

TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

TEHNIČKI OPIS

PROJEKTIRANO STANJE OBJEKTA

Most Česma lociran je u 80+480 km, lijevog kolnika autoceste A3: Bregana – Zagreb – Lipovac. Most je ukupne duljine 109,0 m. Rasponska konstrukcija premošćuje rijeku Česmu kroz 6 raspona 15,0+18,0+21,0+18,0+15,0+12,0 m. Vozna površina mosta je ukupne širine 11,0 m, a sastoji se od zaustavnog traka širine 2,50 m, voznog i preticajnog traka, svaki širine 3,75 m. Sa obje strane kolnika su pješačke/revizione staze ukupne širine 1,70 m sa postavljenom čeličnom elastičnom odbojnom ogradom i zaštitnom pješačkom ogradom.

Rasponska konstrukcija izvedena je kao armiranobetonska ošupljena ploča. Visina ploče je 99,0 cm. Preko ploče izveden je sloj hidroizolacije, a preko njega su ugrađeni slojevi asfalta. Prema dostupnoj projektnoj dokumentaciji, asfalt je ugrađen u dva sloja. Vezni sloj preko hidroizolacije u debljini 4,0 cm i habajući sloj u debljini 4,0 cm.

Rasponska konstrukcija oslanja se preko pet stupišta pravokutnog poprečnog presjeka, i dva upornjaka. Upornjaci su izvedeni kao masivni upornjaci sa paralelnim krilima.

Dostavljenim izvodima iz osnovnog projekta predviđena je ugradnja prijelaznih naprava tipa „MPR/A 70 MOSTOGRADNJA GHH“. Pregledom stanja na terenu, utvrđeno je da su ugrađene prijelazne naprave tipa „POLIDIL 75-AL“. Svaka prijelazna naprava sastoji se od ukupno 13 segmenata duljine 1100 mm.

PROJEKTNO RJEŠENJE

Nakon izvršenog specijalističkog pregleda postojećih prijelaznih naprava na mostu Česma, odlučeno je o načinu sanacije. Postojeće prijelazne naprave tipa POLIDIL 75-AL izvedene su od 13 segmenata duljine 1100 mm.

Utvrđeno je da su betonske pasice oko prijelaznih naprava popucale uz odlamanje manjih dijelova te da su pojedini segmenti prijelaznih naprava oštećeni. Uz betonske pasice došlo je do otvaranja pukotina u asfaltu te je otvorena reška između asfalta kolnika i pasice prijelazne naprave. Na prijelaznim napravama uočena su oštećenja tipa:

- odklon pojedinih segmenata prijelazne naprave od pravca, naročito iznad upornjaka U1
- pucanje gume prijelazne naprave, izbijanje čeličnih ojačanja prijelazne naprave, odvajanje gume od aluminijske, popuštanje vijaka, korozija i pucanje čeličnog dijela naprave ispod anker vijaka.

Na obje prijelazne naprave uočen je isti tip oštećenja, pri čemu su oštećenja zastupljenija na prijelaznoj napravi iznad upornjaka U1

Obzirom na utvrđen tip oštećenja, odlučeno je o načinu sanacije.

Dotrajale segmente prijelaznih naprava potrebno je zamijeniti novima. Podlogu za koju je prijelazna naprava ankerirana treba provjeriti i ako je potrebno, sanirati. Betonsku pasicu oko prijelaznih naprava ukloniti u potpunosti. Provjeriti sidrene vijke i tamo gdje je potrebno ugraditi nove.

Predviđa se uklanjanje svih zaštitnih gumenih čepova segmenata prijelaznih naprava te provjera veze svih sidrenih vijaka prijelaznih naprava i podloge. Tamo gdje postoji otklon cijelog segmenta prijelazne naprave od pravca, vjerojatno je došlo do popuštanja veze sidrenih vijaka s podlogom, odnosno moguće i do pukotina u betonskoj podlozi u koju su vijci usidreni. Na nekoliko segmenata je to vidljivo golim okom, na ostalima treba ukloniti gumene zaštitne čepove i provjeriti vezu sidrenih vijaka i podloge.

Segmente prijelazne naprave za koje se utvrdi da su sidreni vijci oslabljeni, uočava se njihovo pomicanje ili je vidljiva korozija i pukotine u čeličnim elementima prijelazne naprave, potrebno je ukloniti kako bi se provjerilo stanje podloge.

1.1. *PRIPREMNI RADOVI*

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

- Elaborat zaštite na radu
- Projekt organizacije gradilišta
- Projekt privremene regulacije prometa

1.2. *REGULACIJA PROMETA TIJEKOM IZVOĐENJA RADOVA*

Tijekom provedbe radova sanacije, odnosno zamjene segmenata prijelaznih naprava na mostu Česma na lijevom kolniku autoceste A3, biti će potrebno zatvarati naizmjenice pojedini vozni trak kolnika. Zatvaranje prometnih površina treba provesti u skladu sa Projektom privremene regulacije prometa.

Tijekom ugradnje novih prijelaznih naprava, najbolje je ugrađivati cijelu prijelaznu napravu u komadu. Predlaže se investitoru, ukoliko je moguće promet tijekom radova sprovesti na drugi kolnik autoceste. U ovom slučaju bi se izmjena i ugradnja novih segmenata prijelazne naprave, kao i ugradnja asfalta mogla izvesti u jednom komadu bez prekida. Tijekom sanacije prijelazne naprave, odnosno betonske podloge ispod naprava ne smije se vršiti ugradnja ankera prijelaznih naprava niti puštati promet dok beton odnosno mort ispod segmenata prijelazne naprave nije postigao minimalnu tlačnu čvrstoću.

Projekt privremene regulacije prometa izrađuje izvođač radova, prema uvjetima odvijanja prometa koje propiše investitor.

1.3. *INSTALACIJE*

Izvođač radova dužan je prije početka radova provjeriti sve instalacije koje eventualno prolaze preko ili ispod nadvožnjaka na kojima se vrši izmjena prijelaznih naprava. Za vrijeme izvođenja radova sanacije postojeće instalacije potrebno je izmjestiti uz odobrenje njihovog vlasnika, te po završetku sanacije, vratiti ih u prvobitno stanje.

Obzirom na pregled lokacije i obim radova sanacije ne očekuje se nailazak na instalacije.

1.4. GEODETSKI RADOVI

Tijekom provođenja radova na zamjeni prijelaznih naprava svi radovi se geodetski prate. Prilikom zamjene prijelaznih naprava izrađuje se geodetska snimka za potrebe izrade radioničkog nacrtu prijelazne naprave. Radove postavljanja prijelazne naprave, odnosno zamjene pojedinih segmenata treba kontinuirano geodetski pratiti.

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

1.5. RADOVI NA SANACIJI

Sanira se jedna pa druga prijelazna naprava. Obje naprave se saniraju po istom principu. Radovi započinju zarezivanjem habajućeg sloja asfalta kolnika na udaljenosti 3,0 m od svakog ruba prijelazne naprave, te nosivog sloja na udaljenost 1,5 m. Različite su udaljenosti uklanjanja kako radni spojevi ne bi bili na istom mjestu po visini. Nakon zarezivanja asfalta treba ukloniti slojeve asfalta te uklonjeni asfalt trajno zbrinuti. U fazi uklanjanja asfaltnih slojeva oko prijelaznih naprava uklanja se i raspucala betonska pasica prijelaznih naprava. Materijal pasice se nakon uklanjanja trajno zbrinjava. Uklanjanje asfalta treba vršiti vrlo pažljivo na način da se prvo uklanja habajući sloj, te potom nosivi sloj asfalta kako se ne bi oštetila hidroizolacija mosta. Temeljem istražnih radova predviđa se uklanjanje habajućeg sloja u debljini 40-50 mm i nosivog sloja u debljini 49 – 67 mm. Nosivi slojevi ispod zaustavnog traka su u debljini od 196 mm do 307 mm, dok su nosivi slojevi asfalta u zoni voznog i preticajnog traka od 49 – 67 mm debljine. Ove vrijednosti preuzete su iz istražnih radova.

Temeljem specijalističkog pregleda objekta, odnosno prijelaznih naprava utvrđeni su segmentni prijelazne naprave koje je potrebno zamijeniti. Međutim, obzirom da uslijed prometnog opterećenja kao i utjecaja vremenskih uvjeta (snijeg, vlaga, temperatura i sl.) može doći do povećanja obima oštećenja u vremenu od izrade ovog tehničkog rješenja sanacije pa do provedbe sanacije, prije početka radova potrebno je prije početka radova provesti novi pregled stanja segmenata prijelazne naprave. Pregled pojedinih segmenata provesti će izvođač radova uz prisutnost nadzornog inženjera, te potvrditi segmente za zamjenu ili eventualno proširiti njihov obim ukoliko se utvrde nova oštećenja. Dodatno uklanjanje segmenata dozvoljeno je raditi samo nakon odobrenja nadzornog inženjera.

Sanacija prijelaznih naprava

Segmentni prijelaznih naprava, locirani u voznom i preticajnom traku imaju značajan otklon od pravca (naročito iznad upornjaka U1). Otklon od pravca uzrokovalo je popuštanje veze sidrenih vijaka naprave i podloge. Temeljem utvrđenih oštećenja pretpostavlja se da je došlo i do raspucavanja betona (morta) u koji su naprave usidrene.

Prije izmjene pojedinih segmenata naprave, treba geodetski snimiti prijelazne naprave, u svrhu izrade radioničke dokumentacije pojedinog segmenta prijelazne naprave, kao i izvedbe prijedloga uzdužne nivelete kolnika.

Nakon pregleda svih segmenata naprave i utvrđivanja segmenata za zamjenu, oštećene segmente potrebno je zamijeniti novima. Treba ukloniti gumene zaštitne čepove vijaka i provjeriti veze sidrenih vijaka i podloge svih segmenata neovisno o vizualno prisutnim oštećenjima. Segmenti kojima su vijci oslabljeni, imaju otklon od pravca, vidljiva je korozija čeličnog elementa ili vijka i podložne pločice treba ukloniti i zamijeniti novim. Segmenti

naprave gdje je vidljivo raspucavanje gume, izlaženje čeličnog ojačanja prijelazne naprave i sl. također treba zamijeniti novima. Predviđa se zamjena svih segmenata prijelazne naprave u voznom i preticajnom traku, odnosno ukupno 6 segmenata duljine 1100 mm (ukupno 6600 mm) na svakoj prijelaznoj napravi. Uklonjeni segmenti prijelazne naprave se trajno zbrinjavaju.

Prije početka zamjene segmenata treba zarezati postojeći asfalt kolnika pod kutom od 90° te ga ukloniti do hidroizolacije. Habajući sloj se uklanja na udaljenosti 3,0 m, a nosivi sloj na udaljenosti 1,5 m od prijelazne naprave na obje strane. Uklanjanje treba vršiti vrlo pažljivo, prvo se uklanja habajući sloj, a potom nosivi sloj asfalta. Tijekom uklanjanja asfalta treba paziti da se ne ošteti hidroizolacija na betonu kolničke ploče. Ukoliko se hidroizolacija ošteti ili se nakon uklanjanja asfalta utvrdi da ne ispunjava svoju funkciju, treba ugraditi novi sloj hidroizolacije preko kolničke ploče i zidića upornjaka. Uklanjanje se vrši glodanjem, cijelom širinom kolnika, a uklonjeni asfalt se trajno zbrinjava. U ovoj fazi uklanjanja se i raspucala betonska pasica oko prijelazne naprave, a materijal pasice se trajno zbrinjava. Predviđena debljina uklanjanja habajućeg sloja je 40 – 50 mm, a nosivog sloja 49 – 67 mm na obje strane od prijelaznih naprava.

Kad se segment naprave ukloni treba provjeriti podlogu ispod. Sidreni vijci se oslobađaju hidrodemoliranjem. Raspucali mort, odnosno beton ploče i zidića upornjaka treba sanirati na način da se degradirani beton ukloni postupkom hidrodemoliranja vodom pod visokim pritiskom (2000 – 2500) bar, kako je opisano točkom 2.9.2 projekta sanacije. Ako se nakon otvaranja konstrukcije uoči prekomjerno korodirana armatura treba ju sanirati kako je opisano točkom 2.9.3 projekta sanacije. O bilo kakvoj zamjeni armature odlučuje nadzorni inženjer. Nakon uklanjanja degradiranog sloja betona sidrenih greda, vrši se reprofilacija polimer cementnim reparaturnim mortom razreda R4. Predviđa se lokalno uklanjanje betona u sloju 1,0 – 3,0 cm.

Kad reparaturni mort postigne minimalnu potrebnu tlačnu čvrstoću ($\geq 45 \text{ N/mm}^2$) preko njega se nanosi epoksidni mort za izravnjanje u sloju minimalne debljine 5,0 mm. Nakon što je podloga pripremljena u skladu s odredbama proizvođača prijelazne naprave ugrađuju se novi segmenti prijelazne naprave. Segmenti se pričvršćuju za podlogu sidrenim vijcima M16x165 na osnom razmaku od 275 mm.

Kad je gotova ugradnja svih segmenata prijelazne naprave, prostor sidrenih vijaka treba zapuniti trajnoelastičnim kitom za zapunjavanje. Prostor između prijelaznih naprava i asfalta u širini 30 mm zapunjava se trajnoelastičnim kitom.

Nakon izvršene sanacije prijelazne naprave ugrađuju se novi slojevi asfalta kolnika. Kao habajući sloj ugrađuje se AC 11 surf 45/80-65 AG1 M1 u debljini 4,0 cm. Nosivi sloj asfalta izvodi se od AC 22 base 45/80-65, AG6 M1 u debljini sloja 6,0 cm. Završna kota asfalta treba biti za 3,0 – 5,0 mm iznad kote prijelazne naprave kako bi prelazak preko naprave bio što udobniji i kako elementi prijelazne naprave ne bi bili direktno izloženi udaru vozila.

Habajući sloj asfalta mora zadovoljavati uvjete norme HRN EN 13108-6 i druge važeće propise. Nosivi sloj treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN 13108-1 i druge važeće propise.

Karakteristike prijelaznih naprava dane su u točki 3.1. Svojstva polimer cementnog reparaturnog mort, epoksidnog morta za izravnjanje, i drugih materijala dani su točkom 3 projekta sanacije.

Hidroizolacija

Ukoliko se nakon uklanjanja asfalta uoči da je hidroizolacija oštećena, oko nove prijelazne naprave treba izvesti sustav hidroizolacije koji se sastoji od temeljnog sloja izvedenog od dvokomponentne reakcijske smole bez otapala i punila, obrađene kvarcnim pijeskom i jednog sloja elastomerne bitumenske trake koja se ugrađuje na temeljni sloj. Hidroizolacija se izvodi s preklapom od 10 cm s hidroizolacijom na objektu i na dijelu iznad upornjaka. Na strani prema prijelaznoj napravi, hidroizolacija se izvodi prema uputama proizvođača naprave, kako bi se osigurala potpuna vodonepropusnost sustava. Temeljni sloj hidroizolacije smije se ugrađivati na beton vlažnosti manje od 4% (m/m).

Hidroizolaciju izvesti prema zahtjevima OTU, knjiga IV, 7-01.9.1. Zahtjevi za sustav hidroizolacije dani su točkom 3.5 ovog projekta sanacije.

Kolnik

Asfalt se uklanja u opsegu kako je ranije opisano. Prije ugradnje novih slojeva asfalta potrebno je izraditi geodetski snimak saniranih slojeva konstrukcije te dati prijedlog za uklapanje asfaltnih slojeva u niveletu ceste.

Uklanjanje asfalta vrši se strojno, mehaničkih glodalicama ("frezama"). Asfalt se uklanja u potpunosti na strani objekta, do kolničke ploče. Na rampi se uklanja u sloju debljine 10,0 cm kao i na samom objektu.

Nakon uklanjanja asfalta treba izraditi geodetski snimak postojećeg stanja nosivog sloja s poprečnim profilima na svakih 3 m te izraditi uzdužnu niveletu ceste na prilazu mostu i na samom mostu.

Nakon izvršene sanacije prijelaznih naprava, vrši se ugradnja novih asfaltnih slojeva.

Ugrađuje se habajući sloj AC 11 surf 45/80-65 AG1 M1 u debljini 4,0 cm i nosivi sloj AC 22 base 45/80-65 AG6 M1 u debljini 6,0 cm. Karakteristike pojedinog sloja asfalta dane su točkom 3.7 projekta sanacije.

Vertikalne spojeve (mjesto zarezivanja postojećeg asfalta) prije ugradnje novih slojeva asfalta treba premazati bitumenskom emulzijom.

Reške na spoju rubnjaka revizionih staza i novo ugrađenog asfalta, kao i između starog i novog asfalta kolnika treba zabrtviti kako bi se spriječio prodor vode u konstrukciju. Brtvljenje se provodi kako je opisano točkom 2.9.4. projekta sanacije.

Horizontalna signalizacija na kolniku

Nakon izvršene sanacije i ugradnje novog asfalta treba iscrtati novu horizontalnu signalizaciju na kolniku.

Uzdužne oznake na kolniku iscrtavaju se u skladu s prometnim elaboratom. Uzdužna signalizacija na kolniku izvodi se od materijala sa retroreflektivnim zrcima. Debljina uzdužne signalizacije je 300 mikrometara. Horizontalna signalizacija se izvodi na dijelu objekta gdje je ugrađen novi asfalt te na prilazima mostu na kojima su izvedeni novi habajući i nosivi sloj. Na mostu su dvije trake (vozna i preticajna) širine 3,75 m, te zaustavna traka širine 2,50 m. Treba izvesti dvije pune rubne crte širine 20 cm, jednu isprekidanu razdjelnu crtu širine 20 cm, na svakom objektu nadvožnjaka. Trake se izvode strojno.

Horizontalna signalizacija na saniranom objektu izvodi se u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11).

Dinamika izvođenja radova

Predviđa se provedba radova sanacije u pojedinim fazama.

Izvođač radova treba prije početka radova izraditi plan dinamike izvođenja radova i dati ga investitoru na odobrenje. Vršanje radova sanacije, odnosno zamjene prijelaznih naprava na mostu Česma, na lijevom kolniku autoceste A3, predviđa se u više faza. Ova dinamika izvođenja radova je izrađena uz pretpostavku zatvaranja cijelog objekta, odnosno preusmjeravanja prometa na desni kolnik autoceste A3:

- geodetski snimak postojećeg stanja prijelaznih naprava
- zarezivanje i uklanjanje habajućeg i nosivog sloja asfalta na objektu. Habajući sloj uklanja se u duljini 5,0 m na obje strane od prijelazne naprave, a nosivi sloj u duljini 1,5 m od prijelaznih naprava na obje strane. Uklonjeni asfalt i betonska pasica se trajno zbrinjavaju.
- geodetski snimak postojećeg stanja nakon uklanjanja asfaltnih slojeva za izradu nivelete
- provjera veze svih sidrenih vijaka prijelazne naprave za konstrukciju
- oslobađanje sidrenih vijaka oštećenih segmenata prijelaznih naprava postupkom hidrodemoliranja vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bara)
- uklanjanje oštećenih segmenata postojećih prijelaznih naprava te njihovo trajno zbrinjavanje
- lokalno uklanjanje degradiranog betona kolničke ploče i zida upornjaka prijelaznih naprava hidrodemoliranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 – 2500 bara) te reprofilacija uklonjenog betona polimer cementnim reparaturnim mortom razreda R4
- ugradnja sloja za poravnanje od epoksidnog morta minimalne debljine 5,0 mm
- ugradnja sidrenih vijaka novih segmenata prijelazne naprave
- ugradnja nove hidroizolacije preko kolničke ploče i zidića upornjaka ukoliko se pokaže da je oštećena ili je nema
- ugradnja novih asfaltnih slojeva
- izvedba horizontalne signalizacije kolnika

Napomena: sve faze izmjene prijelaznih naprava treba geodetski pratiti.

Izvođač radova može izmijeniti dinamiku izvođenja radova u dogovoru s investitorom.

1.6. OPĆI RADOVI POJEDINIH FAZA SANACIJE

1.6.1. Pripremni radovi

Potrebno je izraditi geodetsku snimku postojećeg stanja asfaltnog zastora kolnika. Treba snimiti postojeću površinu kolnika, s poprečnim profilima na svaka 3 m. Treba izraditi uzdužne nivelete za sve vozne trake, zajedno sa rubovima pješačkih (revizionih) staza, zbog kontrole elemenata kolnika. Sve faze radova na kolniku treba geodetski pratiti.

Prije početka radova sanacije, odnosno zamjene prijelaznih naprava, na gornjem ustroju mosta treba postaviti punu zaštitnu ogradu kako bi se spriječilo padanje i prštanje odlomljenog materijala sa mosta. Zaštitna ograda mora biti osigurana od prevrtanja i prodora bilo kakvog predmeta s nadvožnjaka u sanaciji. Ograda je minimalne visine 2,0 m, i pomiče se u skladu s pojedinom fazom sanacije. Postavljanje zaštitne ograde, ovisi o odabranom redoslijedu i načinu sanacije, odnosno mora biti u skladu s elaboratom privremene regulacije prometa (ovisno da li se vrši istovremena zamjena svih prijelaznih naprava na jednom objektu, dok je promet preusmjeren na drugi ili ne, točka 2.5. projekta sanacije).

1.6.2. Uklanjanje degradiranog betona

Postojeće prijelazne naprave se uklanjaju iz konstrukcije oslobađanjem sidrenih vijaka kojima su vezane za konstrukciju i hidrodemoliranjem betonskih greda ukoliko se na njima uoče oštećenja nakon micanja pojedinog segmenta ograde. Ukoliko se unutar prostora dilatacije objekta uoče nepravilnosti nastale tijekom izvedbe objekta potrebno ih je ukloniti postupkom hidrodemoliranja.

Uklanjanje betona u navedenom poprečnom presjeku konstrukcije, potrebno je izvesti strojnim hidrodemoliranjem vodom pod pritiskom 2000 do 2500 bara. Postupak hidrodemoliranja se izvodi kompjuteriziranim sustavom, robotom, kako bi se mogle dobiti točno tražene dubine uklanjanja betona. Radni parametri sustava za hidrodemoliranje određuju se na probnom polju.

Ako se nakon otvaranja konstrukcije uoče oštećenja betona, dubina uklanjanja 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

1.6.3. Čišćenje i zaštita armature

Nakon uklanjanja betona oko prijelazne naprave, potrebno je očistiti armaturu u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HRN EN 1504-10:2004 i prema 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 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 HRN EN ISO 8501-1 treba iznositi D Sa 2½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armatura ne bi ponovno korodirala.

Ukoliko se pokaže potrebnim, odluku o zamjeni armature donosi nadzorni inženjer nakon otvaranja konstrukcije.

1.6.4. Brtvljenje reški između asfalta i betona hodnika

Reške između novog asfalta i betona hodnika, novog asfalta i postojećeg asfalta treba zabrtviti kako bi se spriječio prodor vode u konstrukciju. Ovo se vrši umetanjem brtvenih bitumenskih traka neposredno prije ugradnje habajućeg sloja asfalta kolnika.

Neposredno prije ugradnje habajućeg sloja asfalta kolnika uz betonske rubnjake (stazu), kao i na vertikalnu plohu postojećeg asfalta se postavlja bitumenska brtvena traka na bazi polimerom modificirana bitumena.

Traka se ugrađuje za suhog vremena i temperaturi površine minimalno 5°C. Rubovi na koje se traka postavlja trebaju biti čisti, suhi, pravilno izrezani i čvrsti. Eventualna nečistoća treba se ukloniti četkama ili zrakom pod pritiskom. Rubovi moraju biti suhi. Brtvena traka na bazi polimerom modificiranog bitumena postavlja se na pripremljeni rub sa adhezivnim (glatkim) slojem okrenutim prema gore. Prianjajući sloj trake, se rukom ili alatom utiskuje uz rub. Bitumenska brtvena traka mora biti postavljena 5,0 mm iznad završnog asfaltnog sloja. Na ovaj način se ostvaruje čisti i nepropusni spoj reške.

Traka se postavlja na svim reškama između betona i asfalta te prijelaznih naprava i asfalta kolnika. Karakteristike materijala za brtvljenje reški dane su u točki 3.6. ovog projekta sanacije.

UVJETI KVALITETE MATERIJALA

U nastavku će se prikazati uvjeti kvalitete materijala koji se koriste pri radovima sanacije na predmetnom objektu.

PRIJELAZNE NAPRAVE

Ukupni pomak:	75 ($\pm 37,5$) mm
Duljina pojedinog segmenta	1100 mm
Visina pojedinog segmenta	prilagođeno stanju na terenu

Elastomerne segmentne prijelazne naprave

Prijelazna naprava treba biti dostavljena na gradilište sa valjanim hrvatskim tehničkim dopuštenjem.

POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

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

POLIMERCEMENTNI REPARATURNI MORT

Za sanaciju betonskih greda prijelaznih naprava, koristi se polimer cementni reparaturni mort za reprofilaciju AB površina razreda R4 ($f_c=45 \text{ N/mm}^2$), prema HRN EN 1504-3:2005.

$d_{\max}$	4,0 mm
tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190)	45 N/mm^2
prionljivost (HRN EN 1542)	$\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$
termička kompatibilnost (smrzavanje – odmrzavanje), prionljivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1)	$\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$
modul elastičnosti (HRN EN 13412)	$\geq 20 \text{ GPa}$

EPOKSIDNI MORT ZA PORAVNANJE

Kao mort za poravnanje koristi se dvokomponentna epoksidna smola, minimalne debljine 5,0 mm. Mort se miješa s punilom od kvarcnog pijeska ($d=1 \text{ mm}$) u omjeru potrebnom da se dobije ravnomjerna i homogena smjesa morta u sloju predviđene debljine.

Tlačna čvrstoća (prema HRN EN 12190)	
- nakon 1 dan (pri 20°C)	$\geq 20,0 \text{ N/mm}^2$
- nakon 28 dana (pri 20°C)	$\geq 50,0 \text{ N/mm}^2$
Čvrstoća na savijanje nakon 28 dana	
- (prema HRN EN 196-1)	$\geq 15,0 \text{ N/mm}^2$
Adhezijska prionljivost nakon 1 dan	
- (prema HRN EN 1542)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

- Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje uz prisutnost soli za odmrzavanje, 50 ciklusa, prionljivost (prema HRN EN 13687-1) otporan, $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Maksimalno zrno agregata, $D_{\max} 2 \text{ mm}$

Prionljivost na beton podloge

srednja vrijednost; min $2,0 \text{ N/mm}^2$

najmanja vrijednost; min $1,5 \text{ N/mm}^2$

HIDROIZOLACIJA

Hidroizolacija se izvodi sustavom od temeljnog sloja od dvokomponentne reakcijske smole bez otapala i punila, obrađene kvarcnim pijeskom i jednog sloja elastomerne bitumenske trake koja se ugrađuje na temeljni sloj. Preklopi hidroizolacije trebaju biti minimalno 10 cm. 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 2.

Tablica 1 Uvjeti kvalitete epoksidne smole

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet ^a	Postupak ispitivanja
Viskoznost kod 12°C	mPa s	≤ 4000	TL-BEL-EP, 3 2.1 HRN EN ISO 3219
Ostatak nakon žarenja	% (m/m)	≤ 1	TL-BEL-EP, 3 2.2 EN ISO 3451-1
Vrijeme miješanja i obrade	min	≤ 10	TP-BEL-EP, 3 2.3
Otvrdnjavanje - tvrdoća nakon 7 dana - vrijeme otvrdnjavanja kod normalne klime - vrijeme otvrdnjavanja kod 12°C i 85 % relativne vlažnosti zraka	-- h h	≥ 60 ≤ 18 ≤ 40	TP-BEL-EP, 3 2.4 HRN EN ISO 2815
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	TP-BEL-EP, 3 2.6 HRN EN ISO 3251
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	$\leq 2,5$	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 Asphaltbelagen auf Beton (Njemački standard za brtvljenje i zaštitu betonskih cestovnih temelja ispod asfalta na mostovima)

Osim uvjeta navedenih u tablici 2, epoksidna smola mora biti otporna na vlagu sukladno TP-BEL-EP i otporna na visoke temperature prema TP-BEL-EP.

Uporabljivost reakcijske epoksidne smole na "mladom" betonu dokazuje se ispitivanjem prema TP-BEL-EP.

U svrhu identifikacije proizvoda, proizvođač ili dobavljač mora dati sve relevantne podatke vezane za postupak primjene (oznaku proizvoda, broj šarže i datum proizvodnje, omjere

komponentata, potrebnu količinu materijala, vrijeme obrade, minimalno potrebno vrijeme čekanja za ugradnju bitumenske trake).

Pijesak za posipavanje

Pijesak za posipavanje i obradu epoksidnom smolom mora biti kvarcni, uvjeta kvalitete prema tablici 3. Pijesak se uzorkuje sukladno normi HRN EN 932-1.

Tablica 2 Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska

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

Bitumenska traka za hidroizolaciju na kolniku

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

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

Kod bitumenske trake za lijepljenje gornja i donja strana obavijene su talkom ili finim mineralnim posipom.

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

Svojstva polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca moraju zadovoljiti uvjete kvalitete navedene u tablicama 4. i 5.

Tablica 3 Opći 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, 3 8
Debljina sloja bitumenske mase iznad uloška	mm	0,5 – 1,3	TP-BEL-B, Teil 1, 3 13
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška, najmanje	mm	3,0	TP-BEL-B, Teil 1, 3 13
Najveća vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	N	≥ 550	HRN EN 12311-1
Istezanje pri najvećoj vlačnoj sili (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	%	≥ 30	HRN EN 12311-1
Vodonepropusnost (2 bara / 24 sata)	--	vodonepropusna	HRN EN 1928, Metoda B
Upijanje vode	%	≤ 5	HRN EN 14223

Svojstvo	Jedinica mjere	Uvjet	Postupak ispitivanja
Ponašanje pri niskim temperaturama (0 °C, r = 35 mm)	--	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 1109
Otpornost na visokim temperaturama	--	≥ + 90	HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase			
- elastomerna	°C	≥ 120	HRN EN 1427
- plastomerna	°C	≥ 150	
Savitljivost pri niskoj temperaturi			
-elastomerna	°C	≤ - 10	HRN EN 1109
-plastomerna		≤ - 5	
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 uloška	mm	1,8	≥ 3,0	TP-BEL-B, Teil 1, 3 13
Udio bitumena, najmanje	g/m ²	3200	4200	DIN 52123

Osim podataka navedenih u tablicama 4. i 5 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 uloška
- najveću vlačnu silu uloška
- istezanje uloška pri najvećoj vlačnoj sili
- širinu i duljinu bitumenske trake

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 6.

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	220
			4	150
			3	100
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	8	≥35
			7	≥39
			4	≥50
Kohezija, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	4	≥1	
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 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

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 6

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.

BITUMENSKA TRAKA ZA BRTVLJENJE

Samoljepljiva bitumenska traka za brtvljenje reški na spoju beton i asfalta te asfalta i asfalta. Koristi se za zatvaranje svih reški tijekom sanacije.

Točka razmekšanja (metoda kuglice)	> +90°C
Istezanje	(10 – 30) %
Rastezanje i čvrstoća prijanjanja	≥ 10 %/ ≤ 1.0 (N/mm ²)

ASFALT

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

Predviđa se ugradnja habajućeg sloja asfalta AC 11 surf 45/80-65 AG1 M1 u debljini sloja 4,0 cm, i ugradnja nosivog sloja asfalta AC 22 base 45/80-65 AG6 M1 u debljini 6,0 cm.

Prije ugradnje asfaltnog sloja, donji sloj treba poprskati bitumenskom emulzijom za sljepljivanje slojeva kao i vertikalne spojeve asfalta. Na mjestima spoja dva asfalta (starog i novog, te na spoju prijelazne naprave i novog asfalta, kao i betona staze i asfalta treba ugraditi brtvenu bitumensku traku.

Za asfaltnih mješavina moraju biti dostavljeni Izjava 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.

Tablica 7 Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od asfaltbetona za nosive slojeve kolnika

Norma HRN EN 13108-1 HRN EN 13108-5 (empirijski pristup)	Otvor sita [mm]	AC 22 base 45/80-65 AG6 M1
		Prolaz kroz sito % (m/m)
Granulometrijski sastav, točka 5 3 1 2 (HRN EN 12697-2)	45	--
	31,5	100
	22,4	90 – 100
	16,0	--
	11,2	57 – 83
	8,0	--
	4,0	29 – 59
	2,0	18 – 43
	1,0	11 – 36
	0,25	5 – 22
	0,063	2 – 10
Minimalni udio bitumena	B _{min}	B _{min3,0}

Tablica 8 Fizikalno mehanička svojstva bitumenske mješavine

Svojstvo	AC 22 base 45/80-65 AG6 M1
Minimalni udio bitumena (%), m/m	B _{min 3,0}
Udio šupljina, V, (%) V/V	V _{min 5}
Ispunjenost šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB _{NR}
Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, ITSR (%)	ITSR ₇₀
Najveća brzina deformacije, WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	WTS _{AIR 0,10}
Najveća relativna dubina kolotraga, PRD _{AIR} (%)	PRD _{AIR 7,0}

Tablica 9 Svojstva izvedenog asfaltnog sloja na prometnicama za vrlo i izuzetno teško prometno opterećenje i autoceste

Svojstvo	Norma	Habajući sloj AC 11 surf 45/80-65 AG1 M1	Nosivi sloj AC 22 base 45/80-65 AG6 M1
Udio šupljina (vol%)	HRN EN 12697-8	3 - 8	4 - 10
Stupanj zbijenosti (%)	--	≥98	≥98
Povezanost slojeva (N/mm ²)	TSC 06 753	≥1	ne ispituje se

Svojstvo		Norma	Habajući sloj AC 11 surf 45/80-65 AG1 M1	Nosivi sloj AC 22 base 45/80-65 AG6 M1
Ravnost IRI ₁₀₀ (m/km)		AGPT/T450	≤1,2/1,7	≤2,5
Hvatljivost (SRT)		HRN EN 13036-4	≥55	ne ispituje se
Otpornost na zamor (μm/m)		HRN EN 12697-24	≥160	≥160
Krutost, S, (MPa)		HRN EN 12697-26	≥4500 ≤9500	≥4500 ≤9500*
Tekstura (mm)		HRN EN 13036-1	≥0,35	ne ispituje se
Otpornost na pojavu kolotraga	WTS _{AIR} (mm/10 ³ cikl)	HRN EN 12697-22	≤0,07	≤0,10
	PRD _{AIR} (%)		≤7,0	≤7,0
Visina sl dop visinsko odst sloja od projek visinskog položaja, najviše %		--	±5	±10
Poprečni pad sloja dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše % (aps)		--	±0,4	±0,4
Položaj sloja dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog horizontalnog položaja, najviše mm		--	±25	±25
Deb sloja dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		--	-15% (pojed vrijednost) -5% (srednja vrijednost)	-15% (pojed vrijednost) -5% (srednja vrijednost)

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 može poprskati bitumenskom emulzijom. Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije, te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva. Kada se u asfaltni sloj ugrađuje bitumenska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, tada se podloga mora obavezno 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 2 m

Na spoju asfaltnog sloja s nekom drugom vrstom materijala (beton, kamen, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom bitumenskom masom ili samoljepivom bitumenskom trakom.

Najmanje 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji asfaltnog kolnika, izvođač radova, mora predati nadzornom inženjeru (predstavniku investitora) Tehničko-tehnološki elaborat.

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. Ljevani 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 - Određivanje točke razmekšanja - Metoda prstena i kuglice

TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale treba efikasno zaštititi od pojačanog strujanja zraka i zaštititi od temperatura nižih od 5°C i viših od 30°C.

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

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

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

Sve radove treba izvoditi sa prethodno ispitanim i tijekom radova kontroliranim materijalima.

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

ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA – SLOJEVA

Njegovanje i zaštita počinju u fazi nabave, prijevoza i skladištenja osnovnih materijala na bazi cementa, polimercementnog veziva i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi, a naročito ne temperaturama nižim od 5°C i višim od 30°C.

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

Slojevi na bazi cementa, epoksida i poliuretana moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, onečišćenja prašinom i mehaničkih oštećenja.

HIDRORAZARANJE

Uklanjanje betona u debljinama predviđenim projektom treba izvesti hidrorazaranjem (vodenim topom s tlakom na mlaznici do 2500 bar).

Nije moguće koristiti postupak razbijanja betona ručnim alatima jer bi se tako oštetila unutarnja struktura preostalog betona (nastajanje mikropukotina koje kasnije onemogućavaju dobru prionljivost novog reparaturnog morta te predstavljaju porozan i propustan sloj u zoni armature). Osim toga, ovakvim načinom bi se djelomično oštetila armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne kasnije korozije tijekom eksploatacije) te bi se udaranje o šipke armature prenosilo na dijelove koji se ne čiste, što bi u mladom betonu, vjerojatno uzrokovalo nastajanje mikropukotina u zaštitnom sloju na mjestima šipki, što nije dopušteno za konstrukciju u ovakvim uvjetima i s ovakvim zahtjevima.

UKLANJANJE I ZAMJENA ARMATURE

Nakon uklanjanja oštećenog betona potrebno je očistiti armaturu u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HRN EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

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

Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura mora se vizualno pregledati, kako bi se utvrdio eventualni stupanj oštećenosti armature. Pregled armature mora izvršiti 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 slijedeći:

- 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 D Sa 2 ½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armatura ne bi ponovo korodirala.

UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

Armiranobetonska podloga

Vlačna čvrstoća prionljivosti pull-off metodom	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Hrapavost	cca 3,0 mm
pH otvorene površine betona	> 9,5
Otvorenost strukture	> 50% vidljivih zrna agregata
Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

Površina čelika

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

UGRADNJA ZAMJENSKIH I ZAŠTITNIH SLOJEVA

Polimercementni vezni sloj

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

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE MATERIJALA I RADOVA

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.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim izjavama o svojstvima, prema Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/2013) i/ili Europskoj Uredbi br. 305/2011, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu. Prijelazne naprave koje se ugrađuju moraju imati tehničko dopuštenje izdano u Hrvatskoj ili Europskoj uniji.

Primjena ovih tehničkih uvjeta je obavezna. Tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

Dužnosti investitora

Pri izvođenju radova investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti,
- Osigurati regulaciju prometa za vrijeme izvođenja radova,
- Osigurati stručni i tehnološki nadzor nad građenjem,
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.

Dužnosti izvođača

Pri izvođenju radova izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu sa odgovarajućom dozvolom i suglasnostima Hrvatskih cesta d.o.o i drugih nadležnih institucija, ako su potrebne i drugim dokumentima koji su njoj prethodili – posebnim suglasnostima za gradnju,
- Izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme odvijanja radova sanacije,
- 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,
- Napraviti prethodna ispitivanja materijala prije izvođenja sanacije,
- 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,
- Tijekom izvođenja radova održavati radilište urednim i što čistijim, 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,
- Provoditi geodetsko snimanje objekta nakon svake faze radova, kako bi se na temelju geodetske snimke mogao izvršiti obračun određene faze radova,
- Opasni otpad zbrinjavati u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadom i Zakonom o kemikalijama,
- Odrediti voditelja građenja na objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.

Izvođač mora dostaviti i zaseban popis svih osobnih i teretnih vozila, strojeva i opreme s njihovim osnovnim podacima, a za registrirana vozila preslike prometnih dozvola.

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:
 - Dokaz da odabrani tip prijelazne naprave posjeduje tehničko dopuštenje
 - Izvještaje o ispitivanju materijala od laboratorija za ispitivanje asfalta te svježeg i očvrslog betona, akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007, od strane HAA za svježi i očvrslu beton, te asfalt.
 - Izvještaje o prethodnim ispitivanjima za materijale koji se ugrađuju, ako se proizvode na gradilištu
 - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanje nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

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 za ispitivanje svježeg i očvrslog betona akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007 za svježi i očvrslu beton,

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 rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima.

NADZOR

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste iz područja tehnologije betona, statike, hidroizolaterskih i asfaltnih radova te prisutnost projektanta koji vrši projektantski nadzor.

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

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 toku 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.

SPECIFIKACIJE GRAĐEVNIH PROIZVODA

Gotovo svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati u objekt dopremati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta.

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

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

Asfalterski radovi. Svi sastojci asfaltnih mješavina i asfalt kao cjelina, trebaju u potpunosti zadovoljavati zahtjeve važećih normi, propisa i pravila struke, uz također propisana tekuća i kontrolna ispitivanja materijala i kontrolu izvođenja. Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja obuhvaćaju provjeru debljine sloja, ravnosti, hrapavosti i nagiba gornje plohe te fizikalno-mehaničkih svojstava materijala. Izvedba asfaltnih slojeva je u svemu prema važećim propisima. Tehnologiju i dinamiku radova odobrava nadzorni inženjer.

SPECIFIKACIJE IZVEDBE

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

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

Održavanje armiranobetonske konstrukcije

Redoviti pregledi, u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se, ne rjeđe od 2 godine
Pregled uključuje najmanje:

- 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 da narušavaju trajnost AB i zidane konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa TPGK.

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.

TEHNIČKI UVJETI ZA ARMIRANOBETONSKU KONSTRUKCIJU

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevne konstrukcije (NN 17/2017), HRN EN 206-1:2006 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona

Izvođač je dužan u dogovoru s Nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapaciteta, odnosno kako to odredi Nadzorni inženjer

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima)

Za sastav i svojstva projektiranog betona, odgovoran je proizvođač betona.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsllog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i HRN EN 12504-2 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

SPECIFIKACIJE GRAĐEVNIH PROIZVODA

Gotovo svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati u objekt dopremati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta.

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

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

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

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

Asfalterski radovi. Svi sastojci asfaltnih mješavina i asfalt kao cjelina, trebaju u potpunosti zadovoljavati zahtjeve važećih normi, propisa i pravila struke, uz također propisana tekuća i kontrolna ispitivanja materijala i kontrolu izvođenja. Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja obuhvaćaju provjeru debljine sloja, ravnosti, hrapavosti i nagiba gornje plohe te fizikalno-mehaničkih svojstava materijala. Izvedba asfaltnih slojeva je u svemu prema važećim propisima. Tehnologiju i dinamiku radova odobrava nadzorni inženjer.

MATERIJALI ZA SANACIJU

Na osnovu rezultata prethodnih ispitivanja sastojaka i svojstava materijala odabrati će se proizvođač materijala. Odabrani materijal mora udovoljavati postavljenim zahtjevima u projektu i zadovoljavati svim navedenim karakteristikama te iste moraju biti dokazane prethodnim laboratorijskim ispitivanjima.

Svi materijali za sanaciju moraju biti tvornički proizvedeni, tj. ne smiju se proizvoditi na gradilištu. Svi materijali koji se koriste na gradilištu, moraju imati valjanu Izjavu o svojstvima.

SPECIFIKACIJE IZVEDBE

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema uvjetima danim u prethodnim ispitivanjima materijala prije nego počne ugradnja materijala. Konstrukcijske 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 njegovanja, treba planirati mjere zaštite materijala od oštećenja uslijed smrzavanja.

Ugradnja i zbijanje betona

Beton će se iz transportnog sredstva istresati na mjesto ugradnje s najvećom visinom pada od 1,5 m, a da pri tome ne dođe do segregacije. Ugrađivat će se direktnim istresanjem ili pumpom. Sloj betona mora biti u cijelosti izvibriran prije nanošenja sljedećeg sloja, a naredni sloj mora se ugrađivati na prethodni unutar vremena koje osigurava kvalitetnu hidratacijsku vezu dvaju betona (prije vezanja cementa), te vibriranjem zahvati i gornji dio prethodnog sloja.

Beton treba ugraditi i zbiti tako da sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Beton treba ugraditi što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Zabranjeno je beton „transportirati“ vibratorima, odnosno navlačiti kroz oplatu i armaturu, trajanje jednog uranjanja može iznositi 10 – 15 sekundi. Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature. Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak.

Njegovanje i zaštita

Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i drugih nepovoljnih atmosferskih uvjeta.

Beton treba u ranom razdoblju zaštititi tako da se:

- skupljanje svede na najmanju mjeru
- postigne potrebna tlačna čvrstoća
- osigura dovoljna trajnost površinskog sloja
- zaštititi od smrzavanja
- zaštititi od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećenja

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

Konstrukcijske 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°C ni većoj od +30°C.

Beton i sanacijski mort se smiju ugrađivati samo kada je dokazana prionjivost podloge.

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.

Izvođenje

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

Prethodna ispitivanja

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju atestne dokumentacije ili uvjerenja o kvaliteti kojima su dokazana projektom propisana svojstva. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu. U slučaju da materijal predviđen za ugradnju ne posjeduje važeća uvjerenja, potrebno je prije ugradnje provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

Tekuća ispitivanja

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vršiti stalni tehnološki 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, na sljedećoj stranici, je prikazan program tekućih ispitivanja koja obavlja izvođač radova. Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor sa učestalošću dvostruko manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.

Tablica 13 Program tekućih ispitivanja

Konstruktivni element/ Materijal	Svojstvo	Norma	Učestalost ispitivanja	Kriterij prihvaćanja
Prijelazna naprava	Polimer cementni reparaturni mort R4	HRN EN 1542	1 ispitno mjesto/dan izvođenja radova (1 ispitno mjesto 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
	Polimer cementni reparaturni mort R4	HRN EN 12190 HRN EN 196-1	1 serija (3 uzorka, 40x40x160 mm)	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$ $\geq 7 \text{ N/mm}^2$
	Epoksidni mort za izravnjanje	HRN EN 12190 HRN EN 196-1	1 serija (3 uzor , 40x40x160 mm)	$\geq 50 \text{ N/mm}^2$ $\geq 15 \text{ N/mm}^2$

Tablica 14 Minimalna učestalost provedbe ispitivanja i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za objekte i gradilišta s potrošnjom asfaltne mješavine za pojedini asfaltni sloj od 8000 m² te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine

Građevni proizvod	Svojstvo		Ispitna norma	Učestalost ispitivanja (Izvođač)	Učestalost ispitivanja (Investitor)
Punilo	Granulometrijski sastav		HRN EN 933-10	točka 6 2, tablica 4, norma HRN EN 13108-2	1 uzorak/gradilište
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9		
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica		HRN EN 933-1	točka 6 2, tablica 3, norma HRN EN 13108-2	1 uzorak/50000 m ²
	Kvaliteta sitnih čestica		HRN EN 933-9		
	Indeks oblika		HRN EN 933-4		
	Uglatost zrna (koeficijent protoka)		HRN EN 933-6		
	Otpornost na predrobljavanje		HRN EN 1097-2		
Bitumensko vezivo	Penetracija		HRN EN 1426	točka 6 2, tablica 5, norma HRN EN 13108-2	1 uzorak/50000 m ²
	Točka razmekšanja		HRN EN 1427		
	Točka loma po Frassu		HRN EN 12593		
	Elastični povrat		HRN EN 13398		
	Otpornost na otvrdnjavanje HRN EN 1267-1	Zadržana penetracija	HRN EN 1426		
		Porast/pad točke razmekšanja	HRN EN 1427		
		Elastični povrat	HRN EN 13398		
Bitumenska emulzija	Polaritet čestica		HRN EN 1430	1 uzorak/gradilište	--
	Udio veziva		HRN EN 1428		
	Vrijednost raspada		HRN EN 13075-1		
	Bitumen izdvojen prema HRN EN 13704-1	Penetracija	HRN EN 1426		
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427		
		Elastični povrat	HRN EN 13398		
		Kohezija	HRN EN 13589 HRN EN		

Građevni proizvod	Svojstvo		Ispitna norma	Učestalost ispitivanja (Izvođač)	Učestalost ispitivanja (Investitor)
			13703		
Bitumenska mješavina	Bitumen izdvojen ekstrakcijom	penetracija	HRN EN 1426	--	50000 m ²
		Točka razmekšanja	HRN EN 1427		
		Elastični povrat	HRN EN 13398		
	Granulometrijski sastav		HRN EN 12697-2	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova i dalje na svakih 500t (habajući sloj) 750t (vezni sloj)	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova i dalje na svakih 1000t (habajući sloj) 1500t (vezni sloj)
	Udio veziva		HRN EN 12697-1		
	Udio šupljina		HRN EN 12697-8		
	Ispuna šupljina bitumenom		HRN EN 12697-8		
	Otpornost na djelovanje vode (omjer ITSr)		HRN EN 12697-12	1 uzorak/25000 m ²	1 uzorak/gradilište
	Ocjeđivanje veziva		HRN EN 12697-18	1 uzorak/gradilište	1 uzorak/gradilište
	Temperatura		HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja	kod svakog uzorkovanja
	Krutost, zamor, niske temperature ^a		HRN EN 12697-24 HRN EN 12697-26 HRN EN 12697-46	--	1 uzorak/60000 m ²

^au slučaju fundamentalnog pristupa

Tablica 15 Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za objekte i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj od 8000 m² te za sve cestovne objekte na kojima je predviđeno minimalno srednje prometno opterećenje, bez obzira na potrošnju bitumenske mješavine

Svojstvo		Ispitna norma	Učestalost ispitivanja (Izvođač)	Učestalost ispitivanja (Investitor)
Debljina		HRN EN 12697-36	1 uzorak / 4000 m ²	1 uzorak / 4000 m ²
Udio šupljina		HRN EN 12697-8		
Stupanj zbijenosti		--		
Povezanost slojeva		TSC 06 753	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova i dalje na svakih 20000 m ²	1 uzorak na početku izvedbe asfaltnih radova i dalje na svakih 20000 m ²
Tekstura (habajući sloj)		HRN EN 13036-1 HRN EN 13036-6	Svakih 10000 m ² ili kontinuirano	Svakih 10000 m ² ili kontinuirano
Hvatljivost (habajući sloj)		HRN EN 13036-4	Svakih 10000 m ² ili kontinuirano	Svakih 10000 m ² ili kontinuirano
Otpornost prema trajnoj deformaciji – kolotraženje		HRN EN 12697-22	1 uzorak / gradilište	1 uzorak / 20000 m ²
Uzdužna ravnost	Habajući sloj	HRN EN 13036-6 HRN EN 13036-7	Kontinuirano na cijeloj dužini trase	Kontinuirano na cijeloj dužini trase
	Vezni sloj		Djelomično u odsječcima j=200 m	
Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja		--	Svaki profil	Na najmanje 20% podataka od izvođačke kontrole

Sveukupna kontrola i osiguranje kvalitete asfaltnih slojeva spada u razred nadzora II (teško prometno opterećenje).

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor prema tablicama pod točkom 4.15.3. Tamo gdje nije navedena učestalost kontrolnih ispitivanja, ona je dvostruko manja u odnosu na tekuća ispitivanja.

Prihvatanje kvalitete od strane investitora

Tehnologija izvođenja, prethodna i tekuća ispitivanja moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom specijaliziranim za tu vrstu radova. Kvalitetu radova prihvata 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.

ZBRINJAVANJE OTPADA

ODLAGANJE OTPADA

Izvođač je dužan odlagati sav otpad na privremenu deponiju, s koje se nakon završetka radova otpad mora prevesti na trajnu deponiju. Zbrinjavanje i rad s opasnim kemikalijama vrše radnici osposobljeni za tu vrstu radova. Postupanje s otpadom mora biti u skladu sa Zakonom o kemikalijama i Pravilnikom o gospodarenju otpadom.

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.

Mjesto i datum:

Za ponuditelja:

(ovlaštena osoba Ponuditelja)

PRILOZI

Pogled na most

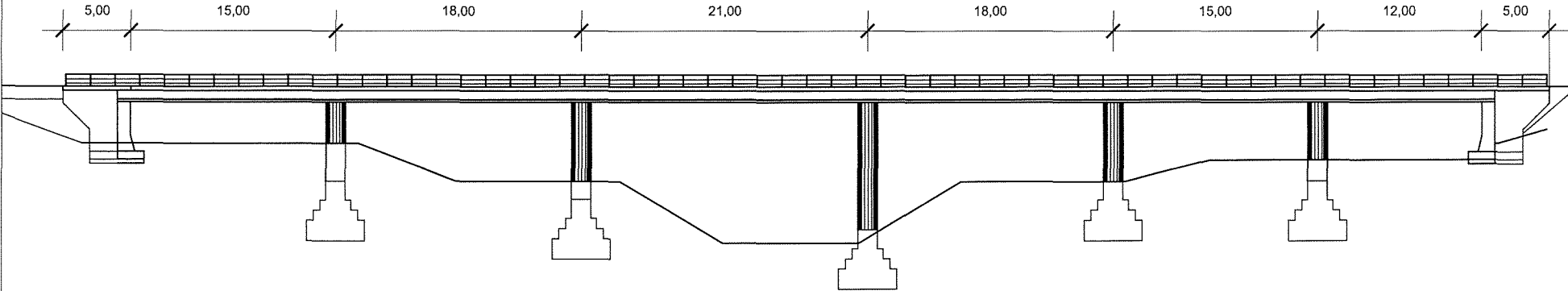
Poprečni presjek

Detalj segmenta prijelazne naprave

POGLED, MJ 1:300

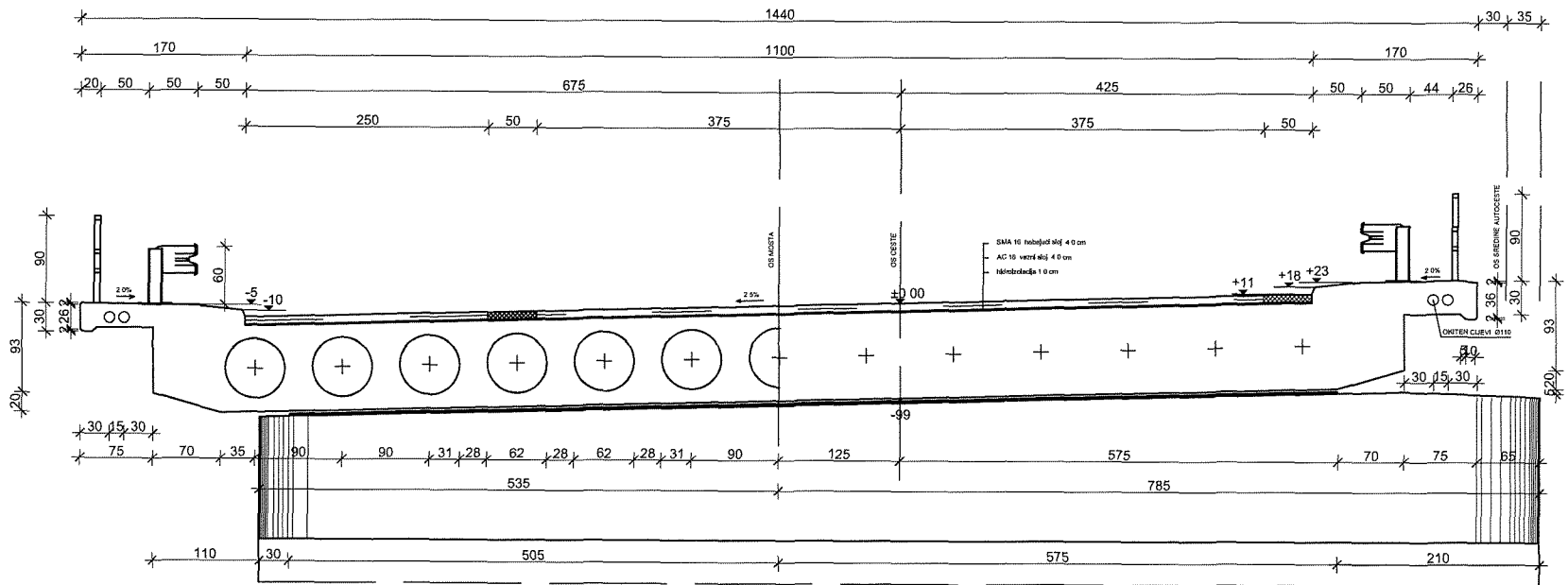
ZAGREB

LIPOVLJANI



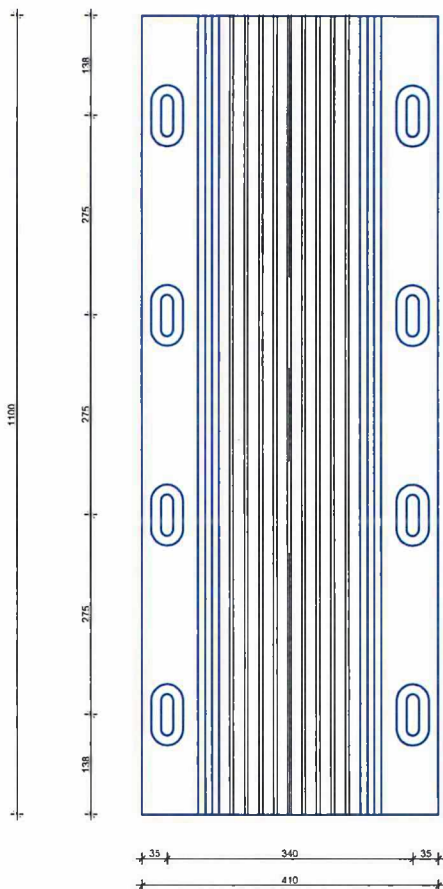
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
Geoexpert IGM		Sadržaj	
Naručilac: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.		Broj i D: PS-23 01 19-01-03	Izradio:
Gradivina: MOST ČESMA 80+480 km, A3, LIJEVI KOLNIK		Prilog br: 10 1	Margareta Kozar, dipl. ing. građ.
Vrsta elaborata: IZVJEŠTAJ O SPECIJALISTIČKOM PREGLEDU I ISTRAŽNIM RADOVIMA		Mjerilo: 1:300	

POPREČNI PRESJEK, MJ 1:50



IZMJENA BR	OPIS	DATUM	POTPIS

		Sadržaj POPREČNI PRESJEK	
Narudbitelj HRVATSKE AUTOCESTE d o o		Broj T D PS-23 01 19-01-03	
Gradjevina MOST ČESMA, 80+480 km A3, UJEVI KOLNIK		Izradio Margaret Kozar dipl ing građ	
Vrsna elaborata IZVJEŠTAJ O SPECIJALISTIČKOM PREGLEDU I ISTRAŽNIM RADOVIMA		Prilog br 10 2	
		Mjerilo 1 : 50	



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

		Sadržaj: DETALJ (SEGMENT) PRIJELAZNE NAPRAVE	
Naručitelj: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.		Broj T.D.: PS-23.01.19-01-03	
Građevina: MOST ČESMA, 80+480 km, A3, LIJEVI KOLNIK		Prilog br.: 10.3.	Izradila: Margareta Kožar, dipl.ing.građ.
Vrsta elaborata: IZVJEŠTAJ O SPECIJALISTIČKOM PREGLEDU I ISTRAZNIM RADOVIMA		Mjerilo: 1:10	