

1. UVOD I TEHNIČKI OPIS

1.1 UVOD

Temeljem ugovora između Naručitelja (Klasa:500-01/23-01/521; URBROJ: 4211-100-24-02; EB.broj: J20/23, od 18.1.2024, Hrvatske autoceste d.o.o., Širolina 4, 10000 Zagreb, OIB: 57500462912) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72180-1-18847/24, od 9.1.2024. (Institut IGH d.d.; Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb, OIB:79766124714; ASCON INSTITUT d.o.o., Zagrebačka 14, 10150 Velika Gorica, OIB: 74145853679)), zatražen je specijalistički vizualni pregled i izrada tehničkog rješenja sanacije za oštećenja nad objektom Babića most (lijevo i desno) u km 130+830 na autocesti A1, TJO Brinje. Predmet pregleda i izrade tehničkog rješenja je zamjena/sanacija ležajeva.

Na temelju opsežnog i detaljnog provedenog vizualnog specijalističkog pregleda i provedenih terenskih ispitivanja dobiva se uvid u stanje pojedinih elemenata konstrukcije, te relevantni podaci za ocjenu stupnja oštećenja gradiva i procjenu utjecaja na konstrukciju nosivosti, stabilnosti i trajnosti.

1.1 TEHNIČKI OPIS

Most Babića – most je izveden 2004. godine. Objekt je ukupne duljine 250,6 m (od krila do krila upornjaka), dok udaljenost između čeonih zidova upornjaka iznosi 236,1 m.



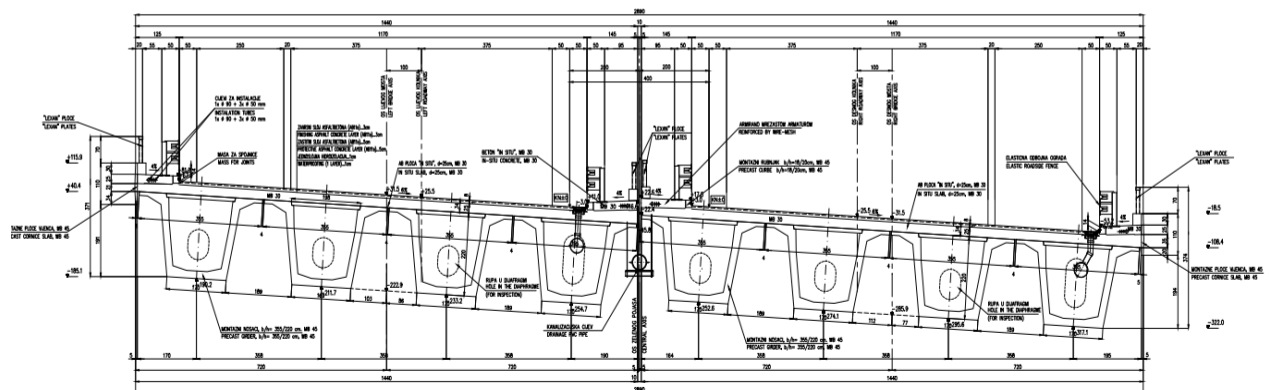
Slika 1.2-1 Pogled na podgled objekta



Slika 1.2-2 Pogled na podgled objekta

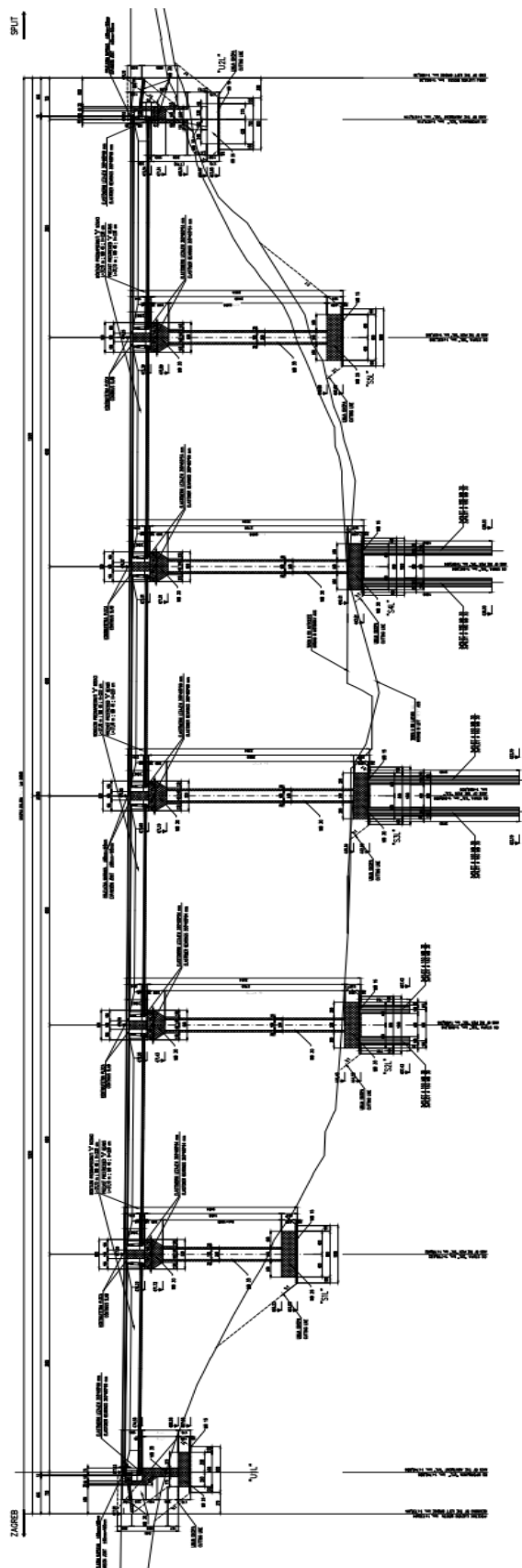
BABIČA MOST BABIČA BRIDGE

NORMALNI POPREČNI PRESJEK / TYPICAL CROSS SECTION 1:50



Slika 1.2-3 Poprečni presjek objekta

UZDUŽNI PRESJEK (RAZVRSTIO PO OSI LIJEVOG MOSTA) 1:200
LONGITUDINAL SECTION - ACCORDING TO THE LEFT BRIDGE AXIS 1:200



Slika 1.2-4 Uzdužni presjek objekta

Projektant:

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

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

2.OPIS RADOVA SANACIJE

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJSKIH RADOVA (NA OBA OBJEKTA)

2.1.1 RADOVI NA ZAMJENI LEŽAJAVA NA UPORNJACIMA U2 (LIJEVI OBJEKT – STRANA PREMA SPLITU) I U1 (DEJNI OBJEKT – STRANA PREMA ZAGREBU)

- Izrada projekta odizanja rasponske konstrukcije,
- Demontaža odbojne i pješačke ograde na upornjacima u zoni prijelaznih naprava.
- Mobilizacija potrebne opreme za odizanje rasponske konstrukcije (teška skela, preše, I – profili;...) sukladno izrađenom i odobrenom elaboratu odizanja rasponske konstrukcije,
- Podizanje rasponske konstrukcije za $d = 1 \text{ cm} - 2 \text{ cm}$,
- Demontaža postojećih elastomernih ležajeva,
- Detaljno pranje i ispuhivanje gornjih površina ležajnih klupčica,
- Ugradnja novih elastomernih ležajeva (donje površine se lijepe pomoću epoksidnog morta),
- Spuštanje konstrukcije na novougrađene elastomerne ležajeve.

2.1.2 ZAMJENA PRIJELAZNIH NAPRAVA NA UPORNJACIMA

- Freziranje habajućeg asfaltnog zastora u duljini od 10 m od osi prijelazne naprave (ukupno 20 m),
- Uklanjanje zaštitnog asfaltnog sloja i hidroizolacijske trake (uz čuvanje trake za spoj u debljini od $d = 20 \text{ cm}$) na idaljenosti od 1m uz prijelazne naprave,
- Demontaža odbojne i pješačke ograde na upornjacima u zoni prijelaznih naprava,
- Pranje betonskih površina na mjestu hidrorazaranja,
- Hidrodinamičko „oslobađanje“ prijelaznih naprava od betona,
- Piljenje postojeće prijelazne naprave i odvoz na ovlašteno odlagalište,
- Dopuna i zamjena armature,
- Antikorozivna zaštita armature,
- Hidrodinamičko uklanjanje betona ispod prijelazne naprave u debljini od 8 cm i širini od 35 cm,
- Pranje nobonastalog volumena,
- Ugradnja podlijevnog betona s kompenziranim skupljanjem u novonastali volumen,
- Izravnanje (lokalno) betonske podloge epoksidnim mortom,
- Pranje betonske podloge na mjestima ugradnje hidroizolacijske trake,
- Izvedba holкера $2,5 \text{ cm} \times 2,5 \text{ cm}$ od epoksidnog morta,
- Ugradnja prefabriciranog drenažnog kanalića i komatibilne drenažne cijevčice,
- Ugradnja bitumenske trake s epoksidnim *primerom* (posutim s kvarcnim pijeskom),
- Podlijevanje spoja „stare“ i „nove“ hidroizolacijske trake pomoću bitumena,
- Ručna ugradnja zaštitnog asfaltnog sloja,
- Ugradnja brtvene (*tok band*) trake na spojevima habajućeg asfaltnog zastora,

- Ugradnja habajućeg asfaltnog zastora,
- Izvedba epoksidnih rebara za ukrutu asfalta (pod kutem od 45° na os prijelazne naprave),
- Iscrtavanje horizontalne signalizacije,

2.1.3 RADOVI NA SANACIJI UPORNJAKA – IZVEDBA NOVOG PRSNOG ZIDA

- Uklanjanje asfaltnog zastora iznad konzole upornjaka,
- Hidrodemoliranje betonske konzole upornjaka uz očuvanje dijela postojeće uzdužne armature (sukladno grafičkom prilogu) u upornjaku,
- Lokalno hidrorazarnje oštećenog betona,
- Dopuna i zamjena armature,
- Antikorozivna zaštita armature,
- Tlačno injektiranje pukotina,
- Ugradnja ankera sukladno projektnoj dokumentaciji,
- Pranje i hrapavljenje betonske površine,
- Ugradnja ankera sukladno projektnoj dokumentaciji,
- Postavljanje nove armature,
- Antikorozivna zaštita armature,
- Betoniranje upornjaka betonom C35/45, MS 28, $d_{\max} = 16 \text{ mm}$,
- Pranje novoizvedenih površina upornjaka,
- Nanošenje polimercementnog sustava trajnoelastičnog premaza i akrilne boje.

2.1.4 RADOVI NA SANACIJI UPORNJAKA

- Pranje svih betonskih površina s svrhom detekcije oštećenja,
- Lokalno hidrorazarnje oštećenog betona,
- Dopuna i zamjena armature,
- Antikorozivna zaštita armature,
- Tlačno injektiranje pukotina,
- Pranje novoizvedenih površina upornjaka,
- Nanošenje polimercementnog sustava trajnoelastičnog premaza i akrilne boje.

2.2 PRIPREMNI RADOVI

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

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

Prilikom radova s viskotlačnom pumpom, izvođač je dužan osigurati minimalno $h = 250$ cm visoku ogradu radi sprječavanja odskoka materijala i vode te *New Jersey* odbojnice radi sprječavanja udara vozila na zaposjednuti prostor gradilišta. Izvođač je prilikom radova dužan zaštititi kanalice odvodnje na rasponskom sklopu.

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

U sklopu pripremni radova Izvođač je dužan detaljno očistiti ležajnu gredu i upornjačku prostoriju od mulja, tucanika i slično.

Nakon završetka radova izvođač je dužan obaviti potpunu demobilizaciju gradilišta s objekta te uklanjanje svih alata, materijala. Otpada, strojeva, sve vertikalne i horizontalne signalizacije.

2.2.1 PROJEKT IZVEDENOG STANJA.

Nakon završetka radova izvođač je dužan napraviti Projekt izvedenog stanja u kojemu moraju biti evidentirane sve promjene od izvornog Projekta.

Projekt izvedenog stanja sadrži:

- opis građevine,
- detaljan opis sanacijskih radova,
- troškovnik s svim izvedenim radovima (uključujući eventualne VTR-ove),
- tehničke listove svih ugrađenih materijala,
- izvještaj o provedenim svim tekućim i kontrolnim ispitivanjima ovjeren od strane akreditiranog laboratorija i ocijenjivača.

Projekt izvedenog stanja mora biti odobren od strane Projektanta.

2.3 RADOVI NA SANACIJI PRIJELAZNIH NAPRAVA NA UPORNJACIMA (OBA OBJEKTA) TE IZVOĐENJU NOVOG PRSNOG ZIDA UPORNJAKA.

- Freziranje asfaltnog zastora u debljini habajućeg sloja $d = 4$ cm (40 mm) u širini od 10 m s svake strane prijelazne naprave (ukupno 20m). Sav uklonjeni materijal je potrebno utovariti u transportno sredstvo i deponirati na ovlašteno odlagalište.
- Ručno uklanjanje zaštinog asfaltnog sloja uz prijelazne naprave u širini od 1m (100 cm) s „mosne“ strane prijelaznih naprava i cca. 1,5 m (150 cm) s „upornjačke“ strane. Sav uklonjeni materijal je potrebno utovariti u transportno sredstvo i deponirati na ovlašteno odlagalište.

- Uklanjanje postojeće prijelazne naprave pomoću visokotlačne pumpe pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara te lakog ručnog alata. Prijelaznu napravu je potrebno ispiliti na dijelove, utovariti u transportno sredstvo i deponirati na ovlašteno odlagalište.
- Hidrodinamičko uklanjanje betona konzole na iznad prsnog zida uz čuvanje dijela postojeće armature (sukladno grafičkom prilogu) pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara.
- Hidrodinamičko uklanjanje betona neposredno ispod prijelaznih naprava (sukladno grafičkom prilogu) u širini od 35 cm (3500 mm) i 8 cm (80 mm). Uklanjanje se izvodi samo s „mosne“ strane.
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona na čeonj strani prsnog zida u debljinama $d = 3$ cm i $d = 8$ cm.
- Tlačno injektiranje pukotina većih od $w > 0,3$ mm pomoću epoksidnih smola.
- Antikorozivna zaštita te dopuna i zamjena armature na mjestima hidrorazaranja (izuzev konzole iznad prsnog zida).
- Ugradnja ankera sukladno grafičkim priložima. Ankeri se dijele na dvije skupine:
 - Ankeri za sprezanje postojećeg prsnog zida i novog prsnog zida. Ankeri su promjera 12 mm, ubušeni u rupe promjera 16 mm duljine $l = 30$ cm. Ankeri se ugrađuju pomoću epoksidne smole. Ankeri su duljine 50 cm (ravni dio 40 cm i „kuka“ 10 cm). Ugrađuju se u količini od 4 kom/m². Na „kuki“ ankera se nalazi šipka promjera 14 mm.
 - Ankeri za sprezanje ležajne grede i novoizvedenog dijela prsnog zida. Ankeri su promjera 16 mm, ubušeni u rupe promjera 20 mm duljine $l = 30$ cm. Ankeri se ugrađuju pomoću epoksidne smole. Ankeri su duljine 80 cm Ugrađuju se na svakih 20 cm. Preklop s armaturom iznosi $p = 50$ cm,

Prije ugradnje ankera bušene rupe je potrebno oprati vodom i ispuhati komprimiranim zrakom. Maksimalna vlažnost zraka iznosi 4%.

- Bočne stranice novoizvedenog prsnog zida se armiraju mrežo Q 785 s preklopom $p = 50$ cm. Na vrhu prsnog zida se izvodi „skrivena greda“ od poprečne armature promjera 14 mm/20 cm i uzdužne armature promjera 20mm/15 cm sukladno grafičkom prilogu.
- Ugradnja jednostrane oplata debljine $d = 24$ mm („colarica“). Oplata mora biti čista i premazana sredstvom za lakše skidanje postojeće oplata.
- Hidrodinamičko uklanjanje betona ispod prijelazne naprave u debljin od $d = 5$ cm (50 mm) pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara. Produkte od hidrorazaranja je potrebno je ukloniti pod mlazom vode između 1500 bara i 2000 bara.
- Ugradnja betona za izvedbu novog dijela prsnog zida upornjaka. Predviđen beton je C 35/45; $d_{\max} = 16$ mm; MS 28 (otpornost na mraz i sol), VDP 2.
- Demontaža oplata s novoizvedenog dijela prsnog zida nakon 7 dana.
- Podlijevanje volumena ispod prijelaznih naprava podlijevnim betonom s kompenziranim skupljanjem minimalne tlačne čvrstoće $f_{ck} = 60$ MPa. Podlijevanje se izvodi s „mosne“ strane prijelazne naprave. Prethodno je potrebno oprati volumen pod mlazom vode između 1500 bara i 2000 bara.
- Pranje površine gornje plohe rasponske ploče i novoizvedenog prsnog zida upornjaka,
- Izvedba „holkera“ dimenzija 3.0 x 3.0 cm od epoksidnog morta.

- Ugradnja prefabriciranog drenažnog kanalića uz prijelaznu napravu te uz rubnjak . Na nizvodnoj točki je potrebno ugraditi drenažnu cijevčicu kompatibilnu s drenažnim kanalićem.
- Ugradnja zaštitnog asfaltnog sloja uz ručno nabijanje.
- Ugradnja brtvene trake (tok band) između postojećih i novoizvedenih habajućih asfaltnih slojeva te uz postojeći rubnjak.
- Zarezivanje asfaltnog zastora za ugradnju prijelaznih naprava.
- Geodetsko snimanje obrisa prijelaznih naprave radi izrade radioničkih nacрта.

Prijelazne naprave se ugrađuju na upornjacima vijadukata (između rasponske ploče objekta i pristupnih rampi vijadukata). U oba slučaja je predviđana ugradnja prijelaznih naprava u asfaltnom zastoru (u polimernom betonu) koja omogućava pomak +/- 50 mm (ukupno 100 mm) kao npr. *TensaCrete R – LS -100* ili jednakovrijedna. Prijelazne naprave u sebi sadrže sinusoidalne ploče za smanjenje buke.

Izvođač je dužan izvesti sljedeće radove:

- Izrada projekta prijelaznih naprava, koja sadrži grafičke priloge (radioničke nacрте), plan montaže, radioničku razradu limova popođenja na pješačkim i servisnim stazama.
- Zarezivanje asfalta te čišćenje podloge za ugradnju polimernog betona (sačmarenjem i ili vodenim pranjem pod mlazom vode između 400 bara i 800 bara.
- Montaža prijelazne naprave i ugradnja u polimernom betonu.
- Prijelazne naprave su potencijalno izložene oštećenjima uslijed udara vozila ili ralice za čišćenje snijega. Iz tog razloga je potrebno izvesti ojačanje samog asfalta u zoni ispred i iza prijelazne naprave. Prijelazno ojačanje se izvodi ugradnjom žljebova u sloju asfalta, ispunjenih masom veće krutosti. Žljebovi se izvode zarezivanjem asfalta, koso na smjer vožnje, te ugradnjom mase za ojačanje, na bazi polimerne smole. Rebra za ojačanje se ugrađuju ili pod kutem od 45° u odnosu na konstrukciju prijelazne naprave ili pod kutem od 45° u odnosu na os kolnika, pri čemu se voditi računa da pravac kretanja kotača uvijek prelazi preko najmanje dva rebra.
- Razmak između rebra iznosi 25 cm. Rebra za ukrutu se izvode u širini od 2,0 cm, a debljina rebra je 4 cm (debljina habajućeg asfaltnog sloja). 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.
- Izvedba horizontalne prometne signalizacije.

2.3.1 RADOVI NA SANACIJI UPORNJAKA.

- Pranje cjelokupne plohe upornjačke konstrukcije te ruba prednapetog nosača (u širini od 100 cm o čeonog tida upornjaka) pod visokim pritiskom vode između 1500 i 2000 bara radi detekcije oštećenja.
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona pod mlazom vode između 2000 bara i 2500 bara. Procjena projektanta je da treba lokalno ukloniti sloj betona u dubinama $d = 3 \text{ cm}$ (30 mm) i $d = 8 \text{ cm}$ (80 mm) te na posebnim mjestima u cijeloj debljini kolničke ploče.

- Pranje podgleda rasponske konstrukcije pod visokim pritiskom vode između 1500 bara i 2000 bara radi uklanjanja produkata hidrorazaranja. Pranje se vrši na mjestima hidrorazaranja betona.
- Tlačno injektiranje pukotina većih i li jednakih $w = 0,3 \text{ mm}$ pomoću epoksidnih smola.
- Premazivanje armature zaštitnim polimercementnim premazom. Armatura mora biti očišćena do stupnja Sa 2,5 sukladno HRN EN ISO 8501 – 1.
- Dopuna armature sukladno ovjetima u Projektu.
- Ugradnja reparaturnog morta razreda R4 sukladno HRN EN 1504 – 3 vrši se u debljinama $d = 3 \text{ cm}$ (30 mm) i $d = 8 \text{ cm}$ (80 mm):
 - $d = 3 \text{ cm}$ (30 mm): Ugradnja morta se vrši u jednom sloju strojnim postupkom.
 - $d = 8 \text{ cm}$ (80 mm): Ugradnja morta se vrši u dva jednaka sloja strojnim postupkom.
- Pranje podgleda rasponske konstrukcije pod visokim pritiskom vode između 1500 bara i 2000 bara nakon ugradnje reparaturnog morta prije nanošenja sustava polimercementnog trajnoelastičnog premaza i akrilne boje.
- Ugradnja izravnavajućeg morta minimalnog razreda R3, maksimalne granulacije $d_{\text{max}} = 0,3 \text{ mm}$ u debljini $d = 4 \text{ mm}$. Mort se nanosi strojnim postupkom u dva sloja.
- Pranje podgleda rasponske konstrukcije pod visokim pritiskom vode između 1500 bara i 2000 bara prije nanošenja sustava trajnoelastičnog premaza.
- Aplikacija polimercementnog susatava trajnoelastičnog premaza i akrilne boje u RAL – u sukladno odredbi Investitora. Premaz i akrilna boja se nanose u dva sloja strojnim postupkom.

2.4 REGULACIJA PROMETA

Tijekom izvođenja radova na sanaciji objekta radovi će se odvijati sukladno elaboratu privremene regulacije prometa izrađenom od tvrtke Institut IGH d.d.

RADOVE JE POTREBNO PRVO IZVODITI NA LIJEVOM OBJEKTU (PROMETNI TRAK IZ SPLITA PREMA ZAGREBU) , RADI VEĆEG POMAKA ELASTOMERNIH LEŽAJEVA VAN PROJEKTIRONOG POLOŽAJA. NAKON ZAVRŠETKA RADOVA NA LIJEVOM OBJEKTU MOŽE SE PRISTUPITI SANACIJSKIM RADOVIMA NA DESNOM OBJEKTU (PROMETNI TRAK IZ ZAGREBA PREMA SPLITU).

2.5 DEMOBILIZACIJA GRADILIŠTA

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

Projektant:



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

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

3. UVJETI KAKVOĆE MATERIJALA ZA SANACIJU

3.1 BETON C 35/45

Beton za ugradnju prijelaznih naprava.

Uvjeti okoliša:

- Agregat otporan na smrzavanje, maksimalno zrno do $d_{\max} = 16 \text{ mm}$
- Minimalna količina cementa $= 320 \text{ kg/m}^3$
- Maksimalni 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 C 35/45

Beton za betoniranje upornjaka.

Uvjeti okoliša:

- Agregat otporan na smrzavanje, maksimalno zrno do $d_{\max} = 16 \text{ mm}$
- Minimalna količina cementa $= 320 \text{ kg/m}^3$
- Maksimalni 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 MS28

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) i normama *HRN EN 10080 -1 do 6*. Označavanje izvršiti prema *HRN EN 1027-1 i 2* i *HRN CR 10260*. Koristiti čelike oznake B500B sa dokazanom kvalitetom.

3.4 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 $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$

3.5 EPOKSIDNI PREMAZ KAO PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

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

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

Svježi premaz se treba posuti suhim kvarcnim pijeskom (d=0,5/1,2 mm) u količini od 500-800 g/m². Nevezani pijesak treba, po stvrdnjavanju epoksidne smole, ukloniti. Dubina hrapavosti ovako izvedenog osnovnog premaza treba biti najmanje 0,5 mm.

Epoksidna smola:

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

Tablica 3.1. *Uvjeti kvalitete epoksidne smole*

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet ^a	postupak ispitivanja
Viskoznost kod 12 °C	mPa s	≤ 4000	TL-BEL-EP, 3.2.1 HRN EN ISO 3219
Ostatak nakon žarenja	% (m/m)	≤ 1	TL-BEL-EP, 3.2.2 EN ISO 3451-1
Vrijeme miješanja i obrade	min	≤ 10	TP-BEL-EP, 3.2.3
Otvrdnjavanje: - tvrdoća nakon 7 dana - vrijeme otvrdnjavanja kod normalne klime - vrijeme otvrdnjavanja kod 12 °C i 85 % relativne vlažnosti zraka	-- h h	≥ 60 ≤ 18 ≤ 40	TP-BEL-EP, 3.2.4 HRN EN ISO 2815
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	TP-BEL-EP, 3.2.6 HRN EN ISO 3251
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	≤ 2,5	TP-BEL-EP, 3.2.8
^a Odnosi se na smjesu komponenata			

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

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

Pijesak za posipavanje:

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

Tablica 3.2. *Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska*

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

3.6 BITUMENSKA TRAKA ZA HIDROIZOLACIJU NA KOLNIKU

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

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

- debljinu trake od 10 mm (1 cm)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.7 POLIMEROM MODIFICIRANA BITUMENSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

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

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

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

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

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

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

Tablica 3.5. *Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva*

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

3.8 HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA NA KOLNIKU

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

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

Uvjeti:

a) NORMA VIDLJIVOSTI

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

b) SPECIFIKACIJA MATERIJALA

- Debljina nanosa 1,2 – 2,0 mm

3.9 SUSTAV POLIMERCEMENTNOG TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA

Sustav trajnoelastičnog premaza se izvodi u podgledu te na novoizvedenoj betonskoj oblozi upornjaka. 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: $< 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$

Koristi se dvokomponentni polimercementni susrav trajnoelastičnog premaza (kao na pr. „MC – Proof 501 flex“ ili jednakovrijedni).

3.10 POLIMERNI BETON ZA UGRADNJU PRIJELAZNIH NAPRAVA.

Beton s dodatkom polimera se koristi za ugradnju prijelaznih naprava.

Polimerni beton mora imati sljedeća svojstva:

- | | |
|--|--|
| - Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190) | > 20 N/mm ² |
| - Vlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190) | > 6 N/mm ² |
| - Skupljanje | < 0,6 mm/m' |
| - Prionjivost na beton (<i>Pull Off Test</i> prema HRN EN 1542) | ≥ 1,5 N/mm ² (1,0 N/mm ²) |

Sastav i svojstva polimernog betona skupljanjem (kao na pr. „ROBO®FLEX“ ili jednakovrijedan).

3.11 PRIJELAZNE NAPRAVE.

Na objektu je predviđeno da se ugrade jednoprofilne prijelazne naprave usidrene u polimerni beton s pomakom +/- 50 mm (ukupno 100 mm) kao npr. TenssaCrete RE – LS.

Prijelazna naprava ima sljedeća svojstva:

- Čelični profili su od čelika S 235 + J2
- EPDM brtveni profili
- Polimerni beton (u koje se ugrađuju) mora sadržavati epoksidnu smoliu, očvršćivače i mineralna punila (kao npr. „ROBO®FLEX“ ili jednakovrijedan)
- Prijelazna naprava mora imati sinusoidalne ploče za smanjenje buke

3.12 ZAŠTITNI SLOJ HIDROIZOLACIJE (VEZNI SLOJ ASFALTA) AC 16 bin 45/80-65 AG6M1 (d=4,0 cm)

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

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

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

Tablica 3.6. *Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u zaštitnom sloju hidroizolacije*

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

Tablica 3.7. Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu veznom sloju (nastavak)

Tehnička svojstva		Ispitna metoda	Razredi prema HRN EN 13043	
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, %(m/m)
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
	Ocjena kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _F 10	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(m/m)	
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se	
	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	V _{28/38}	
	Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	Δ _{R&B} 8/16	
	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀	
	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se	
	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀	
	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	Ka ₂₅	
	Zahtjevi za ujednačenost punila ^(d)			
	«Bitumenski broj» dodanog punila ^(d)	HRN EN 13179-2	Ispituje se (BN _{Declared})	
	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(d)	HRN EN 1744-1, Točka 17	Deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase	
	Nasipna gustoća ^(d)	HRN EN 1097-3, prilog B	Proizvođačev deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m ³ i 0,9Mg/m ³ .	
Blaineov-o ispitivanje ^(d)	HRN EN 196-6	Proizvođačev deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m ² /kg.		
Gustoća dodanog punila ^(d)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti		
^(d) Ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava				

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena nosivih slojeva mora zadovoljavati uvjete dane u tablici (Tablica 3.8).

Tablica 3.8. Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za vezni slojeve

Točka norme HRN EN 13108-1	Otvor sita [mm]	AC 16 ^{bin} prolaz kroz sito [%(<i>m/m</i>)]	AC 22 ^{bin} prolaz kroz sito [%(<i>m/m</i>)]
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	31,5		100
	22,4	100	90 do 100
	16	90 do 100	58 do 82
	11,2	-	-
	8	48 do 68	36 do 57
	4	34 do 50	-
	2	22 do 40	19 do 35
	1	13 do 32	12 do 30
	0,25	5 do 22	6 do 20
	0,063	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$
^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2 ^(b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), $B_{\min}$ se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$) (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m ³)			

Fizičko-mehanička svojstva asfaltnih mješavina moraju odgovarati zahtjevima u tablici (Tablica 3.9).

Tablica 3.9. Fizičko – mehanička svojstva asfaltne mješavine za vezni sloj

HRN EN 13108-1	Svojstvo	Uvjet kvalitete
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{\min 4}$
		$V_{\max 7}$
Točka 5.3.3. ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.2.4. ^(b)	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{80}$
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	$WTS_{AIR 0.05}$
Točka 5.2.6. ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 5,0}$
OTU/2001. tablica 5-04-8 ^{(a) (d)}	Stabilnost kod 60 °C, najmanje kN	8
	Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C, najmanje kN/mm ²	2,2
^(a) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 ^(b) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(c) uzorci se spravljaју valjkastim zbijanjem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6. ^(d) ispitivanje se provodi u slučaju korištenja reciklažnog asfaltnog agregata u proizvodnji asfaltnih mješavina		

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

Tablica 3.10. Fizičko – mehanička svojstva izvedenog veznog sloja

Svojstvo		Norma	Zahtjev
Udio šupljina, %(V/V)		HRN EN 12697-8	3,5 do 9
Stupanj zbijenosti, %		--	≥ 98
Debljina sloja (a):	- pojedinačno, najviše	--	Debljina sloja ^(a) :
	- srednja vrijednost, najviše	--	
Povezanost slojeva (N/mm ²)		ALP A-StB/TCS 60.753	$\geq 1,0$
Otpornost na pojavu kolotruga	WTSAIR (mm/10 ³ cikl.)	HRN EN 12697-22	$\leq 0,05$
	PRDAIR, (%)		$\leq 5,0$
Ravnost sloja - IRI(100) , najviše		AGPT/T450	$\leq 2,0$ ^(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			

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

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

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

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

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

Tablica 3.11. Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u habajućem sloju SMA 11

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11, 8/16	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	$G_{C90/15}$
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	$f_1 f_2^{(a)}$
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{100/0}$
	Najveći dopušteni indeks oblika	HRN EN 933-4	SI_{20}
	Najveći dopušteni indeks plosnatosti	HRN EN 933-3	FI_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom „Los Angeles“	HRN EN 1097-2	LA_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na površinsku abraziju	HRN EN 1097-8, dodatak A	AAV_{15}
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na trošenje	HRN EN 1097-1	M_{DE20}
	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV_{50}
	Upijanje vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{242}
	Prionljivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11 (Metoda A)	$\geq 80\% (6h)^{(b)}$
	Otpornost na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}
Sitn .	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_{F85}, G_{TC10}

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

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

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

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

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

	<i>Tehnička svojstva</i>	<i>Ispitna metoda</i>	<i>Razredi prema HRN EN 13043</i>	
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito %(m/m)
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
	Ocjena kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_F10	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(m/m)	
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	<i>Ispituje se</i>	
	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	$V_{28/38}$	
	Promjena točke razmekšanja (ΔPK)	HRN EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}8/16$	
	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS_{10}	
	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	<i>Ispituje se</i>	
	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC_{90}	

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

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

Tablica 3.12 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za habajući sloj SMA 11

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	SMA 11, prolaz kroz sito [%(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
	0,25	9 do 20
	0,063	7,0 do 12,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 ^(b)	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 5,0}$
^(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2 ^(b) topivi udio veziva određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39 ^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), $B_{\min}$ se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$); (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m ³)		

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

Tablica 3.13 Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za habajući sloj SMA 11

HRN EN 13108-5		
Točka 5.4. ^(a)	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{\min 3,0}$
		$V_{\max 5,0}$
Točka 5.5 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.6 ^(b)	Najveći razred ocjeđivanja veziva, % (m/m)	$D_{0,3}$
Točka 5.7 ^(c)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{80}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 13	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	$WTS_{AIR 0,05}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 14	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 5,0}$
^(a)uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 ^(b)ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18 ^(c)uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(d)uzorci se spravljaју valjkastim zbijачem prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema <i>Dodatku C</i> norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$), a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1		

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

Tablica 3.14 Svojstva ugrađenog (izvedenog) habajućeg sloja SMA 11

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

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

Tablica 3.15 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	$G_{C90/15}$
			$G_{20/15}^{(a)}$
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_2
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{90/1}$
	Najveći dopušteni indeks plosnatosti	HRN EN 933-3	Fl_{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)	$\geq 70\% (6h)^{(b)}$
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6 (prema točki 7)	WA_{242}
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}
Miješani agregat 0/4 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_{A90}
			G_{TC10}
	Najveći dopušteni udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_{10}
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_F10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	$E_{CS30}^{(c)}$
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA_{242}
^(a) za frakciju 8/16mm i 16/32 mm ^(b) u slučaju kad je prionjivost manja od 70%, mora se upotrijebiti dodataka za poboljšanje prionjivosti ^(c) koeficijent protoka, E_{CS} , zrnja veličine ≤ 2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4mm			

Nastavak tablice 3.16 Zahtjevi kvalitete agregata i punila za primjenu u bitumeniziranim veznim 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 (Tablica).

Tablica 3.17 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za vezne slojeve

Točka norme HRN EN 13108-1	Otvor sita [mm]	AC 22, prolaz kroz sito [%(<i>m/m</i>)]
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	45	
	31,5	100
	22,4	90 do 100
	16	58 do 82
	11,2	-
	8	36 do 57
	4	-
	2	19 do 35
	1	12 do 30
	0,25	6 do 20
	0,063	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	<i>B</i> _{min} ^(c)	<i>B</i> _{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 (<i>B</i> _{akt}), <i>B</i> _{min} se korigira faktorom α ($\alpha=2,65/\rho_a$) (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m ³)		

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

Tablica 3.18 Fizičko – mehanička svojstva asfaltne mješavine za vezni sloj

HRN EN 13108-1	Svojstvo	Uvjet kvalitete
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, <i>V</i> % (<i>V/V</i>)	<i>V</i> _{min4}
		<i>V</i> _{max7}
Točka 5.3.3. ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, <i>VFB</i> (%)	<i>VFB</i> _{minNR}
		<i>VFB</i> _{maxNR}
Točka 5.2.4. ^(b)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, <i>ITSR</i> (%)	<i>ITSR</i> ₈₀
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, <i>WTS</i> _{AIR} , mm/10 ³ ciklusa	<i>WTS</i> _{AIR} 0,05
Točka 5.2.6. ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, <i>PRD</i> _{AIR} (%)	<i>PRD</i> _{AIR} 5,0
OTU/2001. tablica 6-02-3 ^{(d)(a)}	Stabilnost kod 60 °C, najmanje kN	8
	Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C, najmanje kN/mm ²	2,2

- (a) uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se odreђuju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.2
- (b) uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.3
- (c) uzorci se spravljaју valjkastim zbijачem 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.1.6.
- (d) ispitivanje se provodi u slučajaу korištenja reciklažnog asfaltnog agregata u proizvodnji asfaltnih mješavina

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

Tablica 3.19 Fizičko – mehanička svojstva izvedenog veznog sloja

Svojstvo		Norma	Zahtjev
Udio šupljina, %(V/V)		HRN EN 12697-8	5 do 9
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	≤ 0,05
	PRD _{AIR} , (%)		≤ 5,0
Ravnost sloja - IRI(100) , najviše		AGPT/T450	≤ 2,0 (b)
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, %		--	≤ ±10
Poprečni pad: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), %(aps.)		--	≤ ± 0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, mm		--	≤ ±25
(a) U račun srednje vrijednosti ne mogu se uzeti debljine veće od 20%			
(b) Očekivane, ali ne i sankcionirane vrijednosti			

3.14 PODLJEVNI MORT(BETON) S KOMPENZIRANIM SKUPLJANJEM

Podljevni mort se koristi za izvedbu pasice oko lijevano- željeznog poklopca.

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	$d_{\max} = 0 - 8 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća morta nakon 24 sata (HRN EN 12190)	$> 20 \text{ N/mm}^2$
- Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190)	$> 50 \text{ N/mm}^2$
- Skupljanje	$< 0,6 \text{ mm/m'}$
- Prionjivost na beton(<i>Pull Off Test</i> prema HRN EN 1542)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
- otpornost na djelovanje mraza i soli (HRN EN 12390-9)	MS 56

Sastav i svojstva podljevno mort s kompenziranom skupljanjem (kao na pr. „MC EMCEKRETE 50 A“ ili jednakovrijedan).

3.15 EPOKSIDNI MORT

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

Prionjivost na beton podloge:

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

3.16 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
Prionjivost na podlogu (EN 1542)	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)	
• Prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1)	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
Modul elastičnosti (EN 13412)	$\geq 20 \text{ GPa}$

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

Projektant:



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

4. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

4.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

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

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

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

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

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

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

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 HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA

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

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

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

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

4.4 POPRAVAK, DOPUNA I ZAMJENA ARMATURE

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

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

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

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

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

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

4.5 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

4.5.1 ARMIRANO-BETONSKA PODLOGA

Kriteriji kvalitete podloge betona pripremljene za nanošenje reprofilijskih slojeva:

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

4.5.2 POVRŠINA ČELIKA

Kriteriji kvalitete postojećeg armaturnog čelika pripremljenog za nanošenje reprofilijskih slojeva:

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

4.5.3 PODLOGA ZA HIDROIZOLACIJSKU TRAKU

- beton podloge

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

- osnovni epoksidni premaz:

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

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

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

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

4.6 UGRADNJA ZAMJENSKIH I ZAŠTITNIH SLOJEVA

4.6.1 POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

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

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

4.6.2 SLOJEVI POLIMERCEMENTNOG MORTA ZA REPROFILIRANJE

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

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

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

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

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

4.7 SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

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

Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

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

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

4.8 HIDROIZOLACIJSKI I ASFALTERSKI RADOVI

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

Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

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

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima.

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

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

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

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

Priprema podloge

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Spojevi

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

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

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

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

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

4.11. BETONIRANJE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65°C.

Izvođač mora prije početka betoniranja predložiti nadzornom inženjeru na odobrenje postupke zaštite betona tijekom transporta i postupke njegovanja tijekom vezivanja i očvršćivanja betona. Svježi beton se mora u toku prijevoza i ugrađivanja te u početnom razdoblju očvršćivanja nakon ugrađivanja

zaštititi od djelovanja sunca, mraza, vjetra i drugih nepogoda. Zaštita betona mora početi prije završenog procesa vezivanja. Njegu i zaštitu betona od povećanog skupljanja, radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona, od smrzavanja, od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja dok beton ne postigne 50% karakteristične tlačne čvrstoće, sukladno tablici E.1 dodatka E HRN ENV 13670-1 treba razraditi izvođač. Izvođač također treba razraditi i mjere i postupke za slučaj neplaniranog prekida betoniranja (nestanak električne energije, kvar mehanizacije i sl.) u toku pripremnih radova.

Projektant:

A blue official stamp from the Croatian Chamber of Engineers and Architects (Hrvatska komora inženjera i arhitekata) is visible. The stamp contains the text: "HRVATSKA KOMORA INŽENJERA I ARHITEKATA", "mr.sc. Krunoslav Mavar", "dipl. ing. građ.", "Ovlaštenje inženjera građevinarstva", and "G 595". A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

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

**5. PROGRAM KONTROLE KVALITETE
I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA**

5.1 UVOD

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

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

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

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

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.

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

5.2.3 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

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

5.3 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

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

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

Cement. Za betone specificiranih razreda tlačne čvrstoće ispod C 20/25 mogu se koristiti cementi C I ili C II/A ili B-S ili V ili M razreda tlačne čvrstoće 32,5, a za sve ostale betone, izuzev betona prednapetih nosača C 50/60, cementi C I ili C II/A ili B razreda tlačne čvrstoće 42,5 ili 52,5. Cementi C II/A ili B kao mineralne dodatke smiju sadržavati samo šljaku visokih peći (S), lebdeći pepeo (V) ili njihovu kombinaciju. Za beton prednapetih nosača razreda tlačne čvrstoće C 50/60 može se koristiti samo cement CEM I 52,5. Sve prema *HRN EN 197-1*.

Agregat. Mora zadovoljavati sva svojstva i njihove najviše razrede kvalitete specificirane Prilogom D TPBK i normom *HRN EN 12620*. Najveće nominirano zrno ne smije biti veće od ¼ najmanje dimenzije poprečnog presjeka niti od 0,8 horizontalnih razmaka šipki armature. Optimalni

granulometrijski sastav mora biti unutar područja 2 i 3 *HRN U.M1.057*. Za smanjenje skupljanja i povećanje trajnosti betona bolji je granulometrijski sastav agregata u donjem dijelu tog područja (što bliže krivulji 2). U tom smislu frakcija agregata 4-8 mm ne bi smjela biti iznad 10 % (preporučljivo je oko 5 %).

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

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

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

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

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

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

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

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

Potrebno je voditi građevinski dnevnik proizvodnje „podnica“.

5.5 SPECIFIKACIJE IZVEDBE

5.5.1 BETONSKI RADOVI

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

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

Za kontrolu specificiranih razreda tlačne čvrstoće betona na građevini treba svaki dan uzorkovati po jedan kontrolni uzorak betona. Uzorkovanju mora prisustvovati i zapisnik supotpisati nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrole proizvodnje i ugradnje betona. Ispitivanje ovih uzoraka može vršiti akreditirani laboratorij, a obradu i ocjenu rezultata ispitivanja prema kriterijima

ispitivanja tlačne čvrstoće betona, danih u Dodatku B *HRN EN 206-1*, institucija ovlaštena za nadzor i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje betona.

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

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

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

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

5.5.2 PROGRAM KONTROLE SVIH RADOVA I MATERIJALA

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

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

5.5.3 IZVOĐENJE

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi trebaju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova. Izvođač radova mora imati iskustva na ugradnji i sanaciji na najmanje tri prijelazne naprave odabranog tipa.

5.5.4 PRETHODNA ISPITIVANJA

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

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

5.5.4.1 HIDROIZOLACIJSKI I ASFALTERSKI RADOVI

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

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

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

Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova.

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

Izvođačku kontrolu kvalitete putem ispitivanja obavlja izvođač radova ili ih može povjeriti laboratoriju akreditiranom za metode ispitivanja propisane ovim projektom (prema *HRN EN ISO/IEC 17025*).

Izvođačka kontrola kvalitete agregata, punila i bitumena

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

Izvođačka kontrola proizvedene bitumenske mješavine

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

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

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

Izvođačka kontrola izvedenog sloja

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

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

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

Izvještaj o ispitivanjima u sklopu izvođačke kontrole kvalitete

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

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

Investitorska kontrola kvalitete

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

Izvođačka i investitorska kontrola kvalitete agregata, punila i bitumena

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

nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina.

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

5.6 ISPITIVANJE I POSTUPCI DOKAZIVANJA KVALITETE GRAĐEVNIH PROIZVODA

5.6.1 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.

5.6.2 IZVOĐENJE

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

5.6.3 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.

5.6.4 KONTROLNA ISPITIVANJA

5.6.4.1 RADOVI NA UGRADNJI NOVIH PRIJELAZNIH NAPRAVA I IZVEDBI ASFALTOG ZASTORA.

Tablica 5.6.4.1-1 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	8SERIJA

Tablica 5.6.4.1-2 Kontrolna ispitivanja prionjivosti betonske podloge nakon izvedbe ugradnje jednosloje bitumenske hidroizolacijske trake d = 0,5 mm.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST BETONSKE PODLOGE NAKON IZVEDBE JEDNOSLOJNE BITUMENSKE TRAKE.
		PRIONJIVOST BETONSKE PODLOGE NAKON IZVEDBE JEDNOSLOJNE BITUMENSKE TRAKE PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 0.7 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 0.4 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
JEDNOSLOJNA BITUMENSKA HIDROIZOLACIJSKA TRAKA.	NAKON IZVEDBE UGRADNJE	8SERIJA

Tablica 5.6.4.1-3 Kontrolna ispitivanja bitumenske mješavine – granulometrijski sastav.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – GRANULOMETRIJSKI SASTAV
		ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – GRANULOMETRIJSKI SASTAV SUKLADNO HRN EN 12697 - 2
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALTNI ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-4 Kontrolna ispitivanja bitumenske mješavine – udio veziva.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – UDIO VEZIVA.
		ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – UDIO VEZIVA SUKLADNO HRN EN 12697 - 1
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALTN ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-5 Kontrolna ispitivanja bitumenske mješavine – udio šupljina.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – ISPUNA ŠUPLJINA BITUMENOM
		ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – ISPUNA ŠUPLJINA BITUMENOM SUKLADNO HRN EN 12697 - 8
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALTN ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-6 Kontrolna ispitivanja bitumenske mješavine – temperatura.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – TEMPERATURA.
		ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – ISPUNA ŠUPLJINA BITUMENOM SUKLADNO HRN EN 12697 - 13
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALTN ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-7 Kontrolna ispitivanja bitumenske mješavine – udio šupljina.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – UDIO ŠUPLJINA.
-----------------------	--------	---

		ISPITIVANJE BITUMENSKE MJEŠAVINE – UDIO ŠUPLJINA SUKLADNO HRN EN 12697 - 8
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALтни ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-8 Kontrolna izvedenog asfaltnog kolnika – određivanje debljine asfaltnog sloja.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA - ODREĐIVANJE DEBLJINE IZVEDENOG ASFALTOG SLOJA.
		ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA – ODREĐIVANJE DEBLJINE IZVEDENOG ASFALTOG SLOJA SUKLADNO HRN EN 12697 - 36
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALтни ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-9 Kontrolna izvedenog asfaltnog kolnika – udio šupljina.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA - UDIO ŠUPLJINA.
		ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA – UDIO ŠUPLJINA SUKLADNO HRN EN 12697 - 8
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALтни ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.1-10 Kontrolna izvedenog asfaltnog kolnika – stupanj zbijenosti.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTOG KOLNIKA -STUPANJ ZBIJENOSTI.
-----------------------	--------	---

		ISPITIVANJE IZVEDENOG ASFALTNOG KOLNIKA – STUPANJ ZBIJENOSTI SUKLADNO HRN EN 12697 - 8
ZAŠTITNI SLOJA ASFALTA	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE
HABAJUĆI ASFALTN ZASTOR	NAKON IZVEDBE MJEŠAVINE	4 SERIJE

Tablica 5.6.4.11-2 Kontrolna ispitivanja tlačne polimernog betona za ugradnju prijelaznih naprava.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA POLIMERNOG BETONA ZA IZVEDBU PRIJELAZNE NAPRAVE
		Ispitivanje tlačne čvrstoće sukladno HRN EN 12390 - 3 KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI: $f_{ck} > 45 \text{ MPa}$ (NAKON 28 DANA).
PRIJELAZNA NAPRAVA	PRILIKOM UGRADNJE BETONA.	8 SERIJA

5.6.4.2 RADOVI NA IZVEDBI NOVOG PRSNOG ZIDA .

Tablica 5.6.4.2-1 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja nakon pranja elemenata upornjaka.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON HIDRORAZARANJA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI 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
POSTOJEĆI BETONSKI ELEMENTI UPORNJAKA	NAKON PRANJA BETONA	8 SERIJE (2 SERIJE PO UPORNJAKU)

Tablica 5.6.4.2-2 Kontrolna ispitivanja otpornosti na mraz i sol betona.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	OTPORNOST NA DIJELOVANJE MRAZA I SOLI
		Ispitivanje otpornosti na mraz i sol sukladno HRN CEN/TR 15177 KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI: MS > 28
BETONSKI ELEMENTI NA OBJEKTU.	PRILIKOM UGRADNJE BETONA.	6SERIJA

Tablica 5.6.4.2-3 Kontrolna ispitivanja tlačne čvrstoće betona.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA BETONA
		Ispitivanje tlačne čvrstoće sukladno HRN EN 12390 - 3 KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI: $f_{ck} > 35 \text{ MPa}$ (NAKON 28 DANA).
BETONSKI ELEMENTI NA OBJEKTU	PRILIKOM UGRADNJE BETONA.	8 SERIJA (1 KOM SVAKI DAN BETONIRANJA)

5.6.4.3 RADOVI NA SANACIJI ZIDA UPORNJAKA .

Tablica 5.6.4.3-1 Vrsta i učestalost kontrolnih ispitivanja nakon hidrorazaranja (i pranja) oštećenih betonskih elemenata kolničke ploče.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST NAKON HIDRORAZARANJA
		PRIONJIVOST PODLOGE NA KOJU SE IZVODE SLOJEVI MORTA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ – PROSJEČNA VRIJEDNOST $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ – MINIMALNA VRIJEDNOST
BETONSKI ELEMENTI UPORNJAKA	NAKON UKLANJANJA (I PRANJA) BETONA	8 SERIJA (2 SERIJE PO UPORNJAKU)

Tablica 5.6.4.3-2 Kontrolna ispitivanja prionjivosti betonske podloge nakon obavljenog aplikacije sustava trajnoelastičnog premaza.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	PRIONJIVOST BETONSKE PODLOGE NAKON UGRAĐENOG SUSTAVA TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA
		PRIONJIVOST BETONSKE PODLOGE NAKON HIDRORAZARANJA PREMA: HRN EN 1542;2001 („PULL OFF TEST“) ≥ 0,7 N/mm ² – PROSJEČNA VRIJEDNOST ≥ 0,4 N/mm ² – MINIMALNA VRIJEDNOST
BETONSKI ELEMENTI NA OBJEKTU.	NAKON APLIKACIJE (I SUŠENJA) SUSTAVA TRAJNOELASTIČN OG PREMAZA	8 SERIJA (2 SERIJE PO UPORNJAKU)

Tablica 5.6.4.2-3 Kontrolna ispitivanja tlačne čvrstoće reparaturnog morta razreda R4..

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA REPARATURNOG MORTA
		Ispitivanje tlačne čvrstoće sukladno HRN EN 12390 - 3 KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI: $f_{ck} > 45$ MPa (NAKON 28 DANA).
BETONSKI ELEMENTI NA OBJEKTU	PRILIKOM UGRADNJE BETONA.	8 SERIJA (2 SERIJE PO UPORNJAKU)

Tablica 5.6.4.2-4 Kontrolna ispitivanja zapunjenosti prethodno injektiranih pukotina.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	ISPITIVANJE ZAPUNJENOSTI PUKOTINA
		Bušenje valjcima promjera 100 mm u dubini od minimalno 30 cm sukladno HRN EN 12504 – 1. KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI: Zapunjenost veća od 80% presjeka.
BETONSKI (PRETHODNO INJEKTIRANI) ELEMENTI OBJEKTA	NAKON SUŠENJA INJEKCIJSKE SMJESE (PREMA TEHNIČKOM LISTU PROIZVOĐAČA)	8 KOMADA (2 KOMADA PO UPORNJAKU)

5.6.5 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.

5.6.6 UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE.

5.6.6.1 OPĆENITO O UVJETIMA ODRŽAVANJA GRAĐEVINA.

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

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

5.6.6.2 REDOVITI I IZVANREDNI PREGLEDI ELEMENATA OBJEKTA

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

Izvanredni pregledi obavljaju se:

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

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

5.6.6.3 RADOVI IZVANREDNOG ODRŽAVANJA

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

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

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

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

5.6.7 POPIS PROPISA I NORMI

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

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

Projektant:



The image shows a handwritten signature in blue ink over a blue official stamp. The stamp contains the following text: 'HRVATSKA KOMORA INŽINJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA', 'mr.sc. Krunoslav Mavar', 'dipl. ing. građ.', and 'Ovlaštenje inženjera građevinarstva'. To the right of the signature, the number 'G 595' is printed.

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

6. PRILOZI

Prilog 8.1 Postojeće stanje – uzdužni presjek, M 1:200

Prilog 8.2 Postojeće stanje – poprečni presjek, M 1:50

Prilog 8.3 Prikaz ugradnje prijelaznih naprava na upornjacima, M 1:100; 1:20; 1:10; 1:5

Prilog 8.4 Prikaz sanacije upornjaka, M 1:50

Prilog 8.5 Prikaz obuhvata za vrijeme izvođenja sanacijskih radova, M 1:100