

1 UVOD

1.1 OPĆENITO

Predmet pregleda i izrade tehničkog rješenja je stabilizacija glavnih nosača mosta.

Ovim projektom se saniraju oštećeni elementi te se ne utječe negativno na bitne zahtjeve za građevinu.

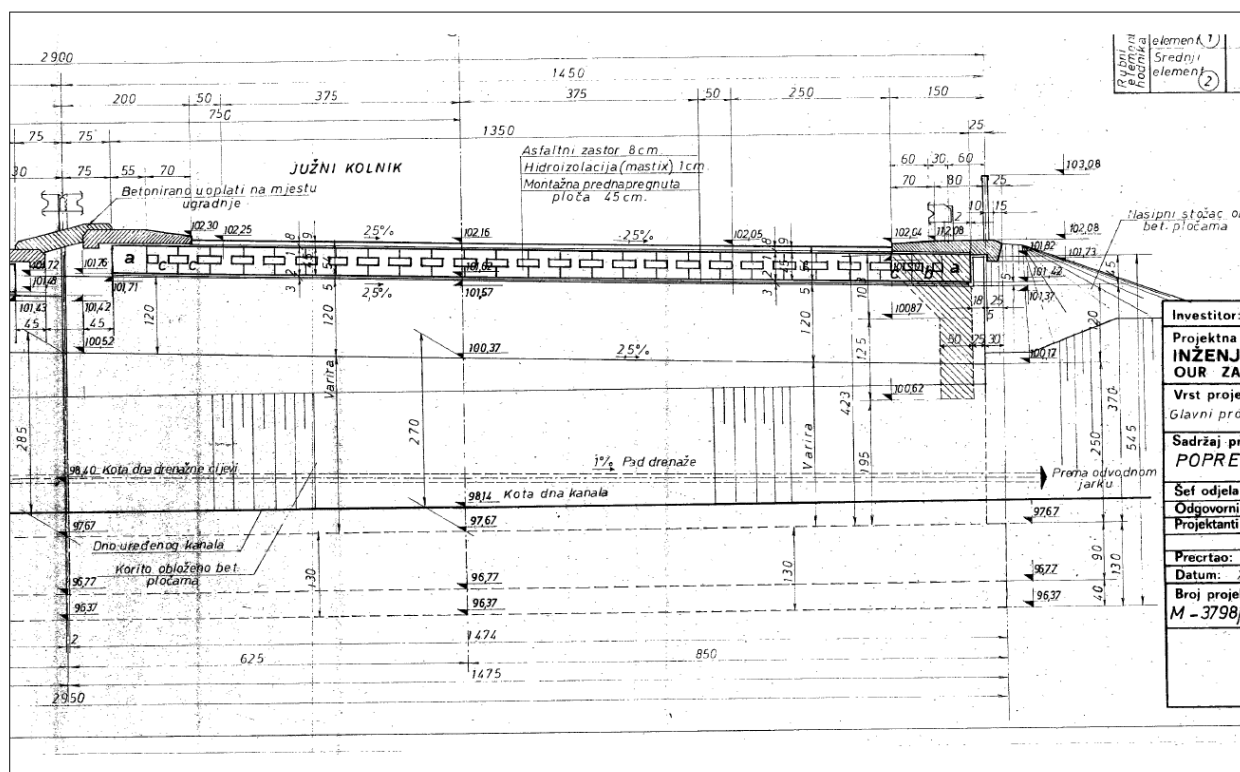
1.2 TEHNIČKI OPIS MOSTA I POSTOJEĆE STANJE

Most Zelina 1, koji se sastoji od desnog i lijevog objekta, nalazi se na stacionaži km 57+671 na dionici autoceste A3.

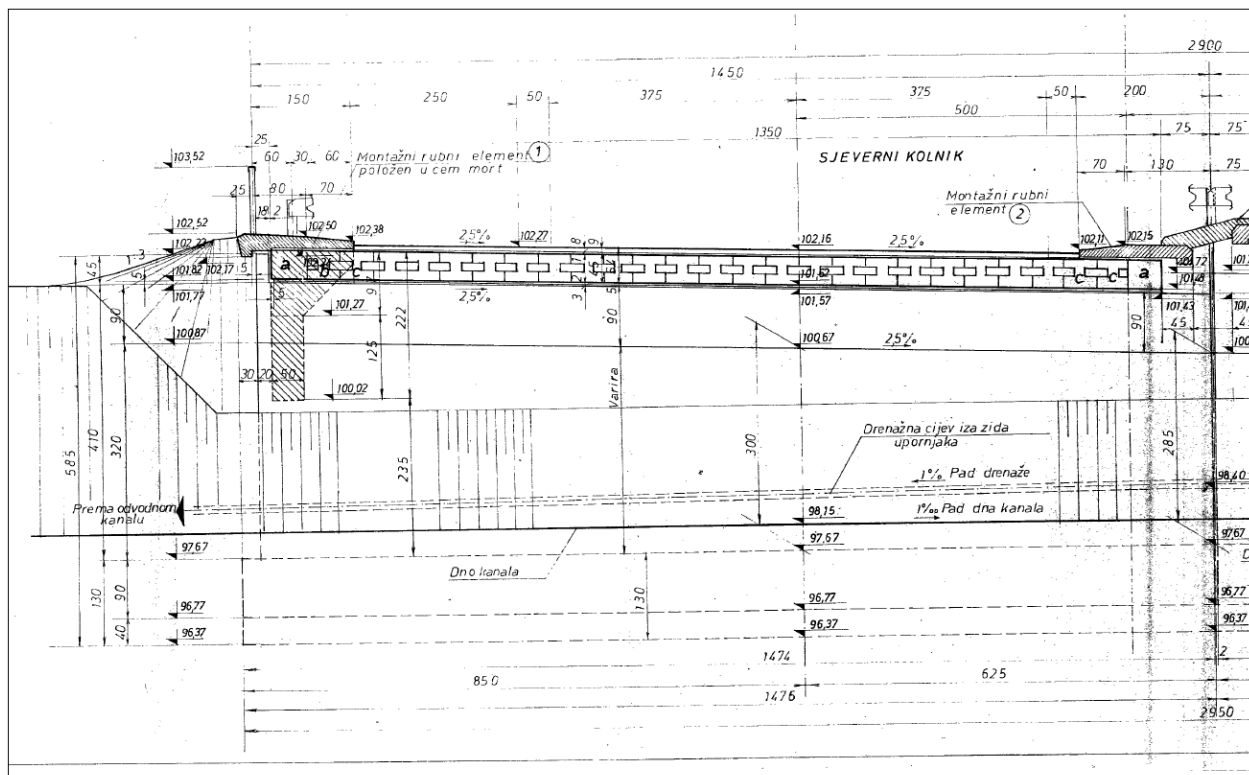
Ukupna duljina jednog mosta iznosi 1595 cm. Ukupna širina jednog objekta mosta je 1450 cm. Širina razdjelnog pojasa je 200 cm, širina kolnika je 1100 cm, a rubnog hodnika 150 cm. Most je u trasi autoceste i sadrži dvije vozne trake (š=375 cm) i zaustavnu traku (š=250 cm). Poprečni pad je 2,5%. Debljina asfaltnog zastora je 8 cm. Glavni nosači sastoje se od montažnih prednapetih ploča debljine 45 cm (rebrasti „I“ montažni nosači). Obostrano je ugrađena elastična odbojna ograda i pješačka ograda. Rubnjaci su čelični, visine 10 cm iznad kolnika. Debljina zida upornjaka je 80 cm, a debljina temelja 130 cm.

Izmjenom projekta bila je predviđena izrada šljunčanog klina iza upornjaka i ukidanje izgradnje prijelazne ploče.

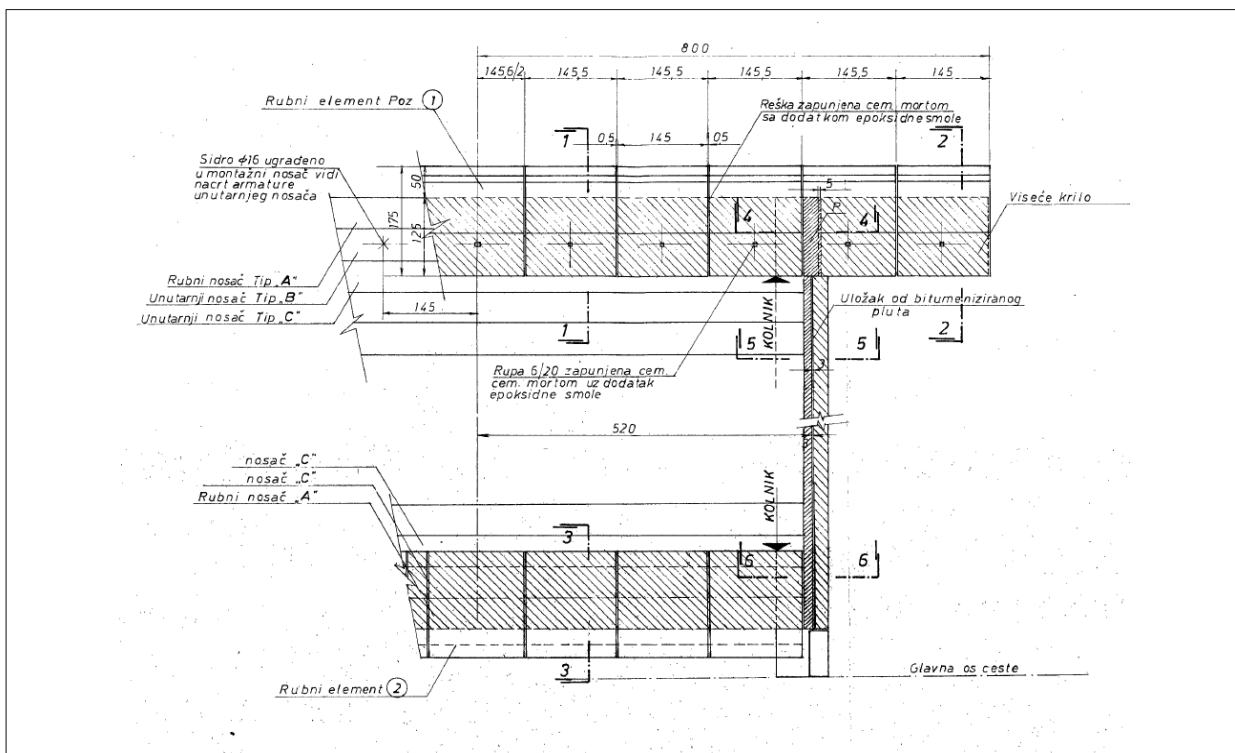
Poprečni presjek – MOST ZELINA 1- DESNO



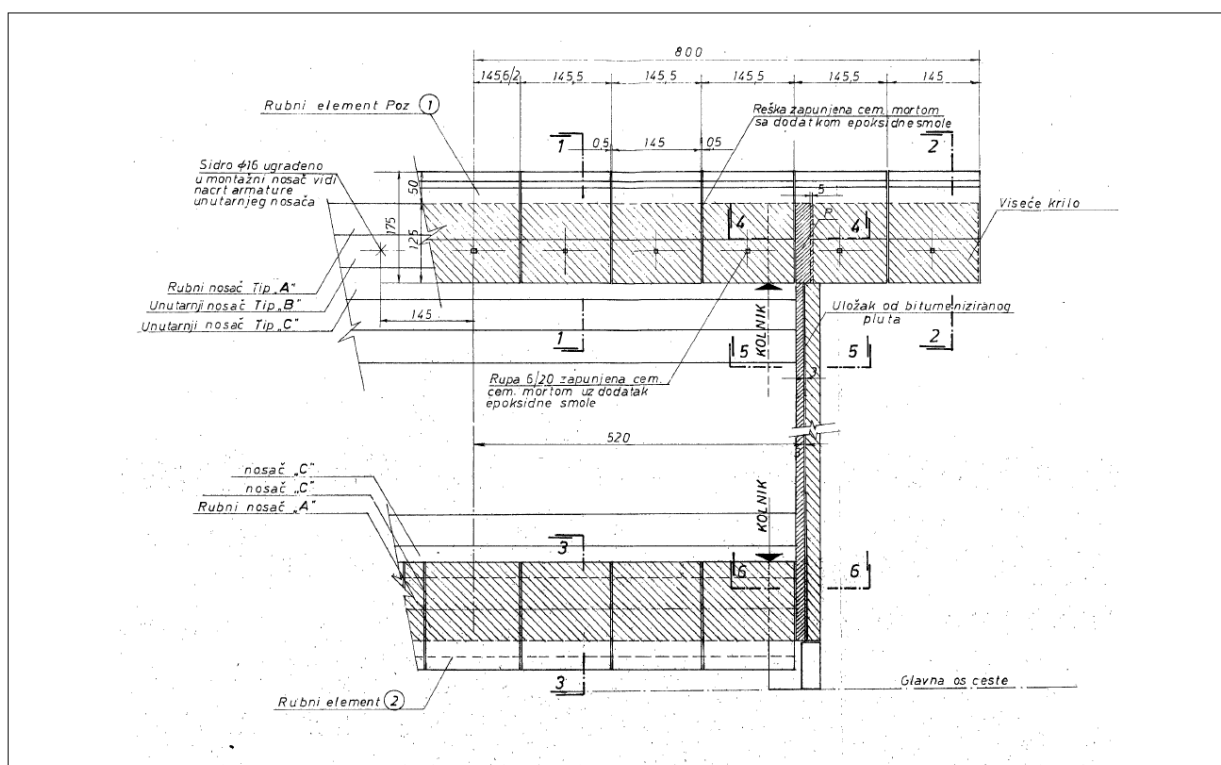
Poprečni presjek – MOST ZELINA 1 – LIJEVO



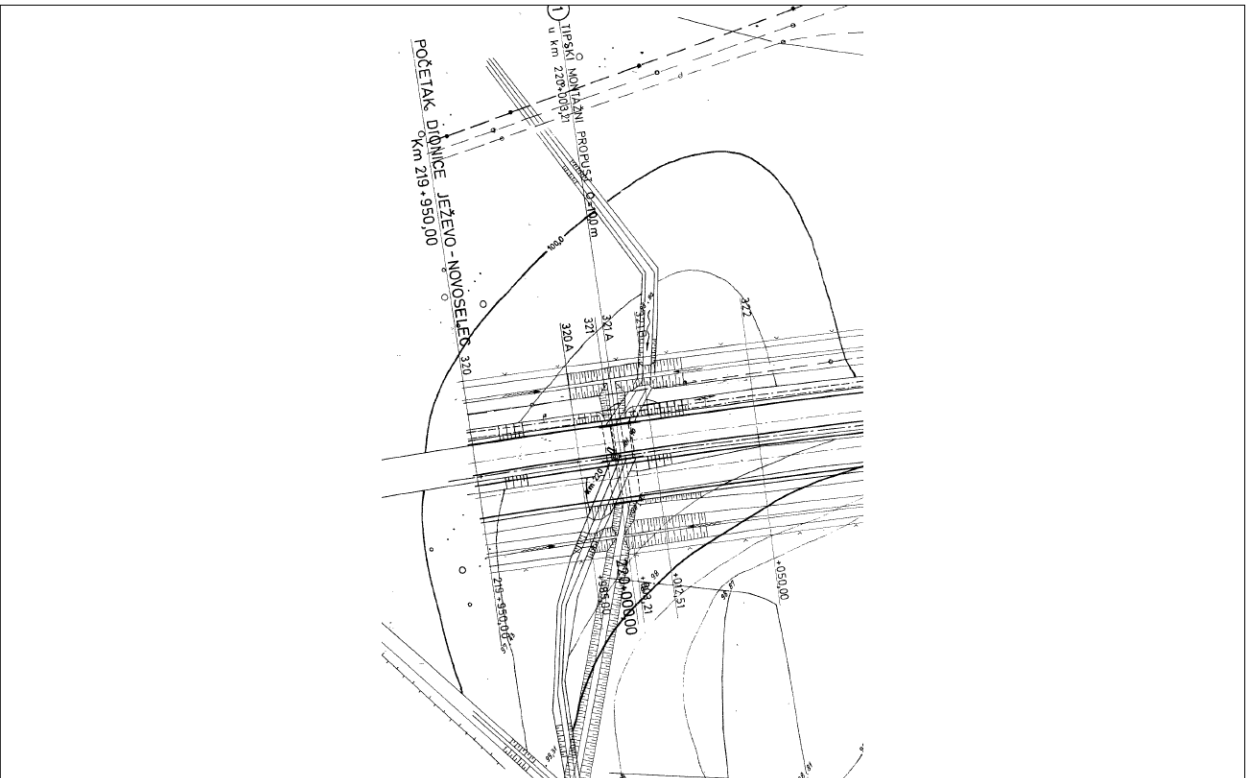
Uzdužni presjek - MOST ZELINA 1 - DESNO



Tlocrt – MOST ZELINA 1 – LIJEVO



Situacija



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.

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

- 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.

HRVATSKA REPUBLIKA
MR. SC. KYRILOZINA Irena
dij. ing. grad.
Ovlašten insinjer građevinarstva

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

2 TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

Cilj radova sanacije je osiguranje uporabljivosti mosta, produljenje životnog vijeka i dovođenje konstrukcije glavnih nosača u takvo stanje da djeluju zajednički i da se smanji progib pojedinih glavnih nosača.

Radove treba što prije započeti, a dinamika se predviđa uzimajući u obzir da se radovi izvode naizmjenično i to **prvo lijevi objekt** (smjer Slavonski Brod – Zagreb), pa **potom desni objekt** (smjer Zagreb – Slavonski Brod).

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Radovi sanacije izvodit će se naizmjenično na oba objekt.

Radovi će se prvo izvoditi na jednom objektu, a zatim na desnom objektu.

Postupak sanacije – gornja ploha kolničke ploče

- Geodetsko snimanje i praćenje radova
- Demontaža i zbrinjavanje elastične odbojne ograde
- Privremena demontaža postojeće odbojne ograde
- Uklanjanje svih slojeva asfalta s mosta i na prilazima
- Uklanjanje betona pješačke staze sa vijencima i rubnjacima
- Uklanjanje hidroizolacije
- Pranje gornje plohe kolničke ploče u svrhu detekcije oštećenja
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona kolničke ploče
- Pranje kolničke ploče u nakon hidrorazaranja
- Izrada izvedbenog projekta nove nivelete
- Hidrodinamičko otvaranje otvora u svrhu podlijevanje kolničke ploče
- Ugradnja poliuretanskog kita s donje strane radi sprječavanja iscurivanja podlijevnog betona
- Ugradnja podlijevnog betona s kompenziranim skupljanjem u trećinama raspona
- Gravitacijsko injektiranje pukotina
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature
- Antikorozivna zaštita armature
- Lokalna reprofiliacija betonskih elemenata – glavnih nosača s gornje strane
- Ugradnja ankera za montažu pješačke staze, čeličnih rubnjak i odbojne ograde
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza ispod pješačkih staza
- Montaža novih čeličnih rubnjaka
- Izrada oplata i ugradnja armature pješačkih staza
- Montaža (zavarivanjem) donjeg dijela odbojne ograde
- Betoniranje pješačkih staza
- Ugradnja poliuretanskog kita uz pješački rubnjak

- Ugradnja gornjeg dijela 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 podlijevnim betonom s kompenziranim skupljanjem
- Izvedba holкера uz čelični rubnjak
- Ugradnja drenažnih procjednica
- Sačmarenje podloge radi ugradnje hidroizolacije
- Ugradnja bitumenske hidroizolacije
- Ugradnja drenažnog kanalića s slojem staklenog voala
- Izvedba asfaltnog zastora (zaštitni + habajući sloj)
- Ugradnja polimerom modificirane bitumenske mase na spoju rasponeske konstrukcije i prlazne rampe u habajućem asfaltnom sloju
- Izvedba horizontalne signalizacije

Postupak sanacije – donja ploha kolničke ploče

- Pranje donje plohe kolničke ploče u svrhu detekcije oštećenja
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona
- Hidrodinamičko uklanjanje dijela oštećene grede (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod) u punom presjeku
- Ugradnja armature i oplata na mjestu uklonjene grede
- Betoniranje volumena grede (s gornje plohe kolničke ploče)
- Pranje hidrodinamički obrađene površine donje plohe kolničke ploče
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature
- Antikorozivna zaštita armature
- Lokalna reprofilacija betonskih elemenata – glavnih nosača s donje strane
- Pranje donje plohe kolničke ploče u svrhu nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza

Postupak sanacije – sanacija upornjaka

- Demontaža postojećih opločnika u širini od 50 cm od čeonih zidova upornjaka
- Ručni iskop do dubine od 50 cm uz zid upornjaka
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona čeonih zidova upornjaka u debljini od 10 cm
- Pranje cjelokupne plohe čeonih zidova nakon obavljenog hidrorazaranja
- Tlačno injektiranje pukotina
- Ugradnja ankera za pridržanje armature na čeonim zidovima
- Ugradnja mrežaste armature i montaža jednostrane oplata
- Betoniranje volumena uz čeone zidove do visine 5 cm ispod vrha čeonih zidova
- Pranje vrha čeonog zida

- Ugradnja reparaturnog morta za izradu posljednjih 5 cm nove obloge čeonih zidova
- Hidrodinamičko uklanjanje zida krila upornjaka uz uzdužne nosače (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Pranje zida krila upornjaka uz uzdužne nosače (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Ugradnja ankera za povezivanje novougrađenog i postojećeg zida krila upornjaka (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Ugradnja EPS-a (stiropora) s stražnje i gornje strane novougrađenog dijela krila upornjaka uz uzdužne nosače (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Dopuna novom armaturom na mjestima oštećene armature (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Montaža jednostrane oplata (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Betoniranje elemenata zida krila upornjaka (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Demontaža jednostrane oplata (na desnom objektu; smjer: Zagreb – Sl.Brod)
- Pranje cjelokupne dostupne površine upornjaka (čeonih zidova i krila upornjaka)
- Nanošenje sustava trajnoelastičnog premaza

Postupak sanacije – prilazna rampa

- Freziranje asfalta u debljini od 4 cm
- Freziranje asfalta u debljini od 21 cm (pretpostavljena debljina)
- Ručni i strojni iskop materijala
- Pranje cjelokupne dostupne površine upornjaka u svrhu detekcije oštećenja
- Lokalna reprofiliacija reparaturnim mortom razreda R3
- Pranje cjelokupne površine prije nanošenja hidroizolacije
- Ugradnja brtvene trake na spoju upornjaka i uzdužnog nosača
- Ugradnja bitumneske trake (s kolnika) do brtvene
- Ugradnja čepaste folije s svrhom smanjenja dinamičkih utjecaja prilikom ugradnje asfaltnog zastora
- Zbijanje podloge iskopanog volumena do stupnja zbijenosti $M_s = 60$ Mpa
- Ugradnja mehanički zbijenog nosivog sloja (MNS-a) u dva sloja jednake debljine
- Ugradnja cementom stabiliziranog sloja (CNS-a) debljine 20 cm
- Zbijanje cementom stabiliziranog sloja (CNS-a) do stupnja zbijenosti $M_s = 100$ Mpa
- Ugradnja nosivog sloja asfalta
- Ugradnja veznog sloja asfalta
- Ugradnja habajućeg sloja asfalta
- Ugradnja horizontalne signalizacije
- Ručni iskop do dubine od 50 cm uz zid upornjaka
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona čeonih zidova upornjaka u debljini od 10 cm

- Pranje cjelokupne plohe čeonih zidova nakon obavljenog hidrorazaranja

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:

- Elaboraat „Plan izvođenja radova“ova,
- 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 mostova, uklanjanje nivelete i radi praćenja količina obavljenih radova, potrebno je geodetski snimiti postojeće stanje na mostovima 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 mostova, 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 DEMONTAŽA POSTOJEĆIH ASFALTNIH SLOJEVA.

- Uklanjanje postojećih slojeva kolnika (asfalt i hidroizolacija) u punoj debljini slojeva debljine cca. 8 cm u širini od 11m (od rubnjaka do rubnjaka). Uklanjanje se provodi frezanjem. Uklanjanje se izvodi na način da se strojno „ofrežu“ 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 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.
- Uklanjanje sidara predgotovljenih elemenata pješačkih staza. Sidra su (sukladno dostupnim izvornim nacrtima) na cca 35 - 40 cm od čeličnog rubnjaka po sredini predgotovljenog elementa (gledajući u smjeru osi objekta). Potrebno je volumen oko sidra (promjera 16 mm) ukloniti hidromehaničkim postupkom pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara te posijeći sidra pomoću električne brsilice.
- 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.

2.2.4.3 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE OŠTEĆENOG BETONA.

- Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bara) u debljini od 6 cm na cjelokupnoj površini gornje plohe objekta. 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).

2.2.4.4 UGRADNJA POPREČNIH GREDA.

Predviđa se izvesti poprečna ukrućenja glavnih nosača na način da se trake ispune sanacijskim mortom visoke čvrstoće (na mjestu postojećih štednih otvora), tako da se postigne bolja raspodjela prometnog opterećenja, odnosno bolja povezanost glavnih nosača.

Redoslijed radova:

- Hidrodinamičkim postupkom se otvaraju rupe na gornjoj strani glavnih nosača dimenzija 20 cm x 30 cm u debljini gornje pojasnice prednapetog uzdužnog nosača.
- Pranje rubova i unutrašnjosti štednih otvora novotvorenog volumena pod mlazom vode do 800 bara.
- Brtvljenje reški u dužini od 150 cm u uzdužnom smjeru objekta u zoni podlijevanja greda. Prethodno je potrebno zarezati volumen 1 cm x 1,5 cm (š x v) i ugraditi poliuretanski kit

sukladno tehničkom listu proizvođača. Prthodno je potrebno ispuhati zarezani volume od prašine i sl.

- Ugradnja podlijevnog betona s kompenziranim skupljanjem granulacije 0 mm – 8 mm sukladno tehničkom listu proizvođača kao npr. „Emcekrete 60 A“ ili jednakovrijedan. Beton se ugrađuje u štedne otvore i na mjesta otvora za ulijevanje do trenutne visine gornjeg ruba kolničke ploče tj. 6cm ispod postojeće visine.

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 podlošnim 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 ispo pješačkih staza 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 1,0 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. STIGOFLEX ili

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 čeličnih 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 (demontranim) čeličnim rubnjacima. Novi rubnjaci su visine 160 mm (16 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 1000mm (100 cm) gledajući u smjeru osi objekta. Nacrt 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 cinčanjem 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 čeličnog rubnjaka potrebno je posuti kvarcnim pijeskom na prethodno nanoseni 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 1000 mm potrebno zavariti četiri 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 12mm duljine 2000 mm (20 cm). Anker se ugrađuje u bušenu rupu promjera 14 mm, duljine 100 mm (10cm) pomoću epoksidne smole. Prethodno je rupu potrebno ispuhati od prašine. Ukupno je na jedan segment rubnjaka duljine 1000 mm potrebno ubušiti dva 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 prilogima.

2.2.4.8 IZGRADNJA PJEŠAČKIH STAZA.

- Na objektima (lijevom i desnom) se mijenjaju sve pješačke staze (na rasponskom sklopu i krilima upornjaka). Pješačke staze su širine 175 cm na „vanjskim“ stranicama objekata i 195 cm na „unutarnjim“ stranicama objekata. Pješačke staze imaju monolitan vijenac ukupnih dimenzija 30 cm x 40 cm (š x v). Poprečni nagib pješačkih staza iznosi 4% prema kolniku. Razmak pješačkih staza u razdijelnom pojasu iznosi 10 cm, a visinska razlika 20 cm.
- Ugradnja ankera od rebraste armature B 500B promjera 20 mm na svakih 25 cm u dva reda sukladno grafičkom detalju. Ankeri se ugrađuju u bušene rupe promjera 25 mm, duljine 200 mm (20cm) pomoću epoksidne smole. Prethodno je rupu potrebno ispuhati od prašine.
- 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. Ukupno se ugrađuju četiri ankera po stupnom mjestu odbojne (zaštitne) ograde.
- Postavljanje oplata oko pješačkih staza s vijencima. Potrebno je postaviti drvenu dasku dimenzija 1cm x 2cm (š x v) uz čelični rubnjak za ugradnju poliuretanskog kita. Također, potrebno je osigurati rupe promjera 18 cm i dubine 18 cm za ugradnju pješačke ograde. Repe se osiguravaju postavljanjem oplata te su na identičnim mjestima.

- 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 te ugradnja poliuretanskog kita u volumen dimenzija 1 cm x 2 cm (š x v). Prethodno je potrebno ispuhati volumen od prašine.
- Ugradnja stupaca i plašta odbojne (zaštitne) ogade.

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 geodilišta za njeno skladištenje.

Predvidivi su slučajevi za sanaciju pješačke ograde:

- Potpuna zamjena oštećenih (ili ugradnja nedostajućih dijelova) pješačke ograde. Izvođač je dužan označiti nedostajuće dijelove, a Nadzorni inženjer odobriti njihovu zamjenu. Predvidiva je zamjena 5% mase ograde. Na novougrađene dijelove pješačke ograde potrebno je nanijeti antikorozivno zaštitu od jednog epoksidnog sloja minimalne debljine 60 mikrona.
- Brušenje zahrđalih dijelova pješačke ograde te nanošenje antikorozivne zaštite od jednog epoksidnog sloja minimalne debljine 60 mikrona. Predvidiva je brušenje na 20% površine ograde.
- Nakon zamjene i brušenja dijelova ograde potrebno je cjelokupnu površinu ograde oprati pod mlazom vode do 800 bara te nanijeti završni poliuretanski sloj minimalne debljine 60 mikrona nijanse boje (RAL-a) sukladno odredbi Investitora.

Montaža pješačke ograde se sastoji od sljedećih radova:

- Demontaža oplata na mjestu ostavljenih rupa u pješačkoj stazi te pranje površina pod mlazom vode do 800 bara.
- Ugradnja spiralne rebraste armature B 500B promjera 12 mm, visine 15 cm i razvijene dužine 76 cm.
- Pozicioniranje pješačke ograde i ugradnja u volumen promjera 18 cm i visine 18 cm pomoću podlijevnog betona s kompenziranim skupljanjem granulacije 0 mm – 8 mm sukladno tehničkom listu proizvođača kao npr. „Emcekrete 60 A“ ili jednakovrijedan.

2.2.4.10 UGRADNJA HIDROIZOLACIJE 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 asfalterском 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 postavlja po tri drenažne cijevi. Dvije drenažne cijevi su uz rub nosača (cca. 60 cm od kraja nosača), a jedna je u sredini raspona.
- S gornje strane, drenažna cijevčica 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 dranažne cijevčice iznosi 470 mm (47 cm). Cijev mora završiti minimalno 2 cm ispod donje pojasnice uzdužnog nosača.
- Drenažne cijevčice je potrebno ugraditi prije ugradnje hidroizolacije. Hidroizolacija (bitumenska traka) se lijepi na „šeširić“ drenažne cijevčice.
- Na drenažne cijevčice uz upornjak nastavlja se PVC cijev promjera 30 mm, koja je pričvršćena za upornjak pomoću odgovarajućih spojnica. Pvc cijevi je potrebno dvesti do vrha trapeznog kanala ispod objekata.

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).
- Nakon ugradnje habajućeg sloja asfalta, iznad ruba (čela) uzdužnog nosača potrebno je zarezati volumen dimenzija 0,5 cm x 4 cm (š x v) i ugraditi polimer modificiranu bitumensku masu. Volumen se zarezuje u habajućem asfaltnom sloju i prije nanošenja mase potrebno ga je ispuhati od prašine i sl.

2.2.4.13 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.
- Razdijelna crta (između voznog i preticajnog traka) izvodi se kao isprekidana razdijelna 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 razdijelna 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 6 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 SANACIJA OŠTEĆENIH ELEMENATA GREDE (DESNE OBJEKT).

Na desnom objektu (smjer: Zagreb – Slavonski Brod) vidljivo je „iskliznuće“ pretposljednje grede (prema razdijelnom pojasu) iz ravnine kolničke ploče za cca. 2 cm. Također vidljiva je promočenost na „iskliznutim“ dijelovima. Iskliznuće je zabilježeno na duljini segmenata cca. 200 cm (2m) uz upornjake (oba dva upornjaka) te će se na njima provoditi sanacija.

Sanacija oštećenih elemenata grede sastoji od sljedećih radova:

- Hidrodinamičko uklanjanje betona pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara u punoj debljini presjeka
- Pranje površina novonastalog volumena pod mlazom vode do 800 bara s svhom odstranjivanjem produkata hidrorazaranja.
- Ugradnja uzdužne i poprečne rebraste armature B 500B. Uzdužna armatura je promjera 20 mm, a poprečna 14 mm sve sukladno grafičkom prilogu. Armaturu je potrebno povezati na postojeću.
- Montaža oplata s donje strane.
- Betoniranje s gornje plohe kolničke ploče betonom C35/45; MS 56, $d_{\max} = 16$ mm (isti beton kao za izradu pješačkih staza).
- Demontaž oplata.

2.2.5.3 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.

2.2.5.4 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 6 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 3 cm svaki sloj).

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 $1,50 \text{ N/mm}^2$ (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.

2.2.6 SANACIJA UPORNJAKA.

2.2.6.1 DEMONTAŽA BETONSKIH OPLOČNIKA I RUČNI ISKOP TLA UZ ČEONI ZID UPORNJAKA.

- Postojeće šeterokutne betonske opločnike potrebno je pažljivo, uz pomoć ručnog alata demontirati i uskladištiti u krugu gradilišta. Demontaža se odvija u širini od cca. 50 cm. Nadzorni inženjer će procijeniti prihvatljivost ponovne ugradnje svakog opločnika. Opločnike za koje se utvrdi da su neprihvatljivi za ponovnu ugradnju potrebno je utovariti u transportno sredstvo i deponirati na ovlašteno odlagalište. Predviđena je ponovna uporaba 70% opločnika.
- Ručni iskop tla do dubine 50 cm ispod ruba opločnika. Iskopani materijal potrebno je deponirati u krugu gradilišta.

2.2.6.2 SANACIJA ČEONIH UPORNJAČKIH ZIDOVA.

Sanacija čeonih upornjačkih zidova sastoji se od sljedećih radova:

- Hidrodinamičko uklanjanje betona pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara u debljini od 10 cm. Nije dozvoljeno hidromehanički uklanjati beton u cijeloj širini upornjaka već u kampadama od po 3 m x 4 m (širina x visina). Prilikom uklanjanja betona na jednoj kampadi na susjednim kampadama nije dozvoljeno uklanjanje betona (uklanjanje u „cik – cak“ varijanti).
- Pranje novonastale površine čeonih upornjačkih zidova pod mlazom vode do 800 bara s svhom odstranjivanju produkata hidrorazaranja.
- Ugradnja ankera od rebraste armature B 500B promjera 12 mm, duljine 250 mm (25 cm). Anker je povijen pod pravim kutom – 20 cm + 5 cm. Ugrađuje se u bušenu rupu promjera 14 mm duljine 10 cm pomoću epoksidne smole. Prethodno je potrebno ispuhati rupu od prašine i sl. Predviđen je jedan anker na dva metra kvadratna površine (1 anker/2m²)
- Ugradnja mrežaste armature Q 385 na novougrađene ankere. Preklop mreža je pet „oka“ (50 cm), a debljina zaštitnog sloja c= 5 cm (50 mm).
- Montaža jednostrane oplata.
- Betoniranje obloge čeonih zidova u širini od 15 cm pomoću betona C 30/37; MS 28, d_{max} = 31,5 mm. Betoniranje se vrši do posljednjih 5 cm zbog nemogućnosti ugradnje betona.
- Demontaža oplata.
- Pranje posljednjih 5 cm pod mlazom vode do 800 bara. Pere se površina postojećeg zida i vrh novougrađene obloge.
- Nanošenje reparaturnog morta razreda R4 na posljednjih 5 cm obloge čeonih zidova upornjaka. Prethodno je potrebno nanijeti polimercementni vezni sloj.

2.2.6.3 SANACIJA KRILNIH ZIDOVA UZ UZDUŽNE NOSAČE (DESNi OBJEKT).

Sanacija krilnih zidova uz uzdužne nosače se odvija samo na desnom objektu (ne lijevom ne postoje krilni zidovi uz uzdužne nosače) te se sastoji od sljedećih radova:

- Hidrodinamičko uklanjanje betona pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara u punoj debljini od 18 cm, visini 45 cm i širini 50 cm.
- Pranje novonastale površine krilnih zidova i uzdužnih nosača pod mlazom vode do 800 bara s svhom odstranjivanju produkata hidrorazaranja.
- Ugradnja ankera od rebraste armature B 500B promjera 12 mm, duljine 200 mm (20 cm). Ugrađuje se u bušenu rupu promjera 14 mm duljine 10 cm pomoću epoksidne smole.

Prethodno je potrebno ispuhati rupu od prašine i sl. Predviđena su dva ankera na svakih 10 cm krilnog zida.

- Ugradnja EPS-a (stiropora) debljine $d=1$ cm između krilnog zida i uzdužnog nosača i krilnog zida i pješačke staze.
- Dopuna armature.
- Nanošenje antikorozivne zaštite armature.
- Montaža oplata.
- Betoniranje obloge krilnih zidova sukladno izvornim dimenzijama pomoću betona C 30/37; MS 28, $d_{\max} = 31,5$ mm.
- Demontaža oplata.

2.2.6.4 NANOŠENJE SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PRAMAZA.

Potrebno je nanijeti sustav trajnoelastičnog premaza na čeone zidove upornjaka i krilne zidove (na dostupnim površinama). Postupak je opisan u prethodnom poglavlju.

2.2.6.5 ZATRPAVANJE TLA I MONTAŽA BETONSKIH OPLOČNIKA.

- Iskopani volumen dubine i širine 50 cm potrebno je zatrpati postojećim iskopanim materijalom (deponiranim u krugu gradilišta).
- Zbijanje zemlje pomoću mehaničkih nabijača do stupnja zbijenosti $M_s = 20$ MPa.
- Montaža šesterokutnih betonskih opločnika u beton C 30/37 u debljini od 5 cm. Predviđena je ponovna uporaba 70% opločnika, a ostatak je potrebno nabaviti u identičnoj količini.

2.2.7 RADOVI NA PRILAZNIM RAMPAMA.

2.2.7.1 UKLANJANJE ASFALTNOG ZASTORA.

Ukupno se radovi protežu u duljini od 500 cm na pristupnim rampama. Uklanjanje asfaltnog zastora možemo podijeliti na dva slučaja

- Od 0 cm – 300 cm (od čela prednapetog nosača prema pristupnim rampama) uklanjaju se strojno – frezanjem asfaltni slojevi u punoj debljini od 21 cm (pretpostavljena debljina).
- Od 300 cm – 500 cm (od čela prednapetog nosača prema pristupnim rampama) uklanjaju se strojno – frezanjem asfaltni slojevi od 4cm (za ugradnju habajućeg asfaltnog sloja).

2.2.7.2 ISKOP S STRAŽNJE STRANE UPORNJAKA.

- Potrebno je u dubini od cca. 75 cm od vrha postojećih asfaltnih slojeva ručno i strojno iskopati volumen za pristup stražnjoj strani upornjaka. Ravna širina dna mora biti minimalno 50 cm, a nagib pokosa 45 stupnjeva.

2.2.7.3 RADOVI NA STRAŽNJOJ STRANI UPORNJAKA.

Na stražnjoj strani upornjaka se odvijaju sljedeći radovi:

- Pranje cjelokupne dostupne površine pod mlazom vode do 800 bara s svhom detekcije oštećenja.
- Lokalna reprofiliacija reparaturnim mortom razreda R3 u debljini od 0,5cm – 1,5 cm.
- Pranje cjelokupne dostupne površine pod mlazom vode do 800 bara s svhom pripreme podloge za ugradnju hidroizolacije.

- Ugradnja brtvene trake debljine 40 cm s bitumenskim dijelom na spoju upornjaka i uzdužnog nosača kao npr. Flexjoint EP 40 ili jednakovrijedna. Brtvena traka se lijepi pomoću epoksidnog ljepila sukladno tehničkom listu proizvođača.
- Lijepljenje bitumenske trake s gornje plohe kolničke 'ploče na čelo uzdužnog nosača do bitumenskog dijela brtvene trake.
- Ugradnja čepaste folije na stražnjoj strani upornjaka s svrhom sprječavanja dinamičkih utjecaja prilikom zbijanja asfaltnog zastora.
- Zbijanje dna iskopane jame pomoću mehaničkih nabijača do stupnja zbijenosti $M_s = 60$ MPa.
- Ugradnja mehaničkog nosivog sloja (MNS-a). Koristi se nevezani kameni materijal granulacije $D_{max}=32$ (63) mm u dva sloja jednake debljine (cca. 17 cm). Zbijenost na vrhu slojeva mora biti $M_s = 80$ MPa.
- Ugradnja cementom stabiliziranog sloja (CNS-a) od zrnatog kamenog materijala u dva sloja debljine cca. 20 cm, $f_{28d} = 3.0-6.0$ MN/m² sukladno grafičkim priložima. Zbijenost između slojeva i na vrhu završnog sloja mora biti minimalno 100 MPa

2.2.7.4 ASFALTERSKI RADOVI.

Ukupno se radovi protežu u duljini od 500 cm na pristupnim rampama. Ugradnju asfaltnog zastora možemo podijeliti na dva slučaja

- Od 0 cm – 300 cm (od čela prednapetog nosača prema pristupnim rampama) ugrađuju se asfaltni slojevi u tri sloja ukupne debljine od 21 cm. To su sljedeći slojevi:
 - Nosivi sloj od asfaltbetona AC 32 base 45/80-65 AG6 M1, debljine 8,5 cm u skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima.
 - Vezni sloj od asfaltbetona AC 32 base 45/80-65 AG6 M1, debljine 8,5 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.
- Od 300 cm – 500 cm (od čela prednapetog nosača prema pristupnim rampama) ugrađuje se habajući asfaltni sloj u debljini od 4 cm. To je sljedeći sloj:
 - 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, kao i pristupna rampa 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).
- Nakon ugradnje habajućeg sloja asfalta, na spoju s preostalim asfaltom (ba udaljenosti 500 cm od čela uzdužnog nosača) potrebno je zarezati volumen dimenzija 0,5 cm x 4 cm (š x v) i ugraditi polimer modificiranu bitumensku masu. Volumen se zarezuje u habajućem asfaltnom sloju i prije nanošenja mase potrebno ga je ispuhati od prašine i sl.

2.2.7.5 ISCRTAVANJE HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE.

Na obnovljenom asfaltnom zastoru iscrtavaju se rubne i središnja crta horizontalne signalizacije kao i na samom objektu. Dat je detaljan prikaz horizontalne signalizacije u prethodnim poglavljima.

2.3 REGULACIJA PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA SANACIJSKIH RADOVA

Tijekom izvođenja radova na sanaciji lijevog i desnog objekata mosta Zelina 1 promet će se odvijati prema Prometnom elaboratu.

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.

Radovi na svakom od dva mosta Zelina (lijevi i desni most) se izvode na kompletnoj voznoj površini, te je potrebno izvršiti regulaciju dvosmjernog prometa na suprotni vozni trak (drugi most).

Obzirom na redoslijed radova potrebno je prvo zatvoriti lijevi most (smjer prema Zagrebu).

2.3.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

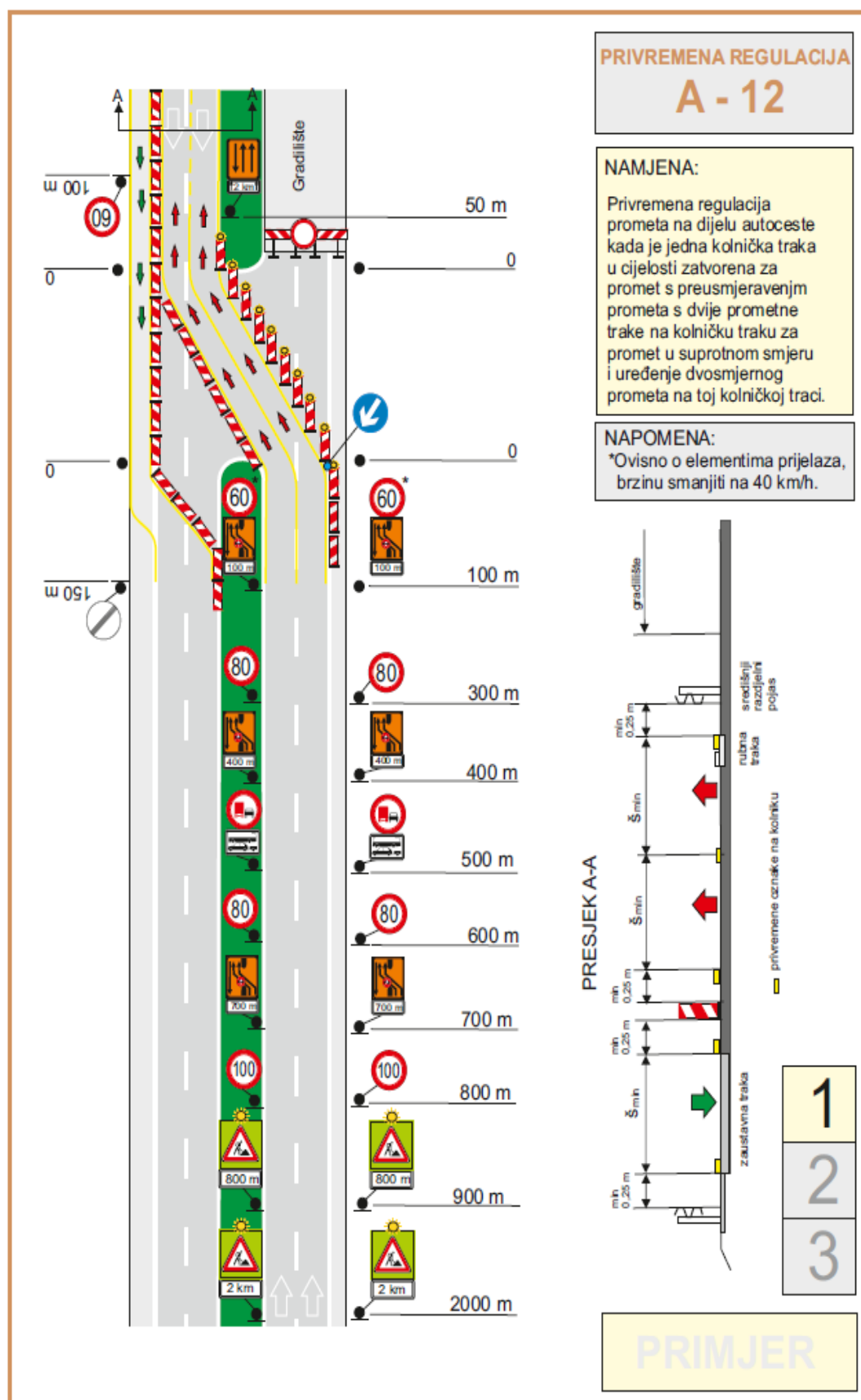
Izvođač je obvezan održavati privremenu regulaciju prometa tako da istu čisti i nadopunjuje, zamjenjuje ili popravlja dotrajalu, oštećenu, manjkavu ili nestalu prometnu signalizaciju i opremu, odnosno da prometnu signalizaciju i opremu na cesti održava tako da se osigura njena potpuna funkcionalnost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

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

2.3.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

Slika 2.3-1 Primjer A (Privremene regulacije prometa tijekom izvođenja sanacijskih radova)



PRIVREMENA REGULACIJA

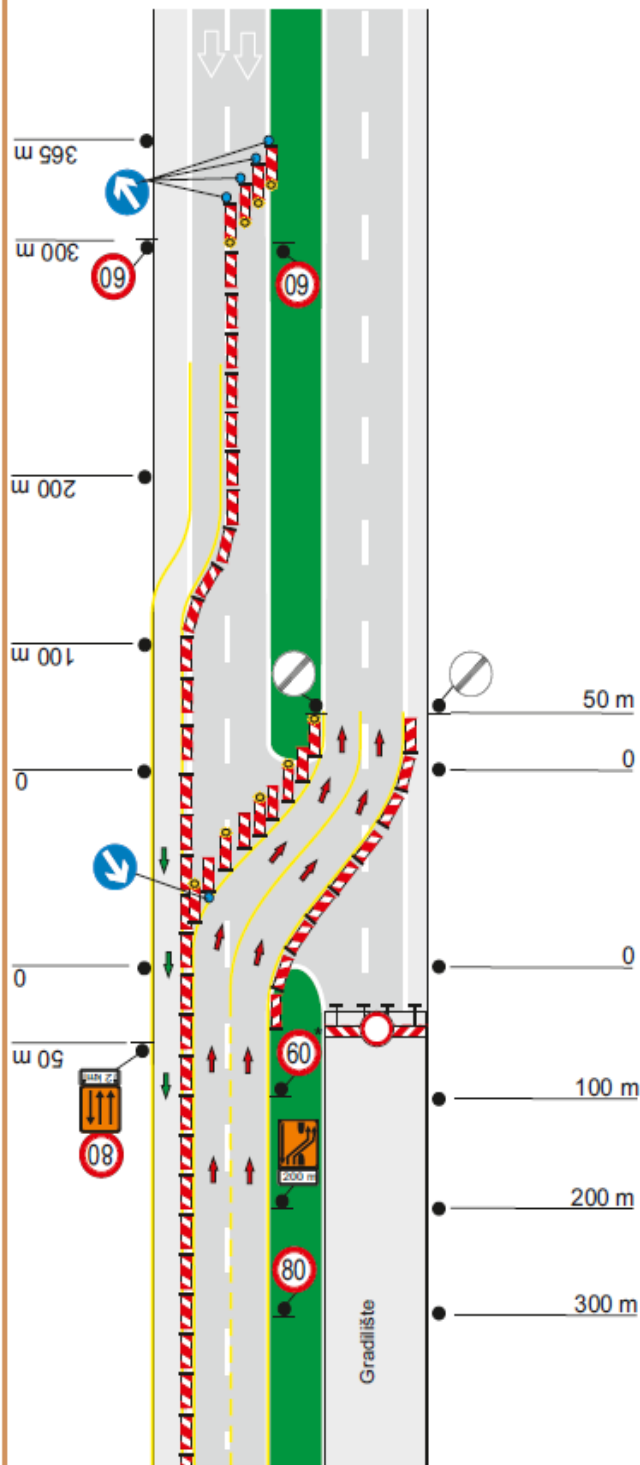
A - 12

TUMAČ:

→ Smjerovi vožnje na području
privremene regulacije

NAPOMENA:

Zabrana prometovanja vozila
širih od vrijednosti upisane na
prometnom znaku za određenu
prometnu traku iznimna je i ovisi
o širini prometne trake. (Ako je
širina prometne trake 2,75 m i
manje obvezna je primjena
zabrane).

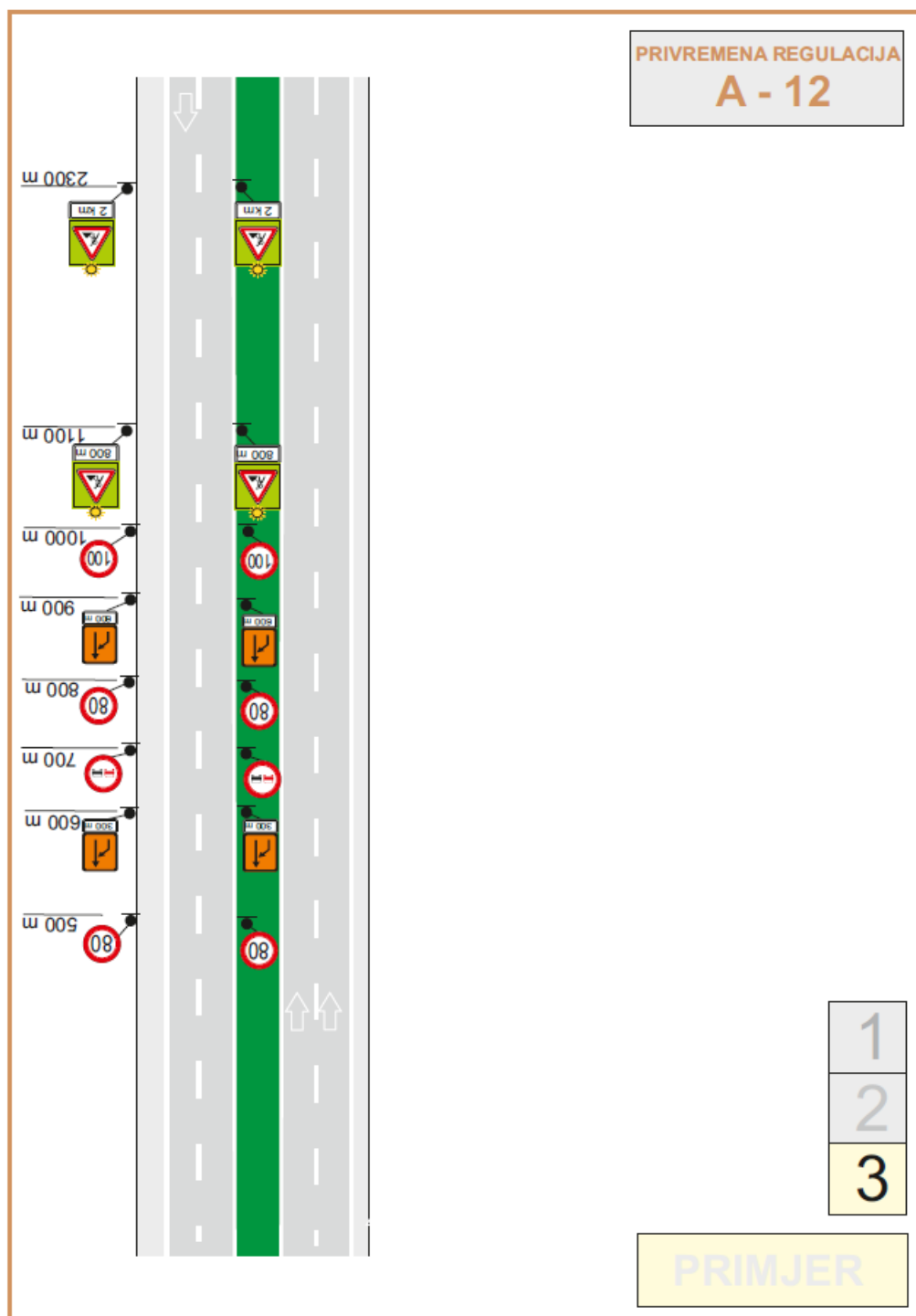


1

2

3

PRIMJER



Slika 2.3-1 Primjer B (Privremene regulacije prometa tijekom izvođenja sanacijskih radova)

PRIVREMENA REGULACIJA

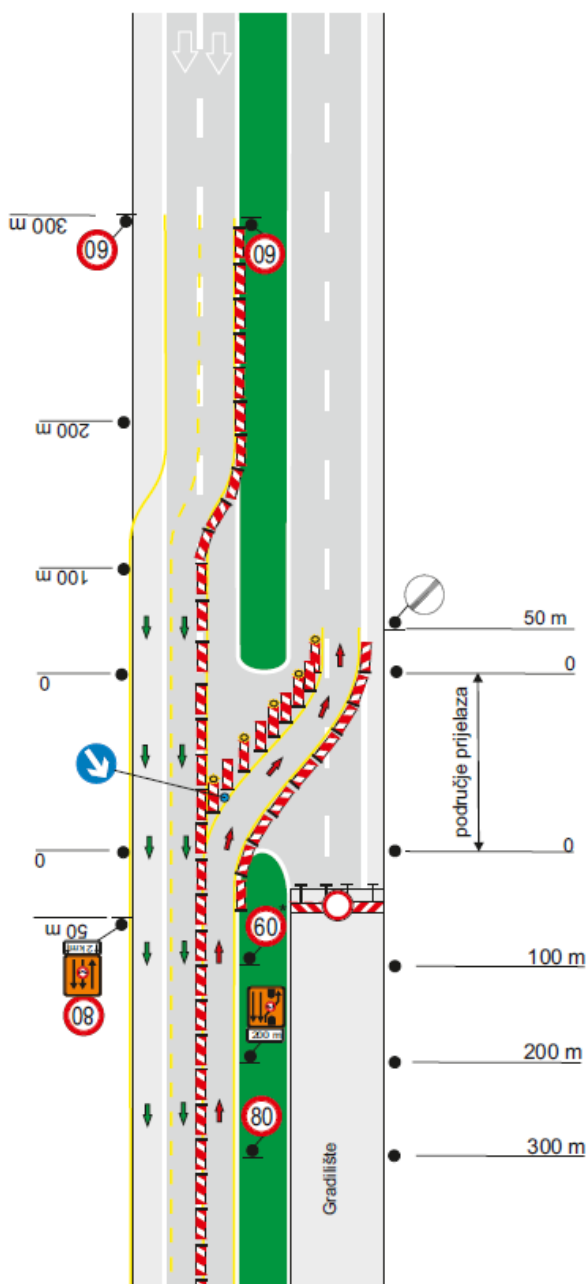
A - 13

TUMAČ:

→ Smjerovi vožnje na području
privremene regulacije

NAPOMENA:

Zabrana prometovanja vozila širih od vrijednosti upisane na prometnom znaku za određenu prometnu traku iznimna je i ovisi o širini prometne trake. (Ako je širina prometne trake 2,75 m i manje obvezna je primjena zabrane).

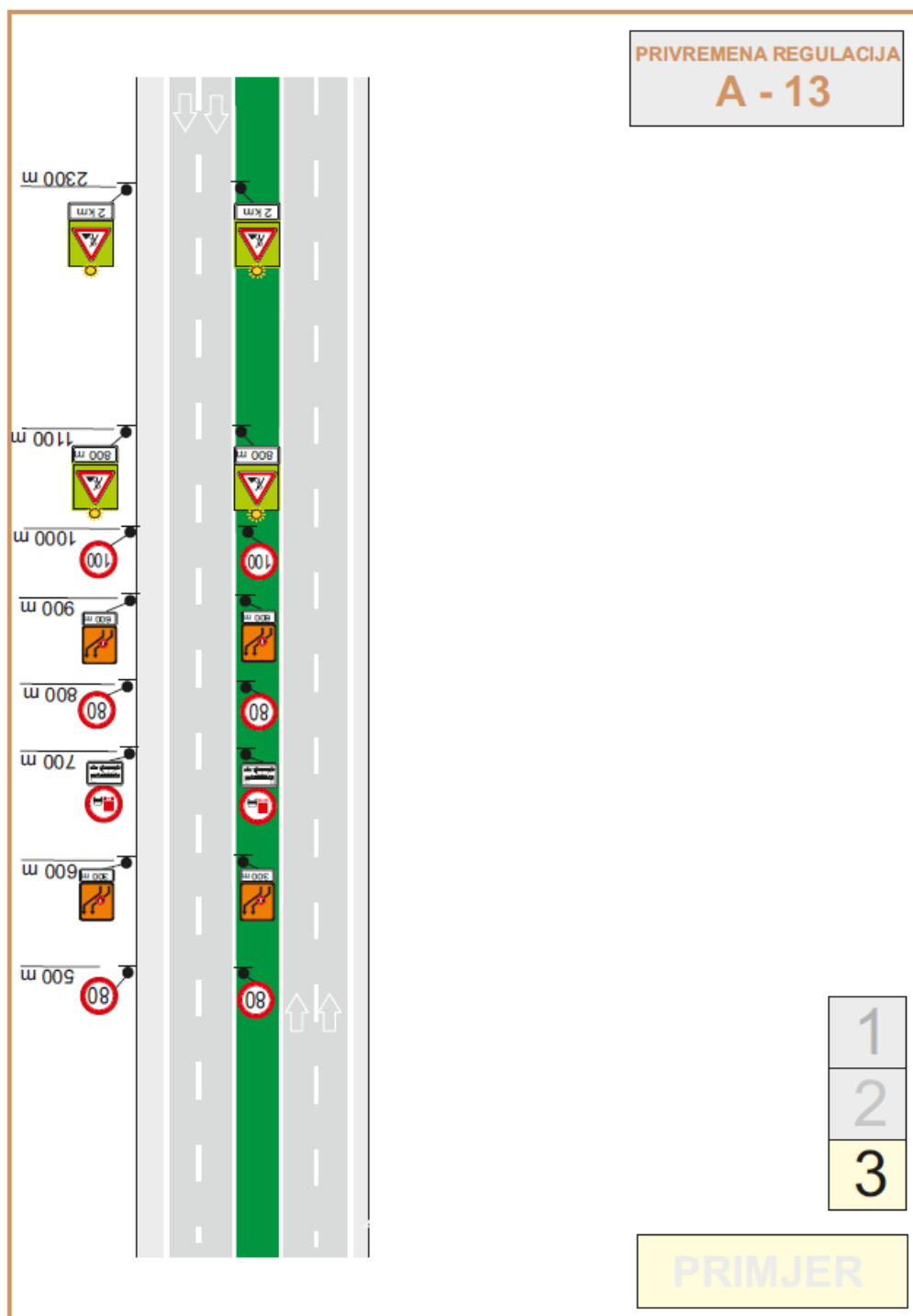


1

2

3

PRIMJER



Projektant:

HRVATSKA AGENCIJA ZA PROJEKTOVANJE I IZVEDBU
 mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
 dipl.ing. 6192
 ovlaštenje inženjera građevinarstva
 G 595

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 čeonih zidova upornjaka i izradu krilnih zidova u zoni uzdužnih nosača:

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 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.

3.4 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

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

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

3.5 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ARMATURE

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

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

3.6 MASA ZA INJEKTIRANJE PUKOTINA

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole (kao na pr. MC Injekt 1264 Compact ili jednakovrijedan), u skladu s normom HRN EN 1504-5: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija-Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti-5. dio: Injektiranje betona.*

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

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

3.7 PC REPARATURNI MORT KLASJE R4

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

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

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

3.8 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.

Prionljivost na beton podloge:

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

3.9 PODLJEVNI BETON VISOKE ČVRSTOĆE

Koristi se za kao gradivo za poprečne nosače koji imaju ulogu trnova koji povezuju glavne nosače. Koristit će se mort s kompenziranim skupljanjem.

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*.

- $d_{max} = 8 \text{ mm}$
- Tekuće konzistencije, samonivelirajući Rasprostiranje $\geq 660 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća betona nakon 24 sata (HRN EN 12390-3) $> 40 \text{ N/mm}^2$
- Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana (HRN EN 12390-3) $> 80 \text{ N/mm}^2$
- Skupljanje $< 0,2 \text{ mm/m'}$
- 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

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

3.11 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).

3.12 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 podljevno g 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	≤3 mm	EN ISO 7390
Vlačna čvrstoća na 23 °C	≤0,4 N/mm ²	EN ISO 8339
Vlačna čvrstoća na -30 °C	≤0,9 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	≤ 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

3.13 ZAVRŠNI POLIURETANSKI SLOJ NA 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. SIKACOR 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)

3.14 PODLIJEVNI BETON S KOMPENZIRANIM SKUPLJANJEM.

Podljevni mort se koristi za podlijevanje u volumene uz rubnjak, prilikom montaže slivnika slivnika.

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(<i>Pull Off Test</i> 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 kompenzирanim skupljanjem (kao na pr. „Emcecrete 60 A“ ili jednakovrijedni.

3.15 EPOKSIDNI MORT ZA ZALIJEVANJE SIDARA

Mort za zalijevanje sidara izrađuje se na bazi 2K epoksidne smole pripravljene sa kvarcnim pijeskom ili cementom kao punilom. Omjer miješanja smola:punilo najčeće 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	

3.16 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)	$\leq 2,5$	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

3.17 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

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

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

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 uložka 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 uložka	mm	0,5 – 1,3	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Najveće vlačna sila (uzdužno, prprečno, 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 = 35 mm)	-	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 14223

Otpornost na visoke temperature	-	$\geq + 90$	HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase:			HRN EN 1427
- elastomerna	$^{\circ}\text{C}$	$\geq + 90$	
- plastomerna	$^{\circ}\text{C}$	≥ 120	
Savitljivost pri niskoj temperaturi			
- elastomerna	$^{\circ}\text{C}$	≤ -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	$\geq 3,0$	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.

3.18 DRENAŽNI SLOJ

Drenažni kanal se radi na licu mjesta od suhe i čiste frakcije kamenog materijala 8/16 mm 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 očvršćavanja epoksi betona u drenažnom kanalu.

3.19 DRENAŽNA CIJEVČICA OD INOXA

Drenažna cijevčice 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

3.20 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: $< 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$

3.21 NOSIVI SLOJ OD NEVEZANOG KAMENOG MATERIJALA (MNS).

Nosivi sloj od mehanički zbijenog nevezanog kamenog materijala predviđen je za uređenje površine te na lokacijama gdje se ukaže potreba za sanacijom odnosno zamjenom tamponskog materijala u strukturi kolničke konstrukcije na voznom i pretjecajnom traku. Za izradu ovog sloja predviđa se koristiti prirodni šljunak ili mješavinu drobljenog kamenog materijala granulacije 0/32 mm (iznimno 0/63 mm kada je to tehnološki opravdano) u debljini do 25 cm. Isti materijal je predviđen za visinsko uređenje postojećeg nosivog sloja prije izrade stabiliziranog sloja. Tehnička svojstva agregata za nosive slojeve od nevezanih mješavina specificirana su prema normi HRN EN 13242:2008 i dana su u tablicama 18 i 19.

Tablica 3.7. *Geometrijska svojstva agregata za nevezane mješavine (tehnička svojstva prema normi HRN N 13242).*

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete (odabrani razredi) za nosivi sloj od nevezanih mješavina
		Miješani agregat 0/32 (0/63)
Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje), <i>tablica 2</i>	HRN EN 933-1	G _A 85
Tolerancije od deklariranog tipičnog granulometrijskog sastava na sitima D, D/2 i 0,063 mm, <i>tablica 4</i>		G _{T A} 10
Udio sitnih čestica (čestice veličine do 0,063 mm), <i>tablica 8</i>	HRN EN 933-1	f ₃
Kvaliteta sitnih čestica*	HRN EN 933-8 ili HRN EN 933-9	Ispituje se
*Kada je udio sitnih čestica veći od 3% ispituje se kvaliteta sitnih čestica.		
Indeks plosnatosti, FI, <i>tablica 5</i>	HRN EN 933-3	Ispituje se
Indeks oblika, <i>tablica 6</i>	HRN EN 933-4	SI ₄₀

Tablica 3.8. *Fizikalna svojstva agregata za nevezane mješavine (tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242)*

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete (odabrani razredi) za nosivi sloj od nevezanih mješavina
		Miješani agregat 0/32 i 0/63
Otpornost na drobljenje, («Los Angeles»), <i>tablica 9</i>	HRN EN 1097-2	LA ₄₀
Gustoća, <i>točka 5.4</i> Upijanje vode	HRN EN 1097-6 točka 7, 8 ili 9	Ispituje se
Upijanje vode kao indikator otpornosti na mraz, <i>tablica 18 i tablica 19**</i>	HRN EN 1097-6, točka 7	W ₂₄₁ ;
	HRN EN 1097-6, Dodatak B	W _{240,5}
**Kada je upijanje vode veće od propisanih razreda ispituje se otpornost agregata na smrzavanje i odmrzavanje.		
-metoda smrzavanja i odmrzavanja, <i>tablica 20</i> ili -metoda otpornosti na magnezijev sulfat, <i>tablica 21</i>	HRN EN 1367-1	F ₂
	HRN EN 1367-2	MS ₂₅

Tehnička svojstva mješavina za nosive slojeve od nevezanih mješavina moraju zadovoljavati ove uvjete:

Granulometrijski sastav

Granulometrijska krivulja zrnatog kamenog materijala mora se nalaziti unutar granica koje su definirane normom HRN EN 13285 (točka 4.4.1, tablica 6) i to razreda Ga, Gb ili Gc. Isporučitelj se osim odabranog razreda graničnih krivulja mora pridržavati i dodatnih graničnih krivulja definiranih u HRN EN 13285 (točka 4.4.1, tablica 6).

Određivanje organskih tvari

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

Udio organskih tvari i lakih čestica

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

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa

Uzorak zrnatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka (2,66 MN m/m³). Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost materijala uz navedenu energiju, pri kojoj se dobiva maksimalna suha prostorna masa. Ugradnja zrnatog kamenog materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi. Maksimalna suha prostorna masa po modificiranom Proctorovu postupku ovisi o mineraloško - petrografskom sastavu materijala i njegovu granulometrijskom sastavu, a koristi se kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog sloja. (HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50).

Kalifornijski indeks nosivosti - CBR

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti – CBR prema normi HRN EN 13286-47.

CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN EN 13286-2. Zahtjev za nosivost zrnatog kamenog materijala, izražen kao kalifornijski indeks nosivosti – CBR, za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50 % drobljenog kamenog materijala, je najmanje 40 % a za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka sa više od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 80 %.

Na materijalima za izradu nosivog sloja od nevezane mješavine potrebno je provesti prethodna ispitivanja:

Sadržaj vode (ISO/TS 17892-1, HRN EN 1097-5,),

Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) (ISO/TS 17892-4, HRN EN 933-1), za šljunak d60/d10 od 15 do 100,

Udio sitnih čestica. Zahtjev granulometrijskog sastava frakcije 0/32 mm je sadržaj čestica veličine do 0,02 mm, ispitan prema tehničkoj specifikaciji HRS CEN ISO/TS 17892-4, točka 5.2 i 5.3, koji ne smije biti veći od 3 mas.%. U pojedinim slučajevima mogu se dopustiti i zrnati materijali s nešto drugačijim sastavima, ako se ostalim ispitivanjima dokaže njihova uporabljivost i ako to odobri nadzorni inženjer. Udio zrna manjih od 0,02 mm smije biti do 5% ukoliko se radi o česticama kamenog porijekla u područjima manjih dubina smrzavanja (blagih klimatskih uvjeta) što trebaju odobriti nadzorni inženjer i projektant,

Udio organskih tvari i lakih čestica (HRN EN 1744-1) < 2%,

Suha prostorna masa (modificirani Proctor) (HRN ENU.B1.016 13286-2),

Kalifornijski indeks nosivosti, CBR (HRN EN 13286-47) za prirodni šljunak > 40%, za drobljeni kameni materijal > 80% .

Kakvoća materijala mora biti takva da osigura zahtijevanu nosivost kolnika tijekom ukupnog projektiranog vijeka trajanja.

Zahtjevi kakvoće za ugrađeni nosivi sloj

Završeni nosivi sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati zahtjeve za modul stišljivosti ili stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu, te položaj i nagib propisane u projektu te prema „*Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama*“ - knjiga III, Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, 2001.

Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja modul stišljivosti, metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046, ili stupanj zbijenosti, ispitivanjem prostorne mase prema normi HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2. Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva moraju zadovoljavati zahtjeve iz tablice 20.

Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati već navedene zahtjeve, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine sloja mjerena letvom duljine 3 m (HRN EN 13036-7) smije odstupati najviše 20 mm.

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

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

Tablica 3.9. *Tehnička svojstva materijala ugrađenog u nosivi sloj od nevezane mješavine*

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete (minimalno)
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na modificirani Proctor, %	HRN U.B1.016. HRN EN 13286-2	100
Modul stišljivosti M_s (ploča Ø 30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046/68	100 (80)

3.22 NOSIVI SLOJ OD KAMENOG MATERIJALA VEZANOG HIDRAULIČNIM VEZIVOM (CNS).

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

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

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

Tehnička svojstva agregata

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

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

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

Tablica 3.10. *Fizičko-mehanička svojstva agregata za hidraulički vezane mješavine (tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242)*

Tehnička svojstva prema normi HRN EN 13242	Ispitna norma	Miješani agregat 0/31,5
Oznaka frakcije (d/D)		Uvjeti kvalitete (odabrani razredi)
Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje), <i>tablica 2</i>	HRN EN 933-1	G _A 85
Tolerancije od deklariranog tipičnog granulometrijskog sastava na sitima D, D/2 i 0,0/63 mm, <i>tablica 4</i>		GT _A 20
Udio sitnih čestica (čestice veličine do 0,063 mm), <i>tablica 8</i>	HRN EN 933-1	f ₅
Kvaliteta sitnih čestica*	HRN EN 933-8 ili HRN EN 933-9	Ispituje se
*Kada je udio sitnih čestica veći od 3% ispituje se kvaliteta sitnih čestica		
Indeks plosnatosti, FI, <i>tablica 5</i>	HRN EN 933-3	Ispituje se
Indeks oblika, <i>tablica 6</i>	HRN EN 933-4	SI ₄₀
Otpornost na drobljenje, («Los Angeles»), <i>tablica 9</i>	HRN EN 1097-2	LA ₄₀
Gustoća, <i>točka 5.4</i> Upijanje vode	HRN EN 1097-6 točka 7, 8 ili 9	Ispituje se
Upijanje vode kao indikator otpornosti na mraz, <i>tablica 18 i tablica 19</i>	HRN EN 1097-6, točka 7	W ₂₄₁
	HRN EN 1097-6, Dodatak B	W _{240,5}
Kada je upijanje vode veće od propisanih razreda ispituje se otpornost agregata na smrzavanje i odmrzavanje.		
-metoda smrzavanja i odmrzavanja, <i>tablica 20</i> ili -metoda otpornosti na magnezijev sulfat, <i>tablica 21</i>	HRN EN 1367-1	F ₂
	HRN EN 1367-2	MS ₂₅

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

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

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

Tablica 3.11. *Granične krivulje agregata za mješavinu vezanu hidrauličkim vezivom granulacije 0/31,5 mm*

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

Određivanje organskih tvari

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

Udio organskih tvari i lakih čestica

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

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

Tablica 3.12. *Sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanje hidraulički vezanih mješavina*

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

Kemijska svojstva agregata

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

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

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

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa s dodatkom veziva

Uzorak znatog kamenog materijala uz dodatak približno očekivane količine hidrauličnog veziva zbija

se energijom modificiranog Proctorova postupka (2,66 MNm/m³) prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50. Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost stabilizacijske mješavine uz navedenu energiju, a koja je dostatna i za hidrataciju veziva. Hidrauličnim vezivom vezana mješavina od zrnatog kamenog materijala ugrađuje se u nosivi sloj pri optimalnoj vlazi, ili pri optimalnoj vlazi uvećanoj do 1%. Maksimalnu suhu prostornu masu dobivenu po modificiranom Proctorovu postupku koristimo kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine. Na temelju provedenih ispitivanja i kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Tehnička svojstva veziva

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

Tehnička svojstva vode

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

Tehnička svojstva mješavina s hidrauličnim vezivom

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

Na stabilizacijskoj mješavini ispituju se sljedeća svojstva:

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

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

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

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

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

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

Nakon dvadesetosmodnevnog njegovanja uzoraka izrađenih prema HRN EN 13286-50, uzorci se izlažu na 14 ciklusa smrzavanja (8h do -15 °C) i odmrzavanja (16h do +20 °C). Završetkom ciklusa smrzavanja i odmrzavanja ispituje se tlačna čvrstoća uzoraka prema HRN EN 13286-41 i

uspoređuje s onima koji nisu bili podvrgnuti ciklusima smrzavanja i odmrzavanja. Indeks smanjenja tlačne čvrstoće smije biti najmanje 80%.

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine

Postupci prije početka izrade ovog nosivog sloja uključuju:

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

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

Isprave o sukladnosti za komponente mješavine

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

Tehnička svojstva izvedenog sloja

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

Stupanj zbijenosti i modul stišljivosti

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

Ravnost površine

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

Debljina sloja

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

Homogenost sloja

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

Koeficijent varijacije KV računa se prema izrazu:

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

gdje je:

σ - standardna devijacija,

x -aritmetička sredina svih mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu ugrađenog sloja,
xi - rezultati pojedinačnih mjerenja zbijenosti sloja,
n - broj mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu stabilizacije.

Visina i položaj

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

Nagib

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

3.23 NOSIVI I VEZNI SLOJ ASFALTA (AC 32 BASE 45/80-65, AG6 M1) DEBLJINE 8,5 CM NA PRISTUPNIM RAMPAMA.

Bitumenizirani nosivi sloj AC 32 base PmB 45/80-65, prema normi HRN EN 13108-1, predviđen je u kolničkoj konstrukciji voznog traka u prosječnoj debljini od 10,0 cm.

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

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 nosivog sloja asfalt betona AC 32 base mora zadovoljavati zahtjeve kvalitete propisane u tablici 25.

Tablica 3.7. Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u bitumeniziranim nosivim slojevima

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>
Krupni agregat 4/8, 8/16, 16/32	Granulometrijski sastav Granične vrijednosti i tolerance	HRN EN 933-1	G _C 90/15
			G _{20/15} ^(a)
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₂
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	C _{90/1}
	Najveći dopušteni indeks plosnatosti	HRN EN 933-3	FI ₂₀
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom "Los Angeles"	HRN EN 1097-2	LA ₃₀
	Prionljivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A nakon 6 h)	≥70% (6h) ^(b)
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6 (prema točki 7)	WA ₂₄ 2
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈
Miješani agregat 0/4 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _A 90
			G _{TC} 10
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁₀
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _F 10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	E _{CS} 30 ^(c)
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄ 2
^(a) za frakciju 8/16mm i 16/32 mm			
^(b) u slučaju kad je prionjivost manja od 70%, mora se upotrijebiti dodatak za poboljšanje prionjivosti			
^(c) koeficijent protoka, E _{CS} , zrnja veličine ≤ 2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4mm			

Tablica 3.8. Nastavak tablice 25. *Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u bitumeniziranim nosivim slojevima*

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>		
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, %(m/m)	
			2	100	
			0,125	85 do 100	
			0,063	70 do 100	
	Ocjena kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _F 10		
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(m/m)		
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se		
	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	V _{28/38}		
	Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	Δ _{R&B} 8/16		
	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀		
	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se		
	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀		
	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	Ka25		
	Zahtjevi za ujednačenost punila ^(d)				
	«Bitumenski broj» dodanog punila ^(d)	HRN EN 13179-2	Ispituje se (BN ^{Declared})		
	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(d)	HRN EN 1744-1, Točka 17	Deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase		
	Nasipna gustoća ^(d)	HRN EN 1097-3: prilog B	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .		
	Blaineov-o ispitivanje ^(d)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.		
	Gustoća dodanog punila ^(d)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti		
(d)Ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava					

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena nosivih slojeva mora zadovoljavati uvjete dane u tablici 26.

Tablica 3.9. *Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za nosivi slojeve*

Točka norme HRN EN 13108-1	Otvor sita [mm]	AC 32, prolaz kroz sito [%(m/m)]
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	45	100
	31,5	90 do 100
	22,4	-
	16	57-84
	11,2	-
	8	36-66
	4	-
	2	15-40
	1	9-34
	0,25	5 do 21
	0,063	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(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 ^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$) (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m ³)		

Fizičko-mehanička svojstva asfaltnih mješavina moraju odgovarati zahtjevima u tablici 27.

Tablica 3.10. *Fizičko – mehanička svojstva asfaltne mješavine za nosivi sloj*

HRN EN 13108-1	Svojstvo	Uvjet kvalitete
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V % (V/V)	V_{min5}
		V_{max8}
Točka 5.3.3. ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB_{minNR}
		VFB_{maxNR}
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} 0.10
Točka 5.2.6. ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD_{AIR} (%)	PRD_{AIR} 7,0
OTU/2001. tablica 5-04-8 ^{(d)(a)}	Stabilnost kod 60 °C, najmanje kN	9
	Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C, najmanje kN/mm ²	2,5
^(a) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 ^(b) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(c) uzorci se spravljaју valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6. ^(d) ispitivanje se provodi u slučaju korištenja reciklažnog asfaltnog agregata u proizvodnji asfaltnih mješavina		

Svojstva ugrađenog (izvedenog) nosivog sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima danim u sljedećoj tablici:

Tablica 3.11. *Fizičko – mehanička svojstva izvedenog nosivog sloja*

Svojstvo		Norma	Zahtjev
Udio šupljina, %(V/V)		HRN EN 12697-8	4 do 10
Stupanj zbijenosti, %		--	≥ 98
Debljina sloja ^(a) :	- pojedinačno, najviše	--	- 15 %
	- srednja vrijednost, najviše	--	- 5 %
Otpornost na pojavu kolotraga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	HRN EN 12697-22	$\leq 0,10$
	PRD _{AIR} , (%)		$\leq 7,0$
Ravnost sloja - IRI(100) , najviše		AGPT/T450 pr EN 13036-5	$\leq 2,5$ ^(b)
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) U račun srednje vrijednosti ne mogu se uzeti debljine veće od 20%			
^(b) Očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti			

3.24 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 vlažne 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 [% (m/m)]
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/m ³)		

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

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 98
Udio šupljina, %(V/V)		3,5 do 9
Debljina, <i>d</i>	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 kolotruga	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		

3.25 HABAJUĆI SLOJ SMA11 45/80-65 AG1 M1 DEBLJINE 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	
	Prionljivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A)	≥80% (6h) ^(b)	
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈	
Sitni agregat 0/2 drobljeni	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _{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 prionljivost 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	$\Delta_{R\&B}$ 8/16
Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀
Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se
Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀
Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	Ka25
«Bitumenski broj» dodanog punila ^(e)	HRN EN 13179-2	Ispituje se
Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(e)	HRN EN 1744-1, Točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase
Gustoća dodanog punila ^(e)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti
Nasipna gustoća u kerozinu ^(e)	HRN EN 1097-3: dodatak A	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .
Blaineov-o ispitivanje ^(e)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.
^(e) Napomena: ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava 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 spravljaју Marshall zbijачem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 (b) ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18 (c) uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 (d) uzorci se spravljaју valjkastim zbijачem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1		

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

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)		

3.26 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	

3.27 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.

3.28 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.

3.29 BRTVENI MATERIJAL ZA DILATACIJSKU REŠKU

Dilatacijske reške na krajevima rasponske konstrukcije potrebno je zabrtviti kako bi se spriječio prodor vode u kolničku konstrukciju i time spriječila degradacija konstrukcije objekta. Brtvljenje se provodi bitumenskom smjesom i poliuretanskim umetkom koji se postavlja na dno reške. Sanacija je predviđena vrućom trajnoelastičnom masom na bazi modificiranog bitumena čiji sastav i svojstva u potpunosti trebaju zadovoljavati uvjete kvalitete prema HRN EN 14188-1:2005, Brtveni umetci i (brtvene) mase -- 1. dio: Specifikacije za vruće brtvene mase (EN 14188-1:2004).

Prije nanošenja brtvene mase na stijenke reški nanosi se bitumenski prednamaz treba zadovoljavati uvjete kvalitete prema HRN EN 14188-4:2009, Brtveni umetci i (brtvene) mase -- 4. dio: Specifikacije za premaze za uporabu s brtvenim masama vruće brtvene mase (EN 14188-4:2009).

Uređaj za pripremanje bitumenske mase mora biti opremljen regulatorom temperature zagrijavanja kotla, prema uvjetima proizvođača materijala, kako ne bi došlo do pregrijavanja materijala.

Tablica 3.20. *Uvjeti kvalitete brtvenog materijala.*

Svojstvo	Norma	Zahtjev
Tip vruće brtvene mase	HRN EN 14188-1	F1
Točka razmekšanja po PK	HRN EN 1427	≥85°C
Otpornost na gorivo (topljivost), promjena mase	HRN EN 13880-8	≤2%
Provoznost nakon ugradnje	-	nakon 2 h

Poliuretanski umetak za ispunu donjeg dijela reške koji služi za brtvljenje razdjelnice te kao parna brana, mora zadovoljavati uvjete:

- Širina umetka min. 25% šira od širine razdjelnice
- Termička postojanost postojanost na temperaturi od 250°C

3.30 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA PJEŠAČKE OGRADE

Servisiranje pješačke ograde uključuje popravak mjestimično oštećenih segmenata čeličnih profila, pjeskarenje svog čelika te radova na zaštiti:

- temeljni epoksidni premaz u jednom sloju minimalne debljine 60 µm
- završni poliuretanski sloj (zaštita od atmosferskih utjecaja) minimalne debljine 60 µm u tonu po izboru naručitelja

3.30.1.1 TEMELJNI EPOKSIDNI SLOJ

Predviđen je dvokomponentni temeljni premaz baziran na poliamidom otvrdnjavajućoj epoksidnoj smoli. Premaz mora biti pigmentiran cinkovim prahom. Koristiti premaz kao npr. KEMPOX CINK PRIMER (proizvođač – „Svijetlost“ Lužani) ili jednakovrijedan.

Premaz mora imati sljedeća svojstva:

- Sadržaj suhe tvari - težinski: 58% +/- 2%
- Sadržaj suhe tvari –volumno : 87% +/- 2%
- Gustoća: 2,7 – 3,1 g/L (A-komponenta+B-komponenta)
- Okolišna temperatura (prilikom aplikacije): min. + 5°C
- Okolišna vlažnost (prilikom aplikacije): max. 85%
- Temperatura podloge (prilikom aplikacije): min. + 3°C viša od temperature rosišta

3.30.1.2 ZAVRŠNI POLIURETANSKI SLOJ

Predviđen je dvokomponentni poliuretanski premaz. Koristiti premaz kao npr. KEMOLUX PUR DS (proizvođač – „Svijetlost“ Lužani) ili jednakovrijedan.

Premaz mora imati sljedeća svojstva:

- Sadržaj suhe tvari - težinski: 52% +/- 2%
- Sadržaj suhe tvari –volumno : 69% +/- 2%
- Gustoća: 1,1 – 1,45 g/L (A-komponenta+B-komponenta)
- Okolišna temperatura (prilikom aplikacije): min. + 5°C
- Okolišna vlažnost (prilikom aplikacije):: max. 85%

- Temperatura podloge (prilikom aplikacije): min. + 3°C viša od temperature rosišta

3.31 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 $SRT \geq 55$

b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

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

Projektant:

The image shows a handwritten signature in blue ink over a blue official stamp. The stamp contains the text: 'Hrvatska Republika', 'Ministarstvo građevinarstva, prostora i infrastrukture', 'mr.sc. Krunoslav Mavar', 'dipl. ing. građ.', 'Ovlaštenost inženjera građevinarstva', and 'G 595'.

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 preklopom. Ako je potrebno provesti nastavljaj 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 izravnanе 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, vjetrova i drugih nepogoda. Zaštita betona mora početi prije završenog procesa vezivanja. Njegu i zaštitu betona od povećanog skupljanja, radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona, od smrzavanja, od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja dok

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

Cement

Za sve betone i mortove potrebno je koristiti 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 VEŠTAČENJE I PROJEKTOVANJE
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.

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 ishodu 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

Za oba mosta

Tablica 5.5.4.1-1 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
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-2 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona na kolničkoj ploči.

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

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) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona	1 serija (M56) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona	-1 serija (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“) ≥ 1,5 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 1,0 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST	PREMA: HRN EN 12190; 2001
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	4 SERIJE (2 SERIJE NA REPARATURNI MORT R4, 2 SERIJE NA EPOKSIDNI MORT)	4 SERIJE (2 SERIJE NA REPARATURNI MORT R4, 2 SERIJE NA EPOKSIDNI MORT)

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

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
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE)	NAKON UGRADNJE HIDROIZOLACIJE	2 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-6 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	10 KOMADA

Tablica 5.5.4.1-7 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	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-8 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje podljevno g betona s kompenziranim skupljanjem.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA
		HRN EN 12390
GORNJA PLOHA KOLNIČKE PLOČE	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-19 Kontrolna ispitivanja zaštitnog sloja (zaštitni sloj hidroizolacije) 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

Tablica 5.5.4.1-10 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 5.5.4.1-11 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 5.5.4.1-12 Kontrolna ispitivanja debljine antikorozivne zaštite na pješačkoj ogradi.

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: > 100 µm B) NA ČELIČNIM RUBNJACIMA > 220µm
PJEŠAČKA OGRADA	NAKON NANOŠENJA I SUŠENJA SUSTAVA ANTI-KOROZIVNE ZAŠTITE	10 KOMADA
ČELIČNI RUBNJAK	NAKON NANOŠENJA I SUŠENJA SUSTAVA ANTI-KOROZIVNE ZAŠTITE	10 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).

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	2 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	2 SERIJE	2 SERIJE

Tablica 5.5.4.1-3 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona prilikom sanacije oštećene grede.

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. $1,0 \text{ kg/m}^2$; sr. $0,5 \text{ kg/m}^2$)	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti $\leq 25\%$)	HRN EN 12390-8
SANACIJA OŠTEĆENE GREDE	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	1 serija (MS56) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona	1 serija (M56) - ako je beton drugačiji od drugih ispitanih betona	-

Tablica 5.5.4.2-4 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja za vrijeme nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza u podgladu 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“) ≥ 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	2 SERIJE	2 SERIJE

Tablica 5.6.4.2-5 Ispitivanje debljine nanesenog sustava trajnoelastičnog premaza.

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

5.5.4.3 RADOVI NA SANACIJI UPORNJAKA.

Tablica 5.5.4.3 -1 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)	4 KOMADA

Tablica 5.5.4.3 -2 Vrsta i učestalost ispitivanja za vrijeme i nakon ugradnje betona prilikom izrade obloge upornjaka..

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
SANACIJA OŠTEĆENE GREDE	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 za vrijeme nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza na upornjacima

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“) ≥ 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	4 SERIJE	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.3-4 Ispitivanje debljine nanesenog sustava trajnoelastičnog premaza.

	RADOVI	ISPITIVANJE DEBLJINE TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
--	--------	---

KONSTRUKTIVNI ELEMENT		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 PRISTUPNIM RAMPAMA.

Tablica 5.5.4.4-1 Ispitivanje zbijenosti podloge prije ugradnje MNS-a.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZBIJENOSTI PODLOGE
		ISPITIVANJE MODULA STIŠLJIVOSTI M_s METODOM KRUŽNE PLOČE Ø 300 mm PREMA HRN U.BJ.046 $M_s > 60$ MPa
ASFALTNI ZASTOR S TRAŽNJE STRANE UPORNJAKA	NAKON ISKOPA I PRIJE UGRADNJE MNS -a	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.4-2 Ispitivanje zbijenosti podloge nakon ugradnje MNS-a i prije ugradnje CNS-a.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZBIJENOSTI PODLOGE
		ISPITIVANJE MODULA STIŠLJIVOSTI M_s METODOM KRUŽNE PLOČE Ø 300 mm PREMA HRN U.BJ.046 $M_s > 100$ (80) MPa
ASFALTNI ZASTOR S TRAŽNJE STRANE UPORNJAKA	NAKON UGRADNJE MNS -a I PRIJE UGRADNJE CNS-a	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.4-3 Ispitivanje zbijenosti podloge nakon ugradnje CNS-a.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZBIJENOSTI PODLOGE
		ISPITIVANJE MODULA STIŠLJIVOSTI M_s METODOM KRUŽNE PLOČE Ø 300 mm PREMA HRN U.BJ.046 $M_s > 100 \text{ MPa}$
ASFALTNI ZASTOR S TRAŽNJE STRANE UPORNJAKA	NAKON UGRADNJE CNS –a a	4 SERIJE

Tablica 5.5.4.4-5 Kontrolna ispitivanja nosivog i veznog sloja asfalta AC 32 base 45/80-65 AG6 M1, debljine d= 8,5 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 ASFALTNOG 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

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:



HRVATSKA REPUBLIKA
MR. SC. Krunoslav Mavar
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje: G 595

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ

Broj ovlaštenja: G 595

PRILOZI

Prilog 8.1	Faza uklanjanja: lijevi i desni objekt	M 1:100
Prilog 8.2	Faza sanacije: lijevi i desni objekt	M 1:100
Prilog 8.3	Detalj sanacije oštećenog uzdužnog nosača i krilnog zida	M 1:20
Prilog 8.4	Pješačke staze – projektirano stanje	M1:100 1:25; 1:10
Prilog 8.5	Armaturni plan pješačke staze	M1:50; 1:25; 1:10
Prilog 8.6	Odvodnja ispod asfaltnog zastora	M1:100; 1:10; 1:5
Prilog 8.7	Prikaz radova na stražnjoj strani upornjaka	M1:10
Prilog 8.8	Asfaltni radovi	M1:100
Prilog 8.9	Prikaz horizontalne signalizacije	M1:100
Prilog 8.10	Obuhvat sanacijskih radova	M1:50