovrijedan. Materijal mora biti kompatibilan sanacijskom mortu za reprofilaciju i postojećem betonu.
- Hidroizolacijski premaz potrebno je „preklopiti“ minimalno 20 cm s bitumenskom trakom ugrađenom na kolniku.

2.2.4.7 UGRADNJA ČELIČNIH RUBNJAKA.

- Na mjestima demontiranih betonskih rubnjaka potrebno je ugraditi nove čelične rubnjake. Novi čelični rubnjak je predviđen od hladno oblikovanog čelika kvalitete čelika S 235 JR+N, dimenzija jednakih postojećim (demontiranim) čeličnim rubnjacima. Novi rubnjaci su visine 200 mm (20 cm). Donji dio rubnjak je izveden pod nagibom 1:8. Gornji dio rubnjaka visine 40 mm izveden je u radijusu 160 mm (16 cm). Rubnjaci su dužine 2000mm (200 cm) gledajući u smjeru osi objekta. Orijentacijski nacrt čeličnih rubnjaka je dan u grafičkim prilogima.

- Prije ugradnje rubnjaka potrebno ih je očistiti do stupnja Sa 2 ½ i izvršiti AKZ sa vanjske i unutarnje strane vrućim cinkanjem minimalne debljine suhog sloja 100 µm. Na cink se s vanjske strane izvode dodatni premazi u dva sloja: na bazi poliutera (PUR) ukupne debljine 120 µm (60 µm + 60 µm). Poliuretanski premaz mora biti kompatibilan s pocinčanom podlogom, kao npr. *SikaCor® EG-120* ili jednakovrijedan, nijanse boje (RAL-a) sukladno odredbi Investitora.
- S unutarnje strane, radi dobivanja potrebne hrapavosti plohe, izvodi se posipavanje kvarcnim pijeskom na prethodno naneseeni sloj svježe epoksidne smole (1 mm).
- Na postojeći čelični lim potrebno je navariti rebrastu armaturu promjera 12 mm, B500 B, dužine 12 cm. Ukupno je na jedan segment rubnjaka duljine 2000 mm potrebno zavariti šest profila rebraste armature.
- Na udaljenost 10 cm od rubnjaka, u presjeku s zavarenim rebrastim šipkama potrebno je ugraditi anker također od rebraste armature B500 B promjera 14mm duljine 250 mm (25 cm). Anker se ugrađuje u bušenu rupu promjera 16 mm, duljine 100 mm (10 cm) pomoću epoksidne smole. Prethodno je rupu potrebno ispuhati od prašine. Ukupno je na jedan segment rubnjaka duljine 2000 mm potrebno ubušiti tri ankera.
- Nakon ugradnje ankera potrebno je rubnjak (s zavarenim ankerima) dopremiti na gradilište i pozicionirati na projektirani položaj te zavariti međusobno rebrastu armaturu, kako je prikazano u grafičkim priložima.

2.2.4.8 IZGRADNJA PJEŠAČKIH STAZA.

- Na nadvožnjaku se mijenjaju sve pješačke staze (na rasponskom sklopu i krilima upornjaka. Pješačke staze su širine 175 cm.
- Pješačke staze imaju monolitan vijenac ukupnih dimenzija 30 cm 40 cm (š x v). Poprečni nagib pješačkih staza iznosi 4% prema kolniku.
- Ugradnja ankera promjera 10 mm i duljine 200 mm (20 cm) od rebraste armature B 500B za privremenu montažu zaštitne (odbojne) ograde. Ankeri se ugrađuju u bušene rupe promjera 12 mm, duljine 100 mm (10cm) pomoću epoksidne smole. Ugrađuju se minimalno tri ankera po stupnom mjestu odbojne (zaštitne) ograde.
- Potrebno je postaviti drvenu dasku dimenzija 1cm x 2cm (š x v) uz čelični rubnjak i montažni vijenac za ugradnju poliuretanskog kita. Ugradnja rebraste armature B 500 B sukladno grafičkim priložima. Uzdužna rebrasta armatura ima promjer 12 mm, a poprečna 10 mm. U gornjoj zoni uzdužna armatura je na razmaku od 6,5 cm (65mm). U donjoj zoni uzdužna armatura je na razmaku od 10 cm (100mm). Poprečna armatura je na razmaku 15 cm. Zaštitni sloj iznosi c= 5 cm (50 mm) na izloženim površinama, a c= 3,5 cm (35 mm) na neizloženim površinama.
- Izvedba nove pješačke staze betonom C 35/45, $d_{max} = 16$ mm, MS 56 (otpornost na mraz i sol). Prethodno je potrebo nanijeti sredstvo za prionjivost „starog“ i „novog“ betona (tzv. „S-N veza“).
- Demontaža drvena daske uz čelični rubnjak i montažne vijence, te ugradnja poliuretanskog kita u „novoslobođene“ volumene dimenzija 1 cm x 2 cm (š x v). Prethodno je potrebno ispuhati volumen od prašine.
- Ugradnja stupaca i plašta odbojne (zaštitne) ograde.

2.2.4.9 SERVISIRANJE I UGRADNJA POSTOJEĆE PJEŠAČKE OGRADE.

- Postojeća pješačka ograda je u relativno dobrom stanju, te se uz servisiranje može ponovo ugraditi. Nakon demontaže potrebno je pronaći primjereno mjesto u krugu gradilišta za njeno skladištenje.

Predvidivi su slučajevi za sanaciju pješačke ograde (potpuna zamjena oštećenih elemenata i brušenje elemenata) :

- Potpuna zamjena oštećenih (ili ugradnja nedostajućih dijelova) pješačke ograde. Izvođač je dužan označiti nedostajuće dijelove, a Nadzorni inženjer odobriti njihovu zamjenu. Predvidiva je zamjena 10% mase ograde. Na novougrađene dijelove pješačke ograde potrebno je nanijeti antikorozivno zaštitu kaje se sadrži od epoksidnog sloja minimalne debljine 120 mikrona (u dva sloja 60 mikrona + 60 mikrona) kao npr. *Sika Poxicolor Primer HE New* ili jednakovrijedan. Površina čeličnih elemenata mora biti očišćena do stupnja Sa 2,5 sukladno normi HRN EN ISO 12944-4.
- Brušenje zahrđalih dijelova pješačke ograde te nanošenje antikorozivne zaštite od dva epoksidna sloja minimalne debljine 120 mikrona (60 mikrona + 60 mikrona) kao npr. *Sika Poxicolor Primer HE New* ili jednakovrijedan. Površina čeličnih elemenata mora biti očišćena do stupnja Sa 2,5 sukladno normi HRN EN ISO 12944-4.

Nakon zamjene i brušenja dijelova ograde potrebno je cjelokupnu površinu ograde oprati pod mlazom vode do 800 bara, ispuhati od vode te nanijeti poliuretanski premaz minimalne debljine 120 mikrona (60 mikrona + 60 mikrona) kao npr. *SikaCor® EG-120* ili jednakovrijedan, nijanse boje (RAL-a) sukladno odredbi Investitora.

Montaža pješačke ograde se sastoji od sljedećih radova:

- Ugradnja spiralne rebraste armature B 500B promjera 12 mm, visine 15 cm i razvijene dužine 76 cm. Spiralnu armaturu potrebno je montirati na ankere od rebraste armature B 500 B promjera 12 mm , dužine 25 – 32 cm, ugrađen u bušenu rupu promjera 14 mm, dubine 8 cm pomoću epoksidne smole. Prethodno je potrebno rupu očistiti od prašine pomoću komprimiranog zraka.

2.2.4.10 UGRADNJA HID ROIZOLACIJE NA GORNJU PLOHU KOLNIČKE PLOČE.

- Nakon izvođenja radova reprofilacije gornje plohe kolničke ploče, potrebno je pripremiti kolničku ploču za ugradnju hidroizolacije. Priprema se sastoji od sačmarenja čeličnim kuglicama: Prilikom sačmarenja potrebno je vakuumskom pumpom („usisivačem“) ukloniti korištene čelične kuglice s površine kolnika.
- Neposredno uz novi čelični rubnjak, na betonskoj kolničkoj ploči, izvodi se „holker“ dimenzija 3.0 x 3.0 cm od reparaturnog morta razreda R4.
- Kao podloga za hidroizolacijsku traku 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“ čeličnog rubnjaka – minimalno do visine 2 cm iznad gornjeg ruba zaštitnog sloja asfalta.
- 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.

- Hidroizolacija se postavlja preko gornje plohe kolničke ploče i čela uzdužnih nosača do brtvene trake s stražnje strane upornjaka (na spoju upornjaka s uzdužnim nosačima).

2.2.4.11 UGRADNJA SUSTAVA ODVODNJE ISPOD ASFALTOG ZASTORA.

- Nakon ugradnje hidroizolacijske trake, potrebno je uz oba kamena rubnjaka ugraditi drenažni kanalić dimenzija 10cm (širina) x 4 cm (visina-do gornjeg ruba zaštitnog sloja asfalta) od agregata frakcije 8-11,2 mm (prosijano na asfalterskom situ). Agregat je utopljenu epoksidnu smolu u minimalnoj količini koju zahtjeva cjelovitost agregata. Na vrhu drenažnog kanalića postavlja se stakleni voal radi sprječavanja zapunjenja samog kanalića.
- Ukupno na svakom objektu se dvije drenažne cijevi uz prijelazne naprave.
- S gornje strane, drenažna cjevčica ima tzv. „šeširić“ koji sačinjava pločica od inoxa, dimenzija 80 mm x 80 mm x 10 mm.,kutno zavarena varovima debljine $a = 3$ mm za cijev od inoxa. Drenažna cijev se pomoću epoksidne smole ugrađuje u rupu promjera 36 mm u kolničku ploču (debljine 45 cm). S donje strane bušene rupe, prilikom podlijevanja epoksidnom smolom potrebno je zabrtviti silikonom, spužvom ili sličnim materijalom u svrhu sprječavanja otjecanja epoksidne smole. Ukupna dužina drenažne cjevčice iznosi 700 mm (70 cm). Cijev mora završiti minimalno 2 cm ispod donje pojasnice uzdužnog nosača. Orijentacijski izgled drenažne cjevčice je dat u grafičkim priložima.
- Drenažne cjevčice je potrebno ugraditi prije ugradnje hidroizolacije. Hidroizolacija (bitumenska traka) se lijepi na „šeširić“ drenažne cjevčice.
- Na drenažne cjevčice uz upornjak nastavlja se PVC cijev promjera 30 mm, koja je pričvršćena za upornjak pomoću odgovarajućih spojnika. PVC cijevi je potrebno odvesti izvan ležajne grede objekta.

2.2.4.12 UGRADNJA ASFALTOG ZASTORA.

- Polaganje asfalta u dva sloja:
 - Zaštitni sloj (zaštitni sloj hidroizolacije) od asfaltbetona AC 11 bin 45/80-65 AG6 M1,debljine 4,0 cm u skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima.
 - Habajući sloj od splitmastiks asfalta SMA 11 PmB 45/80-65 AG 1 M1; debljine 4,0 cm u skladu s HRN EN 13108-5 i važećim propisima.
- Asfaltiranje zaštitnog i habajućeg sloja predviđeno je u fazama, jedan pa drugi prometni trak. Obzirom da su spojevi asfalta kritična mjesta za prodor vode, mora se osigurati da radni spoj jednog asfaltnog sloja u odnosu na uzdužni radni spoj drugog asfaltnog sloja bude razmaknut najmanje 10 cm.
- Most ima jednostrešni poprečni nagib. Nagib iznosi 2,5%.
- Uzdužni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni. U tu svrhu je rubove asfalta na uzdužnom spoju faza potrebno prije asfaltiranja zasjeći nožem na valjku na kraju zbijanja; na zaštitnom sloju se pri zasijecanju ne smije zahvatiti hidroizolacija pa se može upotrijebiti konusni nož.
- 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).

2.2.4.13 UGRADNJA NOVIH PRIJELAZNIH NAPRAVA.

- Ugradnja prijelazne naprave (u sloju asfalta) kao. npr. „Tensa Crete tip RE 80“ ili jednakovrijedne. Prijelazna naprava je širine 80 mm s pomakom +/- 40 mm.

- Prijelazne naprave su ugrađuju u polimerni beton u dimenzijama 35 cm x 8 cm (širina x visina). Površina na koji se nanosi polimerni betobn mora biti suha i otprašena, bez tragova ulja i sl.
- Prijelazne naprave je potrebno montirati sukladno tehničkom listu proizvođača.

2.2.4.14 ISCRTAVANJE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE.

- Na obnovljenom asfaltnom zastoru iscrtavaju se rubne i središnja crta horizontalne signalizacije.
- Horizontalna signalizacija mora se izvesti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN 92/2019.
- Razdjelna crta (između voznog i preticajnog traka) izvodi se kao isprekidana razdjelna crta oznake H04-1, podtip F (6m „puno“ – 12m „prazno“), širine 20 cm, bijele boje, debljine suhog filma minimalno 330 µm.
- Rubna crta (na rubu preticajnog i između voznog i zaustavnog traka) izvodi se kao puna razdjelna crta oznake H02, širine 20 cm, bijele boje, debljine suhog filma minimalno 330 µm.

2.2.5 DONJA PLOHA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

2.2.5.1 PRANJE I HIDRODINAMIČKO RAZARANJE OŠTEĆENOG BETONA.

- Pranje donje plohe kolničke potrebno je izvršiti pod mlazom vode do 800 bara. Svrha pranja je detekcija oštećenja.
- Predviđene su dvije razine hidrodinamičkog uklanjanja betona (pod takom između 2000 i 2500 bara):
 - hidrodinamičko uklanjanje betona do 2 cm,
 - hidrodinamičko uklanjanje betona do 8 cm.
- O dubini hidrodinamičkog uklanjanja betona će ovisiti način reprofilacije (broj slojeva reparaturnog morta R4).
- Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 2 cm (20 mm) iza armature kako bi se mogao ugraditi reprofilacijski materijal.
- Nakon obavljenog hidrorazaranja potrebno je mlazom vode do 800 bara odstraniti produkte hidrorazaranja.

2.2.5.2 TLAČNO INJEKTIRANJE PUKOTINA.

- Injektiranjem se saniraju pukotine širine $w = 0,25$ 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.

2.2.5.3 REPROFILACIJA BETONSKIH POVRŠINA.

- Reprofilacija donje strane kolničke ploče (podgleda) vrši se sanacijskim mortovima na bazi polimercementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3:2005). Predviđena je strojna ili ručna ugradnja sanacijskog morta, uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prije ugradnje morta, površinu betona treba namočiti, a ugradnju treba započeti početi kada s površine nestanu tragovi slobodne vode.

- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 2 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u jednom sloju.
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 8 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u dva sloja (debljine 4 cm svaki sloj).

2.2.5.4 UGRADNJA CFRP TRAKA.

- Ugradnja CFRP traka izvodi se lijepljenjem lamela dimenzija 100 x 1,2 mm u cijeloj duljini uzdužnog nosača sukladno grafičkim priložima.
- CFRP trake se ugrađuju nakon uklanjanja cjelokupnog asfaltnog zastora i pješačkih staza, a prije hidrodinamičkog uklanjanja (i zarezivanja) kontinuitetnih greda.

Lamele se ugrađuju na prethodno pripremljenoj površini:

- Prije samog nanošenja ljepila i lijepljenja lamela potrebno je pregledati kompletnu površinu na koju se aplicira sustav.
- Prije nanošenja ljepila potrebno je prebrusiti površinu i tako ukloniti sve neravnine, nečistoće, tragove oplate, segregacije i površine loše prionjivosti.
- Manje nedostatke na površini mogu se zakrpati i sa epoksidnom smolom pomiješanom sa kvarcnim pijeskom u omjeru do najviše 1:1
- Sustav sanacije mora ostvariti jaku prionjivost $f_a > 2 \text{ N/mm}^2$ prema Pull-off testu sukladno HRN EN 1542; 2001.
- Potrebno je kontrolirati i ravnost površine koja se prema uputi proizvođača mjeri usporedbom ravnom letvom koja služi kao etalon a moguća odstupanja su dana kao :
 - 10 mm odstupanja na 2 m duljine poteza postavljanja lamele ili 4 mm na 30 cm duljine poteza postavljanja lamele

Ravnanje i brušenje betona potrebno je izvoditi nedugo prije postavljanja lamele, brušenje se izvodi uz usisavanje prašine kako bi se spriječilo naknadno onečišćenje površine. Nakon brušenja površina se otprašuje, odmašćuje, te se uklanjaju sve nevezane čestice, te svakako prekontrolirati površinu. Sva površina mora biti vlažnosti manje od 4%

Neposredno prije nanošenja ljepila i lamela potrebno je očerkati i usisavačem očistiti površinu. Preporuka je proizvođača postaviti lijepljive trake oko pozicija na koje će se ugrađivati lamele kako bi se ljepilo ravnomjerno nanijelo na površinu a višak ljepila jednostavno i uredno moglo ukloniti

Nanošenje ljepila i ugradnja lamela:

- Epoksidno ljepilo mora se nanositi pri temperaturama između $+8^\circ\text{C}$ i $+35^\circ\text{C}$. Vlažnost podloge mora biti manja od 4%. Vlažnost površine mjeriti vlagomjerom na svakom mjestu ugradnje. Kada se nanosi na zasićenu, površinski suhu betonsku površinu, ljepilo dobro utrljati četkom. Paziti da ne dođe do kondenzacije. Do kondenzacije dolazi kada se vlažan zrak ohladi do temperature rosišta. Sve parametre moguće je izmjeriti mjernim uređajem na gradilištu.
- Prije ugradnje ljepila na karbonsku lamelu potrebno je lamelu očistiti Cleaner-om kako bi se uklonila sva eventualna masnoća i prljavština te aktivirala lamela. Drugi postupak je uklanjanje PVC trake koja štiti površinu lamele od nečistoća. Nakon što Cleaner ispari i površina postane suha može se nanijeti ljepilo u debljini 1 mm na rubovima lamele i 2 mm na sredini (ukoliko se koristi aplikator visine ljepila su definirane oblikom plastične pločice na

aplikatoru). Lamele se ugrađuju na način da se strana sa natpisom ime lamele i serijski broj postavi vidljivo, strana bez natpisa se lijepi i ugrađuje na podlogu dok se strana sa natpisom nakon ugradnje i dalje vidi. Lamele se ne postavljaju na samu površinu već se tanak sloj ljepila nanosi na pripremljenu podlogu, te se na sloj ljepila postavlja lamela koja se valjanjem gumenim valjkom učvršćuje i istiskuje višak ljepila sa strane lamele koji naknadno odstranjuje ali ne primjenjuje ponovo.

- Lamela nakon ugradnje miruje 24 sata bez opterećenja i udaraca iz okoline, uz što manje vibracija, a puna čvrstoća ljepila postiže se za 7 dana.
- Ugrađene lamele potrebno je zaštititi od direktnog UV sunčanog zračenja, vode, udaraca i habanja što može utjecati na mehanička svojstva lamela

2.2.5.5 NANOŠENJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PRAMAZA.

- Nakon izvođenja radova reprofilacije potrebno je cjelokupnu površinu podgleda kolničke ploče (dio koji se hidrorazara i dio koji se „ne dira“) oprati pod mlazom vode pritiska do 800 bara.
- Pripremljena podloga betona i morta mora imati prosječnu čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542:2001) veću od 1,50 N/mm² (minimalnu veću od 1,00 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.
- 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) kao npr. STIGOFLEX ili jednakovrijedan. Materijal mora biti kompatibilan sanacijskom mortu za reprofilaciju i postojećem betonu.
- Premaz je potrebno ugraditi u staklenu mrežicu sukladno tehničkom listu proizvođača.

2.2.6 SANACIJA UPORNJAKA.

2.2.6.1 PRANJE I HIDRODINAMIČKO RAZARANJE OŠTEĆENOG BETONA.

- Pranje svih dostupnih površina upornjaka potrebno je izvršiti pod mlazom vode do 800 bara. Svrha pranja je detekcija oštećenja.
- Predviđene su dvije razine hidrodinamičkog uklanjanja betona (pod takom između 2000 i 2500 bara):
 - hidrodinamičko uklanjanje betona do 2 cm,
 - hidrodinamičko uklanjanje betona do 8 cm,
 - hidrodinamičko uklanjanje betona do 12 cm.
- O dubini hidrodinamičkog uklanjanja betona će ovisiti način reprofilacije (broj slojeva reparaturnog morta R4).
- Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 2 cm (20 mm) iza armature kako bi se mogao ugraditi reprofilacijski materijal.
- Nakon obavljenog hidrorazaranja potrebno je mlazom vode do 800 bara odstraniti produkte hidrorazaranja.

2.2.6.2 TLAČNO INJEKTIRANJE PUKOTINA.

- Injektiranjem se saniraju pukotine širine $w = 0,25$ 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.

2.2.6.3 REPROFILACIJA BETONSKIH POVRŠINA.

- Reprofilacija donje strane kolničke ploče (podgleda) vrši se sanacijskim mortovima na bazi polimercementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3:2005). Predviđena je strojna ili ručna ugradnja sanacijskog morta, uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prije ugradnje morta, površinu betona treba namočiti, a ugradnju treba započeti početi kada s površine nestanu tragovi slobodne vode.
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 2 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u jednom sloju.
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 8 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u dva sloja (debljine 4 cm svaki sloj).
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 12 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u tri sloja (debljine 4 cm svaki sloj).

2.2.6.4 NANOŠENJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PRAMAZA.

- Nakon izvođenja radova reprofilacije potrebno je cjelokupnu dostupnu površinu upornjaka (dio koji se hidrorazara i dio koji se „ne dira“) oprati pod mlazom vode pritiska do 800 bara.
- Pripremljena podloga betona i morta mora imati prosječnu čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542:2001) veću od $1,50 \text{ N/mm}^2$ (minimalnu veću od $1,00 \text{ N/mm}^2$).
- 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.
- 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) kao npr. STIGOFLEX ili jednakovrijedan. Materijal mora biti kompatibilan sanacijskom mortu za reprofilaciju i postojećem betonu.
- Premaz je potrebno ugraditi u staklenu mrežicu sukladno tehničkom listu proizvođača.

2.2.7 SANACIJA STUPIŠTA (UKLJUČUJUĆI NAGLAVNE GREDE I NEW YERSEY ODVOJNIKE U RAZDIJELNOM POJASU).

2.2.7.1 PRANJE I HIDRODINAMIČKO RAZARANJE OŠTEĆENOG BETONA.

- Pranje cjelokupne površine stupišta (uključujući naglavne grede i New Jersey odbojnice) izvršiti pod mlazom vode do 800 bara. Svrha pranja je detekcija oštećenja.
- Predviđene su dvije razine hidrodinamičkog uklanjanja betona (pod takom između 2000 i 2500 bara):

- hidrodinamičko uklanjanje betona do 2 cm,
- hidrodinamičko uklanjanje betona do 8 cm,
- hidrodinamičko uklanjanje betona do 12 cm.
- Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 2 cm (20 mm) iza armature kako bi se mogao ugraditi reprofilijski materijal.
- Nakon obavljenog hidrorazaranja potrebno je mlazom vode do 800 bara odstraniti produkte hidrorazaranja.

2.2.7.2 TLAČNO INJEKTIRANJE PUKOTINA.

- Injektiranjem se saniraju pukotine širine $w = 0,25$ 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.

2.2.7.3 REPROFILACIJA BETONSKIH POVRŠINA NAGLAVNIH GRADA I NEW YERSEY ODBOJNIKA.

- Reprofilacija donje strane kolničke ploče (podgleda) vrši se sanacijskim mortovima na bazi polimercementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3:2005). Predviđena je strojna ili ručna ugradnja sanacijskog morta, uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prije ugradnje morta, površinu betona treba namočiti, a ugradnju treba započeti početi kada s površine nestanu tragovi slobodne vode.
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 2 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u jednom sloju.
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 8 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u dva sloja (debljine 4 cm svaki sloj).
- Za slučaj hidrodinamičkog uklanjanja betona u debljini od 12 cm reprofilacija betonskih površina vrši se reparaturnim mortom klase R4 prema HRN EN 1504-3:2005; zrno agregata do 2,0 mm u tri sloja (debljine 4 cm svaki sloj).

2.2.7.4 IZGRADNJA NOVE OBLOGE STUPIŠTA.

- Radi zaštite postojećih degradiranih stupišta, izvest će se njihova nova obloga. Obloga se izvodi od betona C 35/46; $d_{\max} = 16$ mm; MS 56 i pravokutnog je oblika dimenzija 152 cm x 68 cm (š x d). Minimalni zaštitni sloj iznosi $c = 4$ cm (40 mm).
- Prije izvođenja radova potrebno je izvršiti ručni iskop i čišćenje zemlje s temelja stupišta S1 i S3 (stupište S2 je u razdjelnom pojasu pa samim time i dostupno). Iскоп se vrši u mjeri dovoljnom za neometano izvođenje radova. Nakon obavljenih radova potrebno je vratiti objekt u prvobitno stanje.
- Bušenje rupa promjera 30 mm s svrhom ugradnje uzdužne rebraste armature B500 B promjera 25 mm. Bušene rupe su dubine 40 cm (400 mm), a armatura se ugrađuje pomoću epoksidne smole. Prije ugradnje ankera bušenu rupu potrebno je ispuniti dvokomponentnom epoksidnom smolom. Za svaki stup se buše 28 komada rupa.

- Ugradnja rebraste armature B 500B sukladno grafičkom detalju. Uzdužna armatura je promjera 25 mm na 15 cm, a poprečna 12 mm. Poprečna armatura (spone) su na svakih 15 cm izuzev spona uz temelj (u duljini od 1m) koje su na razmaku od 8 cm.
- Betoniranje obloge stupišta u jednostranoj oplati. Prije betoniranja, na postojeći beton, potrebno je nanijeti sredstvo za prionjivost „starog“ i „novog“ betona (tzv. „S – N“ veza). Betoniranje se vrši u kampadama od 150 cm.

2.2.7.5 NANOŠENJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PRAMAZA.

- Nakon izvođenja radova reprofilacije potrebno je cjelokupnu površinu stupišta (uključujući naglavne grede i New Jersey odbojnice), tj. dio koji se hidrorazara i dio koji se „ne dira“ oprati pod mlazom vode pritiska do 800 bara.
- Pripremljena podloga betona i morta mora imati prosječnu čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542:2001) veću od 1,50 N/mm² (minimalnu veću od 1,00 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.
- 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) kao npr. STIGOFLEX ili jednakovrijedan. Materijal mora biti kompatibilan sanacijskom mortu za reprofilaciju i postojećem betonu.
- Premaz je potrebno ugraditi u staklenu mrežicu sukladno tehničkom listu proizvođača.

2.2.8 ODIZANJE KONSTRUKCIJE I ZAMJENA ELASTOMERNIH LEŽAJEVA.

2.2.8.1 NAPOMENE O LEŽAJEVIMA NA OBJEKTU I ODIZANJU KONSTRUKCIJE..

- Rasponska konstrukcija se u poprečnom presjeku sastoji od pet (5) armirano betonska prethodno prednapeta pločasta montažna nosača, na svim ležajnim mjestima oslanja se na elastomerne ležajeve dimenzija 20 cm x 25 cm x 5,1 cm. Svaki montažni nosač je oslonjen na po dva ležaja na jednom kraju (ukupno na četiri elastomerna ležaja). Na svakom upornjaku je 10 komada, a na svakom stupištu 20 komada, što ukupno čini 80 ležajeva na koje se oslanja nadvožnjak.
- Ležajevi na upornjacima i stupištima su djelomično deformirani ili pomaknuti s ležajnih jastučića te su obloženi nečistoćama. Predviđena je zamjena svih ležajeva na predmetnom objektu.
- Izvođač je nakon izvršenih radova odizanja sav okoliš dužan vratiti u prvobitno stanje (pokose na upornjacima) te sanirati asfaltnu konstrukciju ispod stupišta S2 ukoliko je oštećena.
- Odizanje konstrukcije se vrši prema Izvedbenom projektu odizanja koji izrađuje Izvođač a odobrava Projektant (pismenim putem).

2.2.8.2 IZRADA IZVEDBENOG PROJEKTA ODIZANJA RASPONSKE KONSTRUKCIJE.

Izvođač je dužan izraditi Izvedbeni projekt odizanja rasponske konstrukcije objekta. Izvedbeni projekt mora sadržavati:

- kontrolu mehaničke otpornosti i stabilnosti teške cijevne skele (uključujući i temelje teške cijevne skele);
- dimenzioniranje broja i nosivosti crpki za odizanje konstrukcije,

- detaljan grafički prikaz svih faza odizanja rasponske konstrukcije (teških cijevnih skela i hidrauličkih crpki) usklađen s elaboratom o privremenoj regulaciji prometa.

Izvedbeni projekt mora biti usklađen s elaboratom privremene regulacije prometa. Projekt odobrava Projektant pismenim putem.

2.2.8.3 UKLANJANJE „KONTINUITETNIH“ GREDA IZNAD LEŽAJEVA..

- Prije odizanja konstrukcije potrebno je rasponski sklop objekta iz „kontinuiranog nosača“ (u statičkom smislu) pretvoriti u „sustav prostih greda“. Naime, za tip mostova kao Nadvožnjak u čvoru Komin tipično je spajanje uzdužnih prednapetih nosača iznad stupišta izvedbom „kontinuitetne“ grede okvirnih dimenzija cca. 14 cm x cca. 40 cm. Točne dimenzije nisu poznate budući da ne postoji nikakva raspoloživa projektna dokumentacija o objektu.
- Uklanjanje „kontinuitetnih“ greda se vrši pomoću visokotlačne pumpe pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara na nizvodnoj strani objekta, dok se na uzvodnoj strani vrši zarezivanje kontinuitetnih greda u punoj debljini (cca. 14 cm) buduće da je neophodno funkcioniranje odvijanja prometa na objektu. Nakon prebacivanje prometa na nizvodni trak potrebno je hidrodinamički ukloniti „kontinuitetnu“ gredu i na uzvodnom prometnom traku. Nakon hidrodinamičkog uklanjanja „kontinuitetnih“ greda potrebno je električnom brusilicom i ručnim alatom posjeći armaturu.
- Nakon hidrodinamičkog uklanjanja potrebno je oprati novonastali volumen pod mlazom vode između 400 bara i 800 bara.

2.2.8.4 ODIZANJE KONSTRUKCIJE, SANACIJA LEŽAJNIH KVADERA I SPUŠTANJE KONSTRUKCIJE.

- Odizanje rasponske konstrukcije na temelju Izvedbenog projekta (odobrenog od strane Projektanta). Za vrijeme odizanja nije dozvoljen promet motornih vozila na objektu.
- Nakon odizanja konstrukcije vrši se demontaža postojećih elastomernih ležajeva i njihovo zbrinjavanje na ovlaštenom odlagalištu za tu vrstu otpada.
- Nakon demontaže postojećih ležajeva Projektant i Nadzorni inženjer utvrdit će stanje ležajnih kvadera. Postojeći ležajni kvaderi su debljine cca. 2 cm (20 mm) i tlocrtnih dimenzija 30 cm x 35 cm.
- Kvadere koji su degradirali uslijed konstantnog djelovanja vode potrebno je ukloniti pomoću hidromehaničke pumpe pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara te ručnog alata. Mjesta uklonjenih kvadera potrebno je oprati pod mlazom vode između 400 bara i 800 bara.
- Izvedba novih kvadera istih dimenzija kao i postojeći (cca. 30 cm x cca.35 cm) pomoću podlijevnog morta s kompenziranim skupljanjem granulacije 0 -1,2 mm kao npr. Emcekrete 60 EF. Oko kvadera je potrebno postaviti daščanu oplatu radi sprječavanja razlijevanja podlijevnog morta s kompenziranim skupljanjem.
- Nakon postizanja tlačne čvrstoće minimalno 30 MPa (sukladno tehničkom listu proizvođača) može se ugraditi ležaj i spustiti rasponska konstrukcija. Ugrađuje se elastomerni ležaj dimenzija 25 cm x 20 cm x 5,1 cm. Te spušta rasponska konstrukcija.

2.2.9 RADOVI NA PRILAZNIM RAMPAMA.

2.2.9.1 UKLANJANJE ASFALTNOG ZASTORA.

Ukupno se radovi protežu u duljini od 20 m na pristupnim rampama. Uklanjanje asfaltnog zastora možemo podijeliti vrši se u debljini od 8 cm (habajući asfaltni sloj).

2.2.9.2 UGRADNJA ASFALTNOG ZASTORA.

- Polaganje asfalta u dva sloja:
 - Vezni sloj (identičan zaštitni sloj hidroizolacije na gornjoj plohi kolničke ploče) od asfaltbetona AC 11 bin 45/80-65 AG6 M1, debljine 4,0 cm u skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima.
 - Habajući sloj od splitmastiks asfalta SMA 11 PmB 45/80-65 AG 1 M1; debljine 4,0 cm u skladu s HRN EN 13108-5 i važećim propisima.
- Asfaltiranje zaštitnog i habajućeg sloja predviđeno je u fazama, jedan pa drugi prometni trak. Obzirom da su spojevi asfalta kritična mjesta za prodor vode, mora se osigurati da radni spoj jednog asfaltnog sloja u odnosu na uzdužni radni spoj drugog asfaltnog sloja bude razmaknut najmanje 10 cm.
- Objekt (i pristupne rampe) ima jednostrešni poprečni nagib koji se utvrđuje geodetskom snimkom postojećeg stanja, a ostvaruje na temelju izvedbenog projekta nove nivelete koji
- Uzdužni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni. U tu svrhu je rubove asfalta na uzdužnom spoju faza potrebno prije asfaltiranja zasjeći nožem na valjku na kraju zbijanja; na zaštitnom sloju se pri zasijecanju ne smije zahvatiti hidroizolacija pa se može upotrijebiti konusni nož.
- 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).

2.2.9.3 ISCRTAVANJE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE.

- Na obnovljenom asfaltnom zastoru iscrtavaju se rubne i središnja crta horizontalne signalizacije.
- Horizontalna signalizacija mora se izvesti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN 92/2019.
- Razdjelna crta (između voznog i preticajnog traka) izvodi se kao isprekidana razdjelna crta oznake H04-1, podtip F (6m „puno“ – 12m „prazno“), širine 20 cm, bijele boje, debljine suhog filma minimalno 330 µm.

Rubna crta (na rubu preticajnog i između voznog i zaustavnog traka) izvodi se kao puna razdjelna crta oznake H02, širine 20 cm, bijele boje, debljine suhog filma minimalno 330

2.3 REGULACIJA PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA SANACIJSKIH RADOVA

Tijekom izvođenja radova na sanaciji objekta promet će se odvijati prema izrađenom elaboratu privremene regulacije.

2.3.1 POSTAVA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

Prije početka izvođenja radova, Investitor je dužan osigurati postavljanje privremene regulacije prometa. Pod istim se podrazumijeva doprema prometne signalizacije i opreme te rad na uspostavi

privremene regulacije prometa prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. godine.

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

U prilogu se Prometni elaborat prema kojemu će se odvijati promet za vrijeme radova sanacije.

2.3.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

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

2.3.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

3 UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

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

3.1 BETON C 30/37

Beton s minimalnim skupljanjem za reprofilaciju kolničke ploče i izvedbu klina nagiba te izvedbu.

Uvjeti okoliša:

- 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 3, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8: 30 mm
- Otpornost na djelovanje mraza i soli za otapanje prema HRN CEN/TS 12390-9: razred MS56

3.1 BETON C 35/45

Beton za ugradnju pješačkih staza.

Uvjeti okoliša:

- Agregat otporan na smrzavanje, maksimalno zrno do $d_{\max} = 31,5 \text{ mm}$
- 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 3, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8: 30 mm
- Otpornost na djelovanje mraza i soli za otapanje prema HRN CEN/TS 12390-9: razred MS56

3.2 BETON C30/37

Za sanaciju uljevnih mjesta betonskih kanalice:

Uvjeti okoliša:

Korozija uzrokovana karbonatizacijom: XC4

Agregat otporan na smrzavanje,

maksimalno zrno do

$d_{\max} = 31,5 \text{ mm}$

Razred sadržaja klorida

Cl- 0,40

razred slijeganja S3

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

superplastifikator radi postizanja konzistencije prema potrebi

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana prema TPBK

C 30/37

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

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

razred MS28

Otpornost na smrzavanje prema HRN CEN/TR 15177

razred M100

3.3 BETONSKE KANALICE C 35/45

Predviđena je zamjena betonskih kanalice uz uljevno mjesto.

Beton kvalitete propisane uvjetom C35/45

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

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana

prema TPBK-u C 35/45

Vodonepropusnost prema HRN EN 12390-8

3 cm

Otpornost na djelovanje mraza i soli

za otapanje prema HRN EN 12390-9

28 ciklusa

v/c faktor

$\leq 0,45$

3.4 PC BETON ZA UGRADNJU PRIJLAZNIH NAPRAVA.

Prilikom ugradnje prijelazne naprave potrebno je koristiti polimerom ojačan beton ROBO FLEX ili jednakovrijedan.

Tlačna čvrstoća, nakon 28 dana (na prizmi 40 mm x 40 mm x 160 mm)

$\geq 20 \text{ MPa}$

Vlačna čvrstoća, nakon 28 dana (na prizmi 40 mm x 40 mm x 160 mm)

$\geq 7 \text{ MPa}$

Modul elastičnosti, nakon 28 dana (na prizmi 40 mm x 40 mm x 160 mm)

$\geq 5,5 \text{ MPa}$

Pot life (+20°C)

$\geq 7 \text{ min}$

Temperatura ugradnje

$\geq 8^\circ\text{C} \geq 30^\circ\text{C}$

3.5 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, 75/20) i norme HRN EN 10080 -1 do 6. Označavanje izvršiti prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260.

Koristiti čelike oznake B500 sa dokazanom kvalitetom.

3.6 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

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

Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionjivost za podlogu $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

3.7 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ARMATURE

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

Prionjivost na čelik $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ prema pull-off metodi (HRN EN 1542:2001)

3.8 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)

3.9 PC REPARATURNI MORT KLASA 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
Prionjivost na podlogu (EN 1542)	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)	
• Prionjivost 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)

3.10 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 ($d=2 \text{ mm}$) u omjeru koji dopušta ravnomjernu i homogenu izvedbu morta u sloju predviđene debljine.

Prionjivost na beton podloge:

- | | |
|---|---------------------------|
| • Srednja vrijednost (N/mm^2) | $\min 1,5 \text{ N/mm}^2$ |
| • Najmanja vrijednost (N/mm^2) | $\min 1,0 \text{ N/mm}^2$ |

3.11 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona treba upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimercementnog veziva. Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionjivost za podlogu $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

3.12 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ARMATURE

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

Prionjivost na čelik $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ prema pull-off metodi (HRN EN 1542:2001).

3.13 POLIURETANSKI JEDNOKOMPONENTNI KIT

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

Obavezna primjena sa prethodnim nanošenjem prednamaza (*primera-a*)

Sastav i svojstva podljevnog morta s kompenziranim skupljanjem (kao na pr. „Dracp Flex 525“ ili jednakovrijedni).

Tablica 3.1. Fizikalne i tehničke značajke poliuretanskog kita.

ZNAČAJKA	SVOJSTVO	USKLAĐENA TEHNIČKA SPECIFIKACIJA
Reakcija na požar	Klasa E	EN ISO 11925-2
Elastični povrat nakon deformacije	$> 70\%$	EN ISO 7389
Otpornost na tečenje	$\leq 3 \text{ mm}$	EN ISO 7390
Vlačna čvrstoća na $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 0,4 \text{ N/mm}^2$	EN ISO 8339
Vlačna čvrstoća na $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 0,9 \text{ N/mm}^2$	EN ISO 8339
Vlačna čvrstoća pri zadržanoj deformaciji	Prolaz	EN 8340
Adhezija/kohezija pri različitoj temperaturi	Prolaz	EN ISO 9047
Gubitak mase/volumena	$\leq 10\%$	EN ISO 10563
Vlačna čvrstoća pri zadržanoj deformaciji nakon uranjanja u vodu (4 dana)	Prolaz	EN ISO 10590
Vlačna čvrstoća (kapacitet pomaka 50%)	Prolaz	EN ISO 8340

Tablica 3.2. Uvjeti za vanjsku primjenu poliuretanskog kita..

ZAHTJEVI ZA VANJSKU PRIMJENU	SVOJSTVO	USKLAĐENA TEHNIČKA SPECIFIKACIJA
Vlačna čvrstoća pri zadržanoj deformaciji nakon uranjanja u vodu (28 dana):	Prolaz	EN ISO 10590
Vlačna čvrstoća pri zadržanoj deformaciji nakon uranjanja u morsku vodu (28 dana):	Prolaz	EN ISO 10590
Adhezija/kohezija nakon izlaganja toplini, vodi i umjetnom svjetlu kroz staklo	Prolaz	EN ISO 11431

3.14 PODLIJEVNI BETON S KOMPENZIRANIM SKUPLJANJEM.

Podljevni mort se koristi za podlijevanje kontinuitetnih greda (na spoju uzdužnih nosača).

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

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

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

3.15 PODLJEVNI MORT S KOMPENZIRANIM SKUPLJANJEM

Podljevni mort se koristi za podlijevanje čeličnih ploča (u svrhu izrade čelične konstrukcije podupiranja garaže) na spojevima (kao na pr. „Emckrete 60 EF“ ili jednakovrijedni)

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

- Zrno agregata $d_{\max} = 0 - 1,2 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća morta nakon 24 sata (HRN EN 12190) $> 50 \text{ N/mm}^2$
- Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190) $> 70 \text{ N/mm}^2$
- Skupljanje $< 0,6 \text{ mm/m'}$
- Prionjivost na beton (*Pull Off Test* prema HRN EN 1542) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
- otpornost na djelovanje mraza i soli (HRN EN 12390-9) MS 56

Prije početka radova, Izvođač je dužan dostaviti Projektantu na odobrenje tehnički list predloženog proizvoda. Projektant pismenim putem odobrava korištenje predloženog proizvoda.

3.16 EPOKSIDNI MORT ZA ZALIJEVANJE SIDARA

Mort za zalijevanje sidara izrađuje se na bazi 2K epoksidne smole pripravljen sa kvarcnim pijeskom ili cementom kao punilom. Omjer miješanja smola:punilo najčešće 1:3 uz korekciju sastava ovisno o karakteristikama kako bi se dobila konzistencija pogodna za ugradnju.

Miješanje morta se vrši strojno u trajanju 10 min, u količini koja se može ugraditi za 30 min. Kvaliteta epoksidne smole kao u točki 4.12.

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)	$\leq 0,5$ ≤ 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)	$\leq 0,3$ ≤ 5 ≤ 10	

3.17 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 3.3. 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			

Pijesak za posipavanje:

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

Tablica 3.4. Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska za posipavanje.

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

Zahtjev za kvalitetom izvedenog epoksidnog premaza:

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

3.18 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

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

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

Za izradu brtvenog sloja upotrebljava se plastomerne polimerne bitumenske trake s uloškom od poliesternog filca.

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

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

Svojstva polimerne bitumenske trake za zavarivanjem s uloškom od poliesternog filca moraju zadovoljiti uvjete kvalitete navedene u tablici:

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

Svojstva	Jedinica mjere	Uvjet	Postupak ispitivanja
Površinska masa uloška od poliesternog filca	g/m ²	≥ 250	DIN 18192
Udio punila u betonskoj masi	% (m/m)	≤ 40	TP-BEL-B, Teil, 3.8
Debljina sloja bitumenske mase iznad uloška	mm	0,5 – 1,3	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Najveće 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)	-	vodonepropusnost	HRN EN 1928, Metoda B
Upijanje vode	%	≤ 5	HRN EN 14223
Ponašanje pri niskim temperaturama (0 °C, r ₀ 35 mm)	-	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 14223
Otpornost na visoke temperature	-	≥ + 90	HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase:			HRN EN 1427
– elastomerna	°C	≥ + 90	
– plastomerna	°C	≥ 120	
Savitljivost pri niskoj temperaturi			
– elastomerna	°C	≤ -10	
– plastomerna		≤ - 5	
Posmična čvrstoća	N/mm ²	navesti	
Čvrstoća veze	N/mm ²	navesti	
Kompatibilnost pri zagrijavanju		navesti	
Otpornost prema zbijanju asfaltnog sloja	-	otporna	
Ponašanje pri ugradnji lijevanog asfalta	-	navesti	
Odnosi se na originalno upotrijebljeni uložak			

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

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjeti		Postupak ispitivanja
		4 mm	5 mm	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manje od	mm	3,6	4,5	HRN EN 1849-1
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška	mm	1,8	≥ 3,0	TP- BEL –B, Teil 1, 3.13
Udio bitumena, najmanje	g/m ²	3200	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 površini sirovog, neimpregniranog uloška;
- najveću vlačnu silu uloška;
- istezanje uloška pri najvećoj vlačnoj sili;
- širinu i dubinu bitumenske trake.

3.19 DRENAŽNI SLOJ

Drenažni kanal se radi na licu mjesta od suhe i čiste frakcije kamenog materijala 8/11,2 mm (prosijanog na asfalterskom situ) obavijenog dvokomponentnom epoksidnom smolom bez otapala u točnom omjeru prema specifikacijama proizvođača.

U izradu zaštitnog sloja hidroizolacije se može tek pristupiti nakon što dođe do očvršćivanja epoksi betona u drenažnom kanalu. S gornje strane drenažnog kanalića potrebno je postaviti sloj staklenog voala s svrhom sprječavanja zapunjena drenažnog kanalića.

3.20 DRENAŽNA CIJEVĆICA OD INOXA

Drenažna cjevčice kao i svi ostali materijali od inoxa trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- Oznaka X2 CrNiMo 17-12-2, Nr. 1.4404 prema HRN EN 10088-1, čime su definirana svojstva nehrđajućeg čelika

3.21 SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA – PODGLED KOLNIČKE PLOČE.

Sustav trajnoelastičnog premaza se izvodi u podgledu kolničke ploče. Sustav treba biti u skladu s sa oznakom „C“ prema točki 3.3 iz norme HRN EN 1504-2: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu (kao na pr. Stigoflex ili jednakovrijedni).

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

Visokofleksibilni akrilni premaz:

Zaštita reprofilirane površine visokofleksibilnim akrilnim premazom koji se izvodi u tri sloja, ukupne debljine do 1,5 mm (kao na pr. Stigoflex ili jednakovrijedni). Temperatura zraka prilikom nanošenja premaza mora biti između 5 °C i 30 °C

Prvi sloj se nanosi četkom, a ostala dva premazivanjem ili špricanjem na betonsku površinu.

Zaštitni sloj je UV stabilan, vodonepropusan, sa sposobnošću premoštenja pukotina. Novi sloj se može nanijeti tek kad se prethodni sloj potpuno osuši.

Svojstva:

- Umjetno starenje HRN EN 1062-11: nakon 1000 h, bez mjehura, raspucavanja i ljuštenja, prihvatljiva neznatna promjena boje
- Ukupna debljina premaza: 1,50 mm
- Prionjivost: $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- Termička kompatibilnost (ciklusi smrzavanja – odmrzavanja s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje prema HRN EN 13687-1: bez mjehura, raspucavanja i promijene boje
- P Premoštenje pukotina: $> 0,2 \text{ mm}$
- Istezanje: $> 50 \%$
- Koeficijent kapilarnog upijanja vode: $< 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$

3.22 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE AC 11 BIN, AG4 M2 PMB 45/80-65 DEBLJINE 4,5 CM NA RASPONSKOJ KONSTRUKCIJI.

Asfaltbeton AC 11 bin 45/80-65 u skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima.

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

Tablica 3.12. *Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj AC 11 bin*

HRN EN 13108-1		Ac11bin 45/80-65
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 vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{70}$
Točka 5.2.6 (c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	$WTS_{AIR 0,07}$
Točka 5.2.6.(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 7,0}$
(a) uzorci se spravlja Marshall zbijanjem, 2×50 udaraca (<i>Dodatak C</i> norme 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 spravlja Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 (c) uzorci se spravlja valjkastim zbijanjem (<i>Dodatak C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.4, 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 (<i>Dodatak C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.4, 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) koristi se samo za AC 11 bin (e) koristi se za AC16 bin i AC 22 bin (f) za lako i vrlo lako prometno opterećenje		

Tablica 3.13. *Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za sloj AC 11 bin*

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [%(<i>m/m</i>)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 (a)	16	100
	11,2	90 do 100
	8	70 do 92
	4	42 do 72
	2	25 do 50
	1	16 do 41
	0,25	6 do 27
	0,063	3,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 (b)	$B_{\min}$ (c)	$B_{\min 3,0}$
(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2 (b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39 (c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), $B_{\min}$ se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$); (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m³)		

Tablica 3.14. Svojstva ugrađenog (izvedenog) sloja AC 11 bin

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 98
Udio šupljina, %(V/V)		3,5 do 9
Debljina, d	Pojedinačno, najviše	15% od projektirane
	Srednja vrijednost, najviše	5% od projektirane
Ravnost (IRI ₁₀₀), m/km		$\leq 2,0^{(b)}$
Hvatljivost, SRT		-
Dubina teksture, mm		-
Povezanost slojeva, N/mm ²		$\geq 1,0$
Otpornost na pojavu kolotraga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	$\leq 0,05$
	PRD _{AIR} , (%)	$\leq 5,0$
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, %		$\leq \pm 10$
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 visinskog položaja, mm		$\leq \pm 25$
(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI100 ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 3%, radijus horizontalne krivine manji od 850 m), te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna) (b) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI100 (c) vrijedi kod fundamentalnog pristupa za AC, a ne ispituje se kod SMA, BBTM, MA i PA (d) samo za zaštitni sloj hidroizolacije (e) odnosi se na mješavine s udjelom šupljina od 7 do 10 %(v/v) (f) odnosi se na mješavine s udjelom šupljina od 11 do 15 %(v/v) (g) WTS_{AIR} 0,15 i PRD_{AIR} 9,0 u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom		

3.23 HABAJUĆI SLOJ SMA11 45/80-65 AG1 M1DEBLJINE 4 CM NA RASPONSKOJ KONSTRUKCIJI I PRISTUPNIM RAMPAMA.

Habajući sloj SMA 11, prema normi HRN EN 13108-5, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije na mostu u debljini od 3,5 cm.

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

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

Agregat i punilo koje se koristi za izradu habajućeg sloja SMA11 mora zadovoljavati zahtjeve kvalitete propisane u tablici u nastavku.

Tablica 3.15. Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u habajućem sloju SMA

	Tehnička svojstva	Ispitna metoda	Razredi prema HRN EN 13043	
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11	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	
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6 (prema točki 7)	WA ₂₄₁	
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A)	≥80% (6h) ^(b)	
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈	
Sitni agregat 0/2 drobljeni	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _{F85} , G _{TC10}	
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁₀ ^(c)	
	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}	
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄₁	
	Porijeklo ^(d)	-	PSV ₅₀	
(a) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f2				
(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				
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	Ka ₂₅	
«Bitumenski broj» dodanog punila ^(e)	HRN EN 13179-2	Ispituje se	
Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(e)	HRN EN 1744-1, Točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase	
Gustoća dodanog punila ^(e)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti	
Nasipna gustoća u kerozinu ^(e)	HRN EN 1097-3: dodatak A	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .	
Blaineov-o ispitivanje ^(e)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.	
^(e) Napomena: ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava Napomena: U mješavini se dozvoljava upotreba mineralnog punila			

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

Tablica 3.16. Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za habajući sloj SMA 11

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [% (m/m)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 ^(a)	16	100
	11,2	90 do 100
	8	40 do 60
	4	25 do 38
	2	17 do 30
	1	-
	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/m³)

Fizičko-mehanička svojstva bitumenske mješavine moraju odgovarati zahtjevima u tablici:

Tablica 3.17. Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za habajući sloj SMA 11

HRN EN 13108-5		
Točka 5.4. (a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{\min 3,0}$
		$V_{\max 6,0}$
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 kolotruga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 5,0}$
(a) uzorci se spravlja 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) ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18 (c) uzorci se spravlja Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 (d) uzorci se spravlja 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		

Svojstva izvedenog habajućeg sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima danim u tablici:

Tablica 3.18. Svojstva ugrađenog (izvedenog) habajućeg sloja SMA 11

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 98
Udio šupljina, % (V/V)		3 do 8
Debljina, d	Pojedinačno, najviše	15% od projektirane
	Srednja vrijednost, najviše	5% od projektirane
Ravnost (IRI_{100}), m/km		≤ 1/1,5 ^(a)
Hvatljivost, SRT		≥ 55
Dubina teksture, mm		≥ 0,4
Povezanost slojeva, N/mm ²		≥ 1,0
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS_{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	≤ 0,07
	PRD_{AIR} , (%)	≤ 5,0
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, %		≤ ±5
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) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI_{100} ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elemenata ceste (usponi iznad 3%, radijus horizontalne krivine manji od 850 m), te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna)		

3.24 POLIMEROM MODIFICIRANI BITUMEN PMB 45/80-65

Tablica 3.19. Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti elastomerom modificiranog bitumena

Točka norme	Tehničko svojstvo		Ispitna norma	Tip 45/80-65 E	
				Razred	Zahtjev
5.2.2	Penetracija na 25°C (Pen), 0,1 mm		HRN EN 1426	4	45 - 80
5.2.3	Točka razmekšanja (PK), °C		HRN EN 1427	5	≥ 65
5.2.5	Energija kohezije, J/cm ²	10°C	HRN EN 13703 i HRN EN 13589	-	-
		5°C		2	≥ 3
5.2.8.2	Točka paljenja, °C		HRN EN ISO 2592	2	≥ 250
5.2.8.3	Gustoća na 25 °C, kg/m ³		HRN EN 15326	-	navesti
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C		HRN EN 12593	7	≤ -15
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	2	≥ 80
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	≤ 5
		Δ Pen, 0,1 mm	HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)					
5.2.6	Promjena mase, %(m/m)		HRN EN 12607-1	3	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %		HRN EN 1426	6	≥ 55
	Porast točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 8
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	≤ 2
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	2	≥ 70
Svojstva izdvojenog bitumena		Točka razmekšanja, °C		≤8°C iznad deklarirane vrijednosti	
		Elastični povrat, %		≥ 40	

3.25 KATIONSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

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

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija upotrebljava se obvezno pri prskanju podloge na koju se polaže asfaltna mješavina načinjena na bazi polimerom modificiranog bitumena.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 13808, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Projekta.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija, s najmanje 70 %(m/m) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m².

Tablica 3.19. *Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva*

HRN EN 13808				
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	C50BP1-S C55BP1-S C60BP1-S C65BP1-S	
			Razred	Zahtjev
Tablica 3	Vanjski izgled	HRN EN 1425	1	Navesti
	Polaritet čestica	HRN EN 1430	2	Pozitivan
	Stupanj stabilnosti	HRN EN 13075-1	1	navesti
	Udio veziva %(m/m)	HRN EN 1428	4 5 6	48-52 (C50BP1-S) 53-37 (C55BP1-S) 58-62 (C60BP1-S) 63-67 (C65BP1-S)
	Udio uljnog destilata, % (m/m)	HRN EN 1431	2	≤2
	Vrijeme istjecanja (2 mm, 40°C), s	HRN EN 12846	-	-
	Vrijeme istjecanja (4 mm, 40°C), s	HRN EN 12846	1	navesti
	Ostatak na situ 0,5 mm, % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja), % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Prionjivost,%	HRN EN 13614, točka 8.2	2	≥75
Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074				
3	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	6	≤330
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	6	≥35
	Energija kohezije, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	1	navesti
	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	3	≥40
Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074 nakon stabiliziranja prema normi HRN EN 14895 i starenja prema normi HRN EN 14769				
Tablica 5	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	0	NR
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	0	NR
	Energija kohezije, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	0	NR

	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	0	NR
--	--------------------------	--------------	---	----

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Koristi se za izradu spoja asfaltnog i montažnih rubnjaka.

3.27 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA PJEŠAČKE OGRADE

3.27.1.1 TEMELJNI EPOKSIDNI SLOJ (NA NOVOUGRAĐENIM ELEMENTIMA ILI BRUŠENIM)

Temeljni dvokomponentni epoksidni premaz na novougrađenim čeličnim elementima ili brušenim elementima. Premaz se nanosi u dva sloja ukupne debljine 120 mikrona (60 mikrona + 60 mikrona). Koristiti temeljni epoksidni premaz premaz kao npr. SIKA POXICOLOR PRIMER HE NEW (proizvođač – „Sika“) ili jednakovrijedan.

Premaz mora imati sljedeća svojstva:

- Sadržaj suhe tvari - težinski: 80% +/- 2%
- Sadržaj suhe tvari –volumno : 70% +/- 2%
- Gustoća: 1,3 – 1,7 g/L (A-komponenta+B-komponenta)
- Okolišna temperatura (prilikom aplikacije): min. + 5°C
- Okolišna vlažnost (prilikom aplikacije): max. 85%
- Temperatura podloge (prilikom aplikacije): min. + 5°C (ili + 3°C viša od temperature rosišta)

3.27.1.2 ZAVRŠNI POLIURETANSKI SLOJ (NA PJEŠAČKJ OGRADI I VANJSKOJ POVRŠINI ČELIČNOG VIJENCA).

Završni dvokomponentni poliuretanski premaz se nanosi na cjelokupnoj površini pješačke ograde i na vanjskoj (vidljivoj) površini čeličnog vijenca u dva sloja ukupne debljine 120 mikrona (60 mikrona + 60 mikrona). Koristiti završni poliuretanski premaz epoksidni premaz kao npr. SIKA COR EG 120 (proizvođač – „Sika“) ili jednakovrijedan. Premaz mora biti kompatibilan i s pocinčanom podlogom, kao i podlogom na novougrađenim ili brušenim dijelovima (na temeljnom epoksidnom premazu. Koristiti RAL sukladno odredbi Investitora. Isti

Premaz mora imati sljedeća svojstva:

- Sadržaj suhe tvari - težinski: 70% +/- 2%
- Sadržaj suhe tvari –volumno : 80% +/- 2%
- Gustoća: 1,3 – 1,6 g/L (A-komponenta+B-komponenta)
- Okolišna temperatura (prilikom aplikacije): min. + 5°C
- Okolišna vlažnost (prilikom aplikacije):: max. 85%
- Temperatura podloge (prilikom aplikacije): min. + 5°C (ili + 3°C viša od temperature rosišta)

3.28 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 isprekidana linija mora biti orebrena (zvučna ili vibro traka).

Uvjeti:

a) NORMA VIDLJIVOSTI

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

b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

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

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

4 TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

4.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja vjetra, i zaštititi od temperature $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+25^{\circ}\text{C}$.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji betonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Projektu uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse.

Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu od strane nadležne službe odobreni.

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

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

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

4.2 ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA SLOJEVA

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

Spravljanje reparaturnih mortova kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, a naročito niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegovanje je minimalno 7 dana.

Slojevi na bazi epoksida i akrilata moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

4.3 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

Spravljanje je dozvoljeno samo strojno sa prisilnim miješanjem uz maseno doziranje komponenata. Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

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

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

4.4 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA

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

Postupak razbijanja betona ručnim alatima nije moguće koristiti, jer bi se tako u zoni sidara razmrvila struktura preostalih betona a nastale mikropukotine bi kasnije onemogućavale dobru prionjivost novog sanacijskog betona, i u zoni armature predstavljale porozan i propustan sloj. Također, ovakvim načinom bi se djelomično oštetila i armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne korozije tijekom eksploatacije), a udaranje o šipke armature prenosilo bi se i na dijelove mladog sanacijskog betona i morta, te u zaštitnom sloju na mjestima šipki vjerojatno

uzrokovalo mikropukotine, što za konstrukciju u ovakvim uvjetima i s ovakvim zahtjevima nije dopušteno.

4.5 POPRAVAK, DOPUNA I ZAMJENA ARMATURE

Nakon otvaranja djela 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 D Sa 2 ½ prema DIN 55 928.

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

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

Sve oštećene šipke se mogu dopuniti ili zamijeniti ugradnjom šipke istog profila vezanjem uz korodiranu šipku ili projektom navedenim profilima šipki s propisanim preklapom. Ako je potrebno provesti nastavljajanje 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 struke.

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

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

4.6 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

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

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

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

4.7 UGRADNJA VEZNIH, ZAMJENSKIH I ZAŠTITNIH SLOJEVA

Polimercementni vezni sloj

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

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

Polimercementni mort za reprofiliranje

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

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

Završni sloj zaštite betona

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

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

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

4.8 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

4.8.1 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.

4.8.2 POVRŠINA ČELIKA

Kriteriji kvalitete postojećeg armaturnog čelika pripremljenog za nanošenje reprofilijskih slojeva:

Stupanj čistoće (HRN EN ISO 12944-5)	D Sa 2½
Vrijeme otvorene površine očišćenog čelika	< 6 sati.

4.8.3 PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

- beton podloge

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

- osnovni epoksidni premaz:

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

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

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

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

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

4.9 BETONIRANJE

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

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

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

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

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

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

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

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

Beton se kod niskih temperatura smije ugrađivati samo ako izvođač poduzme takve mjere u miješanju, prijevozu i ugradnji svježeg betonske mase, da se spriječi hlađenje svježeg betonske mješavine ispod 10°C . Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65°C .

Izvođač mora prije početka betoniranja predložiti nadzornom inženjeru na odobrenje postupke zaštite betona tijekom transporta i postupke njegovanja tijekom vezivanja i očvršćivanja betona. Svježi beton se mora u toku prijevoza i ugrađivanja te u početnom razdoblju očvršćenja nakon ugrađivanja zaštititi od djelovanja sunca, mraza, vjetra i drugih nepogoda. Zaštita betona mora početi prije završenog procesa vezivanja. Njegu i zaštitu betona od povećanog skupljanja, radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona, od smrzavanja, od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja dok

beton ne postigne 50% karakteristične tlačne čvrstoće, sukladno tablici E.1 dodatka E HRN ENV 13670-1 treba razraditi izvođač. Izvođač također treba razraditi i mjere i postupke za slučaj neplaniranog prekida betoniranja (nestanak električne energije, kvar mehanizacije i sl.) u toku pripremnih radova.

Cement

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

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

Agregat

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

Voda

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

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

Kemijski dodaci betonu

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

Beton

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

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

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

4.10 HIDROIZOLACIJSKI I ASFALTERSKI RADOVI

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

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

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

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

4.11 OSIGURAVANJE KVALITETE IZVOĐENJA ANTIKOROZIVNOG PREMAZA

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

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

4.12 INJEKTIRANJE PUKOTINA

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

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

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

4.12.1 TLAČNO INJEKTIRANJE

Injektiraju se statičke pukotine širine preko 0,25 mm u kolničkoj ploči i veće od 0,4 mm nakon uklanjanja oštećene kamene obloge upornjaka.

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 sljedećem 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).

4.12.2 GRAVITACIJSKO INJEKTIRANJE

Za sanaciju pukotina u AB pločama i elementima u podu za pukotine širine preko 0,25 mm.

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

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

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

Kontrola efikasnosti provedenog injektiranja vrši se prema odgovarajućim točkama norme *HRN EN 1504-10: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija_ dio 10: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova*; vizualno na valjcima izbušenim iz sanirane pukotine.

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

Projektant:



HRVATSKA AGENCIJA ZA PROJEKTOVANJE I STRUKTURNO
mr.sc. Krunoslav Mavar
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje: G 595

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

5.1 UVOD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 NADZOR

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

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

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

5.2.1 PROJEKTANTSKI NADZOR

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

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

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

Svaka promjena tehničkog rješenja sanacije odobrava se od strane Projektanta isključivo pismenim putem.

5.2.2 STRUČNI NADZOR

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

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

5.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

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

5.4 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

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

5.5 ISPITIVANJE I POSTUPCI DOKAZIVANJA KVALITETE GRAĐEVNIH PROIZVODA

5.5.1 PROGRAM KONTROLE SVIH RADOVA I MATERIJALA

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

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

5.5.2 IZVOĐENJE

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

5.5.3 PRETHODNA ISPITIVANJA

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

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

5.5.4 KONTROLNA ISPITIVANJA

5.5.4.1 RADOVI NA SANACIJI GORNJE PLOHE KOLNIČKE PLOČE

Tablica 5.5.4.1-1 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja nakon hidrorazaranja (i pranja) oštećenih betonskih elemenata kolničke ploče.

	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON HIDRORAZARANJA
--	--------	----------------------------------

KONSTRUKTIVNI ELEMENT		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI MORTA PREMA: HRN EN 1542:2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-2 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona na kolničkoj ploči – beton C 30/37.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA	OTPORNOST NA MRAZ I SOL	OTPORNOST NA SMRZAVANJE	VODO- NEPROPUSNOST HRN EN 12390-8
		HRN EN 12390 (prema dodatku B HRN EN 206-1)	HRN EN 12390-9 (maks. 1,0 kg/m ² ; sr. 0,5 kg/m ²)	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	HRN EN 12390-8
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	1 serija (MS56)	1 serija (M56)	1 serija VDP 3

Tablica 5.5.4.1-3 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona na pješačkoj stazi – beton C 35/45.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA	OTPORNOST NA MRAZ I SOL	OTPORNOST NA SMRZAVANJE	VODO- NEPROPUSNOST HRN EN 12390-8
		HRN EN 12390 (prema dodatku B HRN EN 206-1)	HRN EN 12390-9 (maks. 1,0 kg/m ² ; sr. 0,5 kg/m ²)	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	HRN EN 12390-8
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	2 serije (MS56) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona	2 serije (M56) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona	-2 serije (VDP3) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona

Tablica 5.5.4.1-4 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja sanacijskih sustava nakon ugradnje na kolničkoj ploči.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	TLAČNA ČVRSTOĆA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	4 SERIJE (3 SERIJE NA REPARATURNI MORT R4, 1 SERIJA NA EPOKSIDNI MORT)	6 SERIJA (4 SERIJE NA REPARATURNI MORT R4, 2 SERIJE NA EPOKSIDNI MORT)

Tablica 5.5.4.1-5 Kontrola prionjivosti podloge prije nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza ispod pješačke staze.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE NANOSI SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE)	PRIJE NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-6 Kontrola prionjivosti sustava trajnoelastičnog premaza ispod pješačke staze.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		PRIONJIVOST UGRAĐENE HIDROIZOLACIJSKE TRAKE PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE)	NAKON NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	2 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-7 Ispitivanje debljine nanesenog sustava trajnoelastičnog premaza ispod pješačke staze.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE DEBLJINE TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		ISPITIVANJE DEBLJINE PEMAZA PENTRACIJSKOM IGLOM ≥ 1,2 mm – PROSJEČNA VRIJEDNOST
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	NAKON NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	20 KOMADA

Tablica 5.5.4.1-8 Kontrola prionjivosti hidroizolacijske trake..

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST HIDROIZOLACIJSKE TRAKE
		PRIONJIVOST UGRAĐENE HIDROIZOLACIJSKE TRAKE PREMA: HRN EN 1542:2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 0,7 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 0,4 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
KOLNIČKA PLOČA (ODOZGO)	NAKON UGRADNJE HIDROIZOLACIJE	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-9 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje podljevskog betona s kompenziranim skupljanjem.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA
		HRN EN 12390
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-10 Kontrolna ispitivanja zaštitnog sloja (zaštitni sloj hidroizolacije na objektu = vezni sloj asfalta) od asfaltbetona AC 11 bin 45/80-65 AG6M2, debljine 4,0 cm

ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Određivanje udjela šupljina prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela veziva prema HRN EN 12697-1	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela veziva prema HRN EN 12697-1	1 ISPITIVANJE
Određivanje ispune šupljina bitumenom prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje temperature (prilikom uzorkovanja) HRN EN 12697-13	1 ISPITIVANJE
ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Određivanje debljine izvedenog asfaltnog sloja prema HRN EN 12697-36	2 ISPITIVANJA
Određivanje udjela šupljina prema HRN EN HRN EN 12697-8	2 ISPITIVANJA
Određivanje stupnja zbijenosti	2 ISPITIVANJA

Ovaj program uključuje i pristupne rampe.

Tablica 5.5.4.1-11 Kontrolna ispitivanja habajućeg sloja asfalta od SMA 45/80-65 AG1, debljine 4,0 cm (na objektu i pristupnim rampama)

ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Određivanje udjela šupljina prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela veziva prema HRN EN 12697-1	1 ISPITIVANJE
Određivanje udjela veziva prema HRN EN 12697-1	1 ISPITIVANJE
Određivanje ispune šupljina bitumenom prema HRN EN 12697-8	1 ISPITIVANJE
Određivanje temperature (prilikom uzorkovanja) HRN EN 12697-13	1 ISPITIVANJE
ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Određivanje debljine izvedenog asfaltnog sloja prema HRN EN 12697-36	2 ISPITIVANJA
Određivanje udjela šupljina prema HRN EN HRN EN 12697-8	2 ISPITIVANJA
Određivanje stupnja zbijenosti	2 ISPITIVANJA

Ovaj program uključuje i pristupne rampe.

Tablica 5.5.4.1-12 Kontrolna ispitivanja ugrađene horizontalne signalizacije (na objektu i pristupnim rampama)

ISPITIVANJE UGRAĐENE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE	
VRSTA ISPITIVANJA	BROJ ISPITIVANJA
Ispitivanje debljine oznake suhog filma uzorkovanog na probnim pločicama prema HRN Z.S2.240 i HRN C.A6.030.	2 ISPITIVANJA
Ispitivanja otpornosti na sklizanje suhog filma prema HRN U.C4.018.	2 ISPITIVANJA
Ispitivanja dnevne i noćne vidljivosti te položaja koordinata boje u spektralnom dijagramu suhog film prema EN 1436/97 i HRN EN 1436:2001 en.	2 ISPITIVANJA

Ovaj program uključuje i pristupne rampe.

Tablica 5.5.4.1-13 Kontrolna ispitivanja debljine antikorozivne zaštite na pješačkoj ogradi i čeličnom rubnjaku.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE DEBLJINE ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE ČELIKA.
		ISPITIVANJE DEBLJINE ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE PREMA HRN ISO 19840:2013 ISPITNI ZAHTJEV JE ZADOVOLJEN AKO JE PROSJEČNA DEBLJINA ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE A) NA PJEŠAČKOJ OGRADI: > 200 µm B) NA ČELIČNIM RUBNJACIMA > 220µm
PJEŠAČKA OGRADA	NAKON NANOŠENJA I SUŠENJA SUSTAVA ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE	30 KOMADA
ČELIČNI RUBNJAK	NAKON NANOŠENJA I SUŠENJA SUSTAVA ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE	30 KOMADA
⁽¹⁾ Prihvatljivi rezultati ispitivanja prionjivosti zarezivanjem mrežice su klase 0 i 1. Prema normi HRN ISO 2409 prihvatljivi su rezultati klase 0 i 1. Na mjestima gdje je ispitivana prionjivost potrebno je popraviti AKZ. Tablica prionjivosti u nastavku. ⁽²⁾ Minimalna debljina premaza individualnih mjerenja mora biti barem 80% projektirane debljine, pri čemu prosječna debljina premaza svih mjerenja mora biti jednaka ili veća od projektirane. Maksimalna debljina AKZ ne treba biti veća od 3x (nominalna debljina sustava).		

Tablica 5.5.4.1-14 Kontrola prionjivosti podloge prije nanošenja polimerom ojačanog betona pješačkih staza.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST PODLOGE PRIJE UGRADNJE PRIJELAZNE NAPRAVE
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE NANOSI SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542:2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE)	PRIJE UGRADNJE PRIJELAZNE NAPRAVE	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.1- 15 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje Polimerom ojačanog betona.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA
		HRN EN 12390
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE PRIJELAZNE NAPRAVE	4 SERIJE

5.5.4.2 RADOVI NA SANACIJI DONJE PLOHE KOLNIČKE PLOČE

Tablica 5.5.4.2-1 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja nakon hidrorazaranja (i pranja) oštećenih betonskih elemenata kolničke ploče.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON HIDRORAZARANJA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST
DONJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	3 SERIJE

Tablica 5.5.4.2-2 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja sanacijskih sustava za vrijeme i nakon ugradnje na kolničkoj ploči.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	TLAČNA ČVRSTOĆA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
DONJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	3 SERIJE	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.2-3 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja prije i nakon nanošenja (i sušenja) sustava trajnoelastičnog premaza u podgledu kolničke ploče.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST PRIJE NA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	PRIONJIVOST IZVEDENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE APLICIRA SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST	PRIONJIVOST IZVEDENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 0,8 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 0,5 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
DONJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	PRIJE I NAKON UGRADNJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	3 SERIJE	3 SERIJE

Tablica 5.6.4.2-4 Ispitivanje debljine nanesenog sustava trajnoelastičnog premaza.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE DEBLJINE TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		ISPITIVANJE DEBLJINE PEMAZA PENTRACIJSKOM IGLOM ≥ 1,2 mm – PROSJEČNA VRIJEDNOST
DONJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	NAKON NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	40 KOMADA

5.5.4.3 RADOVI NA SANACIJI UPORNJAKA.

Tablica 5.5.4.3-1 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja nakon hidrorazaranja (i pranja) oštećenih betonskih elemenata kolničke ploče.

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

Tablica 5.5.4.3 -2 Kontrola zapunjenosti pukotina prilikom injektiranja upornjaka.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZAPUNJENOSTI PUKOTINA Bušenje valjcima promjera 50 ili 100 mm u punoj debljini kolničke ploče. Potrebna zapunjenost > 80% volumena
ZIDOVI UPORNJAKA	NAKON IZVOĐENJA RADOVA INJEKTIRANJA I SUŠENJA INJEKCIJSKE SMJESE (PREMA UPUTAMA PROIZVOĐAČA)	2 KOMADA

Tablica 5.5.4.3 -3 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja sanacijskih sustava za vrijeme i nakon ugradnje na kolničkoj ploči.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	TLAČNA ČVRSTOĆA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
DONJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	2 SERIJE	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.3-4 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja za vrijeme nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza na upornjacima

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST PRIJE NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	PRIONJIVOST IZVEDENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE APLICIRA SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 1,5 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST	PRIONJIVOST IZVEDENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 0,8 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 0,5 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
ZIDOVI UPORNJAKA	PRIJE I NAKON UGRADNJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	2 SERIJE	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.3-5 Ispitivanje debljine nanesenog sustava trajnoelastičnog premaza.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE DEBLJINE TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		ISPITIVANJE DEBLJINE PEMAZA PENTRACIJSKOM IGLOM ≥ 1,2 mm – PROSJEČNA VRIJEDNOST
ZIDOVI UPORNJAKA	NAKON NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	20 KOMADA

5.5.4.4 RADOVI NA NA SANACIJI STUPIŠTA (UKLJUČUJUĆI NAGLAVNE GREDE I NEW YERSEY ODBOJNIKE U RAZDIJELNOM POJASU).

Tablica 5.5.4.4 -1 *Kontrola zapunjenosti pukotina prilikom injektiranja stupišta.*

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZAPUNJENOSTI PUKOTINA Bušenje valjcima promjera 50 ili 100 mm u punoj debljini kolničke ploče. Potrebna zapunjenost > 80% volumena
ELEMENTI STUPIŠTA (UKLJUČUJUĆI NAGLAVNE GRDE I NEW YERSEY ODBOJNIKE U RAZDIJELNOM POJASU)	NAKON IZVOĐENJA RADOVA INJEKTIRANJA I SUŠENJA INJEKCIJSKE SMJESE (PREMA UPUTAMA PROIZVOĐAČA)	2 KOMADA

Tablica 5.5.4.3 -2 *Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona prilikom izrade obloge upornjaka – beton C 35/45..*

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA	OTPORNOST NA MRAZ I SOL	OTPORNOST NA SMRZAVANJE	VODO-NEPROPUSNOST HRN EN 12390-8
		HRN EN 12390 (prema dodatku B HRN EN 206-1)	HRN EN 12390-9 (maks. 1,0 kg/m ² ; sr. 0,5 kg/m ²)	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	HRN EN 12390-8
OBLOGA STUPIŠTA	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	1 MS56	-	1 VDP 3

Tablica 5.5.4.3 -3 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja sanacijskih sustava za vrijeme i nakon ugradnje na kolničkoj ploči.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	PRIONJIVOST NAKON REPROFILACIJE	TLAČNA ČVRSTOĆA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST	PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI (SLOJA) MORTOVA (MORTA) PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
NAGLAVNE GRDE I NEW YERSEY ODBOJNICI U RAZDIJELNOM POJASU	PRIONJIVOST PRIJE I NAKON REPROFILACIJE	3 SERIJE	3 SERIJE	3 SERIJE

Tablica 5.5.4.3-4 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja za vrijeme nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza u podgledu kolničke ploče.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON UGRADNJE PODLIJEVNOG BETONA	PRIONJIVOST IZVEDENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE APLICIRA SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST	PRIONJIVOST IZVEDENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST
ELEMENTI STUPIŠTA (UKLJUČUJUĆI NAGLAVNE GRDE I NEW YERSEY ODBOJNIKE U RAZDIJELNOM POJASU)	PRIJE I NAKON UGRADNJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	3 SERIJE	3 SERIJE

Tablica 5.5.4.3.-5 Ispitivanje debljine nanesenog sustava trajnoelastičnog premaza.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE DEBLJINE TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		ISPITIVANJE DEBLJINE PEMAZA PENTRACIJSKOM IGLOM ≥ 1,2 mm – PROSJEČNA VRIJEDNOST
ELEMENTI STUPIŠTA (UKLJUČUJUĆI NAGLAVNE GRDE I NEW YERSEY ODBOJNIKE U RAZDIJELNOM POJASU)	NAKON NANOŠENJA SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA	30 KOMADA

5.5.5 TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuću kontrolu provodi sam izvođač, sukcesivno prateći izvođenje radova. Plan provedbe tekućih kontrole je sastavni dio elaborata „Plan izvođenja radova“ (koji odobrava Nadzorni inženjer).

Obim ispitivanja mora biti minimalno jednak učestalosti kontrolnih ispitivanja.

5.5.6 PRIHVAĆANJE KAKVOĆE OD STRANE INVESTITORA

Sva prethodna i kontrolna ispitivanja te tehnologija izvođenja, moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom, a rezultati ispitivanja moraju biti stalno dostupni na uvid nadzornom inženjeru.

Po završetku radova izvođač je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima sastojaka, betona i mortova.

Ako se prigodom kontrole ispitivanja kvalitete utvrdi da ugrađeni materijal ne odgovara propisanim uvjetima, kvaliteta se mora naknadno utvrditi na probnim tijelima izvađenim iz konstrukcije.

Kvalitetu radova investitor prihvaća na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja
- sukladnost izvođenja sa tehničkim uvjetima projekta

Projektant:

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

6 PRILOZI

Prilog 8.1	Geodetska situacija	M 1:400
Prilog 8.2	Faza uklanjanja - presjek	M 1:50
Prilog 8.3	Faza uklanjanja - pogled	M 1:250
Prilog 8.4	Faza ugradnje	M1:50
Prilog 8.5	Pozicije ugradnje CFRP traka 100 x 1,2 mm	M1:250
Prilog 8.6	Drenažni kanalić i procjednica	M1:250
Prilog 8.7	Ugradnja prijelazne naprave	M1:20; 1:10
Prilog 8.8	Plan oplata pješačkih staza i vijenca	M1:100; 1:10; 1:50;1:5,1:2
Prilog 8.9	Armaturni plan pješačkih staza i vijenca	M1:50, 1:10
Prilog 8.10	Asfalterski radovi	M1:100
Prilog 8.11	Prikaz horizontalne signalizacije	M1:250
Prilog 8.12	Faza odizanja	M1:250;1:100
Prilog 8.13	Plan oplata stupišta	M1:50
Prilog 8.14	Armaturni plan stupišta	M1:50
Prilog 8.15	Prikaz obuhvata radova	M1:100