

TEHNIČKI UVJETI I PROGRAM OSIGURANJA KVALITETE OBNOVE

Zadatak ovog Tehničkog rješenja je obnova trajnosti i osiguranje projektirane uporabljivosti za zadani opseg radova na zadanom dijelu objekta: **zamjena dotrajalih prijelaznih naprava**, sa ciljem sprečavanja daljnjeg propadanja, obnove trajnosti i osiguranja uvjeta projektirane uporabljivosti ovog dijela vijadukta.

Kako bi se postigla i održala zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost (građevine), propisani su Tehnički uvjeti obnove i Program osiguranja kvalitete te uvjeti koje moraju zadovoljiti sudionici u gradnji, građevinski radovi i materijali, kao i uvjeti za daljnje održavanje građevine.

Tehnička svojstva potrebnih gradiva i njihova primjena na obnovi tj. njihova proizvodnja, ugradnja i kontrola uvjetovani su odredbama tehničkih uvjeta ovoga projekta, normom HRN EN 14023:2010 (Bitumen i bitumenska veziva – okvirna specifikacija za polimerom modificirani bitumen), normom HRN EN 13043:2013 (Agregati za bitumenske mješavine i površinsku obradu cesta, aerodromskih pista i drugih prometnih površina), Tehničkim propisom za asfaltne kolnike (NN 48/21), Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike (lipanj 2015., za naručitelja HC), Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17), nizom normi HRN EN 206 (Beton) uključivo normu HRN 1128:2007 (Beton – smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1) i normu HRN ENV 13670-1, zatim nizom normi HRN 1504 (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija), te normama na koje ove norme upućuju. Izvođač radova također je dužan:

- radove izvoditi prema ugovoru, tehničkim propisima, normama i pravilima struke, primjenom Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama (Hrvatske ceste - Hrvatske autoceste, 2001.), te ostalim važećim normama i propisima iz ovog područja, uključivo i Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) kao i propise i Zakon o zaštiti na radu te Zakon o protupožarnoj zaštiti.
- ugrađivati materijale koji odgovaraju tehničkim normativima, te osigurati sve potrebne certifikate o ugrađenim materijalima,
- organizirati kontrolu radova,
- pisano dokumentirati kvalitetu izvedenih radova, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i uvjetima iz Programa kontrole i osiguranja kvalitete.

Također potrebno je da izvođač tokom pripreme i izvedbe izradi i sljedeće dokumente:

- popis opreme koja se koristi za izvođenje radova,
- dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta gradiva i izvedenih radova,
- građevinski dnevnik, građevinsku knjigu i obračunske nacрте.
 - Za kontrolu kvalitete potrebno je u svim fazama izvođenja osigurati stalni nadzor, a u pojedinim fazama radova i projektantski nadzor.
- Dokumentacija s kojom se isporučuje svaki građevni proizvod mora sadržavati podatke kojima se osigurava sljedivost identifikacije građevnog proizvoda i ispravu o sukladnosti za taj proizvod, te podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda i njegovog utjecaja na svojstva i trajnost konstrukcije.

TEHNIČKI UVJETI KVALITETE GRADIVA

Tehničkim rješenjem definirana su tehnička svojstva sanacijskog morta, armature, veznih i zaštitnih slojeva itd. Za njihov sastav odgovoran je proizvođač a za ugradbu izvođač. Slijede osnovni i dodatni zahtjevi kvalitete projekom predviđenih gradiva:

PC reparaturni mort za obnovu i izravnanje AB. površina - za debljine > 1cm

Polimer-cementni mort ojačan sintetskim vlaknima klase R 4 – tiksotropni

$d_{\max} = 2,5\text{mm}$

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190)

45 N/mm²

Prionljivost na podlogu (EN 1542)

≥2,0 MPa

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)

- Prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1)

≥1,5 MPa

Modul elastičnosti (EN 13412)

≥20 GPa

Za veće debljine (20-60mm) koristiti sanacijski mortom klase R4 ojačan sintetskim vlaknima i sa dodatkom agregata granulacije 6-8mm.

Čelik za armiranje

Betonski čelik, čelična sidra i armaturne mreže mogu se koristiti ukoliko u pogledu tehničkih karakteristika zadovoljavaju uvijete prema Prilogu B TPBK i normama HRN EN 10080 -1 do 6. Označavanje izvršiti prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260.

Koristiti čelike oznake B500B sa dokazanom kvalitetom.

Napomena:

Kako se radi o sanaciji postojeće konstrukcije koja je izvedena prema starijim propisima, moguće je uz suglasnost nadzornog inženjera koristiti i čelike koji udovoljavaju specifikacijama koje su zahtijevane u to vrijeme važećim pravilnikom za beton i armirani beton, te Tehničkim propisima za primjenu rebrastog čelika SI.list 39/65.

Antikorozivna zaštita armature

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

- uvjet: prionljivost na čelik **≥ 2,0 N/mm²**

Sanacijski beton za obnovu dijela kolničke ploče i stupaca nad stupom S3

zrno do 16mm

BETON RAZREDA ČVRSTOĆE C 35/45 i RAZREDA IZLOŽENOSTI KOROZIJI:

- uzrokovanoj karbonatizacijom: **XC4**
- uzrokovanoj kloridima koji nisu iz mora: **XD3**
- uzrokovanoj smrzavanjem i odmrzavanjem sa soli za odmrzavanje ili bez nje: **XF4**
- agregat otporan na smrzavanje, maksimalno zrno do $d_{\max} = 16 \text{ mm}$
- Razred sadržaja klorida $\text{Cl}^- 0,10$
- superplastifikator radi postizanja konzistencije prema potrebi
- Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana prema TPBK C 35/45
- Razred vodonepropusnosti **VDP 2**, dopušteni prosječni prodor vode prema HRN EN 12390-8 30mm
- Otpornost na djelovanje mraza i soli za otapanje prema HRN EN 12390-9 razred MS56

Trajno-elastični hidroizolacijski zaštitni premaz ("C") betona unutar vertikalne reške dilatacija

Završna zaštita na betonskim površinama. Nanosi se u 2 sloja debljine po 1,5 do 2mm svaki.

Trajno-elastični hidroizolacijski zaštitni premaz (npr. STIGOELAST ili MAPELASTIC sustav), sa oznakom „C“ prema točki 3 iz norme HRN EN 1504-2: 2001: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu.

Debljina 1 sloja	1,0 – 1,5 mm
Debljina 2 sloja	2,0 - 2,5 mm
Prionljivost (EN 1542)	$\geq 0,8$ (min. 0,5) MPa

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)

- Prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1) $\geq 0,8$ (min. 0,5) MPa

Premoštenje pukotina	$> 0,2 \text{ mm}$
Istezanje	$> 50 \%$
Koeficijent kapilarnog upijanja vode	$< 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$

Primjenjivati u skladu sa tehničkim listom i uputstvima proizvođača.

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 s uloškom od poliesterskog filca, koja se ugrađuje

na temeljni sloj. Kod spojeva hidroizolacije izvesti preklap od 10,0cm. Hidroizolacija bitumenskim trakama izvodi se prema zahtjevima OTU, knjiga IV, 7-01.9.

Epoksidni premaz kao podloga za hidroizolacijsku traku

Koristi se dvokomponentni epoksidni temeljni namaz bez otapala sa posebnim dopuštanjem za upotrebu kao podlogu za izravnavanje površine ugrađenog betona, prije postavljanja hidroizolacijske trake. Namaz se nanosi u količini 300 - 500 g/m² do zasićenja.

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

Asfalt kolnikčke konstrukcije – tvrdo lijevani asfalt MA 11

Tvrdo lijevani asfalt (TLA 11) MA 11 koristi se za sloj ZSH i habajući sloj.

Maksimalna debljina sloja je 40mm.

Koristiti asfaltne mješavine sa udjelom kamenesitneži preko 40%, sa zrnom najveće nazivne veličine 11mm i uz primjenu polimerom modificiranog bitumena (PmB). Udio bitumenskog veziva mora biti tako odabran da potpuno ispunjava intergranularne šupljine u kamenoj smjesi i zadovolji uvjet dubine utiskivanja. Dubina utiskivanja 40°C za habajući sloj je 1-3mm.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi za bitumensku mješavinu od lijevanog asfalta definirani su tablicom 22 (granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena) i tablicom 23 (bitumenske mješavine od lijevanog asfalta) te ostalim odredbama poglavlja A.3.4. BITUMENSKE MJEŠAVINE OD LIJEVANOG ASFALTA elaborata: RAZRADA TEHNIČKIH SVOJSTAVA I ZAHTJEVA ZA GRAĐEVNE PROIZVODE ZA PROIZVODNJU ASFALTNIH MJEŠAVINA I ZA ASFALTNE SLOJEVE KOLNIKA kao i odredbama norme HRN EN 13108-6.

Masa za brtvljenje reški kolnika (bitumenska)

Rešku izvedena piljenjem na poziciji spojeva u debljini starog i novog asfalta brtvi se bitumenskom smjesom. Obrada je predviđena vrućom trajnoelastičnom masom na bazi modificiranog bitumena čiji sastav i svojstva u potpunosti trebaju zadovoljavati uvjete kvalitete prema HRN EN 14188-1:2005, Brtveni umetci i (brtvene) mase -- 1. dio: Specifikacije za vruće brtvene mase (EN 14188-1:2004).

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

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

Tražena svojstva brtvenog materijala u rešci kolnika

Svojstvo	Norma	Zahtjev
Tip vruće brtvene mase	HRN EN 14188-1	F1
Točka razmekšanja po PK	HRN EN 1427	$\geq 85^{\circ}\text{C}$
Otpornost na gorivo (topljivost), promjena mase	HRN EN 13880-8	$\leq 2\%$
Provoznost nakon ugradnje	-	nakon 2 h

Umjesto ovog brtvenog materijala može se koristiti i tzv. „Tok-band“ brtvena traka.

Prijelazne naprave

Prijelazna naprava opremljena sa 1 brtvenim uloškom ukupnog kapaciteta pomaka 95mm i čeličnim rubnim profilima ugrađenim u sloj vodonepropusnog polimer betona, koja se na kolniku izvodi na ab. konstrukciji, u debljini asfalta i bez korištenja anker vijaka.

Na gornjem dijelu naprava je iznad dilatacija opremljena sinusoidalno rezanim pločama za povećanje udobnosti cestovnog prometa i smanjenje nivoa buke.

Svojstva polimer betona

- tlačna čvrstoća (28d) prizma 40x40x160mm 22,3 N/mm²
- vlačna čvrstoća (28d) prizma 40x40x160mm 7,4 N/mm²
- E modul (28d) prizma 40x40x160mm 55 N/mm²

Čelik rubnih elemenata

S 235

AKZ

ISO 12944

POTPORNA REBRA ZA UKRUTU ASFALTA

Potporna rebra proizvode se od agregata granulacije 0-1mm i epoksidne smole bez otapala što im daje visok stupanj stabilnosti i vrlo dobru fleksibilnost.

Ugrađuje se na čiste i suhe površine utiskivanjem.

Materijal se ugrađuje i „sazrijeva“ na temperaturama iznad +5°C.

HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA - rubne i razdjelna crta prometnih traka

Na obnovljenom asfaltnom zastoru iscrtavaju se pune rubne crte i isprekidana središnja crta horizontalne signalizacije. Izvode se bijele linije širine 20cm.

Materijal za izradu crta mora imati retroreflektivna zrnca.

Debljina crta je 300 mikrometara.

TEHNIČKI UVJETI KVALITETE RADOVA

Opće odredbe za radove

Obnovu prijelaznih naprava i pripadnog dijela armirano-betonske konstrukcije treba organizirati i izvoditi sukladno ovom tehničkom rješenju, uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse, a izvoditi po dinamičkom planu unaprijed odobrenom od strane nadležne službe.

Organizacija radilišta podrazumijeva prisustvo stručnoga osoblja, opreme, gradiva i ostalih potreba nužnih za pravovremeno planiranje i potpunu realizaciju ovog projekta.

Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta propisanih tehničkim listovima proizvođača pojedinog gradiva ili opreme, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.

Čelični dio ovih naprava proizvodi se u tvorničkim uvjetima posebno za svaku poziciju naprave, a preostali dio u sklopu ugradnje na građevini ("in situ"), od definiranih „stalnih“ komponenti kontrolirane kvalitete proizvodnje i propisanim postupkom pripreme i ugradnje, a radove trebaju izvesti specijalizirane, od proizvođača educirane i za ugradnju ovlaštene ekipe.

Radove treba izvoditi gradivom prethodno utvrđenih svojstava, od nadzora odobrenih i tijekom radova kontroliranih materijala.

O svim materijalima potrebno je brinuti i ugrađivati ih u skladu s tehničkim svojstvima, pravilima struke i uputstvima proizvođača.

Ispitivanja očvrsljih uzoraka morta treba obaviti u specijaliziranoj ustanovi.

Evidencija o svim isporukama i dokumentacija o kvaliteti gradiva i opreme, te provedenim ispitivanjima, na gradilištu mora uvijek biti dostupna na uvid nadzornom inženjeru.

Čuvanje i njega izvedenih slojeva

Njega i zaštita počinju još u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smiju biti izloženi temperaturama $< +5^{\circ}\text{C}$ i $> +30^{\circ}\text{C}$, vlazi ili isušivanju.

Spravljanje reparaturnih mortova kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, te niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegu je minimalno 5 dana.

Slojevi na bazi epoksida i akrilata moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura, prljanja prašinom tijekom spravljanja i ugradnje, te mehaničkih oštećenja.

Hidrodemoliranje

Uklanjanje betona u debljinama predviđenim projektom vrši se hidrodemoliranjem, upotrebom vodenih topova s prilagodljivim tlakom na mlaznici promjenljivim do minimalno 1700 bara, ili na način da se na sapnici uređaja postavi konstantan pritisak (npr. 1500 bara) koji automatskim navođenjem, vrši uklanjanje betona iste - slabije kvalitete, kojem je struktura degradirana (npr. djelovanjem soli i smrzavanja, ...).

Razbijanja betona ručnim alatima ili strojno koristiti u što manjoj mjeri jer se primjenom takvih postupaka u zoni ankera razmrvi struktura betona a nastale mikropukotine osim što sprečavaju dobru prionjivost sanacijskog betona, u zoni armature predstavljaju porozan i propusan sloj. Također, ovakvim načinom vjerojatno je da će se djelomično oštetiti armatura (točkasta oštećenja koja su prva mjesta za početak eventualne korozije tijekom eksploatacije).

Uklanjanje i zamjena armature

Nakon otvaranja dijela konstrukcije potrebno je pregledati svu armaturu u prisustvu nadzornog inženjera te ustanoviti njeno stanje i opseg eventualnih oštećenja korozijom.

Na temelju ustanovljenog stanja treba donijeti odluku o eventualnoj potrebi dopune ili zamjene pojedinih šipki armature. Kriteriji su slijedeći:

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

Korodiranu armaturu treba očistiti do zdravoga kontakta s betonom i do stupnja čistoće D Sa 2 ½ prema EN ISO 8501-1 i HRN EN ISO 12944-4 (za što postupak hidrodemoliranja betona udovoljava).

Dopunska armatura mora biti dobro ugrađena – sidrena i dobro učvršćena i povezana tako da zadrži geometriju prilikom ugradnje morta. Izvođač je obvezan primijeniti sva potrebna sredstva za osiguranje razmaka i učvršćenje armature bez obzira što ona nisu posebno iskazana.

Armiranje betona izvesti armaturnim čelikom duktilnosti B:

- Šipkasti čelik kvalitete B500B , i
- Zavarene armaturne mreže kvalitete B500B.

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

Prije "zatvaranja" armature sanacijskim mortom nadzorni inženjer mora pregledati armaturu, te dati dozvolu za početak ugradnje morta. Posebno treba kontrolirati debljine betona zaštitnog sloja armature.

Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

Armirano-betonska podloga

Kako se radi o ranije izvedenim betonima priprema podloge uključuje uklanjanje nečistoća i nevezanih čestica vodenim topom (hidrodinamička obrada) s mogućnošću regulacije pritiska do 1700 bara. Za nastavak radova ugradnje materijala potrebno je da je:

Vlačna čvrstoća prionljivosti	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Hrapavost	cca 3 mm
pH otvorene površine betona	$> 9,5$
Otvorenost strukture	35% (vidljivih zrna agregata)
Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

Površina čelika

Za nastavak radova ugradnje materijala potrebno je da je:

Stupanj čistoće (DIN 55928)	D Sa 2 1/2
Otvorena ploha očišćenog čelika	< 6 sati

Spravljanje materijala za ugradnju pri sanaciji ab. konstrukcije

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

Materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

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

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

Spravljanje materijala za ugradnju asfaltnih mješavina

Spravljanje materijala za ugradnju podrazumijeva poštivanje odredbi PRILOGA J dokumenta „Razrada tehničkih svojstava i zahtjeva za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika“ (Hrvatske ceste, 2012.) sa naglaskom na slijedeće:

- Dozvoljava se samo strojna priprema materijala za ugradnju;
- Materijali pri ugradnji moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura;
- Kapacitet pripreme mora biti prilagođen vremenu obrade materijala koji se primjenjuje.

Ugradnja veznih, zamjenskih i zaštitnih slojeva betona

Prije ugradnje sanacijskog morta, ukoliko je to sukladno tehničkom listu proizvođača morta, na starom betonu izvodi se vezni sloj. Vezni sloj izvodi se sukladno tehničkom listu proizvođača. Efikasna ugradnja postiže se uribavanjem četkom kratkih krutih dlaka, na prethodno očišćenu i navlaženu podlogu (beton nakon hidrodinamičkog uklanjanja sloja i odstranjivanja skramice i nečistoća te zaostale vode).

Polimercementni mort za reprofiliranje:

Ugradnja reparaturnog morta bez oplate ostvaruje se utiskivanjem pomoću metalne gladilice (gletera). Površina starog betona treba biti potpuno čista i navlažena a prije početka ugradnje potrebno je i strujom zraka ukloniti suvišnu vlagu.

Kod eventualnih debljina većih od 5cm reparaturni mort se izvodi u dva sloja. U obje varijante izvedbe posebnu pažnju obratiti na ugradnju morta ispod i oko šipki armature. Novi sloj se izvodi 4–6 sati nakon prvog.

Ugradnja veznih slojeva asfalta

Ugradnju viskopolimeriziranog bitumenskog veziva treba izvoditi primjenom projektom opisanog postupka ugradnje i pridržavanjem uputstava proizvođača.

Efikasna prionjivost viskopolimeriziranog bitumenskog veziva na prethodno očišćenu podlogu postiže se primjenom adekvatnog primera.

Betoniranje

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

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

- popis opreme i strojeva;
- popis odgovornih djelatnika;
- shemu redoslijeda betoniranja s količinama i dinamikom izvođenja,
- betonaru sa koje se beton dobavlja i definiranu recepturu betona.

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

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

Ne dozvoljava se ni u kojem slučaju nadolijevanje vode u beton u toku transporta. Konzistencija se može korigirati isključivo dodavanjem superplastifikatora.

Prije ugrađivanja betona treba provjeriti dimenzije elemenata, armaturu, visinske kote ukrućenja, te sve ugradbene dijelove. Sve površine treba očistiti od piljevine, krhotina, čavala, žice, vode i smeća prije početka ugradnje betona.

Prije početka betoniranja nadzorni inženjer mora pregledati i opremu za betoniranje, te u dnevniku pismeno odobriti betoniranje.

Brzina betoniranja treba biti takva da je beton tijekom obrade plastičan dok ne zauzme svoj konačni položaj i gustoću. Beton, koji je djelomično vezao, koji je zagađen stranim primjesama ili je odležao i tada ponovno izmiješan ne smije se ugrađivati.

Beton treba zbijati vibriranjem. Za slučaj kvara izvođač mora na gradilištu imati dovoljno rezervnih vibratora. Završna obrada zbijenog, još plastičnog betona površine mora se izvesti prema projektiranim padovima i projektirane ravnosti.

Beton se kod niskih temperatura smije ugrađivati samo ako izvođač poduzme takve mjere u miješanju, prijevozu i ugradnji svježih betonskih masa, da se spriječi hlađenje svježih betonskih mješavina ispod 10°C.

Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65°C.

Izvođač mora prije početka betoniranja predložiti nadzornom inženjeru na odobrenje postupke zaštite betona tijekom transporta i postupke njege tijekom vezivanja i očvršćavanja betona. Svježi beton se mora u toku prijevoza i ugrađivanja te u početnom razdoblju očvršćenja nakon ugradnje, zaštititi od djelovanja sunca, mraza, vjetrova i drugih nepogoda. Zaštita betona mora početi prije završenog procesa vezivanja. Njegu i zaštitu betona od povećanog skupljanja, radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona, od smrzavanja, od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja dok beton ne postigne 50% karakteristične tlačne čvrstoće, sukladno tablici E.1 dodatka E HRN ENV 13670-1 treba razraditi izvođač. Izvođač također treba razraditi i mjere i postupke za slučaj neplaniranog prekida betoniranja (nestanak električne energije, kvar mehanizacije i sl.) u toku pripremnih radova.

Ugradnja prijelaznih naprava

Prijelazne naprave ugraditi sukladno tehničkom uputstvu proizvođača prijelazne naprave.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti koje moraju zadovoljiti građevinski radovi, ugradbeni elementi i materijali, te provođenje daljnjeg održavanja konstrukcije, sve kako bi se postigla i održala zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost izvedenih radova.

Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne i vješte metode gradnje, koji će biti u skladu sa projektom, standardima i propisima te dobrom praksom. Sve projektom predviđene sanacijske radove treba izvesti izvoditelj specijaliziran za tu vrstu radova.

Materijali koji se koriste za ugradnju prihvaćaju se na temelju valjanih dokaza o kvaliteti, ispravama o sukladnosti, certifikatima i atestima. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru.

Kontrolu kvalitete treba osigurati stalnim nadziranjem radova u svim fazama, od strane nadzornog inženjera i drugih stručnjaka.

Na kraju radova izvođač je dužan pribaviti i konačan izvještaj o kvaliteti ugrađenih materijala.

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, a povremeno i projektanta koji vrši projektantski nadzor.

Izvoditelj radova dužan je voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava voditelj radova – inženjer na gradilištu, a ovjerava nadzorni inženjer (kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova).

Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor nad izvođenjem obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Nadzor je povremenog karaktera, a u okviru njega projektant vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

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

Tijekom izvođenja radova Investitor je dužan osigurati stalni stručni nadzor. Nadzorni inženjer je predstavnik naručitelja - investitora, plaćen je od njega i prema njemu

izvršava svoju odgovornost. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove. 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 te dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja sukladno količini izvršenih radova i ugrađenog materijala. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava investitora o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

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

IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, izvođač radova po završenom poslu izrađuje izvješće o izvedenim radovima: Pisana izjava izvođača. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

Građevinski proizvodi

Materijali koji se koriste trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti.

Dokumentacija s kojom se građevni proizvodi isporučuju na gradilište moraju sadržavati podatke kojima se osigurava sljedivost identifikacije građevnog proizvoda i ispravu o sukladnosti proizvoda sa odgovarajućom normom odnosno tehničko dopuštenje ako za njega norma ne postoji, te podatke koji su u vezi označavanja građevnih proizvoda propisani u normi HRN EN 206 i HRN 1128, kao i sve druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda kao i njegovog utjecaja na svojstva i trajnost.

Gotovo svi građevinski proizvodi koji se trebaju ugraditi tokom obnove dobavljaju se iz pogona i tvornica izvan gradilišta. Beton za izvedbu mora se dopremati sa certificirane betonare, sanacijski mort pripravlja se na gradilištu kao i beton prijelaznih naprava od industrijski proizvedenih komponenti.

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

Beton i mort

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje elaborat koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona i sanacijskog morta, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona i sanacijskog morta. Izvođač također treba 20 dana prije početka betoniranja nadzornom inženjeru predati na odobrenje i podatke o certificiranoj betonari s koje će dopremati beton, te podatke o sastavu i rezultatima ispitivanja betona s kojim će se betonirati.

BETON

Kontrolu izvedbe treba provoditi prema specifikacijama norme HRN ENV 13670-1 i za nju osigurati razred nadzora 2. Za sada dok se naši izvođači betonskih konstrukcija ne osposobe za izvedbu po specifikacijama norme ISO 9001 takav nadzor osigurava investitor i najčešće ga povjerava specijaliziranim tvrtkama.

Beton dopremljen na građevinu mora biti proizveden i specificiran prema HRN EN 206-1.

Nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrolu proizvodnje i ugradnje betona mora izvršiti vizualnu kontrolu svake isporuke betona i njegove popratne dokumentacije (otpremnice i izjave o sukladnosti).

Ukoliko posumnja u konzistenciju mora ju provjeriti ispitivanjem istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Korekcija konzistencije dodavanjem vode nije dopuštena. Dopuštena je samo dodavanjem superplastifikatora u količini i na način koji utvrdi proizvođač betona i na građevini potvrdi njegov ovlašteni predstavnik.

Za kontrolu specificiranih razreda tlačne čvrstoće betona na građevini treba svaki dan uzorkovati po jedan kontrolni uzorak betona. Uzorkovanju mora prisustvovati i zapisnik supotpisati nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrole proizvodnje i ugradnje betona. Ispitivanje ovih uzoraka može vršiti akreditirani laboratorij, a obradu i ocjenu rezultata ispitivanja prema kriterijima ispitivanja tlačne čvrstoće betona, danih u Dodatku B HRN EN 206-1, institucija ovlaštena za nadzor i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje betona.

Kemijski dodaci betonu

Kemijski dodaci mogu se koristiti sukladno Prilogu E TPBK i HRN EN 934-2. Efikasnost (i kompatibilnost) djelovanja svake pošiljke svakog tipa dodatka mora prije upotrebe biti provjerena i potvrđena na laboratorijskim uzorcima.

Za spravljanje betona i morta može se koristiti superplastifikator (ako je potrebno za postizanje propisanog v/c omjera i zadane konzistencije) a dopušta se i korištenje polipropilenskih vlakna $L/d = 30/0,3$ mm.

MORT

Sanacijski mort mora biti industrijski, jednokomponentni, klase R4 i ostalih traženih svojstava.

Za ugradnju se priprema na gradilištu - najviše 1 km udaljeno od mjesta ugradnje.

Kontrolu specificiranih svojstava morta kao i kvalitetu postupka ugradnje provesti programom predviđenih ispitivanja.

Ispitivanje ovih uzoraka može vršiti akreditirani laboratorij, a obradu i ocjenu rezultata ispitivanja prema kriterijima ispitivanja institucija ovlaštena za nadzor i potvrđivanje sukladnosti kvalitete.

Program kontrole svih radova i materijala

Kontrola izvođenja

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i kontrola postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema ovom projektu i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja.

Prema programu kontrolnih ispitivanja za vrijeme izvođenja potrebno je provesti ispitivanja kakvoće korištenih sanacijskih materijala, koji će služiti kao podloga za izradu završnog izvještaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova.

Izvođenje

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi trebaju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova. Izvođač je dužan odrediti voditelja radova.

Izvođač radova je dužan radove izvoditi prema ugovoru, tehničkim propisima, pravilima struke i normama, ugrađivati materijale koji odgovaraju tehničkim normativima, osigurati izjave o sukladnosti gradiva, organizirati kontrolu radova i pisano dokumentirati kvalitetnu izvedenih radova.

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. Beton za izvedbu mora se dopremati sa certificirane betonare. Sanacijski mort mora biti industrijski, jednokomponentni, klase R4. Izvođač je dužan na gradilištu instalirati i održavati laboratorij s potrebnim instrumentima, aparatima i osobljem. Laboratorij mora biti opremljen za izradu uzoraka za ispitivanja očvrslog morta, za ispitivanja svježeg i izradu uzoraka za ispitivanje očvrslog betona te ispitivanje asfalta. Ispitivanja treba obaviti u specijaliziranoj i za to ovlaštenoj ustanovi. Evidencija o svim isporukama/spravljenim partijama betona i morta, odnosno o provedenim ispitivanjima na gradilištu mora biti uvijek dostupna na uvid nadzornom inženjeru. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Kontrolna ispitivanja

KONTROLA SUKLADNOSTI SVOJSTAVA SVJEŽEG BETONA I MORTA

(KRITERIJI SUKLADNOSTI PREMA EN 206-1 i HRN 1128) NA GRADILIŠTU OBUHVAĆA:

- VIZUALNI PREGLED, TEMPERATURU BETONA I MORTA, KONZISTENCIJU SLIJEGANJEM I RASPROSTIRANJEM, PORE

KONTROLA SUKLADNOSTI SVOJSTAVA OČVRSLOG BETONA I MORTA

(KRITERIJI SUKLADNOSTI PREMA EN 206-1 i HRN 1128) OBUHVAĆA:

- VIZUALNI PREGLED, ČVRSTOĆU, PRIONJLIVOST, VODONEPROPUSNOST, OTPORNOST NA MRAZ I SOL, TERMIČKU KOMPATIBILNOST (smrzavanje/odmrzavanje)

KONTROLA SUKLADNOSTI SVOJSTAVA TVRDO LIJEVANOG ASFALTA OBUHVAĆA:

- VIZUALNI PREGLED, GRANULOMETRIJSKI SASTAV, UDIO BITUMENA, DUBINU UTISKIVANJA

PLAN UZORKOVANJA

Tijekom izvođenja izvođač minimalno provodi kontrolna ispitivanja u slijedećem opsegu:

Priprema podloge ispod hidroizolacije i pull off ispitivanja

- Provjera površinske čvrstoće betona na 4 mjesta po svakoj napravi.
(kriterij je prionjivost $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$):

Sanacijski mort klase R4

- tlačna čvrstoća i čvrstoća savijanjem:
(čvrstoća se ispituje se u starosti 28 dana)
- minimalno 2 serije prizmica po svakoj napravi
odnosno 1 serija prizmica za svaki dan ugradnje morta
- prionjivost izvedenih slojeva (kriterij je prionjivost $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$):
4 serije na sanacijskom mortu po svakoj napravi

Sanacijski beton

- **ispitivanje svojstava betona:**
- Vizualni pregled: Usporedba s normalnim izgledom
Učestalost: Svaka isporuka
- Konzistencija slijeganjem (vidi tab.19b u HRN EN 206, točka 8.3.):
Donja vrijednost: - 10 mm; Gornja vrijednost: + 20 mm
Učestalost: Svaka isporuka
- Temperatura betona: Svi rezultati moraju biti unutar dopuštenih odstupanja
Učestalost: Svaka isporuka.
- Količina uvučenih pora: Svi rezultati moraju biti unutar dopuštenih odstupanja
Učestalost: Svaka isporuka.
- **ispitivanje kvalitete ugrađenog betona:**

	TLAČNA ČVRSTOĆA (28 dana)		OTPORNOST NA MRAZ I SOL	OTPORNOST NA SMRZAVANJE	VODONEPRO- PUŠNOST
beton C35/45* zrno do 16mm	4 kocke, ali 1 kocka obavezno za svaki dan betoniranja	min 3	MS 56 1 serija	-	VDP2 (30mm) 1 serija

***BETON NA MJESTU UGRADNJE – VRH STUPACA I PLOČA KOLNIKA UZ PRIJELAZNE NAPRAVE**

Zapreminska težina i gustoća svake serije uzoraka ispituje se neposredno prije ispitivanja čvrstoće.

Tvrdo lijevani asfalt MA 11

Asfaltna mješavina ispituje se sukladno normi HRN EN 13108-6.

Učestalost ispitivanja: 1 uzorak po svakom sloju i danu izvođenja radova.

Priprema podloge prijelaznih naprava

- Provjera starosti svih sanacijskih betona i mortova na kojima se izvode prijelazne naprave
- Provjera prionjivosti na pripremljenoj površini ploče kolnika (kriterij je prionjivost $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$):
učestalost ispitivanja: ukupno 4 naprave x 4 mjesta = 16x

Polimer beton prijelaznih naprava

- tlačna čvrstoća i čvrstoća savijanjem:
(čvrstoća se ispituje se u starosti 3 i 28 dana)
- minimalno 2 serije prizmica po svakoj napravi,
odnosno 1 serija prizmica za svaki dan ugradnje

Tijekom izvođenja investitor provodi kontrolna ispitivanja po vlastitom programu (uobičajeni opseg ispitivanja je 30-50% projektnog programa izvođača).

Mjere u slučaju nesukladnosti kvalitete

U slučaju nesukladnosti rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće, pored mjera predviđenih u normi HRN EN 206 treba provesti dodatno ispitivanje na naknadno ispiljenim valjcima iz mosta.

Prihvatanje kakvoće od strane investitora

Sva kontrolna ispitivanja te tehnologija izvođenja, moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom, a rezultati ispitivanja moraju biti stalno dostupni na uvid nadzornom inženjeru.

Po završetku radova izvođač je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima.

Ako se prilikom kontrole ispitivanja kvalitete utvrdi da ugrađeni materijal ne odgovara propisanim uvjetima, kvaliteta se mora naknadno utvrditi na probnim tijelima izvađenim iz konstrukcije.

Kvalitetu radova investitor prihvata na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti – izjave o sukladnosti
- kontrolna ispitivanja
- sukladnost izvođenja sa tehničkim uvjetima projekta

PROGRAM MJERA DALJNJEG ODRŽAVANJA

Kako je obaveza vlasnika da trajno brine o građevini, kontrolira njeno stanje i održava je u uporabljivom i sigurnom stanju, nastavno na provedenu sanaciju prijelaznih naprava potrebno je osigurati i slijedeće:

- Provedbu tekućih (sezonskih pregleda barem 3x godišnje), općih (1x godišnje), glavnih (svakih 6 godina), a po potrebi i posebnih pregleda konstrukcije.
- U "servisnu" knjigu održavanja cijele građevine (koja treba obuhvatiti i osnovne podatke o konstrukciji i stanju gradiva, evidenciju pregleda, zapažanja, događanja i eventualnih oštećenja, te evidenciju o provedenim popravcima, servisima, sanacijama i rekonstrukcijama važnim za procjenu stanja uporabljivosti), potrebno je unositi zapažanja i o stanju prijelaznih naprava.
- U okviru vršenja kontinuiranog održavanja vijadukta (čišćenje površina, odvodnje, prijelaznih naprava, ...), periodičkog održavanja (ličenje, zamjena dotrajalih dijelova, obnova kolničkih slojeva, ...) te održavanja prema potrebi (popravci mehaničkih oštećenja, dotrajalih dijelova, ...), prijelazne naprave potrebno je sezonski očistiti od prljavština i iz brtvenih profila oprati i očistiti nakupljene nečistoće.