

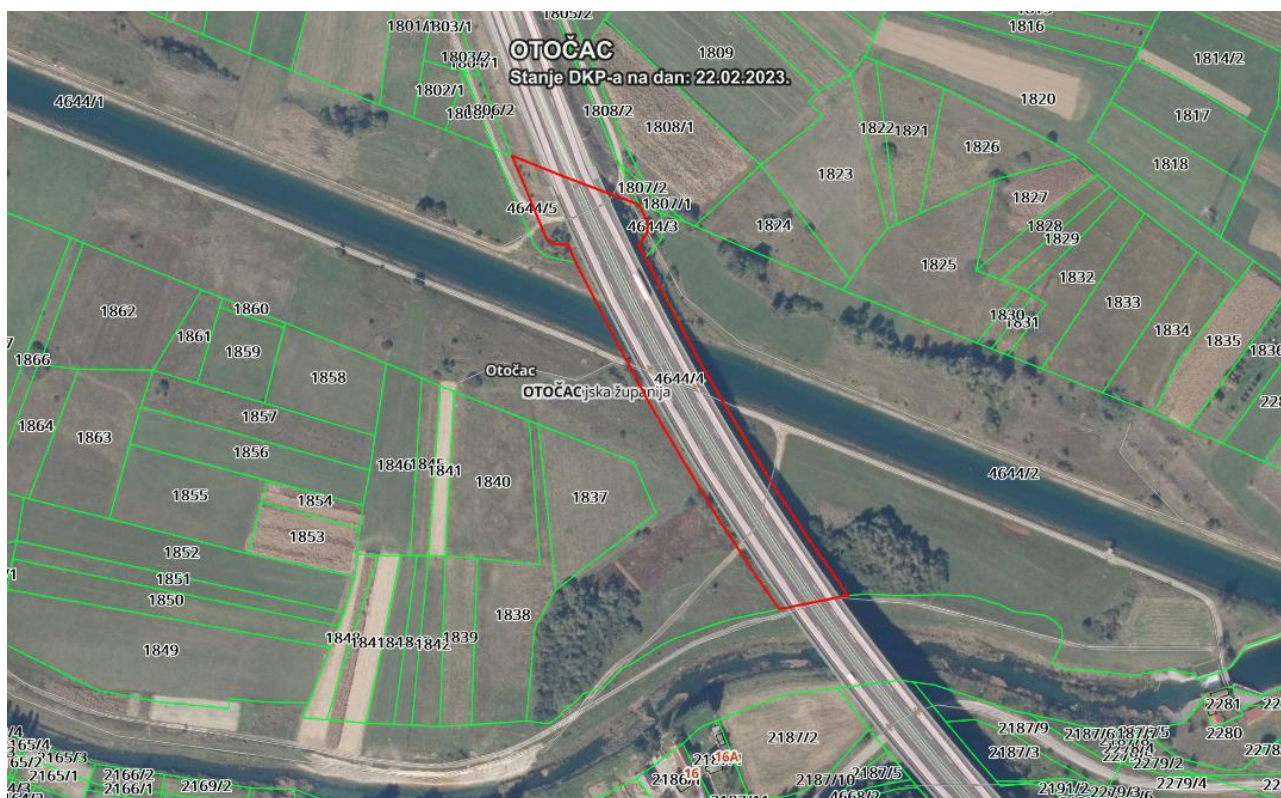
I. TEHNIČKI DIO

1.1. UVOD

Temeljem Ugovora između Naručitelja (Ugovor Klasa: 500-01/22-01/188, od 01.09.2022.godine, HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o., OIB: 57500462912) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72180-1-18227/22; RN: 62118227, INSTITUT IGH d.d., OIB: 79766124714), proveden je specijalistički vizualni pregled objekta most Gacka – lijevo u km 141+700 na autocesti A1, TJO Perušić.

Predmet pregleda oštećenje platna odvodnje i curenje vode po središnjem upornjaku mosta Gacka – lijevo.

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



Slika 1.1. Most Gacka - lijevo (izvor: Geoportal DGU)



Slika 1.2. Most Gacka - lijevo (pogled na središnji upornjak)

1.2. TEHNIČKI OPIS

Ukupna duljina mosta je 463.95 m, a sastoji se od kolnika s dvije prometne trake širine 3.75 m, zaustavnog traka širine 2.50 m te hodnika širine 1.25 m + 1.45 m. Ukupna širina je 14.40 m.

Rasponsku konstrukciju čini dijelom sandučasta rasponska konstrukcija (dio mosta preko kanala Gacka) a dijelom rasponska konstrukcija s dva glavna čelična nosača (dio mosta preko rijeke Gacke).

Središnji upornjak izveden je od armiranog betona, razred čvrstoće betona C25/30, razred čvrstoće armature B500B. Naglavna greda i temelj je izveden od iste vrste gradiva. Visina središnjeg upornjaka iznosi 9.50 m. Na kolniku se nalazi čelična prijelazna naprava. Ležajevi su klasični čelični lončasti ležajevi za pomake u jednom smjeru. Duboki temelji središnjeg upornjaka su piloti izvedeni od armiranog betona.

1.3. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Projektirani vijek uporabe građevine ovisi o vrsti njenih glavnih nosivih dijelova konstrukcije. Minimalni vijek trajanja AB stupova i AB kolničke ploče mora biti minimalno 100 godina, dok trajnost ležajeva, prijelaznih naprava i drugih elemenata koji su lako zamjenjivi iznosi minimalno 30 godina.

Nakon izvedbe objekta te izvršenog probnog ispitivanja i obvezno izrađenog konačnog izvješća o probnom ispitivanju (u kojem treba biti zabilježeno početno – nulto stanje s detaljnim prikazom: geodetskom visinskom snimkom karakterističnih točaka objekta, snimljenih eventualnih, pukotina ili drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije), potrebno je vršiti periodičke preglede betonske i čelične konstrukcije.

Vijek trajanje jedne konstrukcije prvenstveno ovisi o kvaliteti njene izvedbe, a onda i o redovitom održavanju iste kao i okolini u kojoj se nalazi. U svrhu osiguranja stalnog korištenja objekta te njegove ispravnosti u pogledu sigurnosti i funkcionalnosti, potrebno je vršiti opću kontrolu stanja konstrukcije, odnosno građevine i održavanje iste. To će se obavljati u obliku pregleda građevine u određenim vremenskim intervalima, koji ovise o vrsti konstrukcije i građevine.

Rezultat ovih pregleda je otklanjanje nedostataka i oštećenja poslije čega se građevina dovodi u predviđeno stanje. Prema potrebama i različitosti građevine, odnosno konstrukcije, određuje se tip i redovitost pregleda i prema tome se obavljaju: redovni, glavni, dopunski i izvanredni pregledi:

- Redovni pregledi svakih godinu dana se obavljaju u svrhu utvrđivanja stanja konstrukcije i građevine u cijelosti i otklanjanja svih postojećih nedostataka. Ovim pregledom su obično obuhvaćeni stupišta, konstrukcija, instalacije, zaštita od korozije i geometrijska kontrola. Obim pregleda se može proširiti ili smanjiti prema nahođenju nadležnog organa koji rukovodi pregledom.
- Glavni pregledi vrše se u vremenskim intervalima od pet godina, na isti način kao i redovni pregledi. Obvezno se radi prvi glavni pregled nakon 1 godine uporabe objekta ili poslije prve zime. Na glavnom pregledu se kontroliraju svi spojni dijelovi konstrukcije. Obavezno se kontroliraju oblici pojedinih dijelova konstrukcije, naročito pritegnutih, kao i oštećenja prouzročena zamorom materijala.

Tekućim (kontrolnim) pregledima potrebno je, između ostalog, kontrolirati:

- stanje pukotina, progiba / deformacija (slijeganja) i eventualnih oštećenja rasponske konstrukcije, te se vrši geodetsko snimanje svih glavnih dijelova konstrukcije stupova i upornjaka (sa svim dijelovima)
- stanje zaštitnog sloja armature na vidljivim plohama armiranobetonskih elemenata
- stanje AKZ zaštite na metalnim dijelovima objekta
- stanje i funkcija ležajeva
- stanje zastora i stupanj ugroženosti hidroizolacije kolničke ploče
- stanje i funkcioniranje prijelaznih naprava
- stanje ograde i svih čeličnih elemenata
- stanje instalacija
- deformabilnost (slijeganje) kolnika ceste na nasipu ispred prijelaza na rasponsku konstrukciju
- Izvanredni pregledi se vrše obvezno poslije elementarnih nepogoda, poplave, vjetrova, požara, potresa, poslije značajnih promjena na konstrukciji ili promjeni opterećenja ili po zahtjevu inspekcije. Pregled je obično isti kao i redovni pregled i prema procjeni stručne osobe može se smanjiti ili povećati.

Nakon svih pregleda svi nastali nedostaci i oštećenja se moraju pravovremeno otkloniti i sanirati zbog sigurnosti, funkcionalnosti i daljnje uporabe građevine.

Posebnu pažnju potrebno je obratiti na izmjenu ležajeva nakon dotrajalosti. Predviđen je postupak izmjene na način da se ispod poprečnih nosača postave hidrauličke preše koje moraju biti ujednačene kako ne bi došlo do diferencijalnih pomaka koji mogu nepovoljno opteretiti kolničku ploču.

Osim građevinskih mjera za održavanje objekta potrebne su i redovne mjere održavanja:

- čišćenje prometnih površina od snijega, blata, prašine, smeća i dr.
- odstranjivanjem posipanog materijala nakon završetka Zimske službe
- košenje trave zelenog pojasa
- održavanja odvodnje (kanalica i separatora)
- Radovi na kolniku (ispunjavanje pukotina asfaltnom masom, zalijevanje razdjelnica na betonskim kolnicima).

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije građevine moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati kako bi se postiglo projektirano stanje, odnosno povećala sigurnost, trajnost i funkcionalnost objekta. Da bi se što više smanjili troškovi održavanja objekta i povećala njegova uporabna vrijednost, odabrana su takva rješenja, materijali i oprema koji imaju dostatnu kvalitetu i trajnost.

1.4. ZAKLJUČAK O STANJU KONSTRUKCIJE I PRIJEDLOG SANACIJE

Zbog curenja vode kroz oštećeno platno po središnjem upornjaku dolazi do vlaženja betonskog upornjaka i pojavljivanja mrežastih pukotina veličine 0.20 – 0.35 mm.

Curenje vode po središnjem upornjaku uzrokuje ispiranje materijala oko podnožja upornjaka.

Na unutarnjoj strani zidića upornjaka došlo je do ljuštenja i odlamanja betona i korozije armature.

Također, zbog curenja vode kroz oštećeno platno dolazi do korozije čeličnih elemenata rasponske konstrukcije.

Radovi sanacije trebaju obuhvatiti:

- Sanaciju betonskih površina središnjeg upornjaka,
- Zamjenu platna odvodnje,
- Popravak priključnih elemenata na glavni sustav odvodnje,
- Popravak AKZ zaštite na mjestima oštećenja sustava.

2. TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

2.1. NAČELNI POSTUPAK SANACIJE

Sanacija betonskih površina

- Pranje visokotlačnim čistačem
- Premazivanje trajnoelastičnim premazom,
- Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona,
- Reprofilacija betonskih površina

Zamjena platna odvodnje

- Uklanjanje postojećeg platna odvodnje
- Postavljanje novog platna odvodnje s izmjenom načina pričvršćivanja,
- Postavljanje mreže od čeličnih sajli

Zamjena priključnih elemenata na glavni sustav odvodnje

- Uklanjanje postojećih i postavljanje novih priključnih elemenata
- Uklanjanje postojećih i postavljanje novih dijelova sustava za pridržavanje cijevi

Popravak AKZ zaštite

- Pjeskarenje površina na kojima je oštećena AKZ zaštita
- Nanošenje novog sustava AKZ

2.2. OPIS POJEDINIH RADOVA

2.2.1. SANACIJA BETONSKIH POVRŠINA

Pranje visokotlačnim peračem

Betonske površine središnjeg upornjaka koje će se sanirati potrebno je oprati pod mlazom vode pritiska do 800 bara.

Premazivanje trajnoelastičnim premazom

Pripremljena podloga mora biti čista, bez tragova ulja, masti, prašine, ostataka materijala i slično. Prije nanošenja premaza površina bi trebala biti što ujednačenija, jer se inače povećava rizik od formiranja sitnih šupljina u premazu. Također, na površini ne smije biti većih pora, koje kasnije mogu prouzročiti nastanak mjehura.

Nakon pripreme betonskih površina potrebno je nanijeti trajnoelastični premaz sukladno HRN EN 1504 – 2, tip C u dva sloja, sukladno tehničkom listu proizvođača.

Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona

Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bara) u debljini od 8 cm. Izvođač će označiti mjesta na kojima se uklanja degradirani beton, a nadzorni inženjer će odobriti njegovo uklanjanje. Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i

dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine barem 2 cm iza armature za reprofilaciju elemenata, gdje se ugrađuje sanacijski mort.

Reprofilacija betonskih površina

Na očišćenu i pripremljenu podlogu potrebno je nanijeti vezni sloj od polimercementnog veziva koji ima svrhu povećavanja prionjivosti novog i starog betona. Smjesa se dobiva miješanjem s vodom u skladu s uputama proizvođača. Konzistencija treba biti takva da se nanosi tvrdom četkom, zidarskom žlicom i sl. Vezni sloj nanosi se na dio površine na koji će se unutar 24 sata ugraditi materijal za sanaciju.

Reprofilacija se vrši sanacijskim mortom na bazi polimercementnog morta R4 (prema HRN EN 1504-3, zrno agregata do 2.0 mm).

2.2.2. ZAMJENA PLATNA ODVODNJE

Postavljanje novog platna

Novo platno postavlja se uporabom čelične ploče širine 80 mm, debljine 4 mm. Postavlja se samonarezujućim vijcima M8 u podgled poprečnih čeličnih nosača. Vijci se postavljaju u dva reda, kako bi se povećala površina nalijeganja platna koje se pričvršćuje – smanjenje mogućnosti trganja platna u spoju. U platnu je potrebno napraviti izljev za vodu koja se skuplja platnom. Promjer izljeva treba biti 125 mm. Na izljev se pričvršćuju elementi za povezivanje na glavni sustav odvodnje.

Postavljanje mreže od čeličnih sajli

Ispod platna postavlja se mreža od čeličnih poprečnih i uzdužnih sajli promjera $\Phi 6$ mm. Dimenzije oka mreže su 15x15 cm. Mreža se pričvršćuje na podgled poprečnih čeličnih nosača primjenom M12 vijaka. Na krajevima mreže, sajla treba imati oko kroz koje se umeće M12 vijak. Vijak zatim ide kroz prethodno probušenu rupu u podgledu poprečnog čeličnog nosača, koja je premazana AKZ – om. Uloga mreže od čeličnih sajli je da služi kao oslonac platnu te produlji njegov vijek trajanja.

2.2.3. ZAMJENA PRIKLJUČNIH SREDSTAVA NA GLAVNI SUSTAV ODVODNJE

Uklanjanje postojećih i postavljanje novih priključnih elemenata

Uklanjanju se postojeći elementi priključka na glavni sustav odvodnje te se zamjenjuju s novim elementima za priključak na glavni sustav odvodnje. Priključni elementi vodu koja se skuplja platnom odvede u glavni sustav odvodnje. Spajaju se na izljev koji je izveden u platnu te na glavni sustav odvodnje. Promjer priključnih elemenata treba biti 125 mm.

Uklanjanje postojećih i postavljanje novih dijelova sustava za pridržavanje cijevi

Uklanjanju se postojeći elementi sustava za pridržavanje cijevi i te se zamjenjuju s novim elementima za pridržavanje cijevi. Postojeće rupe u donjim pojasnicama poprečnog čeličnog nosača očistiti i premazati AKZ-om. U njih postaviti M8 prstenaste vijke s pripadajućim podložnim pločicama i maticama. Na jedan vijak ide kukica s natezačem kroz koji se provlači čelično uže debljine 3 mm a kroz drugi se provlači druga strana čeličnog užeta. Oko cijevi i čeličnog užeta se postavlja obrubnica.

2.2.4. SANACIJA ANTIKOROZIVNE ZAŠTITE

Pjeskarenje površina

Površine koje su zahvaćene korozijom potrebno je pjeskarenjem i sačmarenjem očistiti do stupnja čistoće Sa 2.5

Nanošenje novog sustava AKZ

Novi sustav AKZ treba nanijeti na području pripremljene podloge. Treba ga izvesti u pravokutnim geometrijskim oblicima.

2.2.5. PRIVREMENA REGULACIJA PROMETA

Radovi sanacije na mostu Gacka – lijevo nemaju utjecaja na odvijanje prometa te zbog toga nije potrebno definirati privremenu regulaciju prometa.

3. UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

3.1. TRAJNOELASTIČNI HIDROIZOLACIJSKICI ZAŠTITNI PREMAZ

Na betonskim površinama središnjeg upornjaka nanosi se trajnoelastični hidroizolacijski zaštitni premaz (npr. STIGOELAST ili MAPELASTIK 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*. Premaz se nanosi u dva sloja sa polipropilenskom mrežicom između dva sloja.

Debljina sloja	1,5 - 2,0 mm
Prionjivost (EN 1542)	$\geq 0,8$ (min. 0,5) MPa
Termička kompatibilnost (prionjivost nakon 50 ciklusa smrzavanja-odmrzavanja prema normi HRN EN 13687-1)	$\geq 0,8$ (min. 0,5) MPa
Premoštenje pukotina	$> 0,2$ mm
Istezanje	> 50 %
Koeficijent kapilarnog upijanja vode	$< 0,1$ kg/m ² h ^{0,5}

Betonska podloga za izvođenje polimercementnog premaza mora biti čvrsta, zadovoljavajuće vlažnosti, čista, bez slabo vezanih dijelova, dovoljno hrapava ali i bez „skramice“.

3.2. PC REPARATURNI MORT ZA REPROFILACIJU BERONSKIH POVRŠINA – R4

Polimer - cementni mort klase R4 – tiksotropni (prema HRN EN 1504 – 3).

Maksimalna veličina zrna	$d_{\max} = 2$ mm
Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana (HRN EN 12190)	45 N/mm ²
Prionjivost (EN 1542)	$\geq 2,0$ MPa
Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje) Prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1)	$\geq 2,0$ MPa
Modul elastičnosti (EN 13412)	≥ 20 GPa

Koristi se gotovi industrijski reparaturni mort, pakiran u vreće ili u silose, certificiran i sa navedenom namjenom (kao npr. NAFUFILL KM 130 ili slično).

3.3. 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 $\geq 1,5$ N/mm².

3.4. PLATNO

Platno treba biti gumirano, armirano i vodonepropusno. Treba biti otporno na habanje o čeličnu sajlju.

3.5. SAJLE OD NEHRĐAJUĆEG ČELIKA

Svi materijali od nehrđajućeg čelika trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete: prema HRN EN 10088-1 materijal treba imati oznaku X2 CrNiMo 17-12-2.

Mreža treba na svojim krajevima imati izrađena oka za M12 vijke kroz koje se mreža pričvršćuje na podgled poprečnih čeličnih nosača.

Na krajevima sajle koji se pričvršćuju na donju pojasnicu poprečnih čeličnih nosača treba izvesti priključni element - ušicu kroz koju se postavlja M12 vijak s podloškom i time se pričvršćuje mreža na donju pojasnicu poprečnog čeličnog nosača. Između poprečnih čeličnih nosača, gdje se nalaze stupići koji prenose opterećenje s rasponskog sklopa na ležajeve, treba prekinuti mrežu te dvije zasebne mreže spojiti uzdužnim i poprečnim zasebnim sajlama $\Phi 6$ mm na rasteru 15x15 cm. Mrežu od sajli treba izvesti ispod gumiranog platna te ju postaviti s odgovarajućom napetosti kako bi služila kao oslonac gumiranom platnu te kako bi gumirano platno bilo oslonjeno o nju.

3.6. ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Premaz treba biti usklađen s trenutačnom bojom mosta. Treba ga izvršiti uređajem ili ručno. Nanošenje se vrši u četiri sloja zaštitnih premaza do ukupne projektirane debljine (cca 260 μm).

3.7. ELEMENTI ZA PRIKLJUČAK NA GLAVNI SUSTAV ODVODNJE

Elementi za priključak sa platna na glavni sustav odvodnje trebaju biti od poliestera (PE), proizvedene prema HRN EN 14364, ili PEHD element proizvedene prema HRN EN 12201 odgovarajućeg promjera.

Nazivni promjer	DN 125
Nazivna krutost	SN 10 000 N/m ²
Nazivni tlak	PN 1 bar

3.8. FLEKSIBILNO CRIJEVO

Fleksibilno crijevo za priključak na glavni sustav odvodnje treba biti nazivnog promjera DN 125. Treba biti izrađeno kao crijevo s krutom stijenkom – žicom armirana valovita cijev s gumiranim pokrovom.

3.9. DIJELOVI ZA SUSTAV ZA PRIDRŽAVANJE CIJEVI

Sustav za pridržavanje cijevi se sastoji od:

- Čeličnog nehrđajućeg užeta promjera 3mm,
- Stezaljke za uže – čelične, jednostruke,
- Vijka s prstenom M8,
- Matice i podloške M8,
- Natezača M8.

4. TEHNIČKI UVJETI ZA MATERIJALE I RADOVE

4.1. OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja vjetra, i zaštititi od temperature $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+25^{\circ}\text{C}$.

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.

4.2. ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA SLOJEVA

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

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

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

4.3. SPRAVLJANJE MATERIJALA ZA UGRADNJU PRI SANACIJI

Spravljanje je dozvoljeno samo strojno sa prisilnim miješanjem uz maseno doziranje komponenata. Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

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

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

4.4. HIDRODINAMIČKO UKLANJANJE BETONA

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 ručnim 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 propustan 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.

4.5. 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).

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

Polimercementni mort za reprofiliranje

Ugradnja reparaturnog morta na svježi PC vezni sloj bez oplata 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.

Završni sloj zaštite betona

Završni sloj za zaštitu izvedenih površina izvodi se nanošenjem premaza četkom ili valjkom ručno, ili špricanjem odgovarajućim strojem.

Priprema podloge pranjem pod tlakom s mogućnošću regulacije pritiska do 800 bara uključuje samo uklanjanje cementne skramice s eventualnim ostacima nečistoća i nevezanih čestica vodenim topom (hidrodinamička obrada).

Ukoliko za nanošenje završnog sloja beton mora biti suh (< od 6% vlage u betonu, starost minimalno 3 tjedna), radove pranja i čišćenja površina potrebno je izvesti minimalno 5 dana prije nanošenja impregnacijskog premaza (te bez naknadnog vlaženja ili polijevanja površina).

4.6. UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

4.6.1. ARMIRANO-BETONSKA PODLOGA

Kriteriji kvalitete podloge betona pripremljene za nanošenje reprofilijskih slojeva:

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

4.6.2. POVRŠINA ČELIKA

Kriteriji kvalitete postojećeg armaturnog čelika pripremljenog za nanošenje reprofilijskih slojeva:

Stupanj čistoće (HRN EN ISO 12944-5)	D Sa 2½
Vrijeme otvorene površine očišćenog čelika	< 6 sati.

4.7. OSIGURAVANJE KVALITETE IZVOĐENJA ANTIKOROZIVNOG PREMAZA

Na izvođenje i nadzor nad izvođenjem sustava zaštite primjenjuju se odredbe norme HRN EN ISO 12944-7:2007, Boje i lakovi - Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja - 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7:2007; EN ISO 12944-7:2007).

Antikorozivna zaštita izvodi se zaštitnim premazima. Sustav površinske zaštite ima biti odabran tako da se omogući popravak i održavanje bez primjetnog utjecaja na kakvoću zaštite.

Treba se voditi računa o utjecaju na okoliš, izbjegavanjem uporabe opasnih supstanci, gdje god je to moguće. Opći tehnički uvjeti za AK zaštitu su u skladu *ISO 12944-1*. Atmosferski tip makroklimе na lokaciji mosta je C4, sukladno *EN ISO 12944-2*, točka 5.1.1. Konstruktivno oblikovanje čeličnog sklopa je u skladu s *EN ISO 12944-3*. Zaštita se izvodi po postupku navedenom u Tehničkom opisu. Za svaki sustav antikoroziivne treba izvesti čišćenje čeličnih ploha mlazom abraziva do razine Sa 2,5 prema ISO 8501-1. Očišćena površina mora biti čista, bez vidljivih tragova ulja, masti i prljavštine i skoro potpuno bez okuine, hrđe, premaza i stranih nečistoća, tako da eventualno preostali tragovi mogu izgledati kao blage mrlje ili sjene.

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

5.1. 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 17/17, 75/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15, NN br. 35/18, 104/19)
- 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.

5.2. NADZOR

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

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

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

5.2.1. PROJEKTANTSKI NADZOR

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

Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

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

Svaka promjena tehničkog rješenja sanacije odobrava se od strane Projektanta isključivo pismenim putem.

5.2.2. STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika/investitora, plaćen je od vlasnika/investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

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

5.3. IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

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

5.4. 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 ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

5.5. ISPITIVANJE I POSTUPCI DOKAZIVANJA KVALITETE GRAĐEVNIH PROIZVODA

5.5.1. PROGRAM KONTROLE SVIH RADOVA I MATERIJALA

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

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

5.5.2. IZVOĐENJE

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

5.5.3. PRETHODNA ISPITIVANJA

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

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

5.5.4. KONTROLNA 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).

Konstruktivni element	Svojstvo	Metoda ispitivanja	Učestalost ispitivanja
Betonske površine središnjeg upornjaka	-Tlačna i savojna čvrstoća očvrslog morta na prizmicama dimenzija 4x4x16 cm (1 i 28 dana)	HRN EN 12190	1 serija od 3 ispitivanja
Betonske površine središnjeg upornjaka	Debljina trajnoelastičnog premaza	Ispitivanje debljine premaza penetracijskom iglom	2 serije po 3 ispitivanja

5.5.5. TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuću kontrolu provodi sam izvođač, sukcesivno prateći izvođenje radova. Plan provedbe tekućih kontrole je sastavni dio elaborata „Plan izvođenja radova“ (koji odobrava Nadzorni inženjer). Obim ispitivanja mora biti minimalno jednak učestalosti kontrolnih ispitivanja.

5.5.6. PRIHVAĆANJE KAKVOĆE OD STRANE INVESTITORA

Sva prethodna i 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 sastojaka, betona i mortova.

Ako se prigodom 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 prihvaća na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja;
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja;
- sukladnost izvođenja sa tehničkim uvjetima projekta.

6. TROŠKOVNIK

6.1. OPĆENITO

Izvoditelj je dužan u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara pridržavati se propisa o zaštiti na radu i postojećih propisa i pravila za predmetnu građevinu. U tu svrhu izvoditelj mora izraditi projekt zaštite na radu i dati ga na ovjeru nadležnoj službi investitora.

Tijekom izvođenja radova izvoditelj će poduzeti sve potrebne mjere zaštite od oštećenja i prljanja građevine, a poslije izvođenja očistiti sve nečistoće odnosno ukloniti oštećenja prouzrokovana njegovim radom.

Svi radnici predviđeni za određenu vrstu radova moraju imati uvjerenje o osposobljenosti za te radove, a naročito za radove na visini.

Za sve radove potrebno je, uz projektnu dokumentaciju, pridržavati se i odredaba iz normativa, internih propisa HAC-a i drugih službenih propisa.

Sve radove treba izvesti od kvalitetnih materijala za koje treba imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti-potvrde ili izjave o sukladnosti proizvoda.

Jedinične cijene primjenjivati će se na izvedene količine, u odnosu na količine predviđene troškovnikom koji je za pojedine stavke orijentacioni.

6.2. MATERIJALI

Pod tim pojmom podrazumijeva se samo cijena materijala, tj. dobavna cijena i to kako glavnog materijala tako pomoćnog materijala. U cijenu je uključena i cijena transportnih troškova bez obzira na prijevozno sredstvo sa svim prijenosima i istovarima, te uskladištenje i čuvanje na gradilištu od uništenja ili pada kvalitete. Tu je također uključeno davanje potrebnih uzoraka na ispitivanje onih materijala za koje je to propisano projektom.

Naručitelj ima pravo provjeriti kvalitetu materijala kojim izvoditelj izvodi radove. Ako se ispitivanjem u službeno priznatoj instituciji za ispitivanje materijala ustanovi da ispitani materijal ne odgovara ugovorenoj kvaliteti, izvoditelj je dužan odstraniti loše izvedeni rad i o svome trošku ponovno izvesti radove kvalitetnim materijalom te snositi troškove ispitivanja.

6.3. RAD

U kalkulaciji rada treba uključiti sav rad kako glavni tako i pomoćni, te sav unutarnji transport. Ujedno treba uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova građevine od štetnog utjecaja radnog procesa pogona.

Za izvedbu radova treba osigurati kvalificiranu i osposobljenu radnu snagu.

6.4. IZMJERE

Sve izmjere i obračuni trebaju se provesti prema tehničkim uvjetima ili po posebnom opisu projektanta za specifične stavke. Jedinična cijena treba sadržavati kompletan materijal, sve faze rada sa priprema i zaštitom i sve režijske troškove.

7. PRILOZI

Prilog 001 – sanacija betonskih površina

Prilog 002 – detalj pridržavanja cijevi

Prilog 003 – detalj pričvršćivanja mreže i platna – presjek

Prilog 004 – detalj pričvršćivanja mreže i platna – podgled

Prilog 005 – detalj pričvršćivanja mreže i platna – detalj B

Prilog 006 – zona obuhvata radova