

1. TEHNIČKI DIO

1.1. Projektni zadatak

Na temelju Ugovora URBROJ: 4211-100-21-02, KLASA: 500-01/21-01/151 sklopljenog između Hrvatskih autocesta d.o.o. i Poslovne udruge koju čine Institut IGH d.d. i Geoexpert-I.G.M. d.o.o., provedeni su istražni radovi i specijalistički pregled, te je izrađeno tehničko rješenje sanacije oštećenja kolnika Propusta u km 77+130 – lijevo i Propusta u km 76+729 – lijevo, na autocesti A4. Projektni zadatak je definiran prijavljenim oštećenjem, Klasa: 210-02-21-05/10, Urbroj: 4211-100-21-01 od 21.12.2021. godine.

1.2. Tehnički opis – zatečeno stanje

Propust u km 77+130 i propust u km 76+729 autoceste A4 izgrađeni su na k.č.1386/2, k.o. Obrež. Propusti su izvedeni u glavnoj trasi autoceste. Propusti imaju po jedan raspon duljine 10,0 m, a ukupne su duljine 15,0 m. Rasponsku konstrukciju čini puna armiranobetonska ploča oslonjena na dva upornjaka s paralelnim krilima. Ukupna širina propusta je 14,20 m. Širina kolnika na propustima je 10,70 m. Na kolniku su dva prometna traka (2x3,75 m) sa zaustavnim trakom (3,00 m). Sa svake strane izvedene su revizione staze, širine 2x1,75 m. Na vanjskim revizionim stazama postavljena je zaštitna pješačka ograda, a na obje staze postavljena je čelična odbojna ograda. Završni sloj na pješačkim stazama izveden je od lijevanog asfalta.

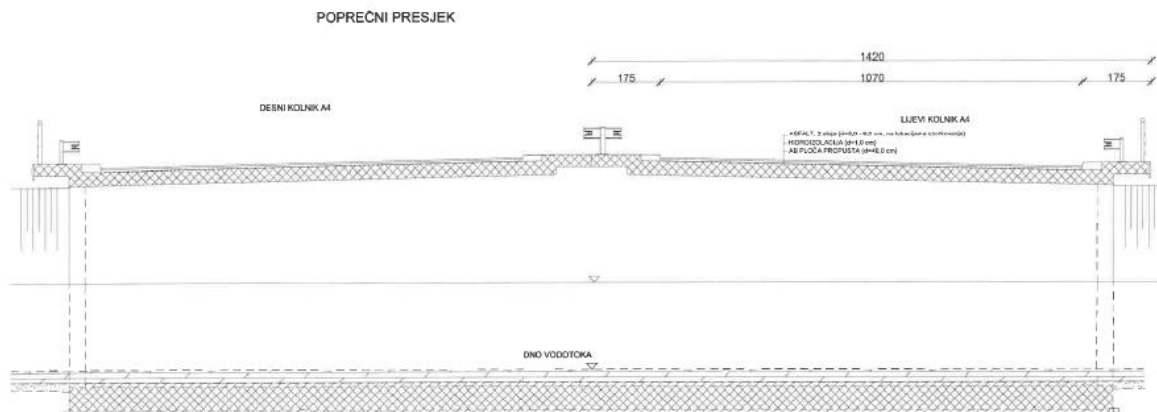
Tehnički opis sastavljen je temeljem vizualnog pregleda provedenog tijekom ožujka 2022. godine te izvoda iz tehničke dokumentacije koju je ustupio Naručitelj:

Detaljna knjiga građevine, SGG ID: 3480, most Propust 76+729 - lijevo

Detaljna knjiga građevine, SGG ID: 3484, most Propust 77+130 – lijevo



Slika 1_Propust 77+130 – lijevo i Propust 76+729 – lijevo na autocesti A4



Slika 2_Poprečni presjek propusta

1.3. Postojeće stanje objekta

Tijekom ožujka 2022. godine proveden je specijalistički vizualni pregled oštećenja na kolniku propusta sa istražnim radovima. Temeljem provedenog pregleda i istražnih radova utvrđeno je sljedeće:

Propust u km 77+130, lijevi kolnik A4

Oštećenje asfalta kolnika je dominantno u voznom traku. Na polju U1 (prije upornjaka U1) u asfaltu voznog traka vidljive su pukotine uglavnom uzdužno usmjerene. Na samom propustu u voznom traku formirane su tzv. aligatorske pukotine u zoni prolaska kotača. Također počela se formirati udarna rupa na dijelu gdje je oštećenje uslijed razvoja pukotina vrlo uznapredovalo. Otvorile su se poprečne pukotine nastale kao refleksne pukotine na mjestu prelaska s trase na objekt, te lokalno uzdužne pukotine.

Tijekom uzorkovanja kolničke konstrukcije sa polja U1, zabilježeno je raspadanje cementne stabilizacije. Tijekom uzorkovanja kolničke konstrukcije iz polja P1 zabilježeno je raspadanje asfaltnih slojeva na svim uzorcima, nepovezana hidroizolacija i ljuštenje površinskog sloja kolničke ab ploče propusta.

Reške između rubnjaka i betonskih staza su otvorene ispunjene smećem ili vegetacijom dok je brtveni materijal u njima oštećen. Beton rubnjaka se ljušti, otvorile su se pukotine u betonu rubnjaka, a lokalno je došlo i do odlamanja manjih segmenata rubnjaka. Reška između asfalta i rubnjaka također je ispunjena vegetacijom.

Kao završna obrada staza, ugrađen je sloj lijevanog asfalta. Na lijevanom asfaltu su zabilježene poprečne pukotine te pukotine i skupljanje asfalta oko sidrenih ploča odbojne ograde. Reška između vijenca i lijevanog asfalta također je dotrajala, ispunjena smećem i vegetacijom.

Pješačka ograda je u dobrom stanju. Čelična odbojna ograda nema većih oštećenja, lokalno je uočen početak oštećenja AKZ-a. Na ab vijencima su uočeni manji nedostaci i oštećenja.

Propust u km 76+729, lijevi kolnik A4

Oštećenje asfalta kolnika dominantno je u voznom traku. Na voznom traku cijelom površinom propusta formirane su tzv. aligatorske pukotine. Tamo gdje je njihovo napredovanje značajno počinju se formirati udarne rupe. Vidljivo je da je nekoliko njih već ranije zatvarano i sanirano. Uz ovaj tip oštećenja uočene su poprečne pukotine kao refleksne pukotine dilatacije na prelasku s trase na objekt, te uzdužne pukotine. U preticajnom traku nisu uočena veća oštećenja. Otvaraju se radne reške na spoju dva asfalta.

Prilikom vađenja uzoraka iz kolničke ploče, zabilježeno je raspadanje asfalta na svim uzorcima te odvajanje i oštećenje hidroizolacije sa ab ploče propusta, i ljuštenje betona ab kolničke ploče.

Reške između rubnjaka i betonskih staza su otvorene ispunjene smećem ili vegetacijom dok je brtveni materijal u njima oštećen. Beton rubnjaka se ljušti uslijed izloženosti ciklusima smrzavanja i odmrzavanja te solima za odleđivanje prometnica, otvorile su se pukotine u betonu rubnjaka, a lokalno je došlo i do odlamanja malih segmenata rubnjaka. Reška između asfalta i rubnjaka također je ispunjena vegetacijom.

Kao završna obrada staza, ugrađen je sloj lijevanog asfalta. U lijevanom asfaltu su otvorene poprečne pukotine uglavnom uz sidrenih ploča odbojne ograde. Reška između vijenca i lijevanog asfalta također je dotrajala, ispunjena smećem i vegetacijom. Pješačka ograda i čelična odbojna ograda su u dobrom stanju, sa manjim nedostacima. Na vijencima su uočeni manji nedostaci i oštećenja.

Oštećenja su ista po tipu i obimu za oba propusta. Svakako treba što prije sanirati ab kolničku ploču, hidroizolaciju i asfaltne slojeve na objektu, te cementnu stabilizaciju i asfaltne slojeve na prilazima propustu u km 77+130. Oštećenja reški, rubnjaka i samih staza trenutno nisu takva da zahtijevaju hitnu sanaciju, međutim obzirom na opseg radova na kolniku te da njihova daljnja degradacija dovodi do degradacije drugih konstruktivnih elemenata propusta i povećava troškove održavanja u budućnosti odlučeno je ovim tehničkim rješenjem sanacije obuhvatiti i taj dio.

U nastavku je dano nekoliko fotografija karakterističnih oštećenja. Detaljniji prikaz oštećenja i istražnih radova dan je elaboratom br. IR-11.03.22-04-04.



Slika 3_Propust u km 77+130, vozni trak. Pukotine uz formiranje udarne rupe



Slika 4_Propust u km 77+130. Poprečna reflektirajuća pukotina od slojeva ispod, uz formiranje „aligatorskih pukotina“ u zoni prolaska kotača vozila



Slika 5_Propust u km 77+130, vanjska staza. Poprečne



Slika 6_Propust u km 76+729, vanjska staza. Ljuštenje

pukotine u lijevanom asfaltu ispunjene vegetacijom.



Slika 7_Propust u km 76+729, vozni trak. Aligatorske pukotine i sanirana udarna jama.

i odlamanje rubnjaka. Brtveni materijal reški propao, reške ispunjene vegetacijom.



Slika 8_Propust u km 76+729, vozni trak. Uznapredovale aligatorske pukotine, počinje se formirati udarna jama.



Slika 9_Propust u km 76+729, staza u centralnom pojasu. Ljuštenje betona rubnjaka, pukotine u lijevanom asfaltu, reške ispunjene vegetacijom.

1.4. Projektno rješenje i radovi sanacije

Uklanjaju se postojeći asfaltni slojevi zajedno s hidroizolacijom do ab ploče propusta. Istražnim radovima utvrđena je debljina asfaltnih slojeva 8,0 – 9,0 cm. Nakon uklanjanja asfaltnih slojeva i hidroizolacije vrši se čišćenje i pregled ab ploče propusta te se utvrđuju točne lokacije na ploči koje je potrebno sanirati. Uklanjanje degradiranih slojeva vrši se hidrodemoliranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 bar – 2500 bara). Nakon uklanjanja degradiranih slojeva betona i čišćenja otvorene armature, vrši se reprofiliacija ab ploče sanacijskim materijalima.

Preko sanirane ploče propusta ugrađuje se novi sloj hidroizolacije te dva nova sloja asfalta prosječne debljine 8,0 cm.

Postojeći rubnjaci zamjenjuju se novima. Uklanja se dotrajali lijevani asfalt sa staza i vrši sanacija degradiranih slojeva staza.

Sve reške se čiste i zatvaraju novim brtvenim materijalima. Montažni vijenci staza također se saniraju uz čišćenje i zatvaranje reški između njih.

Pored navedenog, uz propust u km 77+130 predviđena je zamjena sloja CNS-a u debljini 20,0 cm, punoj širini kolnika u duljini 5,0 m od dilatacijskih reški.

Obuhvat sanacije na propustu u km 76+729 predviđen je na površini na kojoj su vidljiva oštećenja u kolniku, što obuhvaća punu širinu kolnika i dužinu cca 10,0 m, odnosno površinu ploče propusta. Ukoliko se tijekom sanacije utvrdi da je potrebno, obuhvat se može proširiti kao i za propust u km 77+130.

2.4.1. Uklanjanje asfaltnih slojeva i hidroizolacije

Uklanjanje postojećih slojeva kolničke konstrukcije na mostu vrši se glodanjem ("frezanjem") do razine betona ispod. Potrebno je izbjegavati vibracijske uređaje, da se ne unose vibracije u rasponsku konstrukciju. Uklanjanje asfaltnih slojeva i hidroizolacije s propusta treba vršiti na način da se ne zadire nepotrebno u ab ploču propusta, odnosno bez oštećenja konstrukcije. Uklanjaju se svi slojevi asfalta zajedno s hidroizolacijom na cijeloj prometnoj površini mosta.

Na propustu u km 77+130, habajući sloj se uklanja u dužini za dodatnih 8,0 m na svaku stranu od dilatacija propusta, nosivi sloj se uklanja za dodatnih 6,0 m na svaku stranu mosta, a uklanjanje CNS-a predviđa se u dužini 5,0 m mjereno od dilatacija objekta. Prosječna debljina uklanjanja na propustu je 9,0 cm, na prilazima do 13,0 cm.

Uklanjanje i sanacija sloja CNS-a predviđa se samo na Propustu u km 77+130, obzirom da su u asfaltu prije i poslije propusta uočene uzdužne i poprečne pukotine.

Ovaj način uklanjanja je odabran kako radni spojevi novog i starog asfalta ne bi bili na istom mjestu cijelom debljinom poprečnog presjeka asfalta.

Na propustu u km 76+729 predviđa se uklanjanje asfaltnih slojeva i hidroizolacije samo u zoni kolničke ploče propusta. Ukoliko se tijekom radova sanacije utvrdi da je potrebno zahvat proširiti, sanacija se vrši po istom principu i u istom opsegu kao i za Propust u km 77+130.

Nakon uklanjanja slojeva asfalta i hidroizolacije na površini ab ploče vrši se čišćenje pranjem vodom pod pritiskom od 800 bara – 1400 bara, otvorene betonske površine te pregled i utvrđivanje zona sanacije.

2.4.2. Sanacija oštećenog betona ab ploče propusta ispod hidroizolacije

Nakon čišćenja i pregledavanja otvorene betonske površine potrebno je izvršiti uklanjanje degradiranih slojeva betona. Izvođač treba sastaviti elaborat sa naznačenim zonama uklanjanja betona kolničke ploče koji prije početka uklanjanja, treba odobriti nadzorni inženjer.

Uklanjanje oštećenog betona vrši se postupkom hidrodemoliranja vodom pod visokim pritiskom od 2000-2500 bara. Potrebno je ukloniti zaštitni sloj betona koji je oštećen, karbonatiziran i sadrži kloride. Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bar). Potrebno je ukloniti beton do dubine na kojoj nema karbonatizacije i gdje je koncentracija kloridnih iona manja od kritične. Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 5 mm iza armature, kako bi se mogao ugraditi reprofilijski materijal odnosno sanacijski mort.

Detalj uklanjanja sloja betona prikazan je na nacrtu u prilogu. Pri određivanju dubine uklanjanja betona treba zadovoljiti uvjete:

- koncentracija kloridnih iona treba biti ispod kritične granice od 0,05% kloridnih iona na masu betona,
- prionjivost betona mjerena pull-off metodom $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$,
- vrijednost pH betona $> 9,5$
- da se osigura otvorenost strukture betona, tj. barem 50% vidljivih zrna agregata

Nakon hidrodinamičke obrade betona, na površinu se ne smije nanositi vezni sloj barem 1 do 2 sata, dok se ne prosuši višak vode unesen u beton pod visokim pritiskom.

Dok se ne ukloni sav asfalt i hidroizolacija sa ploče propusta, vrlo je teško točno predvidjeti potrebno uklanjanje. Predviđa se da je potrebno ukloniti sloj betona u debljini do 1,0 cm na 20% površine ab ploče, u debljini 1-3 cm na 50% te 3,0 do 5,0 cm na 30% površine propusta.

Debljine uklanjanja ovise o stupnju degradacije betona ispod slojeva asfalta i hidroizolacije. Dubine uklanjanja sloja betona odobrava nadzorni inženjer nakon pregleda betonske površine.

Priprema podloge

Potrebno je ukloniti komade betona i nevezana zrna agregata koji nemaju dovoljnu prionjivost na podlogu. Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" metodom. Prije nanošenja novog sloja potrebno je osigurati dovoljnu hrapavost podloge u svrhu bolje prionjivosti. Optimalna hrapavost može se postići i hidrorazaranjem prilikom uklanjanja oštećenog betona na potrebnoj dubini, a ovisi o udaljenosti mlaznice, tlaku i strujanju vode.

Kod pripreme podloge treba poštovati sljedeće zahtjeve:

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

Na očišćenu i pripremljenu podlogu nanesti vezni sloj u skladu s preporukama i odredbama proizvođača sanacijskog materijala.

Čišćenje i zaštita armature

Ukoliko se tijekom uklanjanja degradiranih slojeva betona dođe do armature istu je potrebno pripremiti i zaštititi prije nastavka radova. Nakon uklanjanja oštećenog betona armatura se čisti u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 1504-10:2004 i uvjetima okoline:

- treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziji,
- cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- očišćena podloga treba se, do faze nanošenja materijala za sanaciju, zaštititi od daljnjeg onečišćenja,
- čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature

Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura se mora vizualno pregledati, kako bi se utvrdio eventualni stupanj oštećenosti armature. Pregled armature mora izvršiti nadzorni inženjer ili osoba angažirana od investitora koja ima iskustvo u području tehnologije sanacija. U okviru vizualnog pregleda potrebno je ocijeniti da li je postojeća armatura i dalje sposobna prenositi zahtijevana opterećenja. Kriteriji prema kojima se donosi odluka da li je potrebno izvršiti zamjenu armature su sljedeći:

- mehaničkim oštećenjem ili korozijom je promjer šipke smanjen 10% ili više (odnosi se na lokalno udubljenje ili točkastu koroziju),
- poprečni presjek šipke je kontinuirano, po cijelom obodu, smanjen za 20%.

Stupanj čistoće armature prema DIN 55928 treba iznositi Sa 2½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armatura ne bi ponovno korodirala. Očišćena armatura se prije ugradnje sanacijskih materijala premazuje sredstvom za zaštitu od korozije. Sredstvo za zaštitu šipki od korozije nanosi se četkom u dva sloja. Oba sloja premaza nanose se unutar najviše 24 sata.

Ugradnja polimer cementnog reparaturnog morta R4

Reprofilacija uklonjenih slojeva oštećenog betona vrši se ugradnjom polimercementnog reparaturnog morta klase R4. Ugradnja sanacijskog morta vrši se isključivo strojno uz korištenje veznih slojeva prema odredbama i preporukama proizvođača morta. Prije ugradnje morta, površinu betona treba namočiti, a ugradnju treba početi kada s površine nestanu tragovi slobodne vode. Zahtijevane karakteristike sanacijskih materijala navedene su u točki 3.

Reprofilacija malih debljina na kolničkoj ploči

Tamo gdje se hidrodemoliranjem, vodom pod visokim pritiskom (2000 – 2500) bara ukloni sloj betona u debljini do 15 mm ili je potrebno izravnanje površine prije ugradnje hidroizolacije, reprofilacija se vrši ugradnjom epoksidnog morta. Epoksidni mort se spravlja od dvokomponentne epoksidne smole sa dodatkom kvarcnog pijeska. Frakcija kvarcnog pijeska i omjer u mješavini definiran je uputama proizvođača epoksidne smole. Karakteristike materijala definirane su točkom 3 tehničkog rješenja sanacije.

2.4.3. Hidroizolacija

Nakon izvršene sanacije betonske podloge vrši se ugradnja novih slojeva hidroizolacije. Preko cijele ab ploče propusta ugrađuje se nova hidroizolacija. Na dijelu ab ploče uz rubnjake, hidroizolacija se podvlači ispod rubnjaka maksimalno koliko je moguće i ispred rubnjaka se podiže na rubnjake do visine 2,5 cm ispod gornje kote habajućeg sloja asfalta. Detalj izvedbe hidroizolacije uz rubnjake dan u prilogu 9. ovog projekta.

Hidroizolacija se sastoji od sustava temeljnog i brtvenog sloja. Temeljni sloj izvodi se od dvokomponentne reakcijske epoksidne smole bez otapala i punila, obrađene kvarcnim pijeskom. Prije polaganja temeljnog sloja treba izravnati lokalne neravnine površine do najviše 500 cm² i udubljenja do 5 mm, a pojedinačno i dublje, epoksidnim mortom s dodatkom kvarcnog pijeska (1:3, 1:4) granulacije do najviše 2 mm. Epoksidni mort se nanosi na očvršli osnovni premaz ili na svježe nanešeni osnovni epoksidni premaz. Sloj epoksidnog morta se posipava suhim kvarcnim pijeskom granulacije 0,1/0,8 mm. Nakon očvršćavanja morta s površine obavezno ukloniti sva nevezana zrna pijeska. Radovi na ugradnji epoksidnog morta ne smiju se vršiti u slučaju oborina, stvaranja rose, maglovitom vremenu te relativnoj vlažnosti zraka većoj od 75 %. Temperatura površine ne smije biti niža od 8°C niti viša od 40°C. Vlažnost betonske površine ne smije biti veća od 4% (m/m).

Brtveni sloj se sastoji od sloja elastomerne bitumenske trake s uloškom od poliesterskog filca, zavarene izravno na temeljni sloj. Brtveni sloj se izvodi preko suhog i potpuno očvršlog temeljnog sloja. Bitumenske trake polagati paralelno ili okomito obzirom na os objekta, od niže točke prema višoj. Potrebno je ostvariti preklop od minimalno 8 cm na uzdužnim rubovima trake i minimalno 10

cm na poprečnim rubovima. Poprečni spojevi trebaju biti razmaknuti minimalno 50 cm. Brtveni sloj mora biti potpuno slijepljen s temeljnim.

Jednoslojna hidroizolacija elastomernim bitumenskim trakama u svemu se izvodi prema zahtjevima OTU, knjiga IV, 7-01.9.

Hidroizolacija se izvodi pri povoljnim vremenskim uvjetima, pri temperaturi i vlažnosti zraka koju propisuje proizvođač materijala. Površina betona treba biti propisano ravna, čista i suha, bez nevezanog ili slabo vezanog materijala ili prašine. Srednja vrijednost prionjivosti betona ispitana *pull-off* metodom (HRN EN 1542) treba biti veća od $1,5 \text{ N/mm}^2$, a pojedinačni rezultat ne smije biti manji od $1,0 \text{ N/mm}^2$.

Srednja vrijednost vlačne čvrstoće prionjivosti brtvenog sloja ispitana *pull-off* metodom (HRN EN 1542) treba biti veća ili jednaka $0,8 \text{ N/mm}^2$ a pojedinačni rezultat ne smije biti manji od $0,5 \text{ N/mm}^2$.

Karakteristike materijala navedene su u točki 3.

2.4.4. Asfaltni slojevi

Preko ugrađene hidroizolacije vrši se ugradnja novih asfaltnih slojeva. Na propustima se ugrađuju dva asfaltna sloja. Zaštitni sloj hidroizolacije AC 16 bin 45/80-65 AG6 M1 (pmB) u prosječnoj debljini sloja 5,0 cm i habajući sloj SMA 11 45/80-65 AG1 M1 u prosječnoj debljini sloja 3,0 cm.

Na prilazima objektima ugrađuje se habajući sloj SMA 11 45/80-65 AG1 M1 u prosječnoj debljini 3,0 cm i nosivi sloj AC 32 base 45/80-65 AG6 M1 u prosječnoj debljini 9,0 cm.

Eventualne razlike projektirane debljine slojeva i stvarne visine od kote hidroizolacije do nivelete prilagođavaju se promjenjivom debljinom zaštitnog sloja hidroizolacije, ali ne manjom od najmanje tehnološke debljine sloja.

Nosivi sloj asfalta treba zadovoljiti uvjete norme HRN EN ISO 13108-1 i druge važeće propise, a habajući sloj treba zadovoljiti uvjete norme HRN EN ISO 13108-6 i druge važeće propise. Ugradnju asfaltnih slojeva treba izvršiti strojno valjanjem do potrebne zbijenosti, uz upotrebu vodilica za navođenje visina. Ravnost ugrađenih slojeva asfalta u uzdužnom i poprečnom smjeru treba biti sukladna zahtjevima OTU 2001 i Pravilniku za asfaltne kolnike (NN 48/21). Prije ugradnje asfaltnih slojeva provodi se geodetski snimak stanja nakon sanacije betona, a prije ugradnje asfalta, te Izvođač izrađuje prijedlog nivelete koji odobrava nadzorni inženjer.

Ugradnju asfalta treba izvršiti za suhog vremena i pri temperaturama zraka višim od 5°C . Ugradnju asfalta za vlažnog i kišnog vremena strogo nije dozvoljeno vršiti.

Na sve spojeve starog i novog asfalta, neposredno prije ugradnje habajućeg sloja asfalta ugraditi brtvenu bitumensku traku. Rešku između asfalta i rubnjaka zatvoriti vrućom polimerom modificiranom bitumenskom masom prema detalju 9.

Asfaltna mješavina se ugrađuje strojno finišeom s visokim stupnjem pretkomprimacije (min. 88% u odnosu na optimalnu prostornu masu asfaltne mješavine), jednoliko po cijeloj širini finišera. Ugradnja mora biti kontinuirana bez prekida. Ručno podbacivanje na položeni sloj nije dopušteno. Temperatura asfaltne mješavine prilikom razastiranja ne smije biti niža od 150°C . Valjanje habajućeg asfaltnog sloja provoditi isključivo s valjcima s čeličnim bandažama ukupne mase oko 10t. Upotreba kombiniranih valjaka i valjaka s gumenim kotačima nije dozvoljena. Asfalt izvesti sa što manje poprečnih spojeva.

Uzdužne i poprečne spojeve izvesti na način da asfalt na spojevima ima istu gustoću i svojstva kao i na ostalim dijelovima površine. Rubovi spojeva trebaju biti vertikalno zarezani. Vertikalna površina na hladnim spojevima treba se dobro premazati vezivom. Vezivo je vrući bitumen ili odgovarajuća bitumenska masa u količini približno 50g/m^2 za 1 cm debljine asfaltnog sloja.

Primijeniti sve druge odredbe za ugradnju asfaltnih slojeva sukladno OTU, 2001. godina, Knjiga III, i Tehničkom propisu za asfaltne kolnike (NN 48/21).

Na dilatacijama odnosno prijelazima s konstrukcije na trasu u asfaltu treba zarezati dilatacijsku rešku koja se brtvi vatrostalnom poliuretanskom brtvom te se preostali dio reške do gornje kote kolnika popunjava vrućom trajnoelastičnom masom na bazi polimerom modificiranog bitumena.

2.4.5. Horizontalna signalizacija

Preko novo ugrađenog asfalta iscrtavaju se nove uzdužne oznake na kolniku. Signalizacija, odnosno oznake se izvode kao postojeće.

Iscrtavaju se dvije pune linije širine 20,0 cm i jedna isprekidana linija širine 20,0 cm.

Na oba propusta se iscrtava ista horizontalna signalizacija.

Linije se iscrtavaju na potezu prethodno uklonjenog i ponovo ugrađenog asfalta.

Linije su bijele boje i svojstvima trebaju zadovoljiti zahtjeve iz čl. 56. Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19).

Svojstva uzdužnih linija na kolniku definirana su točkom 3 ovog projekta.

2.4.6. Sanacija pješačkih/revizionih staza propusta

Prije početka radova na sanaciji staza postojeću pješačku ogradu treba zaštititi od oštećivanja tijekom radova sanacije. Zaštita pješačke ograde se vrši omatanjem ograde u geotekstil ili drugi prikladni materijal.

Elementi odbojne ograde se privremeno demontiraju i skladište u zoni gradilišta ili na lokaciji po odluci Investitora. Demontaža elastične odbojne ograde vrši se oslobađanjem spojnih sredstava sidrenih ploča odvijanjem ili rezanjem, ovisno o stanju samih sidrenih ploča i vijaka na terenu.

Prilikom demontaže ograde treba paziti da se segmenti ograde sačuvaju, odnosno ne oštete tijekom demontaže. Čelična odbojna ograda vlasništvo je Hrvatskih autocesta d.o.o. i nakon demontaže Izvođač ju treba transportirati na lokaciju prema odluci Investitora.

Mosni rubnjaci 50x50 cm koji su ugrađeni na staze, uklanjaju se i trajno zbrinjavaju, zajedno sa cementnim mortom na koji su položeni.

Nakon zaštite pješačke ograde i demontaže elemenata čelične elastične odbojne ograde, vrši se uklanjanje sloja lijevanog asfalta sa staza. Predviđena je debljina lijevanog asfalta prosječno 3,0 cm. Lijevani asfalt se uklanja vrlo pažljivo, mehaničkim postupcima i alatima bez oštećivanja betona staza i pješačke ograde.

Nakon uklanjanja čelične odbojne ograde i lijevanog asfalta sa staza, vrši se pranje betona staza vodom pod pritiskom 800 – 1400 bara kako bi se skinula prljavština i vegetacija te otvorila struktura betona za pregled i definiranje degradiranih zona koje je potrebno sanirati. Nakon pregleda Izvođač će označiti degradirane dijelove betona staza i temeljem toga izraditi elaborat sa prijedlogom zona uklanjanja degradiranog betona. Prije radova uklanjanja sa elaboratom i područjem uklanjanja treba se usuglasiti nadzorni inženjer. Predviđa se uklanjanje betona staza ispod lijevanog asfalta prosječno do 2,0 cm na cijeloj površini staza.

U fazi pranja staza, vrši se i pranje ab vijenaca. Ukoliko se tijekom pranja montažnih vijenaca ukloni površinski sloj i dođe do povećanja hrapavosti površine, površina vijenaca obrađuje se finim mortom za poravnanje sa maksimalnim zrnem agregata 1 mm. Zone poravnanja odobrava nadzorni inženjer. Ovaj postupak provodi se gdje beton vijenaca nakon pranja ima vlačnu čvrstoću prionljivosti $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$, ali prekomjerno otvorenu i hrapavu strukturu površine. Tamo gdje se utvrdi potreba uklanjanjem betona vijenaca hidrodemoliranjem, reprofilacija se provodi polimercementnim reparaturnim mortom R4.

Uklanjanje oštećenog betona vrši se postupkom hidrodemoliranja vodom pod visokim pritiskom od 2000-2500 bara uz zadržavanje armature staza. Potrebno je ukloniti zaštitni sloj betona koji je oštećen, karbonatiziran i sadrži kloride. Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bar). Potrebno je ukloniti beton do dubine na kojoj nema karbonatizacije i gdje je koncentracija kloridnih iona manja od kritične. Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 5 mm iza armature, kako bi se mogao ugraditi reprofilijski materijal odnosno sanacijski mort.

Detalj uklanjanja sloja betona prikazan je na nacrtu u prilogu. Pri određivanju dubine uklanjanja betona treba zadovoljiti uvjete:

- koncentracija kloridnih iona treba biti ispod kritične granice od 0,05% kloridnih iona na masu betona,
- prionjivost betona mjerena pull-off metodom $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$,
- vrijednost pH betona $> 9,5$
- da se osigura otvorenost strukture betona, tj. barem 50% vidljivih zrna agregata

Nakon hidrodinamičke obrade betona, na površinu se ne smije nanositi vezni sloj barem 1 do 2 sata, dok se ne prosuši višak vode unesen u beton pod visokim pritiskom.

Debljine uklanjanja ovise o stupnju degradacije betona, a odobrava ih nadzorni inženjer nakon pregleda betonske površine i kontrolnog ispitivanja vlačne čvrstoće prionjivosti pull-off metodom (HRN EN 1542). Srednja vrijednost vlačne čvrstoće prionjivosti hidrodemoliranog betona za nastavak radova treba biti minimalno $1,5 \text{ N/mm}^2$, a pojedinačna vrijednost ne smije biti manja od $1,2 \text{ N/mm}^2$.

Priprema podloge

U ovoj fazi potrebno je ukloniti komade betona i nevezana zrna agregata koja nemaju dovoljnu prionjivost na podlogu. Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" metodom. Prije nanošenja novog sloja potrebno je osigurati dovoljnu hrapavost podloge u svrhu bolje prionjivosti. Optimalna hrapavost može se postići i hidrorazaranjem prilikom uklanjanja oštećenog betona na potrebnoj dubini, a ovisi o udaljenosti mlaznice, tlaku i strujanju vode.

Kod pripreme podloge treba poštovati sljedeće zahtjeve:

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

Na očišćenu i pripremljenu podlogu nanesti vezni sloj u skladu s preporukama i odredbama proizvođača sanacijskog materijala.

Čišćenje i zaštita armature

Ukoliko se tijekom uklanjanja degradiranih slojeva betona dođe do armature istu je potrebno pripremiti i zaštititi prije nastavka radova. Nakon uklanjanja oštećenog betona armatura se čisti u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 1504-10:2004 i uvjetima okoline:

- treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziji,
- cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- očišćena podloga treba se, do faze nanošenja materijala za sanaciju, zaštititi od daljnjeg onečišćenja,
- čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature

Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura se mora vizualno pregledati, kako bi se utvrdio eventualni stupanj oštećenosti armature. Pregled armature će izvršiti nadzorni inženjer. U okviru vizualnog pregleda potrebno je ocijeniti da li je postojeća armatura i dalje sposobna prenositi zahtijevana opterećenja. Kriteriji prema kojima se donosi odluka da li je potrebno izvršiti zamjenu armature su sljedeći:

- mehaničkim oštećenjem ili korozijom je promjer šipke smanjen 10% ili više (odnosi se na lokalno udubljenje ili točkastu koroziju),
- poprečni presjek šipke je kontinuirano, po cijelom obodu, smanjen za 20%

Stupanj čistoće armature prema DIN 55928 treba iznositi Sa 2½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armatura ne bi ponovno korodirala. Očišćena armatura se prije ugradnje sanacijskih materijala premazuje sredstvom za zaštitu od korozije. Sredstvo za zaštitu šipki od korozije nanosi se četkom u dva sloja. Oba sloja premaza nanose se unutar najviše 24 sata.

Ugradnja polimer cementnog reparaturnog morta R4

Reprofilacija uklonjenih slojeva oštećenog betona predvidivo do prosječne debljine 5,0 cm (3,0 + 2,0 cm) vrši se ugradnjom polimercementnog reparaturnog morta klase R4. Ugradnja sanacijskog morta vrši se isključivo strojno uz korištenje veznih slojeva prema odredbama i preporukama proizvođača morta. Prije ugradnje morta, površinu betona treba namočiti, a ugradnju treba početi kada s površine nestanu tragovi slobodne vode.

Srednja vrijednost vlačne čvrstoće prionjivosti betona ispitana *pull-off* metodom (HRN EN 1542) treba biti veća ili jednaka 1,5 N/mm² a pojedinačni rezultat ne smije biti manji od 1,2 N/mm², prije ugradnje sanacijskih slojeva.

Premaz za površinsku zaštitu

Nakon izvršenih radova sanacije staza, kompletna površina staza se pere vodom pod visokim pritiskom od 800 bara. Nakon čišćenja i pripreme površine nanosi se premaz za zaštitu betona. Srednja vrijednost vlačne čvrstoće prionjivosti betonske podloge, ispitana *pull-off* metodom (HRN EN 1542) treba biti veća ili jednaka 1,5 N/mm² a pojedinačni rezultat ne smije biti manji od 1,0 N/mm², prije nanošenja premaza za zaštitu betona. Tekstura i hrapavost podloge prije nanošenja sustava za zaštitu treba biti u skladu s odredbama proizvođača sustava.

Za površinsku zaštitu sanacijskog morta i betona izloženih betonskih površina staza mosta upotrebljava se dvokomponentni visoko elastični cementni premaz tip „C“ (načelo PI, MC, IR) norme HRN EN 1504-2. Izvođač treba odabrati premaz dostaviti na odobrenje nadzornom inženjeru prije ugradnje.

Uvjeti materijala za sanaciju staza mosta dani su točkom 3 ovog projekta sanacije.

Pješačka i odbojna ograda

Tijekom sanacije, pješačka ograda se zadržava na mostu uz postavljanje zaštite tijekom sanacije. Zaštita se provodi prekrivanjem i obavijanjem profila pješačke ograde geotekstilom ili drugim prikladnim materijalom. Ukoliko dođe do oštećivanja dijelova ograde odnosno AKZ-a tijekom sanacije, ista se mora sanirati o trošku Izvođača radova.

Nakon izvršene sanacije, ponovo se vrši montaža elemenata čelične odbojne ograde. Tamo gdje je potrebno ugrađuju se nove sidrene ploče sa pripadajućim spojnim sredstvima.

2.4.7. Sanacija nosivih slojeva na prilazu propustu u km 77+130

U punoj širini kolnika i dužini 5,0 m prije i poslije propusta u km 77+130, nakon uklanjanja slojeva asfalta treba pregledati nosive slojeve ispod. Tamo gdje je došlo do oštećenja i popuštanja slojeva, treba izvršiti sanaciju degradiranog sloja ugradnjom novog. Pretpostavka je da je na lokacijama prije

propusta došlo do oštećenja CNS-a ispod. Predviđa se uklanjanje postojećeg sloja cemente stabilizacije u predviđenoj debljini od 20,0 cm i duljini 5,0 m te punoj širini kolnika. Nakon uklanjanja postojeće cementne stabilizacije ugrađuje se nova u debljini prethodno uklonjenog sloja. Prije ugradnje novog CNS-a potrebno je urediti i pripremiti postojeći MNS. Iznad vertikalnog spoja starog i novog sloja CNS-a ugrađuje se armaturna poliesterska geomreža. Geomreža se postavlja u širini 1,0 m na svaku stranu od spoja i u punoj širini kolnika. Uklanjanje bilo kakvih nosivih slojeva dozvoljeno je samo uz prethodni pregled i odobrenje nadzornog inženjera. Preko izvedenog CNS-a izvode se novi slojevi asfalta i to kao nosivi sloj izvodi se AC 32 base 45/80-65 AG6 M1 prosječne debljine 9,0 cm i habajući sloj SMA 11 45/80-65 AG1 M1 u prosječnoj debljini 3,0 cm. Ukoliko se nakon uklanjanja slojeva utvrdi odstupanje u odnosu na dano projektno rješenje treba kontaktirati projektanta, koji će izvršiti prilagodbu tehničkog rješenja zatečenom stanju na terenu. Zarezivanje i uklanjanje slojeva treba vršiti stepenasto po vertikali kako svi presjeci ne bi bili u istoj liniji po visini. CNS se uklanja u duljini 5,0 m od dilatacije objekta, nosivi sloj asfalta u duljini 6,0 m i habajući sloj se uklanja u duljini 8,0 m od dilatacije objekta.

Obzirom da su u vrijeme pregleda uočena oštećenja na kolniku (uzdužne i poprečne pukotine) koja upućuju na oštećenje sloja CNS-a, samo prije i poslije propusta u km 77+130, ovim tehničkim rješenjem se predviđa zamjena i sanacija nosivih slojeva kolničke konstrukcije prije i poslije propusta u km 77+130.

Ukoliko se tijekom radova sanacije, nakon uklanjanja slojeva na propustu u km 76+729, utvrdi potreba sanacije i proširenja zahvata na nosive slojeve kolničke konstrukcije i asfalta, prije i poslije propusta, radovi se vrše po istom principu kako je navedeno za propust u km 77+130.

Zahtjevi za ugradnju novog sloja dani su točkom 3 ovog projekta sanacije.

2.4.9. Injektiranje pukotina

Nakon hidrodemoliranja degradiranog betona uočene pukotine u svim konstruktivnim elementima koje su površinske širine 0,3 mm i veće treba sanirati injektiranjem dvokomponentnom epoksidnom smolom preko prethodno ugrađenih pakera. Nakon provedenog injektiranja, pakere je potrebno ukloniti ili odrezati. Vršiti se niskotlačno injektiranje, točan pritisak definira se na licu mjesta.

Priprema podloge vrši se obilježavanjem pukotine te čišćenjem područja rada zrakom pod pritiskom. Oko pukotine ne smije biti prašine, masnoća i ostalih nečistoća. Slijedi ugradnja polimer-cementnog morta kojim se pukotina zatvara na strani s koje se provodi injektiranje. Injektiranju se može pristupiti nakon što mort za zatvaranje pukotine dobije dovoljnu čvrstoću da zadrži pritisak injekcijske smjese, što ovisi o temperaturi zraka i podloge.

Nakon faze pripreme podloge slijedi ugradnja pakera (injekcijskih cjevčica). Pakeri se postavljaju na međusobnom razmaku od 20 do 25 cm (4 do 5 kom/m' pukotine). Rupe za pakere se buše pod kutem 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine. Izbušene rupe se čiste i ispuhuju zrakom pod pritiskom, nakon čega slijedi ugradnja pakera. Na prednapetim nosačima injektiranje se vrši preko ljepljenih pakera, dok je na ostatku konstrukcije dozvoljeno koristiti bušene pakere.

Injektiranje se vrši pod pritiskom koji se ostvaruje pumpama. Miješanje smjese za injektiranje vrši se prema uputama proizvođača na mjestu ugradnje. Tijekom injektiranja, tlak se postupno povećava i iznosi do najviše 2 bar. Injektiranje na pakeru provodi se do pojave injekcijske smjese na susjednom pakeru ili na kontrolnoj cjevčici postavljenom između pakera za injektiranje. Ako pukotina više ne prihvaća smjesu, dosegnuti tlak održava se 3 do 5 minuta, nakon čega se prelazi na injektiranje na susjednom pakeru. Injektiranje se izvodi odozdo prema gore. Temperatura betona pri kojoj se smije izvoditi injektiranje iznosi od +5 do +30°C.

Završna obrada površine betona provodi se nakon uspješno izvedenih radova injektiranja, najranije nakon 48 h. Pakeri se demontiraju, a rupe se zatvaraju polimer-cementnim sanacijskim mortom R4. Betonska površina se čisti od viška injekcijske smjese i morta. O provedenim radovima potrebno je voditi evidenciju injektiranja, koja se osim u građevinskom dnevniku vodi i u dokumentaciji u kojoj se

svakoj poziciji daje broj, koji se označava na tlocrtu objekta te se vodi evidencija o količini i vrsti ugrađenih pakera, tlaku injektiranja i vrsti ugrađene injekcijske smjese.

Učinkovitost tehnologije injektiranja potrebno je dokazati na probnom polju, na način da se odredi stupanj ispunjenosti pukotine injekcijskom smjesom. Stupanj injektiranosti određuje se na valjcima izbušenim preko sanirane pukotine.

Karakteristike materijala navedene su u točki 3.

1.5. Pripremni radovi

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

- Elaborat zaštite na radu
- Plan izvođenja radova
- Projekt organizacije gradilišta
- Ishođenje uvjeta za privremeno izmještanje postojećih instalacija
- Elaborat privremenog izmještanja i vraćanja postojećih instalacija uz ishođenje suglasnosti vlasnika instalacija

Tijekom izvođenja radova, Izvođač je dužan u svemu se pridržavati odredbi iz elaborata privremene regulacije prometa te koordinirati i izvoditi radove u fazama sukladno privremenoj regulaciji prometa. Privremenu regulaciju prometa sukladno navedenom elaboratu postavljaju, održavaju i uklanjaju Hrvatske autoceste d.o.o.

1.6. Regulacija prometa tijekom izvođenja radova

Sanacija oštećenja na propustima u km 77+130 i 76+729, lijevog kolnika autoceste A4 odvija se u dvije faze. Kako bi se radovi sanacije propusta izveli na cijelom obodu, potrebno je napraviti privremenu regulaciju prometa kroz 2 faze kako bi se pokrio cijeli profil. Biranje faza dogovoriti će se sa Hrvatskim autocestama d.o.o. kao upraviteljem navedene autoceste A4.

U fazi 1 kroz privremenu regulaciju prometa se zatvara zaustavna i vozna traka te se promet odvija krajnjom lijevom trakom, dok se u 2 fazi zatvara preticajna traka, a promet se vodi voznom trakom.

Kako se radovi izvode neposredno iza platoa Naplatne postaje Sveta Helena potrebno je vozila koja prolaze kroz naplatu preusmjeriti prema traci koja je slobodna u određenoj fazi, a na platou će se postaviti svjetlosni nizovi kako bi usmjerili vozače. Kako se radi o radovima neposredno nakon naplate bitno je napomenuti da je brzina kretanja vozila minimalna. U ovisnosti o količini prolaza u datom trenutku (s obzirom na gužve na čeonj NP), potrebno je postaviti znakove suženja i ograničenja brzine neposredno nakon tzv. bika.

Obavijest o najavi radova se postavlja na 2 lokacije neposredno prije naplatne postaje kojima se obavještava o zoni radova na 1000 m i 500 m. U fazi 2 na platou NP između smjerova postavlja se fizička zaštita (plastični New Jersey) na punu liniju razdvajanja smjerova vožnje kod početka svjetlosnog niza K20 do početka središnjeg razdjelnog pojasa.

Zona regulacije prometa se izvodi od propusta 77+130 pa do slijedećeg propusta 76+729, u dužini od 401-og metra. U toj zoni radova je ograničenje brzine od 80km/h.

Detaljan prikaz privremene regulacije prometa tijekom radova sanacije dan je u MAPI 2/2 projekta br. PS-11.03.22-04-05.

1.7. Instalacije

Tijekom izvršenog pregleda nisu uočene instalacije. Prije početka radova, Izvođač treba od Investitora zatražiti informaciju o eventualnom prolasku instalacija propustom (npr. stazama mosta). Obzirom na opseg radova ne očekuje se utjecaj radova na eventualne instalacije. Svi radovi trebaju se vršiti na

način da eventualne instalacije budu zaštićene te potpuno funkcionalne nakon završetka radova sanacije.

1.8. Geodetski radovi

Tijekom provođenja radova sanacije, sve faze radova se geodetski prate sa svrhom obračuna količina izvedenih radova i izrade prijedloga nivelete. Obavezno treba prije početka radova izraditi geodetski snimak postojećeg stanja, potom snimak nakon uklanjanja slojeva asfalta i hidroizolacije, snimak saniranog i snimak nakon ugradnje novih slojeva asfalta i hidroizolacije. Prije ugradnje asfalta, Izvođač će dati prijedlog nivelete kolnika na odobrenje nadzornom inženjeru. Svi radovi sanacije vrše se na način da se zadržava postojeća geometrija (dimenzije i nagibi). Geodetski elaborat treba izraditi prema Pravilniku o geodetskom projektu (NN 12/14, 56/14). Geodetski radovi kontinuirano prate i izvode se u svrhu mogućnosti provedbe i kontrole sanacijskih radova na propustima.

1.9. Dinamika izvođenja radova

U nastavku je navedena dinamika izvedbe radova. Dinamika je ista za svaku od dvije predviđene faze izvedbe.

- Uklanjanje svih slojeva asfalta i hidroizolacije, prosječne debljine 9,0 cm
- Uklanjanje slojeva asfalta na prilazima do CNS-a u duljini 8,0 m habajući, 6,0 m nosivi
- Uklanjanje dotrajalih rubnjaka i trajno zbrinjavanje
- Demontaža odbojne ograde i zaštita pješačke ograde
- Uklanjanje oštećenog sloja CNS-a na prilazu propustima u punoj širini kolnika i duljini od 5,0 m
- Uređenje, niveliranje i zbijanje nosivog sloja, $M_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$
- Ugradnja nosivog sloja CNS-a u debljini predvidivo 20,0 cm
- Pranje otvorene površine betona kolničke ploče vodom 800 do 1400 bara, pregled i određivanje zona sanacije
- Uklanjanje hidrodemoliranjem degradiranih slojeva betona, čišćenje i zaštita armature
- Reprofilacija uklonjenih slojeva betona kolničke ploče polimer cementnim reparaturnim mortom R4 u debljini sloja do 5,0 cm, epoksidnim mortom u debljinama do 1,5 cm, ili tamo gdje postoji potreba za poravnanjem plohe prije izvedbe slojeva hidroizolacije
- Injektiranje pukotine površinske širine $>0,3 \text{ mm}$ dvokomponentnom epoksidnom smolom
- Uklanjanje lijevanog asfalta sa staza, prosječne debljine 3,0 cm
- Uklanjanje hidrodemoliranjem degradiranog betona staza i reprofilacija uklonjenih slojeva polimer cementnim mortom R4 u debljini do 5,0 cm (3,0+2,0)
- Ugradnja nove hidroizolacije preko cijele ab kolničke ploče mosta
- Ugradnja novih rubnjaka 50x50 cm
- Ugradnja novih slojeva asfalta na propustu, zaštitni sloj hidroizolacije AC 16 bin 45/80-65 AG6 M1 (5,0 cm) i habajući sloj SMA 11 45/80-65 AG1 M1 (3,0 cm)
- Pranje saniranih površina staza vodom pod pritiskom od 800 bara kao korak za pripremu i nanošenje novog sustava površinske zaštite
- Nanošenje sustava površinske zaštite preko cijele izložene površine pješačkih staza tipa „C“ sukladno HRN EN 1504-2
- Montaža ranije demontirane odbojne ograde
- Iscrtavanje novih uzdužnih oznaka na kolniku

Izvođač može u dogovoru s Investitorom promijeniti dinamiku izvođenja.

Projektant
Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

2. UVJETI KVALITETE MATERIJALA

3.1. Reparativni mort za sanaciju degradiranog betona

Za sanaciju oštećenih betonskih površina koristi se polimercementni reparativni mort za reprofilaciju AB površina klase R4 ($f_c=45 \text{ N/mm}^2$), prema HRN EN 1504-3:2005.

$D_{\max}$ 2,5 mm

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190)	klasa R4: ($\geq 45 \text{ N/mm}^2$)
Vlačna čvrstoća prionljivosti na betonsku podlogu (HRN EN 1542)	$\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ (nakon 28 dana)
Svojna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 196/1)	$8,0 \text{ N/mm}^2$
Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)	
Prionljivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1)	$\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$
Tlačni modul elastičnosti (HRN EN 13412)	$\geq 20 \text{ GPa}$
Kapilarna upojnost (HRN EN 13057)	$\leq 0,5 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$

3.2. Zaštita otvorene armature

Za premazivanje otvorene i izložene armature koristi se jednokomponentni premaz za zaštitu šipki armature od korozije.

Prionljivost na čelik	2 N/mm^2
Ukupna debljina u dva premaza	2 mm
$D_{\max}$ 0,5 mm	
Zaštita od korozije treba zadovoljiti	10 kondenzacijskih ciklusa u vodi 10 ciklusa u sumpor dioksidu prema HRN EN ISO 6988 5 ciklusa u fiziološkoj otopini prema HRN EN 60068-2-11

3.3. Armatura

Nova armatura koja se ugrađuje treba biti istog tipa i profila kao postojeća ili bolja.

Ugrađuje se armatura B500B.

Sva ugrađena i isporučena armatura na gradilište treba imati valjano Izjavu o svojstvima sukladno tehničkoj specifikaciji.

3.4. Hidroizolacija

Hidroizolacija se izvodi sustavom od temeljnog sloja od dvokomponentne epoksidne smole bez otapala i punila, obrađene kvarcnim pijeskom i jednog sloja elastomerne bitumenske trake s uloškom od poliesterskog filca sa mineralnim posipom, koja se ugrađuje na temeljni sloj. Preklopi hidroizolacije trebaju biti minimalno 10 cm. Obavezno treba ostvariti preklop hidroizolacije. Hidroizolacija bitumenskim trakama izvodi se prema zahtjevima OTU, knjiga IV, 7-01.9.

Epoksidna smola

Epoksidna smola treba biti bez otapala i punila, niske viskoznosti, otporna na visoke temperature i mora zadovoljiti uvjete iz tablice 1.

Tablica 1_Uvjeti kvalitete epoksidne smole

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet ^a	Postupak ispitivanja
Viskoznost kod 12 °C	mPa s	≤ 4000	HRN EN ISO 3219
Ostatak nakon žarenja	% (m/m)	≤ 1	EN ISO 3451-1
Vrijeme miješanja i obrade	min	≤ 10	TP-BEL-EP, točka 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, točka 3.2.4
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	TP-BEL-EP, točka 3.2.6
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	≤ 2,5	TP-BEL-EP, 3.2.8

^a Odnosi se na smjesu komponenata

TP-BEL-EP Technische Prüfvorschriften für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton (Njemački standard za brtvljenje i zaštitu betonskih cestovnih temelja ispod asfalta na mostovima)

Osim uvjeta navedenih u tablici 1, epoksidna smola mora biti otporna na vlagu sukladno TP-BEL-EP (točka 3.2.5.) i otporna na visoke temperature prema TP-BEL-EP (točka 3.3.3.)

U svrhu identifikacije proizvoda, 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 ugradnju bitumenske trake).

Epoksidna smola treba biti dostavljena na gradilište sa valjanom Izjavom o svojstvima kojom se dokazuju bitne značajke proizvoda.

Pijesak za posipavanje

Pijesak za posipavanje i obradu epoksidnom smolom mora biti kvarcni, uvjeta kvalitete prema tablici 2.

Tablica 2_Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet	Postupak ispitivanja
Zrnatost 0,1/0,8 mm: - udio zrna < 0,063 mm - podzrna - nadzrna	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 0,5$ ≤ 5 ≤ 10	HRN EN 933-1
Zrnatost 0,5/1,2 mm: - udio zrna < 0,063 mm - podzrna - nadzrna	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 0,3$ ≤ 5 ≤ 10	

Bitumenska traka za hidroizolaciju na kolniku

Brtveni sloj izvodi se od elastomerne bitumenske trake s visoko položenim uloškom od poliesterskog filca nazivne debljine 5 mm. Bitumenska traka mora biti homogena, jednolike debljine, bez nabora i oštećenja. Svojstva elastomerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca moraju zadovoljiti uvjete kvalitete navedene u tablicama 3. i 4.

Tablica 3_Opci uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet	Postupak ispitivanja
Površinska masa uloška od poliesterskog filca	g/m ²	≥ 250	DIN 18192 *
Udio punila u bitumenskoj masi	% (m/m)	≤ 40	TP-BEL-B, Teil 1, točka 3.8
Debljina sloja bitumenske mase iznad uloška	mm	0,5 – 1,3	TP-BEL-B, Teil 1, točka 3.13
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška, najmanje	mm	3,0	TP-BEL-B, Teil 1, točka 3.13
Maksimalna vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	N	≥ 550	HRN EN 12311-1 TP-BEL-B Teil 1, točka 3.17
Istezanje pri najvećoj vlačnoj sili (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	%	≥ 30	HRN EN 12311-1 TP-BEL-B Teil 1, točka 3.17
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, 5s)	--	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 1109
Otpornost na visokim temperaturama	--	$\geq + 90$	HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase: - elastomerna - plastomerna	°C °C	≥ 120 ≥ 150	HRN EN 1427

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet	Postupak ispitivanja
Savitljivost pri niskoj temperaturi -elastomerna -plastomerna	°C	≤ -10 ≤ -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 4_Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca u ovisnosti o nominalnoj debljini

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet		Postupak ispitivanja
		4 mm	5 mm	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	mm	3,6	4,5	HRN EN 1849-1
Debljina sloja bitumenske mase ispod uložka	mm	1,8	$\geq 3,0$	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Udio bitumena, najmanje	g/m ²	3200	4200	DIN 52123

Osim podataka navedenih u tablicama 3. i 4. proizvođač ili dobavljač mora navesti najmanje još i slijedeće 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 uložka
- najveću vlačnu silu uložka
- istezanje uložka pri najvećoj vlačnoj sili
- širinu i duljinu bitumenske trake

Brtveni sloj hidroizolacije mora se ugraditi maksimalno unutar pet dana od izvedbe temeljnog sloja.

Srednja vrijednost vlačne čvrstoće temeljnog sloja s betonskom podlogom treba biti najmanje 1,5 N/mm², a pojedinačna vrijednost ne smije biti manja od 1,0 N/mm². Srednja vrijednost vlačne čvrstoće brtvenog sloja mora biti najmanje 0,8 N/mm², a pojedinačna ne smije biti manja od 0,4 N/mm².

3.5. Epoksidni mort za sanaciju debljina do 15 mm

Dvokomponentna epoksidna smola uz dodatak kvarcnog pijeska maksimalnog zrna agregata do 2,0 mm. Omjer epoksidne smole i kvarcnog pijeska (1:3, 1:4), granulacija pijeska prema uputama proizvođača, odnosno da se osigura homogena izvedba morta u sloju tražene debljine.

Srednja vrijednost vlačne čvrstoće prionljivosti za podlogu, HRN EN 1542

≥1,5 N/mm²

3.6. Bitumenska emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva

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 udjelom veziva do 60% (m/m) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m².

Kationske emulzije moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici 5.

Tablica 5_ Svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva

HRN EN 13808						
Točka norme	Svojstvo	Ispitna norma	C 55 BP Z C 60 BP Z			
			Razred	Zahtjev		
Svojstva emulzije						
Tablica 2	Udio veziva % (m/m)	HRN EN 1428	5 6	53-57 (C55 BP) 58-62 (C60-BP)		
	Vrijednost raspada	HRN EN 13075-1 ili HRN EN 13075-2	--	navesti vrijednost prema deklariranom razredu		
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja), % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5		
	Vrijeme istjecanja, s ili Dinamička viskoznost, mPa s	HRN EN 12846-1 ili HRN EN 13302	--	navesti vrijednost prema deklariranom razredu		
	Prionljivost,%	HRN EN 13614, točka 8.2	3	≥90		
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
					Kohezija, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703
	Elastični povrat na 10°C, %	HRN EN 13398	3	≥50		
	Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074-1 i stabiliziranog prema normi HRN EN 13074-2					
Tablica 4	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	0	NR		
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	0	NR		
	Kohezija, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	0	NR		
	Elastični povrat na 10°C, %	HRN EN 13398	0	NR		
Trajnost – faza 2 Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074-1, stabiliziranog prema normi HRN EN 13074-2 i starenog prema normi HRN EN 14769						
Tablica	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	0	NR		

HRN EN 13808				
Točka norme	Svojstvo	Ispitna norma	C 55 BP Z C 60 BP Z	
			Razred	Zahtjev
4	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	0	NR
	Kohezija, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	0	NR
	Elastični povrat na 10°C, %	HRN EN 13398	0	NR

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

U okviru početnog ispitivanja bitumenske emulzije proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja svih tehničkih svojstava navedenih u tablici 9. 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 kationskih bitumenskih emulzija provodi se u cijelosti prema zahtjevima norme HRN EN 13808.

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

Bitumenske emulzije uzorkuju se sukladno normi HRN EN 58, ispitivanja se provode prema normama navedenim u tablici 5.

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.

3.7. Bitumenska brtvena traka za spojeve

Bitumenska brtvena traka ugrađuje se na svim radnim spojevima ugradnje asfalta, te na spoju asfalta i prijelazne naprave.

Mora zadovoljavati uvjetima TL Fug-StB.

Točka razmekšanja (metoda prstena i kuglice)	>90°C
Prodor konusa	20-50 (0.1 mm)
Ponašanje pri hladnom savijanju	≤0°C
Istezanje i čvrstoća vezanja	≥10%/≤1 N/mm ²

3.8. Asfalt

Izvođač radova mora pribaviti dokumentaciju o uporabljivosti svih materijala koje će upotrebljavati pri proizvodnji asfaltne mješavine, sukladno poglavlju 6. Općih tehničkih uvjeta i predati ih na ovjeru nadzornom inženjeru najmanje 30 dana prije početka radova.

Na izvedenu hidroizolaciju ugrađuje se zaštitni sloj, AC 16 bin 45/80-65 AG6 M1, prosječne debljine 5,0 cm. Habajući sloj asfalta izvodi se od mješavine SMA 11 45/80-65 AG1 M1, prosječne debljine 3,0 cm. Podlogu prije ugradnje svakog sloja asfalta dobro poprskati bitumenskom emulzijom za spajanje slojeva. Neposredno prije ugradnje habajućeg sloja asfalta na sve vertikalne reške asfalt-asfalt i asfalt – rubnjak postaviti brtvenu bitumensku traku.

Sve asfaltne mješavine moraju biti dostavljene sa Izjavom o svojstvima, prethodni i radni sastavi u skladu sa važećom zakonskom regulativom i normama. Dužnost izvođača je sastaviti i predati Program kontrole kakvoće materijala i radova na ovjeru Projektantu i Nadzornom inženjeru. Na temelju ovjerenog Programa provodi se Izvođačka kontrola kvalitete materijala i izvedenih radova u pisanom obliku i predaje na uvid Nadzornom inženjeru. U izvještaju se nalaze rezultati ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltnih mješavina; bitumen, punilo, drobljeni pijesak i frakcije kamenog agregata) te ispitivanja proizvodnje asfaltnih mješavina. Nakon što je sloj izveden, dužnost je Izvođača izrada geodetskog snimka cijelog sloja (visina, položaj, uzdužni i poprečni pad).

Nadzorni inženjer može zatražiti dodatnu provjeru kakvoće sastavnih materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina.

Investitor je dužan osigurati kontrolna ispitivanja na temelju kojih Nadzorni inženjer donosi konačnu ocjenu izvedenih asfaltnih slojeva. Ako se utvrdi odstupanje od propisane kakvoće, Izvođač je dužan o svom trošku izvaditi dodatne uzorke. Asfaltne mješavine moraju zadovoljavati karakteristike prema tablicama br. 6 do 9.

Tablica 6_Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za nosivi sloj AC 32 base 45/80-65 AG6 M1

HRN EN 13108-5		
Točka 5.4. ^(a)	Udio šupljina, V , % (V/V)	$V_{\min 5,0}$
		$V_{\max 8,0}$
Točka 5.5 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.7 ^(c)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, $ITSR$ (%)	$ITSR_{70}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 13	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} , mm/ 10^3 ciklusa	$WTS_{AIR 0,10}$
Točka 5.9 ^(d) Tablica 14	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR 7,0}$
^(a) uzorci se spravlja Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.2 ^(b) ispitivanje se provodi sukladno normi HRN EN 12697-18 ^(c) uzorci se spravlja Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(d) uzorci se spravlja valkastim 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		

Tablica 7_Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za habajući sloj SMA 11 45/80-65 AG1 M1

HRN EN 13108-5		
Točka 5.4. ^(a)	Udio šupljina, V , % (V/V)	$V_{\min 3,0}$
		$V_{\max 6,0}$
Točka 5.5 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.6 ^(b)	Najveći razred ocjeđivanja veziva, % (m/m)	$D_{0,3}$
Točka 5.7 ^(c)	Najmanji omjer indirektne 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 spravljaju Marshall zbijačem, 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 spravljaju Marshall zbijačem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno <i>Dodatku D</i> norme HRN EN 13108-20, točka D.3 ^(d) uzorci se spravljaju valjkastim zbijačem 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		

Tablica 8_ Fizičko mehanička svojstva bitumenske mješavine za vezni sloj AC 16 bin 45/80-65 AG6 M1

HRN EN 13108-1	Svojstvo	Uvjet kvalitete
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V , % (V/V)	$V_{\min 4}$
		$V_{\max 7}$
Točka 5.3.3. ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{\min NR}$
		$VFB_{\max NR}$
Točka 5.2.4. ^(b)	Najmanji omjer indirektna 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} (%)	$PRD_{AIR 5,0}$
Točka 5.3.4.	Najmanji udio šupljina u agregatu, $VMA_{\min}$, % (V/V)	$VMA_{\min NR}$
OTU/2001. tablica 6-02-3 ^(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 zbijanjem, 2x50 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, 2x35 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.		

Tablica 9_Granulometrijski sastav bitumenskih mješavina

Otvor sita [mm]	AC 32 base 45/80-65 AG6 M1	AC 16 bin 45/80-65 AG6 M1	SMA 11 45/80-65 AG1 M1
	Prolaz kroz sito, % (m/m)		
0,063	2 – 10	2 – 10	7 – 12
0,25	5 – 21	5 – 22	9 – 20
1,0	9 – 34	13 – 32	--
2,0	15 – 40	22 – 40	17 – 30
4,0	--	34 – 50	25 – 38
8,0	36 – 66	48 – 68	40 – 60
11,2	--	--	90 – 100
16,0	57 – 84	90 – 100	100
22,4	--	100	--
31,5	90 do 100		
45,0	100	--	--

Tablica 10_Svojstva izvedenog asfaltnog sloja

Svojstvo		Zahtjev		
		AC 32 base 45/80-65 AG6 M1	AC 16 bin 45/80-65 AG6 M1	SMA 11 45/80-65 AG1 M1
Stupanj zbijenosti, %		≥ 98	≥ 98	≥ 98
Udio šupljina, %(V/V)		4 do 10	3,5 do 9	2,5 do 8
Debljina sloja, <i>d</i> , dopušteno odstupanje		-15% pojedinačne vrijednosti -5% srednja vrijednost	-15% pojedinačne vrijednosti -5% srednja vrijednost	-15% pojedinačne vrijednosti -5% srednja vrijednost
Uzdužna ravnost (IRI ₁₀₀), m/km		≤ 2,5	≤ 2,0	≤ 1,2/1,7
Hvatljivost, SRT		ne ispituje se	ne ispituje se	≥ 58
Dubina tekture, mm		ne ispituje se	ne ispituje se	≥ 0,6
Povezanost slojeva, N/mm ²		ne ispituje se	≥ 0,8	≥ 1,0
Otpornost na pojavu kolotraga	≤ 0,05	≤ 0,05		
	≤ 5,0	≤ 5,0		
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja, najviše mm		15 prosječno 20 pojedinačno	15 prosječno 20 pojedinačno	10 prosječno 15 pojedinačno
Poprečni pad: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše %(aps.)		0,4	0,4	0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje najviše mm		25	25	25

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja asfaltne mješavine

Asfaltnu mješavinu treba proizvoditi u postrojenjima sa mogućnošću točnog doziranja i konstantnog kapaciteta proizvodnje, tako da ne dođe do stajanja i čekanja pri ugradnji asfaltne mješavine. Proizvođač asfaltnih mješavina obvezan je provoditi tvorničku kontrolu proizvodnje svojstava i uskladištenja sastavnih materijala, kontrolu proizvodnog pogona i procesa proizvodnje asfaltnih mješavina, te kontrolu proizvedenih bitumenskih mješavina. Frakcije agregata moraju biti uskladištene u označenim boksovima na način da se spriječi međusobno miješanje i onečišćenje, te prekomjerno vlaženje agregata. Punilo se skladišti u silosima zaštićeno od vlaženja. Materijal koji nastaje otprašivanjem agregata u procesu sušenja mora se odgovarajuće skladištiti. Nekontrolirano vraćanje otprašenog materijala u proces proizvodnje bitumenskih mješavina nije dopušteno.

Bitumen se skladišti u označenim cisternama. Bitumen ne smije biti zagrijan na temperaturu višu od dopuštene, što za polimerom modificirani bitumen navodi proizvođač bitumenske mješavine.

Asfaltna mješavina prevozi se do mjesta ugradnje kamionima sa specijalnim kotlovima za održanje stalne temperature uz miješanje.

Bitumenske mješavine ugrađuju se samo u povoljnim vremenskim uvjetima. Ugradnja bitumenskih mješavina na vlažnu, zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena. Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena pri temperaturama zraka manjim od +10°C te po kiši i/ili magli koja na

podlozi stvara zatvoreni vodeni film. Pri snažnom vjetru ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena.

Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala. U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga se prethodno poprskava 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. 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.

Za ohrapljivanje površine za habajući sloj, izvedeni sloj se posipa kamenom sitneži eruptivnog porijekla koja je prethodno obavijena bitumenskim filmom.

Ako je temperatura isporučene bitumenske mješavine niža od minimalno dopuštene prema deklaraciji proizvođača, tada se takva bitumenska mješavina ne smije ugraditi u asfaltni sloj. Izvedeni asfaltni sloj smije se pustiti pod promet tek kad mu temperatura u sredini sloja padne ispod +30°C.

Uzdužni i poprečni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni, obavezno premazani bitumenskom pastom za sljepljivanje. Prilikom izvođenja habajućeg sloja koristiti bitumensku traku za spoj "vruće na hladno". Uzdužni radni spojevi slojeva moraju biti izmaknuti najmanje 15 cm. Poprečni radni spojevi slojeva moraju biti izmaknuti najmanje 1 m. Na spoju asfaltnog sloja s nekom drugom vrstom materijala (beton, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom bitumenskom masom ili samoljepivom bitumenskom trakom.

Za ispitivanja asfalta primjenjuju se sljedeće norme:

Ispitivanje površinskih svojstava kolnika

- | | |
|---------------------|---|
| HRN EN 13036-1:2011 | Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina - Metode ispitivanja - 1. dio: Mjerenje dubine makrotekture površine kolnika volumetrijskim postupkom |
| HRN EN 13036-4:2004 | Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina - Ispitne metode - 4. dio: Metoda mjerenja otpornosti površine na klizanje - Ispitivanje klatnom |
| HRN EN 13036-7:2004 | Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina - Ispitne metode -- 7. dio: Mjerenje neravnosti slojeva kolnika: ispitivanje mjernom letvom |

Ispitivanje sastava i svojstava asfaltne mješavine

- | | |
|---------------------|---|
| HRN EN 13108-6:2007 | Bitumenske mješavine -- Specifikacije materijala -- 6. dio: Lijevani asfalt |
|---------------------|---|

Ispitivanje sastava i svojstava izdvojenog bitumenskog veziva

- | | |
|---------------------|---|
| HRN EN 13108-1:2005 | Bitumenske mješavine - Ispitne metode za asfalt proizveden vrućim postupkom - 1. dio: Topivi udio veziva |
| HRN EN 12697-3:2005 | Bitumenske mješavine - Ispitne metode za asfalt proizveden vrućim postupkom - 3. dio: Izdvajanje bitumena: rotacijski otparivač |
| HRN EN 1426:2008 | Bitumen i bitumenska veziva - Određivanje penetracije iglom |
| HRN EN 1427:2008 | Bitumen i bitumenska veziva -- Određ. točke razmek. - Metoda prstena i kuglice |

3.9. Uzdužne oznake na kolniku

Horizontalna signalizacija na kolniku treba biti izvedena sukladno Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi cesta (NN 92/19).

Uzdužne oznake su pune linije bijele boje u širini 20,0 cm i isprekidane linije u širini 20,0 cm, sve tip II.
Ugradnja oznaka vrši se isključivo strojno.

Koeficijent retrorefleksije (Qd) dnevna vidljivost – suhi kolnik	razred Q4
Koeficijent retrorefleksije (RL) noćna vidljivost – suhi kolnik	razred R5
Koeficijent retrorefleksije (Rw) noćna vidljivost – mokri kolnik	razred RW3
Faktor osvjetljenja (β)	razred B3
Otpornost na klizanje (SRT)	razred S1

3.10. Sustav površinske zaštite staza propusta

Dvokomponentni visoko elastični cementni mort.

Prionljivost na beton, nakon 28 dana (HRN EN 1542)	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
Prionljivost na beton, nakon 7 dana (HRN EN 1542)	$\geq 0,6 \text{ N/mm}^2$
Statičko premoštenje pukotina na -20°C	$> 0,5 \text{ mm}$ (klasa A3)
Propusnost za CO_2 (HRN EN 1062-6)	$s_D \geq 50 \text{ m}$
Propusnost za vodenu paru (HRN EN ISO 7783-1)	Klasa I
Kapilarna apsorpcija i vodopropusnost	$\leq 0,01 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$
Toplinska kompatibilnost:	
Ciklusi smrzavanja/odmrzavanja:	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
Ciklusi zapljuskivanja vodom	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
Reakcija na požar	Razred C-s1, d0

3.11. Trajnoelastični kit

Koristi se za zatvaranje i brtvljenje reški između betonskih elemenata (rubnjak-rubnjak, rubnjak-staza)

Za brtvljenje reški u betonu koristi se polisulfatni ili poliuretanski dvokomponentni kit s prajmerom.

Temperaturna postojanost od	-30°C do $+80^\circ\text{C}$
Rastezljivost do prekida	$> 200\%$
Otpornost na naftne derivate	
Otpornost na djelovanje smrzavanja te soli za odleđivanje prometnica	

3.12. Rubnjaci

Montažni rubnjaci dimenzija 50x50 cm.

Otporni na cikluse smrzavanja i odmrzavanja, XF4.

Beton razreda tlačne čvrstoće minimalno C35/45

Dimenzije 50x50 cm, odnosno kao postojeći. Izvođač treba prije nabave i ugradnje novih rubnjaka, provjeriti dimenzije postojećih na licu mjesta.

Rubnjaci trebaju biti isporučeni sa Izjavom o svojstvima sukladno HRN EN 1340.

3.13. Fini mort za obradu površine montažnih vijenaca

Jednokomponentni polimerom modificirani mort se ugrađuje na oprane površine montažnih vijenaca ukoliko je potrebno radi postizanja prihvatljive teksture i hrapavosti prije nanošenja sustava površinske zaštite, odnosno za zatvaranje površinske strukture betona vijenaca.

Dmax 1,0 mm

Otporan na promjene temperature i smrzavanje

Visoko odbijanje vode

Debljina sloja u jednom koraku 2,0 do 10,0 mm

Vlačna čvrstoća prionljivosti (HRN EN 1542) $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

3.14. Epoksidna smola

Masa za injektiranje pukotina u ab konstruktivnim elementima. Dvokomponentna epoksidna smola, sukladno HRN EN 1504-5.

Viskozitet do $+25^\circ\text{C}$ $< 350 \text{ mPa} \cdot \text{s}$

Tlačna čvrstoća (HRN EN 12190): nakon 7 dana pri $+23^\circ\text{C}$ $> 50 \text{ N/mm}^2$

Pot life ($+20^\circ\text{C}$) 45 min

3.15. Geomreža

Poliesterska geomreža, postavlja se na spoju novog i starog sloja CNS-a. Pukotine u sloju postojećeg CNS-a također se saniraju postavom geomreže. Zahtjevi za geomrežu:

Sposobnost preuzimanja vlačne sile $> 80 \text{ kN/m}^1$

Maksimalna deformacija $< 3\%$

Točka taljenja min 165°C

Veličina otvora mreže treba biti 2,0 – 2,5 puta veća od maksimalne veličine zrna agregata

Otporna na ulja, tekuća goriva, masti, mikroorganizme

3.16. Nosivi sloj od kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom (CNS)

Nosivi sloj od kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnom vezivom (CNS) od mješavine zrnatog kamenog materijala tip A ili tip B (OTU, tablica 5-02.1.1-1), hidrauličnog veziva i vode. Sloj je predviđen u debljini od 20 cm u zbijenom stanju, na svim lokacijama na kojima je potrebna zamjena postojećeg cementom stabiliziranog sloja. Predviđeno na prilazima propustima u duljini 5,0 m na svaku stranu i punoj širini kolnika.

Tlačna čvrstoća stabiliziranog kamenog materijala treba se kretati u granicama:

$$f_{7d}=2,5 \text{ do } 5,5 \text{ MN/m}^2 \text{ do } f_{28d}=3,0-6,5 \text{ MN/m}^2$$

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

Tehnička svojstva agregata

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

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

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

Tablica 11_ Fizičko-mehanička sv. agregata za hidraulički vezane mješavine (HRN EN 13242)

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

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

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

Tablica 12_ Granične krivulje agregata za mješavinu vezanu hidrauličkim vezivom granulacije 0/31,5 mm

Sito [mm]	Prolaz kroz sito [%]	
	minimalno	maksimalno
40	100	
31,5	85	100
25	75	100
20	65	94
10	44	78
4	26	61
2	18	50
0,5	8	30
0,25	6	22
0,063	3	11

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

Određivanje organskih tvari

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

Udio organskih tvari i lakih čestica

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

Ako agregat sadrži organske tvari (dokazano prisustvo humusa) treba provesti daljnja ispitivanja prema HRN EN 1744-1 i zadovoljiti uvjete prema tablici (tablica 12).

Tablica 13_ Sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanje hidraulički vezanih mješavina

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

Kemijska svojstva agregata

Kemijska svojstva agregata za cementom stabilizirani nosivi sloj propisana su u tablici 13.

Tablica 14_Kemijska svojstva agregata za hidraulički vezane mješavine

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

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa s dodatkom veziva

Uzorak zrnatog kamenog materijala uz dodatak približno očekivane količine hidrauličnog veziva zbija se energijom modificiranog Proctorova postupka ($2,66 \text{ MNm/m}^3$) prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50. Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost stabilizacijske mješavine uz navedenu energiju, a koja je dostatna i za hidrataciju veziva. Hidrauličnim vezivom vezana mješavina od zrnatog kamenog materijala ugrađuje se u nosivi sloj pri optimalnoj vlazi, ili pri optimalnoj vlazi uvećanoj do 1%. Maksimalnu suhu prostornu masu dobivenu po modificiranom Proctorovu postupku koristimo kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine. Na temelju provedenih ispitivanja i kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od hidrauličkim vezivom vezane mješavine.

Tehnička svojstva veziva

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

Tehnička svojstva vode

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

Tehnička svojstva mješavina s hidrauličnim vezivom

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

Na stabilizacijskoj mješavini ispituju se sljedeća svojstva:

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

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

- Razred C1,5/2 ili C3/4 ili C5/6 za uzorke starosti 7 dana. Napominje se da tlačna čvrstoća na 7 dana ne smije biti niža od 2,5 MN/m² niti veća od 5,5 MN/m²
- Razred C3/4 ili C5/6 za uzorke starosti 28 dana. Napominje se da tlačna čvrstoća nakon 28 dana ne smije biti niža od 3 MN/m² niti veća od 6,5 MN/m²

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

Hidrauličnim vezivom vezane mješavina, osim što mora zadovoljiti navedene razrede čvrstoća, mora biti postojana i prema smrzavanju. Nakon dvadesetosmodnevnog njegovanja uzoraka izrađenih prema HRN EN 13286-50, uzorci se izlažu na 14 ciklusa smrzavanja (8h do -15 °C) i odmrzavanja (16h do +20 °C). Završetkom ciklusa smrzavanja i odmrzavanja ispituje se tlačna čvrstoća uzoraka prema HRN EN 13286-41 i uspoređuje s onima koji nisu bili podvrgnuti ciklusima smrzavanja i odmrzavanja. Indeks smanjenja tlačne čvrstoće smije biti najmanje 80%.

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine

Postupci prije početka izrade ovog nosivog sloja uključuju:

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

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

Isprave o sukladnosti za komponente mješavine

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

Tehnička svojstva izvedenog sloja

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

Stupanj zbijenosti

Stupanj zbijenosti je omjer između suhe prostorne mase ugrađenog sloja i maksimalne suhe prostorne mase određene po modificiranom Proctorovu postupku prema normi HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50, izražen kao postotak. Stupanj zbijenosti mora biti najmanje 98%.

Ravnost površine

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

Debljina sloja

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

Homogenost sloja

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

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

gdje je:

σ - standardna devijacija,

$\bar{x}$ -aritmetička sredina svih mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu ugrađenog sloja,

x_i - rezultati pojedinačnih mjerenja zbijenosti sloja,

n - broj mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu stabilizacije.

Visina i položaj

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

Nagib

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

Projektant

Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE MATERIJALA I RADOVA

3.1. Uvod

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete dane su smjernice i uvjeti koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali te montaža i održavanje konstrukcija, kako 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.

Svi materijali koji se ugrađuju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti u vidu Izjava o svojstvima sukladno Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19) i/ili valjanih ispitivanja na uzorcima izrađenim na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Primjena ovih tehničkih uvjeta je obavezna. Tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17) i Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenih zakona.

3.2. Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja nosive konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17), te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propisi, te odgovarajućom primjenom odredbi važećih ostalih propisa.

3.2.1. Održavanje armiranobetonske konstrukcije

U okviru redovnog održavanja armiranobetonske konstrukcije potrebno je provoditi preglede koji su osnovni, glavni i dopunski. Osnovni pregled provodi se minimalno 1 godišnje, a glavni jednom u 5 godina.

Pregled konstrukcije obuhvaća obavezno:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti ,

U slučaju da su pukotine veće te da narušavaju trajnost armiranobetonske konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

3.2.2. Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati.

3.3. Dužnosti investitora

Pri izvođenju radova investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti,
- Osigurati regulaciju prometa na autocesti za vrijeme izvođenja radova,
- Osigurati stručni i tehnološki nadzor nad građenjem,
- Osigurati projektantski nadzor pri sanaciji,
- Organizirati kontrolna ispitivanja ugrađenih materijala,
- Pridržavati se ostalih obveza sukladno zakonskoj regulativi.

3.4. Dužnosti izvođača

Pri izvođenju radova izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu sa odgovarajućom dozvolom i suglasnostima Hrvatskih autocesta d.o.o., i drugih nadležnih institucija,
- Radove izvoditi na način da se poštuje regulacija prometa osigurana od strane investitora,
- Radove izvoditi prema Projektu i u skladu sa tehničkim propisima i pravilima struke,
- Organizirati tekuću kontrolu ugrađenih materijala i izvedenih radova,
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od ozljeda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva,
- Osigurati dovoljan broj radnika, materijala i opreme da ugradnja materijala u konstrukciju teče kontinuirano i bez zastoja,
- Osigurati kontinuirano provođenje njegovanja ugrađenog materijala u trajanju koje propisuje proizvođač materijala,
- Tijekom izvođenja radova održavati radilište urednim i čistim, kako bi se promet mogao nesmetano odvijati,
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana potvrdama prema važećim propisima i normama,
- Opasni otpad zbrinjavati u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 117/17) i Zakonom o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20)
- Odrediti voditelja građenja na objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.

3.4.1. Uvjeti koje mora zadovoljiti izvođač radova

Izvođač radova na sanaciji mora posjedovati sljedeće kompetencije, izvještaje ili dokaze, kako bi bio sposoban na siguran i učinkovit način, u skladu s ovim projektom, obaviti radove sanacije kolnika i objekta:

Tehnička i stručna sposobnost

- Sposobnost izvođenja radova tehnologijom:
 - hidrodinamičko uklanjanje betona visokotlačnim pumpama i robotima,
 - sanacija betonskih konstrukcija reprofilacijom mortom R4 ili betonom,

- injektiranje betonskih konstrukcija,
- hidroizolaterski radovi,
- asfalterski radovi.

Rješenje nadležnog tijela kojim se pravnoj i/ili fizičkoj osobi odobrava djelatnost korištenja opasnih kemikalija u skladu sa člankom 16. Zakona o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20).

3.5. Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tijek i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje radova sanacije,
- Priručnik osiguranja kvalitete izvedbe,
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima,
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme, te izvedenih radova (potvrde o sukladnosti, atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
 - Izvještaje o ispitivanju materijala od laboratorija akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17025, od strane HAA
 - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

3.6. Tekuća ispitivanja

O izvršenim tekućim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napisati izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje,
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete,
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini,
- Sva ispitivanja koja će biti sastavni dio završnog izvještaja o kvaliteti ugrađenih materijala treba izdati laboratorij akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti Izjavu o svojstvima.

3.7. Nadzor

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može vršiti i nezavisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvođač 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 kvalitetu izvedenih radova te nakon toga odobri nastavak radova.

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 budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta. Projektantski nadzor projektanta 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.

Stručni nadzor

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika, plaćen je od vlasnika 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 tijeku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tim te mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

Izvješće o izvedenim radovima

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

3.8. Specifikacije građevnih proizvoda

Svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati u objekt dopremiti će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta, odnosno biti tvornički proizvedeni. Odabrani materijal mora udovoljavati postavljenim zahtjevima u projektu i zadovoljavati svim navedenim karakteristikama te iste moraju biti dokazane prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o svojstvima kojom proizvođač potvrđuje sukladnost građevnog proizvoda s normom specifikacije, ako, odnosno hrvatsko tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Prije prve isporuke za svaki proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

3.9. Specifikacije izvedbe

Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu odobrenom od strane nadzora. Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala. Uzimanje uzoraka u svrhu tekućih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

3.9.1. Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

Armirano-betonska podloga

- Vlačna čvrstoća prionljivosti pull-off metodom prema HRN EN 1542
srednja vrijednost: $\geq 1,50 \text{ N/mm}^2$
pojedinačna vrijednost: $\geq 1,20 \text{ N/mm}^2$
- Vlažnost prilagođena sustavu koji se nanosi

Konstruktivske spojnice moraju biti čiste i bez prašine. Oplatu treba očistiti od prljavštine, prašine i svih nečistoća koje se nalaze unutar nje. Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje materijala ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite materijala od oštećenja smrzavanjem. Mortovi za sanaciju i beton ne smiju se ugrađivati na temperaturi nižoj od $+5^\circ\text{C}$ ni većoj od $+30^\circ\text{C}$.

3.9.2. Ugradnja reparaturnog morta

Betoniranje i ugradnja sanacijskog morta se ne smije izvoditi pri temperaturama nižim od $+5^\circ\text{C}$ ili pri brzini vjetra većoj od 20 m/s. Trajnoelastični premaz i betoniranje se ne smiju izvoditi po kiši, koja može oštetiti površinski sloj premaza, odnosno mladog betona, prije nego se izvede površinska zaštita. Beton i sanacijski mort se smiju ugrađivati samo kada je dokazana prionjivost podloge.

3.9.3. Njegovanje i zaštita

Ugrađeni sanacijski mort treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i drugih nepovoljnih atmosferilija.

Sanacijski mort treba u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna tlačna i čvrstoća na savijanje,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

3.10. Program kontrole 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.

3.10.1. Izvođenje

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

3.10.2. Prethodna ispitivanja

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju Izjave o svojstvima, 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, potrebno je prije ugradnje provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

3.10.3. Tekuća ispitivanja

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vršiti stalni stručni nadzor. Ovim planom definira se učestalost uzorkovanja i ispitivanja za vrijeme izvođenja sanacije. Uzorkovanje je potrebno provoditi minimalno jedan put u svakom radnom danu. Za vrijeme sanacije treba uzorkovati i ispitivati materijale prema tablici. U tablici u nastavku prikazan je program tekućih ispitivanja koja obavlja izvođač radova. Dana tablica odnosi se na minimalnu učestalost ispitivanja za jedan propust. Za oba propusta tip i učestalost ispitivanja su isti.

Tablica 15_Program tekućih ispitivanja po propustu

Konstruktivni element/ Materijal	Svojstvo	Norma	Učestalost ispitivanja (minimalna)	Kriterij
Hidrodemolirana podloga (beton)/kolnička ploča	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (hidrorazarane i pripremljene podloge betona)	HRN EN 1542	2 ispitnih mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja) $\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$ (pojedinačna)
Hidrodemolirana podloga (beton)/ pješačke staze	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (hidrorazarane i pripremljene podloge betona)	HRN EN 1542	2 ispitnih mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja) $\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$ (pojedinačna)
Reparaturni mort R4 za popravak betonskih konstrukcija/kolnička ploča	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (izvedeni slojevi morta)	HRN EN 1542	2 ispitnih mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja vrijednost)
	Tlačna čvrstoća i čvrstoća na savijanje	HRN EN 12190	1 serija po danu ugradnje (1 serija: 3 prizme 4×4×16 cm)	$>45 \text{ N/mm}^2$ (srednja vrijednost)

Reparaturni mort R4 za popravak betonskih konstrukcija/pješačke staze	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (izvedeni slojevi morta)	HRN EN 1542	2 ispitnih mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja vrijednost)
	Tlačna čvrstoća i čvrstoća na savijanje	HRN EN 12190	1 serija po danu ugradnje (1 serija: 3 prizme 4×4×16 cm)	$>45 \text{ N/mm}^2$ (srednja vrijednost)
Epoksidni mort za sanaciju betonskih elemenata	Čvrstoća prionjivosti pull- off metodom	HRN EN 1542	1 ispitno mjesto (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Konstruktivni element/ Materijal	Svojstvo	Norma	Učestalost ispitivanja (minimalna)	Kriterij
Temeljni sloj hidroizolacije	Čvrstoća prionljivosti pull- off metodom	HRN EN 1542	1 ispitno mjesto (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (srednja) $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ (pojedinačna)
Brtveni sloj hidroizolacije	Čvrstoća prionljivosti pull- off metodom	HRN EN 1542	1 ispitno mjesto (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ (srednja) $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ (pojedinačna)
Sustav površinske zaštite betona staza	Čvrstoća prionljivosti pull- off metodom	HRN EN 1542	2 ispitna mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ (srednja) $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ (pojedinačna)
Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala (MNS) prije ugradnje novog CNS	Modul stišljivosti Ms	HRN U.B1.046	2 ispitna mjesto	$\geq 100 \text{ MN/m}^2$

Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor sa učestalošću dvostruko manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.

Ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja za autocestu, sukladno Tehničkom propisu za asfaltne kolnike (NN 48/21):

Tablica 16_Minimalna učestalost provedbe kontrolnih i tekućih ispitivanja, izvedenog asfaltnog sloja

Svojstvo		Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Tekuća ispitivanja kvalitete	Kontrolna ispitivanja kvalitete
Debljina		HRN EN 12697-36	1 uzorak/4000 m ²	1 uzorak/2000 m ² (minimalno 3 uzorka)
Udio šupljina		HRN EN 12697-8		
Stupanj zbijenosti		--		
Povezanost slojeva		nHRN EN 12697-48	1 uzorak	1 uzorak
Tekstura (habajući sloj)		HRN EN 13036-1 HRN EN 13036-6	1 pozicija	1 pozicija ili kontinuirano
Hvatljivost (habajući sloj)		HRN EN 13036-4		
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	HRN EN 13036-5	kontinuirano	
	Vezni sloj	HRN EN 13036-6	djelomično u odsječcima l=200 m	
Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja			Svaki profil	na najmanje 20% podataka od tekućih ispitivanja

3.10.4. Prihvatanje kvalitete od strane investitora

Tehnologija izvođenja, prethodna i tekuća ispitivanja moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom specijaliziranim za tu vrstu radova. Kvalitetu radova prihvaća investitor na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja
- radovi izvođenja prema tehničkim uvjetima projekta koju daje tehnološki nadzor

Projektant

Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

4. ZBRINJAVANJE OTPADA

4.1. Odlaganje otpada

Izvođač je dužan odlagati sav otpad na privremenu deponiju, s koje se nakon završetka radova otpad mora prevesti na trajnu deponiju. Troškove deponiranja otpadnog materijala snosi izvođač i uključeni su u stavke troškovnika. Zbrinjavanje i rad s opasnim kemikalijama vrše radnici osposobljeni za tu vrstu radova. Postupanje s otpadom mora biti u skladu sa Zakonom o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 81/20).

Zbrinjavanje građevinskog otpada:

- Prilikom organizacije građenja i kod izvođenja radova treba predvidjeti mjere zaštite, radi sprječavanja zagađenja okoliša i podzemlja tekućim i krutim tvarima, kao što su: otrovi, masnoće, kemijski agresivne tvari, soli, organska otapala i slično.
- Izvoditelj je dužan redovito održavati i čistiti gradilište.
- Sve otpadne materijale (šuta, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti ili privremeno odložiti na za to predviđeno mjesto, koje će se svakodnevno odvoziti na deponiju ili reciklažu, a sve prema odredbi Nadzornog inženjera.

Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe sanacije, mora se nakon izvedenih radova, a prije puštanja u promet, vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju očistiti sve nečistoće, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično.

Projektant

Margareta Kožar, dipl.ing.građ.

5. PRILOZI

5.1.	Situacija	MJ1:2000
5.2.	Pogled na propust i poprečni presjek propusta	MJ1:50, MJ1:100
5.3.	Tlocrt propusta u km 77+130 – lijevo	MJ1:100
5.4.	Tlocrt propusta u km 77+130 – lijevo sa zonom oštećenja	MJ1:100
5.5.	Tlocrt propusta u km 77+130 – lijevo sa zonom sanacije	MJ1:100
5.6.	Tlocrt propusta u km 76+729 – lijevo	MJ1:100
5.7.	Tlocrt propusta u km 76+729 – lijevo sa zonom oštećenja	MJ1:100
5.8.	Tlocrt propusta u km 76+729 – lijevo sa zonom sanacije	MJ1:100
5.9.	Detalj A i B, sanacija degradiranog betona sa korozijom i bez korozije armature	MJ 1:10
5.10.	Detalj C, izvedba hidroizolacije uz rubnjake	MJ1:10