

TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

Načelni postupak sanacije

Sanacija prijelaznih naprava

- Geodetsko snimanje mosta u području prijelaznih naprava i praćenje radova
- Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava
- Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava cijelom širinom mosta
- Lokalno uklanjanje oštećenog betona s kolničke ploče i prsnog zidića upornjaka
- Ugradnja podljevno morta na mjestu uklonjenog betona
- Ugradnja novih prijelaznih naprava za pomak $\pm 50\text{mm}$
- Ugradnja lijevno asfalta na mjestu uklonjenog
- Obrada reški
- Iscrtavanje linija horizontalne signalizacije

Opis pojedinih radova

Prijelazne naprave

Geodetsko praćenje radova

Radi što boljeg uklapanja visine svih elemenata i radi praćenja količina obavljenih radova potrebno je geodetski snimiti visinske odnose na mostu. Geodetska snimka radi se s obzirom na konkretne radove (hodnik, rubnjaci i kolnik), a snima se postojeće stanje i stanje za vrijeme i nakon sanacije

Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava

Mehaničko uklanjanje zarezivanjem i frezanjem habajućeg sloja asfalta dužine 56cm u cijeloj širini kolnika (11,0 m) sa obje strane prijelazne naprave.

Izvesti prema Prilogu - Nacrt 1: Zamjena prijelazne naprave

Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava i ugradnja novih

Treba ukloniti bitumensku masu u koritu prijelazne naprave i sve ugrađene elemente postojeće prijelazne naprave sa poliuretanskom masom.

Ugrađuje se čelična prijelazna naprava kao npr Tensa Crete RE za pomake $\pm 50\text{ mm}$, koja odgovara postojećoj širini dilatacije odnosno razmaka između upornjaka i rasponske konstrukcije. Čelični rubni profili trebaju se sidriti u vodonepropusni polimerni beton bez sidrenja u betonsku konstrukciju. Naprava mora biti pogodna za teški promet, osiguravati vodonepropusnost i trajnost. Čelični elementi trebaju imati antikorozivnu zaštitu, a sve ugraditi na pripremljenu podlogu prema uputi proizvođača.

Radove mora izvesti specijalizirana i certificirana stručna organizacija za tu vrstu radova koja u fazi pripreme vrši izmjere na licu mjesta te izrađuje plan postave. Detalji izvedbe vidljivi su na nacrtima.

Lokalno uklanjanje betona s vrha kolničke ploče oko prijelaznih naprava

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona hodnika i kolničke ploče potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40\text{ L/min}$). Time se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona pneumatskim alatima. Obavezno je postaviti zaštitnu ogradu koja štiti radnike od letećih čestica.

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

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

Uklanjanje slojeva asfalta oko prijelaznih naprava

Mehaničko uklanjanje zarezivanjem i frezanjem habajućeg sloja asfalta dužine 56cm u cijeloj širini kolnika (11,0 m) sa obje strane prijelazne naprave.

Izvesti prema Prilogu - Nacrt 1: Zamjena prijelazne naprave

Uklanjanje postojećih prijelaznih naprava i ugradnja novih

Treba ukloniti bitumensku masu u koritu prijelazne naprave i sve ugrađene elemente postojeće prijelazne naprave sa poliuretanskom masom.

Ugrađuje se čelična prijelazna naprava kao npr Tensa Crete RE za pomake ± 50 mm, koja odgovara postojećoj širini dilatacije odnosno razmaka između upornjaka i rasponske konstrukcije. Čelični rubni profili trebaju se sidriti u vodonepropusni polimerni beton bez sidrenja u betonsku konstrukciju. Naprava mora biti pogodna za teški promet, osiguravati vodonepropusnost i trajnost. Čelični elementi trebaju imati antikorozivnu zaštitu, a sve ugraditi na pripremljenu podlogu prema uputi proizvođača.

Radove mora izvesti specijalizirana i certificirana stručna organizacija za tu vrstu radova koja u fazi pripreme vrši izmjere na licu mjesta te izrađuje plan postave. Detalji izvedbe vidljivi su na nacrtima.

Lokalno uklanjanje betona s vrha kolničke ploče oko prijelaznih naprava

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona hodnika i kolničke ploče potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40$ L/min). Time se osigurava da beton dodatno ne raspucava kao što je to slučaj kod primjene mehaničkog odstranjivanja betona pneumatskim alatima. Obavezno je postaviti zaštitnu ogradu koja štiti radnike od letećih čestica.

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

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

Čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Način i detalj sanacije prilagođen zatečenom stanju treba odrediti projektant, a nakon uvida u stanje oštećenja armature.

- Armatura se čisti do stupnja čistoće D Sa 2 1/2.
- Montaža dodatne i zamjenske armature oštećenih šipki armature izvodi se prema uputama projektanta. Kriterij zamjene je da je mehaničkim putem ili korozijom oštećen

presjek šipke na način da je smanjen promjer šipke (lokalno- udubljenje ili točkasta (pitting) korozija) u iznosu od 10% ili više, ili je poprečni presjek šipke kontinuirano smanjen za 20 % (po cijelom obodu šipke).

- Zamjena i dopuna armature izvodi se zavarivanjem ili umetanjem novih šipki u bušene rupe u betonu, sa zalijevanjem epoksidnim mortom. Ako ima dovoljno mjesta za nastavljajanje preklapanjem armature (min 25Ø šipke koja se zamjenjuje) može se koristiti i preklapanje dodatne armature sa postojećom.

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

Potrebu zamjene oštećene armature potvrđuje nadzorni inženjer.

Beton kolničke ploče uklanja se odozgora u debljini 3-5 cm, a na upornjacima se uklanja lokalno na mjestima oštećenog (promočenog betona) uslijed procurivanja vode kroz dilataciju

Ugradnja podljevnog morta na mjestu uklonjenog betona

Na pripremljenoj površini ugrađuje se podljeveni mort u predviđenoj debljini do 5 cm. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dati su u sljedećem poglavlju, a ugradnju provoditi u skladu s uputama proizvođača. Nakon očvršćivanja, površina morta se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona

Ugradnja lijevanog asfalta na mjestu uklonjenog,

Polaganje lijevanog asfalta MA 11, M1 25/55-55 na mjestima uklonjenog habajućeg sloja asfalta u debljini od 5 cm.

Ugradnja mase za zalijevanje (ili trake za brtvljenje asfaltnih spojeva) na svim uzdužnim spojevima sa starim asfaltom

Čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Način i detalj sanacije prilagođen zatečenom stanju treba odrediti projektant, a nakon uvida u stanje oštećenja armature.

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

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

Potrebu zamjene oštećene armature potvrđuje nadzorni inženjer.

Beton kolničke ploče uklanja se odozgora u debljini 3-5 cm, a na upornjacima se uklanja lokalno na mjestima oštećenog (promočenog betona) uslijed procurivanja vode kroz dilataciju

Ugradnja podljevno g morta na mjestu uklonjenog betona

Na pripremljenoj površini ugrađuje se podljevni mort u predviđenoj debljini do 5 cm. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dati su u sljedećem poglavlju, a ugradnju provoditi u skladu s uputama proizvođača. Nakon očvršćivanja, površina morta se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona

Ugradnja lijevanog asfalta na mjestu uklonjenog,

Polaganje lijevanog asfalta MA 11, M1 25/55-55 na mjestima uklonjenog habajućeg sloja asfalta u debljini od 5 cm.

Ugradnja mase za zalijevanje (ili trake za brtvljenje asfaltnih spojeva) na svim uzdužnim spojevima sa starim asfaltom

Iscrtavanje horizontalne signalizacije

Izrada horizontalne signalizacije od sprej termoplastike, bijele boje, vrućim postupkom sa specijaliziranim strojem uz obaveznu aplikaciju čvrstih staklenih perli pod tlakom.

Uvjeti:

Norma vidljivosti: Q4, R4, RW3, RR3, Protukliznost materijala $SRT \geq 55$, specifikacija materijala; debljina nanosa 1,2 – 2,0 mm, veličina staklene perle 125-850 μm . Materijal za horizontalnu signalizaciju mora imati retroreflektivna svojstva prema normi HRN Z.S2.240 sa koeficijentom refleksije I.

U izradu ulazi sav rad, materijal, prijevoz i sve ostalo što je potrebno za izradu uključujući i potrebna ispitivanja kakvoće materijala i radova.

Linija širine 20 cm, bijele boje.

UVJETI KVALITETE MATERIJALA ZA SANACIJU

POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona treba upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimercementnog veziva.

Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionjivost za podlogu $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

PODLJEVNI MORT

KVALITETA MATERIJALA:

Koristit će se mort s kompenziranim skupljanjem, kao npr. *Emcekrete 60 A* ili jednakovrijedan (podljevni betona s kompenziranim skupljanjem granulacije 0 mm - 8 mm).

d_{max} = 8 mm

Tekuće konzistencije

Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana > 60,0 N/mm²

Skupljanje < 0,2 mm/m'

Otporan na djelovanje mraza i soli za otapanje

POKSIDNI MORT

Koristi se dvokomponentna epoksidna smola za izradu morta za izravnavanje površine betona ploče na mjestima uklopa s cementnim slojevima (u debljini od 0,5 cm do 1,5 cm). Mort se

miješa s punilom od kvarcnog pijeska ($d=2$ mm) u omjeru koji dopušta ravnomjernu i homogenu izvedbu morta u sloju predviđene debljine.

Prionjivost na beton podloge:

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

POLISULFATNI DVOKOMPONENTNI KIT

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

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

PRIJELAZNE NAPRAVE

Nove prijelazne naprave na nadvožnjaku moraju omogućiti ukupne pomake ± 50 mm, npr. Tensa Crete RE LS 100 ili jednakovrijedna). Izjava o svojstvima mora biti u skladu sa tehničkom ocjenom iz zemlje članice EU.

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

LIJEVANI ASFALT MA 11, M1 25/55-55

Lijevani asfalt MA 11, predviđen je u strukturi kolničke konstrukcije uz prijelaznu napravu i montažne rubnjake, u slojevima do debljine do 4 cm.

Kao vezivo mora se primijeniti tip bitumena PmB 25/55-55 prema HRN EN 14023.

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

Sve prema uvjetima kvalitete propisanim u Tehničkim uvjetima za asfaltni kolnik, lipanj 2015.

Fizičko-mehanička svojstva bitumenske mješavine moraju odgovarati zahtjevima u tablici

Tablica : Fizičko – mehanička svojstva bitumenske mješavine za sloj MA 11

HRN EN 13108-6		
Točka 5.9 ^(a) Tablica 8	Dubina utiskivanja, l , mm	$l_{min1,0}$
Točka 5.9 ^(a) Tablica 9		$l_{max3,0}$
Točka 5.9 ^(a) Tablica 10	Najveći porast dubine utiskivanja nakon 30 min, l_{nc} , mm	$l_{nc0,4}$
(a) uzorci se spravljaju prema normi HRN EN 12697-20, a utiskivanje se ispituje sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.14, tablica D.5, točka D.5.1		

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

Najvišu i najnižu dopuštenu temperaturu bitumenske mješavine za upotrijebljeni bitumen (PmB 25/55-55) obavezno navodi proizvođač bitumenske mješavine (HRN EN 13108-6:2006/AC:2008).

Polimerom modificirani bitumen PmB 25/55-55

Tablica : Tehnička svojstva, ispitne metode i uvjeti polimerom modificiranog bitumena

HRN EN 14023					
Točka norme	Tehničko svojstvo		Ispitna norma	Tip 25/55-55	
				Razred	Zahtjev
5.2.2	Penetracija na 25°C (Pen), 0,1 mm		HRN EN 1426	3	25 - 55
5.2.3	Točka razmekšanja (PK), °C		HRN EN 1427	7	≥ 55
5.2.5	Energija kohezije, J/cm ²	10°C	HRN EN 13703 i HRN EN 13589	-	-
		5°C		2	≥ 3
5.2.8.2	Točka paljenja, °C		HRN EN ISO 2592	2	≥ 250
5.2.8.3	Gustoća na 25 °C, kg/m ³		HRN EN 15326	-	navesti
Tablica 2	Točka loma po Fraassu, °C		HRN EN 12593	5	□ -10
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	5	≥ 50
	Stabilnost pri skladištenju	Δ PK, °C	HRN EN 13399 i HRN EN 1427	2	□ 5
		Δ Pen, 0,1 mm	HRN EN 13399 i HRN EN 1426	0	NR
Otpornost na otvrdnjavanje (HRN EN 12607-1)					
5.2.6	Promjena mase, %(m/m)		HRN EN 12607-1	3	□ 0,5
	Zadržana penetracija, %		HRN EN 1426	6	≥ 55
	Porast točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	□ 8
Tablica 2	Pad točke razmekšanja, °C		HRN EN 1427	2	□ 2
	Elastični povrat na 25 °C, %		HRN EN 13398	4	≥ 50

Tablica : Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za sloj MA 11

Točka norme HRN EN 13108-5	Otvor sita [mm]	Prolaz kroz sito [%(<i>m/m</i>)]
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 ^(a)	16	100
	11,2	90 do 100
	8	70 do 88
	4	-
	2	45 do 60
	1	-
	0,25	25 do 45
	0,063	20,0 do 30,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 ^(b)	<i>B</i> _{min} (c)	<i>B</i> _{min6,0}

KATIONSKA EMULZIJA ZA POVEZIVANJE ASFALTNIH SLOJEVA

Kationske bitumenske emulzije namijenjene su za međusobno povezivanje asfaltnih slojeva. Nanose se prskanjem u jednolikom sloju na suhu i čistu površinu.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija upotrebljava se obvezno pri prskanju podloge na koju se polaže asfaltna mješavina načinjena na bazi polimerom modificiranog bitumena. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti kationskih bitumenskih emulzija određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 13808, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Projekta.

Polimerom modificirana kationska bitumenska emulzija, s najmanje 70 %(*m/m*) bitumena nanosi se u količini 0,25 do 0,35 kg/m².

Kationske emulzije moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici:

Tehnička svojstva kationskih bitumenskih emulzija za povezivanje asfaltnih slojeva

HRN EN 13808				
Točka norme	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	C50BP1-S	
			C55BP1-S	
			C60BP1-S	
			C65BP1-S	
			Razred	Zahtjev

Tablica 3	Vanjski izgled	HRN EN 1425	1	Navesti
	Polaritet čestica	HRN EN 1430	2	Pozitivan
	Stupanj stabilnosti	HRN EN 13075-1	1	navesti
	Udio veziva (m/m)	HRN EN 1428	4	48-52 (C50BP1-S)
			5	53-37 (C55BP1-S)
			6	58-62 (C60BP1-S)
				63-67 (C65BP1-S)
	Udio uljnog destilata, % (m/m)	HRN EN 1431	2	≤2

	Vrijeme istjecanja (2 mm, 40°C), s	HRN EN 12846	-	-
	Vrijeme istjecanja (4 mm, 40°C), s	HRN EN 12846	1	navesti
	Ostatak na situ 0,5 mm, % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Ostatak na situ 0,5 mm (7 dana skladištenja), % (m/m)	HRN EN 1429	4	≤0,5
	Prionljivost,%	HRN EN 13614, točka 8.2	2	≥75
Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074				
3	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	6	≤330
	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	6	≥35
	Energija kohezije, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	1	navesti
	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	3	≥40
Svojstva veziva izdvojenog prema normi HRN EN 13074 nakon stabiliziranja prema normi HRN EN 14895 i starenja prema normi HRN EN 14769				

Tablica 5	Penetracija na 25 °C, 0,1 mm	HRN EN 1426	0	NR
	Točka razmekšanja,	HRN EN 1427	0	NR
	°C			
	Energija kohezije, J/cm ²	HRN EN 13589, HRN EN 13703	0	NR
	Elastični povrat na 10°C	HRN EN 13398	0	NR

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

U okviru početnog ispitivanja kationskih bitumenskih emulzija proizvođač je obavezan provesti laboratorijska ispitivanja svih tehničkih svojstava navedenih.

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

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

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

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

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

TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

Opće odredbe za radove

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog vjetra, i zaštititi od temperature <+5°C i >+ 25°C.

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

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

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

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

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

Čuvanje i njegovanje izvedenih elemenata slojeva

Njegovanje i zaštita počinju u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi a naročito temperaturama $< +5^{\circ}\text{C}$ i $> +30^{\circ}\text{C}$.

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

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

Hidrodemoliranje

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

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

Uklanjanje i zamjena armature

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

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

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

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

Spravljanje materijala za ugradnju pri sanaciji

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

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

Kapacitet spravljanja mora biti prilagođen vremenu obrade materijala koji se primjenjuje. Transport treba organizirati tako da se izbjegne svaka mogućnost gubitka materijala, moguća segregacija i onečišćenje.

Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

Armirano-betonska podloga

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

Površina čelika

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

Ugradnja veznih, zamjenskih i zaštitnih slojeva

Polimercementni vezni sloj

Efikasna ugradnja postiže se uribavanjem četkom kratkih krutih dlaka, na prethodno očišćenu i navlaženu podlogu (beton nakon hidrodinamičkog uklanjanja sloja i odstranjivanja skramice i nečistoća te zaostale vode).

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Uvod

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti, koje moraju zadovoljiti građevinski radovi, ugradbeni elementi i materijali, te daljnje održavanje konstrukcije, sve kako bi se postigla i održala zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

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

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

Materijali koji se koriste za ugradnju prihvaćaju se na temelju valjanih dokaza o kvaliteti, bilo da se radi o ispravama o sukladnosti, certifikatima i atestima za gotove proizvode, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem u tijeku izvedbe na izrađenim uzorcima kompozita spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu.

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

Na kraju izgradnje izvođač je dužan pribaviti konačan izvještaj o kvaliteti betona kompletnog objekta ili konstrukcije.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim certifikatima i atestima za gotove proizvode, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Materijali koji se ugrađuju u konstrukciju podliježu specifikacijama iz pravilnika i normi:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/2017)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14 i 119/15)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/09, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, IGH d.d., 2001.g
- Tehnički uvjeti za asfaltne kolnike Hrvatske ceste d.o.o., 2015.g.
- HRN EN 206-1:2006; Beton -- 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
- HRN EN 1504:1-10; Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti, dio 1-10.

Nadzor

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano).

Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste, te prisutnost projektanta koji obnaša projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvoditelj radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako takove budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika/investitora, plaćen je od vlasnika/investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja

graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

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

Izvešće 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 građevinskih proizvoda

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

Tekuća i kontrolna ispitivanja

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

Tijekom izvođenja radova treba kontinuirano (svakodnevno) ispitivati:

- A. podlogu na koju se nanose sanacijski materijali
- B. sanacijske materijale/sustave za projektirana rješenja

PLAN UZORKOVANJA I KONTROLNIH ISPITIVANJA:

KONSTRUKTIVN I ELEMENT	TLAČNA I SAVOJNA ČVRSTOĆA	PRIONJIVOST IZVEDENIH SLOJEVA MORTOVA HRN EN 1542 ($\geq 1,5$ N/mm ²)
Podljevni Mort s kompenziranim skupljanjem	1 serija morta (3 prizmice 4x4x16cm)	