

I. TEHNIČKI DIO

1 UVOD

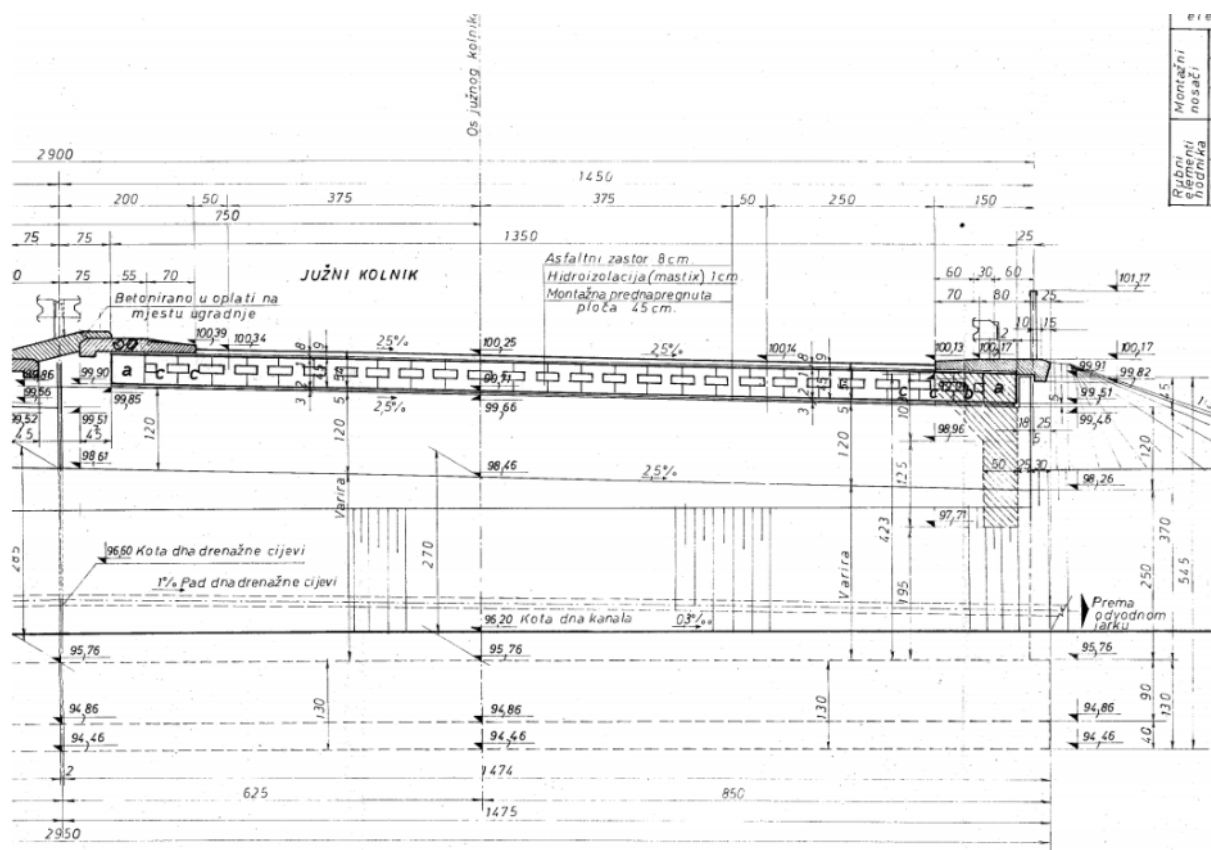
1.1 OPĆENITO

Temeljem ugovora između Naručitelja (4211-400-3871/2019, od 23.10.2020, Hrvatske autoceste d.o.o.) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-1658/19, od 06.11.2019., Institut IGH d.d.), zatražen je pregled i izrada tehničkog rješenja sanacije za oštećenja objekta nosača i kolnika na mostu Žutica, km 66+174 lijevog i desnog kolnika autoceste A3, TJO Ivanja Reka. Predmet pregleda i izrade tehničkog rješenja je stabilizacija glavnih nosača mosta.

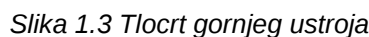
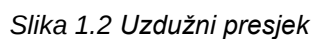
1.2 TEHNIČKI OPIS MOSTA I POSTOJEĆE STANJE

Most Žutica, koji se sastoji od desnog i lijevog objekta, nalazi se na stacionaži km 66+174 na dionici autoceste A3.

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 13 cm iznad kolnika. Debljina zida upornjaka je 80 cm, a debljina temelja 130 cm.



Slika 1.1 Tipski poprečni presjek – za oba mosta



1.3 ZAKLJUČAK O STANJU ELEMENATA KONSTRUKCIJE

Obzirom na izvršene vizualne preglede 22.4. i 27.4.2021. godine, uočeni su nedostaci na predmetnim konstrukcijama.

Na desnom objektu (smjer kretanja vozila prema Lipovcu) uočeni su progibi glavnih nosača prilikom prelaska vozila. Osim toga, uočeno je i procurivanje vode između nosača. Nisu uočena oštećenja kolnika na desnom objektu.



Slika 1.4 Sanirana prijelazna naprava desnog objekta



Slika 1.5 Na kolniku desnog objekta nisu uočena oštećenja

Na lijevom objektu (smjer kretanja vozila prema Bregani) također su uočeni progibi prilikom prelaska vozila. Uslijed progiba nosača došlo je do pucanja habajućeg sloja. Kao i na desnom objektu, uočeno je procurivanje vode između nosača.



Slika 1.6 Pukotine na lijevom objektu



Slika 1.7 Pukotine na lijevom objektu



Slika 1.8 Uzdužna oštećenja kolničke konstrukcije



Slika 1.9 Poprečna oštećenja kolničke konstrukcije



Slika 1.10 Prethodno sanirani dio mosta



Slika 1.11 Prethodno sanirani dio mosta



Slika 1.12 Izložena korodirana armatura



Slika 1.13 Tragovi vlaženja po nosačima



Slika 1.14 Tragovi vlaženja po upornjacima



Slika 1.15 Vidljivi progibi nosača

1.4 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 kolovozne 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 kolovozne ploče
- stanje i funkcioniranje prijelaznih naprava
- stanje ograde i svih čeličnih elemenata
- stanje instalacija
- deformabilnost (slijeganje) kolnika ceste na nasipu ispred prijelaza na rasponsku konstrukciju

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

Nakon svih pregleda svi nastali nedostaci i oštećenja se moraju pravovremeno otkloniti i sanirati zbog sigurnosti, funkcionalnosti i daljnje uporabe građevine. Posebnu pažnju potrebno je obratiti na izmjenu ležajeva nakon dotrajalosti. Predviđen je postupak izmjene na način da se ispod poprečnih nosača postave hidrauličke preše koje moraju biti ujednačene kako ne bi došlo do diferencijalnih pomaka koji mogu nepovoljno opteretiti kolničku ploču.

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

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

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

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 cijeli most zatvori za promet.

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Radovi sanacije izvodit će se na oba objekta mosta.

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

Postupak sanacije lijevog objekta

- Pripremni radovi
- Uklanjanje betona i armature pješačke staze u okolini pozicija prijelaznih naprava, te popravak
- Uklanjanje svih slojeva asfalta i hidroizolacije
- Reprofilacija betonskih elemenata – glavnih nosača s gornje i donje strane te upornjaka
- Obnova oštećene armature
- Geodetsko snimanje i praćenje radova
- Injektiranje pukotina
- Završna obrada betonskih površina
- Izvedba poprečnih nosača
- Uklanjanje betona ruba kolničke ploče i uklanjanje betona prijelazne ploče
- Izvedba AB grede na prijelaznoj ploči (oplata, armatura, beton)
- Obnova AKZ čeličnih rubnjaka
- Ugradnja morta na kolničku ploču
- Ugradnja procjednice i drenažnog kanalića
- Ugradnja hidroizolacije
- Priprema podloge za ugradnju novih slojeva asfalta
- Ugradnja vezno – izravnavajućeg asfalta
- Prskanje izravnavajućeg sloja asfalta
- Postavljanje bitumenske trake za spojeve asfalta „vruće na hladno“
- Ugradnja habajućeg sloja asfalta
- Izvedba novih bešavnih prijelaznih naprava (2 kom)
- Izvedba rebara za ojačanje kolnika
- Horizontalna signalizacija

Postupak sanacije desnog objekta

- Pripremni radovi
- Uklanjanje asfaltne kolničke konstrukcije – samo između saniranih prijelaznih naprava, do 50 cm prije naprava
- Reprofilacija betonskih elemenata – glavnih nosača s gornje i donje strane te upornjaka
- Obnova oštećene armature
- Geodetsko snimanje i praćenje radova
- Injektiranje pukotina
- Završna obrada betonskih površina
- Izvedba poprečnih nosača
- Obnova AKZ čeličnih rubnjaka
- Ugradnja morta na kolničku ploču
- Ugradnja hidroizolacije
- Priprema podloge za ugradnju novih slojeva asfalta
- Ugradnja vezno – izravnavajućeg asfalta
- Prskanje izravnavajućeg sloja asfalta
- Postavljanje bitumenske trake za spojeve asfalta „vruće na hladno“
- Ugradnja habajućeg sloja asfalta
- Horizontalna signalizacija

2.2 DETALJAN OPIS RADOVA

2.2.1 UKLANJANJE SLOJEVA KOLNIKA

Uklanjanje svih slojeva asfalta i hidroizolacije u cijeloj širini kolnika (11,00 m) u cijeloj dužini mosta, te skidanje habajućeg sloja asfalta iza i ispred mosta u dužini do 20 m sa svake strane na lijevom objektu. Asfalt se uklanja mehanički, glodanjem („frezanjem“) i eventualne zaostatke ručno. Potrebno je izbjegavati vibracijske uređaje da se ne unose vibracije u rasponsku konstrukciju. Postojeća kolnička konstrukcija sastoji se od dva sloja asfalta ispod kojih je izvedena hidroizolacija. Debljina kolničke konstrukcije na mostu je 8 cm (asfaltni zastor) i 1 cm hidroizolacije (podatak iz projekta).

Potrebno je skinuti habajući sloj asfalta u prosječnoj debljini od 5 cm, u širini od 20 m ispred i iza lijevog mosta.

Na desnom objektu mosta prijelazne naprave su sanirane. Skidanje slojeva kolnika izvodit će se do 50 cm prije prijelaznih naprava.

2.2.2 PRETHODNO PRANJE

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

2.2.3 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA I SANACIJA ARMATURE

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona glavnih nosača sa gornje i donje strane te upornjaka, potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40 \text{ L/min}$). Debljina uklanjanja ovisi o stanju betona. Prosječna debljina uklanjanja glavnih nosača s gornje strane je 6 cm, a u podgledu i na upornjacima 5 cm. Na mjestima gdje se dođe do armature se treba ukloniti još barem 0,5 cm iza armature tako da se može ugraditi mort. Gornju stranu nosača potrebno je ostaviti nahrapavljenu kako bi se ostvarila dobra veza postojećeg betona s novim mortom. Hidrodinamičkim uklanjanjem se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona. Obavezno je postaviti zaštitnu ogradu koja štiti radnike i promet od letećih čestica.

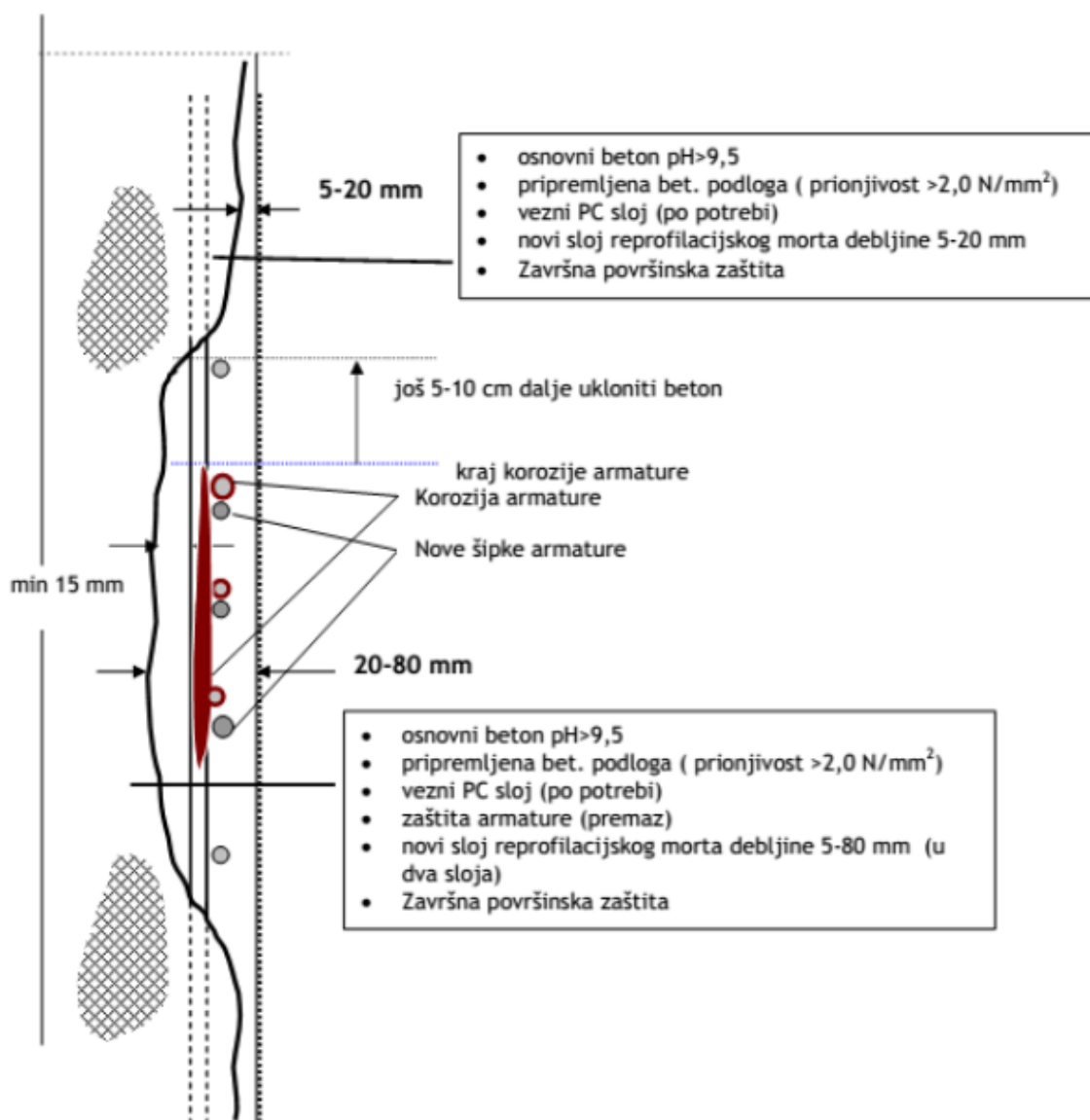
Nakon uklanjanja dijela slojeva betona treba pregledati svu "otvorenu" armaturu i izvršiti popravak i zamjenu pojedinih oštećenih šipki armature u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HR EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

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

Čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature. Način i detalj sanacije prilagođen zatečenom stanju treba odrediti projektant, a nakon uvida u stanje oštećenja armature.

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

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



Slika 2.1 Skica reprofilacije – općenito

2.2.4 INJEKTIRANJE PUKOTINA

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

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

Injektiranje s pakerima:

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

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

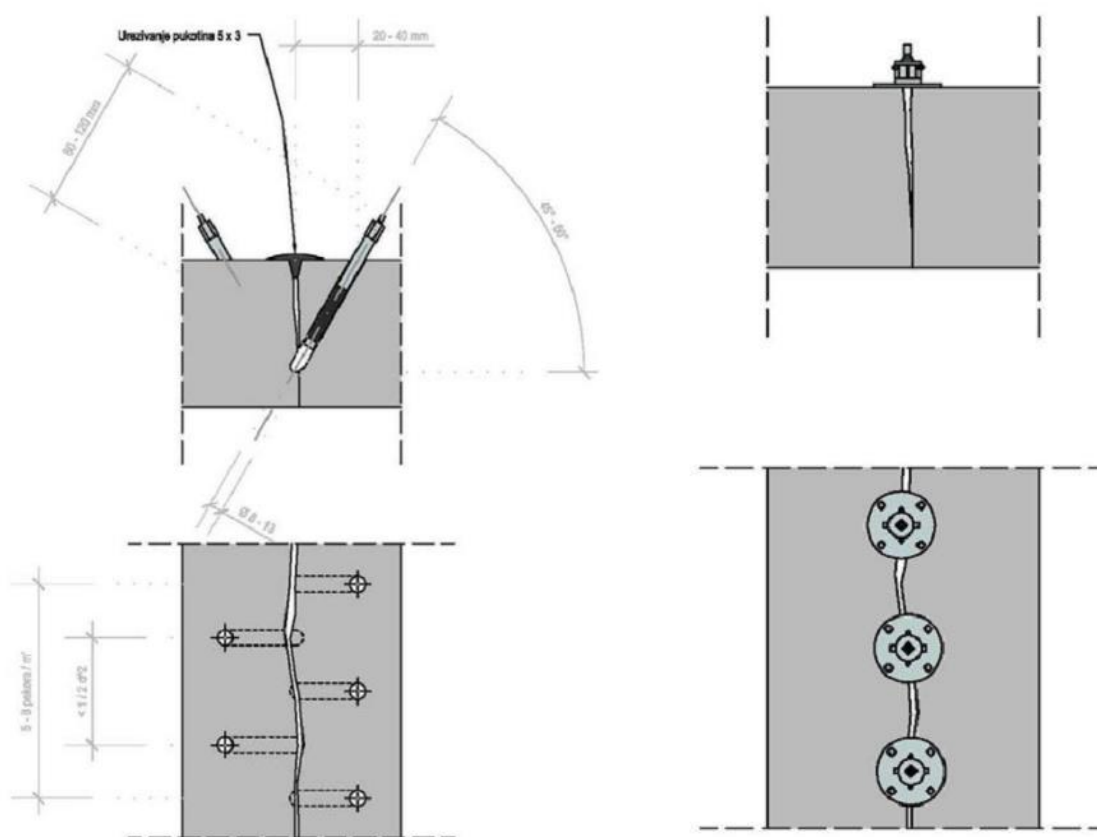
Nakon postave uvodnica i kada brtvilo dovoljno očvrstne pristupa se utiskivanju mase za injektiranje. S injektiranjem se započinje na jednom kraju pukotine (u pravilu nižem kraju), na način da se promatra kada će se pojaviti istjecanje mase na prvom sljedećem pakeru. Kad injekciona masa proteče na susjednom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

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

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

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

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



Slika 2.2 Shema ugradnje bušenih čeličnih pakera ϕ 8-12 mm i shema ugradnje adhezionih pakera

Gravitacijsko injektiranje:

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

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

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

2.2.5 GEODETSKO SNIMANJE I PRAĆENJE RADOVA

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

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

2.2.6 UGRADNJA POPREČNIH NOSAČA

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

Odozgora se na površinu betonske ploče ugrađuje sloj reparaturnog morta. Na sloj reparaturnog morta ugrađuje se hidroizolacija i asfalt.

Redoslijed radova:

- Hidrodinamičkim postupkom se otvaraju rupe na gornjoj strani glavnih nosača
- Priprema površine – pranje unutrašnjosti otvora
- Ugradnja sanacijskog morta visoke čvrstoće u poprečni nosač.

2.2.7 OBNOVA ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE ČELIČNIH RUBNJAKA

Obnavlja se AKZ na vidljivoj strani rubnjaka s obje strane mosta.

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

Površina se može pripremiti i pjeskarenjem.

2.2.8 PRIPREMA PODLOGE BETONA ZA UGRADNJU REPROFILACIJSKIH SLOJEVA

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

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

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

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

2.2.9 SANACIJSKI MORT I BETON

Na pripremljenoj površini ugrađuje se sanacijski polimer-cementni reparaturni mort klase R4 (HRN EN 1504-3:2005) u predviđenoj debljini do 6 cm. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dati su u sljedećem poglavlju, a ugradnju provoditi u skladu s uputama proizvođača na namočenu podlogu, ali bez zaostale slobodne vode. Nakon očvršćivanja, površina morta se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona. Manje neravnine (do 1,5 cm) se poravnavaju s epoksidnim mortom. Ukoliko je debljina sloja veća od 4 cm, može se umjesto morta koristiti beton sa zrnom $d_{\max} = 16$ cm, prema uvjetima materijala iz sljedećeg poglavlja.

2.2.10 UKLANJANJE BETONA PRIJELAZNE PLOČE

Uklanjanje betona prijelazne ploče potrebno je izvesti u širini od 20 cm, dubine do 2-3 cm, po cijeloj duljini prijelazne naprave. Odstranjivanje dijelova postojećeg betona potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40$ L/min). Time se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona. Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura se mora vizualno pregledati, te izvršiti popravak i zamjenu pojedinih oštećenih šipki armature.

Kriterij zamjene:

- ako je presjek šipke oštećen mehaničkim putem ili korozijom (lokalno udubljenje ili točkasta korozija), a promjer šipke je smanjen za 10% ili više
- ako je poprečni presjek šipke kontinuirano smanjen za 20% (po cijelom obodu šipke)

Sve oštećene šipke se mogu dopuniti ili zamijeniti ugradnjom šipke istog profila vezanjem uz korodiranu šipku sa osiguranjem dovoljne duljine sidrenja.

Čišćenje sve armature do stupnja čistoće D Sa 2 ½.

2.2.11 IZVEDBA AB GREDE NA PRIJELAZNOJ PLOČI

Greda se izvodi na mjestu uklonjenog betona prijelazne ploče, 20/35 cm.

- Ugradnja sidara za vezu s prijelaznom pločom. Ugrađuju se sidra $\Phi 10/20$ cm u bušene rupe $\Phi 12$ cm, $l=15$ cm u prijelaznoj ploči. Sidra se učvršćuju podlijevanjem epoksidnom smolom.

Uzdužno se postavljaju 2 šipke $\Phi 12$ mm

- Dvostrana oplata

- Ugradnja betona C30/37 s $d_{\max}=16$ mm, sa njegovanjem.

2.2.12 PRIPREMA PODLOGE BETONA ZA UGRADNJU NOVIH SLOJEVA EPOKSIDNOG MORTA

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

2.2.13 UGRADNJA EPOKSIDNOG MORTA KAO IZRAVNAVAJUĆEG SLOJA ISPOD PRIJELAZNE NAPRAVE

Na pripremljenoj površini ugrađuje se sanacijski epoksidni mort u debljini do 1,5 cm. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dati su u poglavlju: Uvjeti kvalitete materijala za sanaciju.

2.2.14 DRENAŽNI KANALIĆ I PROCJEDNICE

Prije postavljanja hidroizolacijske trake potrebno je izbušiti rupe i ugraditi inox cjevčice $\Phi 50$ s proširenjem na vrhu koje služi za osiguranje spoja s hidroizolacijom, za odvodnju procjedne vode koja će se skupiti u drenažnom kanalu na hidroizolaciji.

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

Izrađuje se od jednofrakcijskog riječnog agregata-šljunka, 8-16 mm, uvaljanog u čistu dvokomponentnu epoksidnu smolu, minimalne količine dovoljne za povezivanje zrna. Drenažni kanali se polažu uzduž niže strane mosta.

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

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

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

2.2.15 HIDROIZOLACIJSKI RADOVI

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

Temeljni sloj za hidroizolacijsku traku izvodi se sa dva premaza ploče pripremljenom epoksidnom smolom u količini 300 do 500 g/m². Epoksidnu smolu treba jednoliko razmazati pomoću odgovarajućih gletera ili valjaka, tako da se ne stvaraju nakupine materijala. Svježi osnovni premaz treba posuti suhim kvarcnim pijeskom primjerene granulacije (0,1/0,8 mm, 0,5/1,2 mm ili sl.) u količini od 500-800 g/m². Prekomjerno posipanje treba izbjegavati. Nevezani pijesak treba, nakon stvrdnjavanja epoksidne smole, ukloniti komprimiranim zrakom. Dubina hrapavosti ovako izvedenog osnovnog premaza treba biti 0,3 -1,0 mm. Nevezani pijesak treba nakon otvrdnjavanja epoksidne smole ukloniti. Vrijednost čvrstoće prionjivosti temeljnog sloja s podlogom mora biti najmanje 1,5 N/mm².

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

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

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

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

2.2.16 ASFALTERSKI RADOVI

Izvode se temeljem prijedloga nove nivelete nakon geodetske snimke.

Na oba objekta mosta:

Polaganje asfalta izvodi se asfaltiranjem u dva sloja:

- Nosivi sloj (zaštitni sloj hidroizolacije) od asfaltbetona AC 11 (PmB 45/80-65) debljine 3,5 cm u skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima.
- Habajući sloj od splitmastiks asfalta SMA 16 (PmB 45/80-65) debljine 4,5 cm u skladu s HRN EN 13108-5 i važećim propisima
- Ugradnja mase za zalijevanje (ili trake za brtvljenje asfaltnih spojeva) na svim spojevima

Projektirana niveleta mosta će zbog ugradnje reparaturnog morta na ploči biti za 2 cm viša u odnosu na postojeću.

Na prilazu: U dužini od 1 metar sa svake strane mosta.

Polaganje asfalta izvodi se asfaltiranjem u dva sloja:

- Nosivi sloj asfalta AC 22 bin (PmB 45/80-65) AG6 M1, debljine 8,0 cm
- Habajući sloj asfalta SMA 16 (PmB 45/80-65) AG1 M1, debljine 4,5 cm

Niveletu prilaza mostu točno odrediti nakon geodetske snimke.

2.2.17 UGRADNJA PRIJELAZNIH NAPRAVA

Ugrađuje se bešavna prijelazna naprava PA20.

Isti tip prijelaznice odabran je za postavu na kolniku i rubnim pojasima. Izvedbom treba osigurati potpuni kontinuitet prijelaznice u cijeloj širini mosta uključivo i visinsku razliku kolnika i rubnih staza. Sa strane mosta, potrebno je cijelom dužinom prijelazne naprave izvesti drenažni kanalić prema detalju, za dreniranje procjernih oborinskih voda sa nivoa hidroizolacije ispod asfalta.

Na nižoj strani kolnika potrebno je na kraju drenažnog kanalića prethodno ugraditi procjednicu (cijev od nehrđajućeg čelika $\phi 30$ mm, sa uvodnim prstenom – „šeširić“). Cijev se ugrađuje u bušenu rupu $\phi 36$ mm kroz cijelu debljinu kolničke konstrukcije, korištenjem epoksidnog morta ili podljevskog morta u skladu s HRN-EN 1504-6 s $d_{\max}=1$ mm. Cijev treba biti s donje strane produljena za min 5,0 cm od donjeg ruba kolničke konstrukcije.

Na gornjem kraju se ugrađuje „šeširić“ promjena min 8 cm koji ulazi u cijev i koji je epoksidnim ili podljevskim mortom slijepljen s betonom kolničke ploče, upušten u nju toliko da se može slijevati procjedna voda iz drenažnog kanalića. Oko „šeširića“ se lijepi hidroizolacijska traka koja osigurava betoniranje spoja.

2.2.18 IZVEDBA REBRA ZA OJAČANJE KOLNIKA

Potrebno je provesti strojno miješanje komponenata materijala za izvedbu rebra za ojačanje (100/4-6/2 na razmaku 25 cm). Ugradnja se izvodi ručno, u slojevima, duž cijele duljine svakog rebra. Na kraju se izvodi površinski posip koji se ručno izravna.

2.2.19 ZAVRŠNA OBRADA BETONSKIH POVRŠINA

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

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

2.2.20 INSTALACIJE

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

2.2.21 ZAŠTITA I POPRAVAK KONSTRUKCIJA – NORME

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

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

2.3 REGULACIJA PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA SANACIJSKIH RADOVA

Tijekom izvođenja radova na sanaciji lijevog i desnog objekata mosta Žutica promet će se odvijati prema Prometnom elaboratu u prilogu.

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.

2.3.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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. Održavanje privremene

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

2.3.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

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

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 C30/37

Za sanaciju dijelova konstrukcije s dovoljnom debljinom (minimalno 4 cm) može se koristiti beton:

Uvjeti okoliša:

Agregat otporan na smrzavanje

Maksimalno zrno do

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

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

3.2 ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Betonski čelik, čelična sidra i armaturne mreže mogu se koristiti ukoliko u pogledu tehničkih karakteristika zadovoljavaju uvijete Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20) i norme HRN EN 10080 -1 do 6. Označavanje izvršiti prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260. Koristiti čelike oznake B500 sa dokazanom kvalitetom.

3.3 MASA ZA INJEKTIRANJE PUKOTINA

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

Viskozitet

300-700 mPa s

Gustoća

1,04-1,09 kg/l

Tlačna čvrstoća

$\geq 60 \text{ MPa}$

Vlačna čvrstoća savijanjem	≥ 40 MPa
Modul elastičnosti	≥ 2,0 GPa
Pot life (+20°C)	≥ 40 min

3.4 PC REPARATURNI MORT KLASJE R4

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

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

3.5 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 mm
 - Tekuće konzistencije, samonivelirajući
 - Tlačna čvrstoća betona nakon 24 sata (HRN EN 12390-3)
 - Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana (HRN EN 12390-3)
 - Skupljanje < 0,2 mm/m'
 - Prionjivost na beton (Pull Off Test prema HRN EN 1542)
 - otpornost na djelovanje mraza i soli (HRN EN 12390-9)
- | |
|-------------------------|
| Rasprostiranje ≥ 660 mm |
| > 40 N/mm ² |
| > 80 N/mm ² |
| ≥ 2,0 N/mm ² |
| MS 56 |

3.6 POLISULFATNI DVOKOMPONENTNI KIT

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

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

3.7 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona treba upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimercementnog veziva. Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionjivost za podlogu ≥1,5 N/mm².

3.8 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ARMATURE

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

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

3.9 EPOKSIDNI PREMAZ KAO PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

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

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

Epoksidna smola:

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

Tablica 3.1 Uvjeti kvalitete epoksidne smole

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet ^a	postupak ispitivanja
Viskoznost kod $12 \text{ }^{\circ}\text{C}$	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 $12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i 85 % relativne vlažnosti zraka	-- h h	≥ 60 ≤ 18 ≤ 40	TP-BEL-EP, 3.2.4 HRN EN ISO 2815
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	TP-BEL-EP, 3.2.6 HRN EN ISO 3251
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	$\leq 2,5$	TP-BEL-EP, 3.2.8
^a Odnosi se na smjesu komponenata			

Proizvođač ili dobavljač mora dati sve relevantne podatke vezane za postupak primjene (oznaku proizvoda, broj šarže i datum proizvodnje, omjere komponenata, potrebnu količinu materijala, vrijeme obrade, minimalno potrebno vrijeme čekanja za ugradbu bitumenske trake).

Pijesak za posipavanje:

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

Tablica 3.2 Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska

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

Zahtjev za kvalitetom izvedenog epoksidnog premaza:

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

3.10 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

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

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

Zahtjev za kvalitetom izvedenog epoksidnog premaza:

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

3.11 DRENAŽNI SLOJ

Filtarski sloj – drenaža za odvodnju procjednih voda s površine hidroizolacije. Izvodi se od šljunka (riječnog granulata, frakcije 8-16 mm), uvaljanog u dvokomponentnu epoksidnu smolu.

3.12 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE AC 11 BIN, AG4 M2 PMB 45/80-65

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 3.3 Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj AC 11 bin

HRN EN 13108-1		Ac11bin 45/80-65
Točka 5.2.2 (a)	Udio šupljina, V % (V/V)	V _{min} 4
		V _{max} 7

Točka 5.3.3. ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB_{min} NR
		VFB_{max} NR
Točka 5.2.4. ^(b)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{70}$
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	WTS_{AIR} 0,07
Točka 5.2.6. ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD_{AIR} (%)	PRD_{AIR} 7,0
(a) uzorci se spravljaju 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 spravljaju Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 (c) uzorci se spravljaju 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 3.4 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)	$B_{min3,0}$
^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2 ^(b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39 ^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α ($\alpha = 2,65/\rho_a$); (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m³)		

Tablica 3.5 Svojstva ugrađenog (izvedenog) sloja AC 11 bin

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 98
Udio šupljina, % (V/V)		3,5 do 9
Debljina, d	Pojedinačno, najviše	15% od projektirane
	Srednja vrijednost, najviše	5% od projektirane
Ravnost (IRI ₁₀₀), m/km		≤ 2,0 ^(b)
Hvatljivost, SRT		-
Dubina tekture, mm		-

Svojstvo		Zahtjev
Povezanost slojeva, N/mm ²		≥ 1,0
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	≤ 0,05
	PRD _{AIR} , (%)	≤ 5,0
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, %		≤ ±10
Poprečni pad: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), %(aps.)		≤ ± 0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, mm		≤ ±25
(a) 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		

3.13 HABAJUĆI SLOJ SMA16, AG1 M1

Prema normi HRN EN 13108-5.

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

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

Tablica 3.6 Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u zaštitnom sloju hidroizolacije SMA 16

	Tehnička svojstva	Ispitna metoda	Razredi prema HRN EN 13043
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _C 90/15
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁ f ₂ ^(a)
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	C _{90/1}
	Najveći dopušteni indeks oblika	HRN EN 933-4	S _I 20
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom "Los Angeles"	HRN EN 1097-2	LA ₃₀
	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV _{NR}

	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6 (prema točki 7)	WA ₂₄₁	
	Prionljivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A)	≥80% (6h) ^(b)	
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈	
Sitni agregat 0/2 drobljeni	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _{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 _{NR}	
(a) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f2				
(b) u slučaju kad je prionljivost manja od 80 %, mora se upotrijebiti dodatak za poboljšanje prionljivosti				
(c) za smjesu zrnja 0/2 mm eruptivnog porijekla, udio sitnih čestica manjih od 0,063 mm smije biti najviše 5 %(m/m)				
(d) sirovina od koje je proizveden agregat navedenog razreda PSV				
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, %(m/m)
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
	Ocjena kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _{F10}	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(m/m)	
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se	
	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	V _{28/38}	
	Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	Δ _{R&B} 8/16	
	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀	
	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se	
	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀	
	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	Ka ₂₅	
	«Bitumenski broj» dodanog punila ^(e)	HRN EN 13179-2	Ispituje se	
	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(e)	HRN EN 1744-1, Točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase	
	Gustoća dodanog punila ^(e)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2Mg/m³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti	
	Nasipna gustoća u kerozinu ^(e)	HRN EN 1097-3: dodatak A	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m³ i 0,9Mg/m³.	
	Blaineov-o ispitivanje ^(e)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m²/kg.	
^(e) Napomena: ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava				

Tablica 3.7 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za zaštitni sloj hidroizolacije SMA 16

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [% (m/m)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 ^(a)	22,4	100
	16	90 do 100
	11,2	35 do 60
	8	27 do 43
	4	20 do 33
	2	16 do 28
	1	-
	0,25	9 do 17
	0,063	7,0 do 12,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 ^(b)	$B_{min}^{(c)}$	$B_{min} 5,0$

^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
^(b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39
^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α ($\alpha = 2,65/\rho_a$); (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m^3)

Tablica 3.8 Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za zaštitni sloj hidroizolacije SMA 16

HRN EN 13108-5		
Točka 5.4. ^(a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{min4,0}$
		$V_{max7,0}$
Točka 5.5 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB_{minNR}
		VFB_{maxNR}
Točka 5.6 ^(b)	Najveći razred ocjeđivanja veziva, % (m/m)	$D_{0,6}$
Točka 5.7 ^(c)	Najmanji omjer indirektna vlažne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{80}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 13	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	$WTS_{0,05}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 14	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{5,0}$

^(a) uzorci se spravlja Marshall zbijanjem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2
^(b) ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18
^(c) uzorci se spravlja Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3
^(d) uzorci se spravlja valjkastim zbijanjem prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1

Tablica 3.9 Svojstva ugrađenog (izvedenog) zaštitnog sloja hidroizolacije SMA 16

Svojstvo		Zahtjev
Stupanj zbijenosti, %		≥ 99
Udio šupljina, % (V/V)		4 do 9
Debljina, d	Pojedinačno, najviše	15% od projektirane
	Srednja vrijednost, najviše	5% od projektirane

Svojstvo		Zahtjev
Ravnost (IRI ₁₀₀), m/km		≤ 2,0 ^(a)
Hvatljivost, SRT		-
Dubina tekture, mm		-
Povezanost slojeva, N/mm ²		-
Otpornost na pojavu kolotruga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl.)	≤ 0,05
	PRD _{AIR} , (%)	≤ 5,0
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, %		≤ ±10
Poprečni pad: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), %(aps.)		≤ ± 0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, mm		≤ ±25
(a) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI ₁₀₀		

3.14 POLIMEROM MODIFICIRANI BITUMEN PMB 45/80-65

Tablica 3.10 Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti elastomerom modificiranog bitumena

HRN EN 14023					
Točka norme	Tehničko svojstvo		Ispitna norma	Tip 45/80-65	
				Razred	Zahtjev
5.2.2	Penetracija na 25°C (Pen), 0,1 mm		HRN EN 1426	4	45 - 80
5.2.3	Točka razmekšanja (PK), °C		HRN EN 1427	5	≥ 65
5.2.5	Energija kohezije, J/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		

3.15 NOSIVI SLOJ AC 22 BASE 45/80-65

U skladu s HRN EN 13108-1 i važećim propisima.

Asfaltbeton za nosive slojeve HRN EN 13108-1 (fundamentalni pristup)		Tipovi asfaltbetona za nosive slojeve	
		F1	F2
		AC 16 base AC 22 base AC 32 base	
Sastavni materijali	Primjenska znaka agregata	AG6	AG6 do AG9
	Cestograđevni bitumen	35/50 50/70	50/70 70/100
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 10/40-65 45/80-65 45/80-55	-
	Reciklažni asfaltni agregat	Dopušten	
	Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine		
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V, %(V/V)	V _{min4,5} V _{max9}	V _{min4,5} V _{max8}
Točka 5.2.4 ^(b)	Najmanji omjer indirektna vlažne čvrstoće, <i>ITSR</i> , (%)	<i>ITSR</i> ₈₀	<i>ITSR</i> ₇₀
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, <i>WTS</i> _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	<i>WTS</i> _{AIR 0,07}	<i>WTS</i> _{AIR 0,15}
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, <i>PRD</i> _{AIR} , (%)	<i>PRD</i> _{AIR 7,0}	<i>PRD</i> _{AIR 9,0}
Točka 5.4.4 ^(d)	Najmanja relativna deformacija pri 10 ⁶ ciklusa, <i>ε</i> ₆ , (µm/m)	<i>ε</i> ₆₋₁₆₀	<i>ε</i> _{6-NR}
Točka 5.4.2 ^(e)	Krutost asfalta, S, (MPa)	S _{min 4 500}	S _{min 2800}
		S _{max9 000}	S _{max NR}
^(a) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2) ili kružnim zbijanjem (prema HRN EN 13108-20, točka C.5, tablica C.1, točka C.1.23), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2			
^(b) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3			
^(c) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6			
^(d) uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.9, tablica D.4, točka D.4.3. ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.9, tablica D.4, točka D.4.3.			
^(e) uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2, valjkastim zbijanjem prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.8, tablica D.3, točka D.3.4 ili D 3.7 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema Dodatku C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 (<i>P</i> ₉₈ – <i>P</i> ₁₀₀), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.8, tablica D.3, točka D.3.4 ili D 3.7			

3.16 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 3.11 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.

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

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

Koristi se za izradu spoja asfalta i montažnih rubnjaka.

3.18 ZAŠTITNI PREMAZ – POLIMERCEMENTNI PREMAZ

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

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

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

Uvjeti:

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

3.19 EPOKSIDNI MORT

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

Prionjivost na beton podloge:

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

3.20 PRIJELAZNE NAPRAVE

Nove bešavne poliuretanske prijelazne naprave na nadvožnjaku moraju omogućiti ukupne pomake 20 mm. Duljina svake prijelazne naprave je 13,50 m, a širina korita za ugradnju poliuretanske naprave 33 cm, s debljinom sloja PU mase od 6,0 cm.

Prijelazna naprava kao kompletan gotovi građevinski proizvod treba imati Hrvatsko tehničko dopuštenje ili Europsko tehničko dopuštenje za ugradnju na dilatacijama mostova s odgovarajućim pomacima.

3.21 REBRA ZA OJAČANJE KOLNIKA

Prijelazne naprave su potencijalno izložene oštećenjima uslijed udara vozila ili ralica za čišćenje snijega. Iz tog razloga je potrebno izvesti ojačanje samog asfalta u zoni ispred i iza prijelazne naprave. Prijelazno ojačanje se izvodi ugradnjom žljebova u sloju asfalta, ispunjenih masom veće krutosti. Žljebovi se izvode zarezivanjem asfalta, koso na smjer vožnje, te ugradnjom mase za ojačanje, na bazi polimerne smole. Rebra za ojačanje se ugrađuju ili pod kutem od 45° u odnosu na konstrukciju prijelazne naprave ili pod kutem od 45° u odnosu na os kolnika, pri čemu se voditi računa da pravac kretanja kotača uvijek prelazi preko najmanje dva rebra.

Razmak između rebra iznosi 25 cm. Rebra za ukrutu se izvode u širini od 2,0 cm, a debljina rebra je 4-5 cm. Duljina pojedinačnog rebra iznosi 100 cm.

Rebra za ojačanje kolnika su dvokomponentna mješavina koja se sastoji od epoksidne smole i stupnjevane mješavine agregata (0-1 mm), čine se postiže visoka razina stabilnosti i vrlo dobra fleksibilnost.

3.22 HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA NA KOLNIKU

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

Širina linija je 20 cm, a središnja puna linija mora biti orebrena (zvučna ili vibro traka).

Uvjeti:

a) NORMA VIDLJIVOSTI

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

b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

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

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 HIDRODEMOLIRANJE

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

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

4.5 UKLANJANJE I ZAMJENA ARMATURE

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

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

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

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

4.6 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

Armiranobetonska podloga

Vlačna čvrstoća prionjivosti	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Hrapavost	cca 3 mm
pH otvorene površine betona	$> 11,5$
Otvorenost strukture	$> 50\%$ (vidljivih zrna agregata)
Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

Površina čelika

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

Podloga za ugradnju slojeva hidroizolacije

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

4.9 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 $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$) ili niskih (ispod $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) 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.

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 redosljedu 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 TEKUĆA I KONTROLNA ISPITIVANJA

Tijekom izvođenja radova provodit će se tekuća i kontrolna ispitivanja radi potvrde postignute kvalitete. Tekuća ispitivanja su trošak Izvođača radova a treba ih provoditi ovlaštena institucija za provedbu traženih ispitivanja. Kontrolna ispitivanja su trošak Naručitelja radova. Izvođačku kontrolu kvalitete putem ispitivanja obavlja izvođač radova ili ih može povjeriti laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema HRN EN ISO/IEC 17025). Kontrolna ispitivanja mogu se povjeriti samo laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema HRN EN ISO/IEC 17025).

Tablica 5.1 Kontrolna ispitivanja – mortovi i premazi

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

6 TROŠKOVNIK

6.1 OPĆENITO

Izvoditelj je dužan u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara pridržavati se propisa o zaštiti na radu i postojećih propisa i pravila za predmetnu građevinu. U tu svrhu izvoditelj mora izraditi projekt zaštite na radu i dati ga na ovjeru nadležnoj službi investitora.

Tijekom izvođenja radova izvoditelj će poduzeti sve potrebne mjere zaštite od oštećenja i prljanja građevine, a poslije izvođenja očistiti sve nečistoće odnosno ukloniti oštećenja prouzrokovana njegovim radom.

Svi radnici predviđeni za određenu vrstu radova moraju imati uvjerenje o osposobljenosti za te radove, a naročito za radove na visini.

Za sve radove potrebno je, uz projektnu dokumentaciju, pridržavati se i odredaba iz normativa, internih propisa HAC-a i drugih službenih propisa.

Sve radove treba izvesti od kvalitetnih materijala za koje treba imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti-potvrde ili izjave o sukladnosti proizvoda.

Jedinične cijene primjenjivati će se na izvedene količine, u odnosu na količine predviđene troškovnikom koji je za pojedine stavke orijentacioni.

6.2 MATERIJALI

Pod tim pojmom podrazumijeva se samo cijena materijala, tj. dobavna cijena i to kako glavnog materijala tako pomoćnog materijala. U cijenu je uključena i cijena transportnih troškova bez obzira na prijevozno sredstvo sa svim prijenosima i istovarima, te uskladištenje i čuvanje na gradilištu od uništenja ili pada kvalitete. Tu je također uključeno davanje potrebnih uzoraka na ispitivanje onih materijala za koje je to propisano projektom.

Naručitelj ima pravo provjeriti kvalitetu materijala kojim izvoditelj izvodi radove. Ako se ispitivanjem u službeno priznatoj instituciji za ispitivanje materijala ustanovi da ispitani materijal ne odgovara ugovorenoj kvaliteti, izvoditelj je dužan odstraniti loše izvedeni rad i o svome trošku ponovno izvesti radove kvalitetnim materijalom te snositi troškove ispitivanja.

6.3 RAD

U kalkulaciji rada treba uključiti sav rad kako glavni tako i pomoćni, te sav unutarnji transport. Ujedno treba uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova građevine od štetnog utjecaja radnog procesa pogona.

Za izvedbu radova treba osigurati kvalificiranu i osposobljenu radnu snagu.

6.4 IZMJERE

Sve izmjere i obračuni trebaju se provesti prema tehničkim uvjetima ili po posebnom opisu projektanta za specifične stavke. Jedinična cijena treba sadržavati kompletan materijal, sve faze rada sa pripremama i zaštitom i sve režijske troškove.

9 PRILOZI

- 9.1 Zona obuhvata radova
- 9.2 Postojeće stanje – faze uklanjanja lijevog objekta
- 9.3 Postojeće stanje – faze uklanjanja desnog objekta
- 9.4 Projektirano stanje – faza ugradnje lijevog objekta
- 9.5 Projektirano stanje – faza ugradnje desnog objekta
- 9.6 Tlocrt kolnika lijevog objekta
- 9.7 Tlocrt kolnika desnog objekta
- 9.8 Tlocrt rasponske konstrukcije objekta – uklanjanje
- 9.9 Tlocrt rasponske konstrukcije objekta – ugradnja
- 9.10 Sanacija prijelazne naprave
- 9.11 Detalji – holker