

Izradio:	Institut IGH d.d. Zavod za projektiranje Odjel za ispitivanje, sanacije i gospodarenje građevinama
Građevina:	Portal u blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200
Lokacija građevine:	Autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik Županija Ličko - Senjska Grad Otočac k.o. Ličko Lešće (320897)
Zajednička oznaka projekta	IZP – 0025/21
Mapa projekta	1/1 Građevinski projekt sanacije oštećenih elemenata portala
Vrsta projekta (razina i struka):	Izvedbeni građevinski projekt
Broj projekta:	72180–IZP-25/21

1. UVOD I TEHNIČKI OPIS

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2021.

1.1 UVOD

Temeljem Ugovora između Naručitelja (Urbroj: 4211-400-3871/2019, Ev.broj: J 287/19, HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o., OIB: 57500462912) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-16584/19; RN: 62116584, INSTITUT IGH d.d., OIB: 79766124714) zatražen je specijalistički vizualni pregled i izrada Izvedbenog građevinskog projekta oštećenog čeličnog portala u blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200 lijevo autoceste A1 Zagreb – Split – Dubrovnik.

1.2 OSNOVNI PODACI O OBJEKTU

Portal u blizini vijadukta Pećine se nalazi na autocesti A1 Zagreb – Split – Dubrovnik u neposrednoj blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200 cca dvjesto metara od južnog upornjaka, na lijevom kolniku u smjeru prema Zagrebu. Oštećenje se dogodilo u uslijed nepažnje vozača radnog stroja. Nakon oštećenja portal je demontiran i nalazi se u krugu poslovne zgrade TJO Perušić. Investitor ne posjeduje nikakvu tehničku dokumentaciju o predmetnom portalu, stoga nije poznata stacionaža objekta.

Portal je širine cca. 14 m i sastoji se od dva stupa i prečke.

Stupovi su dimenzija 300 x 300 mm, te se na dnu stupa nalazi zavarena temeljna čelična pločica debljine 28 mm. Opterećenje se prenosi pomoću sidrenih vijaka M 36 na monolitni temelj nepoznate dubine.

Prečka se sastoji od dva pojasa nosača dimenzija 300 x 200 mm, te sedam vertikalna dimenzija 200 x 100 mm. Vertikale su zavarene za donji i gornji pojas. Prečka se sastoji od dva segmenta spojena montažnim nastavkom.

Paralelno s prečkom postoji pješačka staza širine 700 mm, koja je popločana pocinčanom čeličnom rešetkom. Uz stup su izvedene ljestve za penjanje. Nosači gazišta u uzdužnom smjeru (poprečno na niveletu autoceste) su kutnici L 50 x 50. Servisna staza posjeduje ogradu sačinjenu od tri profila L 35 x 35.

Razred čelika, kao ni kvaliteta vijaka nije poznata.



Slika 1. Plavo – vijadukt Pećine u km 154+200, Crveno – portal predmet sanacije.



Slika 2. Prikaz predmetnog portala.



Slika 3. Prikaz oštećenog dijela portala.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
mr.sc. Krunoslav Mavar
dipl. ing. građ.
ovlašten inženjer građevinarstva
G 595

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
Broj ovlaštenja: G 595

Izradio:	Institut IGH d.d. Zavod za projektiranje Odjel za ispitivanje, sanacije i gospodarenje građevinama
Građevina:	Portal u blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200
Lokacija građevine:	Autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik Županija Ličko - Senjska Grad Otočac k.o. Ličko Lešće (320897)
Zajednička oznaka projekta	IZP – 0025/21
Mapa projekta	1/1 Građevinski projekt sanacije oštećenih elemenata portala
Vrsta projekta (razina i struka):	Izvedbeni građevinski projekt
Broj projekta:	72180–IZP-25/21

2. OPIS RADOVA SANACIJE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2021.

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJSKIH RADOVA.

2.1.1 SAŽETI PRIKAZ RADOVA NA SANACIJI OŠTEĆENOG PORTALA.

Sanacija temelja portala:

- Ispravljanje iskrivljenih sidrenih vijaka uz pomoć zagrijavanja (tzv. „brenera“) i ručnog mehaničkog alata,
- Pranje cjelokupne gornje plohe temelja portala pod mlazom vode između 400 i 800 bara,
- Injektiranje pukotina većih od $w > 2.5$ mm.

Sanacija oštećenih čeličnih elemenata portala:

- Demontaža oštećenih dijelova portala. Oštećeni donji pojas prečke potrebno je mehaničkim alatom odvojiti od vertikalna,
- Izrada radioničkih nacrtu sukladno izvornom stanju konstrukcije,
- Ugradnja novih čeličnih elemenata,
- Nanošenje sustava antikorozivne zaštite (AKZ-a).

Montaža portala:

- Doprema cjelokupnog portala na gradilište,
- Bušenje rupa promjera 20 mm u „najvišem“ dijelu čelične ploče stupa,
- Brtvljenje „bužira“ za elektroinstalacije,
- Montaža stupa portala uz geodetsko praćenje,
- Podlijevanje stupa podlijevnim mortom s kompenziranim skupljanjem,
- Montaža 'prečke portala,
- Pranje cjelokupne gornje plohe temelja portala pod mlazom vode između 400 i 800.

Električarski radovi:

- Uvođenje električnih instalacija do „kutije“ u stupu portala,
- Spajanje stupa na gromobransku instalaciju.

2.2 REGULACIJA PROMETA.

Tijekom izvođenja radova na sanaciji Nadvožnjaka promet će se odvijati prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. Godine – Prilog A11.

2.2.1 POSTAVA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.

Prije početka izvođenja radova, Investitor je dužan osigurati postavljanje privremene regulacije prometa. Pod istim se podrazumijeva doprema prometne signalizacije i opreme te rad na

uspostavi privremene regulacije prometa prema Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019) iz 2019. godine. Regulaciju je potrebno uspostaviti preko tunela „Grič“ i „Plasina“.

Postavu privremene regulacije prometa Investitor je dužan izvoditi na način da se ne ugrožava sigurnost korisnika autoceste uz osiguranje optimalne protočnosti prilikom same uspostave, kao i sigurnost samih djelatnika na postavljanju.

U prilogu se nalazi situacija privremene regulacija prometa A 11 iz Pravilnika o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019).

2.2.2 ODRŽAVANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.

Investitor je obavezan održavati privremenu regulaciju prometa tako da istu čisti i nadopunjuje, zamjenjuje ili popravljaju dotrajalu, oštećenu, manjkavu ili nestalu prometnu signalizaciju i opremu, odnosno da prometnu signalizaciju i opremu na cesti održava tako da se osigura njena potpuna funkcionalnost i vidljivost tijekom ugovorenih radova od uspostave do uklanjanja. Investitor mora osigurati kontinuirano (24-satno) dežurstvo radi održavanja privremene regulacije prometa te u slučaju oštećenja prometne signalizacije i opreme istu je potrebno zamijeniti bez odgađanja, a najkasnije u roku od jednog sata od nastanka oštećenja. Sukladno navedenom, Investitor mora osigurati dovoljnu količinu rezervne opreme kako bi u slučaju potrebe mogao reagirati u gore navedenom roku. Za deponiranje rezervne opreme kao i za smještaj osoblja za 24-satno dežurstvo Izvođač je dužan na lokaciji osigurati adekvatan prostor.

Održavanje privremene regulacije prometa mora biti usklađeno s brojem dana izvođenja radova i podrazumijeva održavanje privremene regulacije prometa i u dane kada su radovi u prekidu (npr. uoči i za dane vikenda i blagdana, za vrijeme nepovoljnih vremenskih prilika i dr.).

2.2.3 UKLANJANJE PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.

Nakon završetka radova Investitor je obavezan ukloniti svu prometnu signalizaciju i opremu privremene regulacije prometa te stalnu prometnu signalizaciju i opremu dovesti u prvotno projektirano stanje.

2.3 PRIPREMNI RADOVI.

Izvođač je za potrebe izvođenja sanacije oštećenih elemenata portala dužan osigurati potrebne uvjete na gradilištu što uključuje.

- a) dovoz i odvoz svih strojeva
- b) dovoz i odvoz alata
- c) dovoz i odvoz agregata
- d) dovoz instaliranje i odvoz rasvjetnih tijela za noćni rad
- e) ostali pripremni radovi
- d) dovoz vode autocisternama

Izvođač je dužan očistiti gradilište od korova i ostalog raslinja, te održavati gradilište urednim tijekom čitavog vremena izvođenja radova.

2.4 RADOVI SANACIJE OŠTEĆENIH ELEMENATA PORTALA.

2.4.1 SANACIJA TEMELJA PORTALA.

Iskrivljene sidrene vijke potrebno je ispraviti zagrijavanjem (tzv. „brenerom“) i uz pomoć ručnog alata.

Pukotine veće od $w > 0.25$ potrebno je injektirati tlačnim postupkom. Prije injektiranja, trag pukotine na površini temelja potrebno je „zatvoriti“ epoksidnim mortom.

Nakon injektiranja, vrši se pranje cjelokupne gornje plohe oba temelja portala pod mlazom vode između 400 i 800 bara.

2.4.2 SANACIJA OŠTEĆENIH ČELIČNIH ELEMENATA PORTALA.

Oštećene segmente portala potrebno je dopremiti u radionicu, te s njih odstraniti oštećene elemente. Elemente je potrebno odvojiti uz pomoć ručnog i mehaničkog alata.

Potrebno je ukloniti:

- Donji pojas prečke dimenzija 300 x 200, dužine cca. 8 m,
- Tri profila ograde servisne staze dužine cca. 5 m, kutnici L 35 x35,
- Dva profila nosča servisne staze dužine 150 cm (1500 mm), kutnici L 50 x 50,
- Pocinčana rešetka gazišta servisne staze dimenzija 150 x 70 cm.

Donji pojas prečke se uklanja pomoću mehaničkog alata (brusilicom).

Nakon uklanjanja oštećenih elemenata portala potrebno je izraditi radionički nacrt sukladno izvornom stanju konstrukcije poštujući sve izvorne geometrijske karakteristike (dimenzije nosača, promjer vijaka, raspored vijaka, debljina zavora, geometrijske karakteristike ukruta). Novi segment pocinčane čelične rešetke pješačke staze također mora imati jednake geometrijske karakteristike kao i ostatak gazišta servisne staze. Radionički nacrt odobrava Nadzorni inženjer. Novi elementi su klase čelika S335+J2, a novi vijci (ukoliko su potrebni) su k.v. 10.9.

Nakon ugradnje elementa, potrebno je novougrađene elemente i vertikalne rešetke minimalno 5 cm od novougrađenog elementa očistiti do stupnja Sa 2 1/2. Antikorozivna zaštita novougrađenih čeličnih profila će se izvesti sustavom na bazi epoksida (3 sloja) i završnim slojem na bazi poliuretana (1 sloj) za kategoriju korozivnosti C5M prema HRN EN ISO 12944-2. U završnom sloju potrebno je postići što sličniju boju (RAL) ostalim (pocinčanim) elementima sukladno točki 3.5 ovog Projekta...

2.4.3 MONTAŽA PORTALA.

Cjelokupni portal potrebno je dopremiti na gradilište. Tijekom izvođenja montaže portala, Izvođač mora osigurati geodetsko praćenje montaže.

Prije montaže stupa, potrebno je u najvišoj točki (blago deformirane) čelične temeljne pločice stupa izbušiti rupu promjera 20 mm u svrhu sprječavanja zaostajanja zraka prilikom ugradnje podlijevnog morta s kompenziranim skupljanjem. Također, potrebno je zabrtviti prostor oko

„bužira“ za elektroinstalacije odgovarajućim materijalom za brtvljenje (spužva, silikon i sl). Potom se pristupa montaži oplata minimalne visine 4 cm.

Podlijevni mort s kompenziranim skupljanjem, ugrađuje se minimalni u debljini od 2 cm ispod najniže točke temeljne pločice stupa. Debljina morta mora biti minimalno 1 cm veća od mjesta na kojem je izbušena rupa promjera 20 mm (najviša točka čelične pločice stupa). Prije nanošenja podlijevni mort s kompenziranim skupljanjem, potrebno je premazati vjeloopnu površinu betona sredstvom za spoj „starog“ i „novog“ betona (podlijevni morta s kompenziranim skupljanjem) – tzv. S-N veza sukladno točki 3.4 ovog Projekta..

24 sata nakon ugradnje podlijevni morta s kompenziranim skupljanjem, pristupa se pranju cijele gornje plohe i bočnih strana temelja minimalno 15 cm dubine pod mlazom vode između 400 i 800 bara. Nakon pranja, pristupa se nanošenju sustava trajnoelastičnog premaza sukladno točki 3.2 ovog Projekta.

2.4.4 ELEKTRIČARSKI RADOVI.

Nakon montaže stupa potrebno je provesti električne instalacije do „kutije“ (otvora) u stupu portala. Provođenje električnih instalacija i spajanje opreme nije dio ovog Projekta.

Također, potrebno je spojiti portal na gromobransku traku na odgovarajući način.

2.5 DEMOBILIZACIJA GRADILIŠTA.

Nakon završetka radova, Izvođač je dužan očistiti gradilište, svu opremu i neugrađeni materijal odvesti s gradilišta, te sav otpad deponirati na službeno odlagalište.

Projektant:

The image shows a handwritten signature in blue ink over a blue official stamp. The stamp contains the text: 'HRVATSKA KOMISIJA ZA VEŠTAČENJE I PROJEKTOVANJE', 'mr.sc. Krunoslav Mavar', 'dipl. ing. građ.', 'Ovlašteni inženjer građevinstva', and 'G 595'.

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
Broj ovlaštenja: G 595

Izradio:	Institut IGH d.d. Zavod za projektiranje Odjel za ispitivanje, sanacije i gospodarenje građevinama
Građevina:	Portal u blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200
Lokacija građevine:	Autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik Županija Ličko - Senjska Grad Otočac k.o. Ličko Lešće (320897)
Zajednička oznaka projekta	IZP – 0025/21
Mapa projekta	1/1 Građevinski projekt sanacije oštećenih elemenata portala
Vrsta projekta (razina i struka):	Izvedbeni građevinski projekt
Broj projekta:	72180–IZP-25/21

3. UVJETI KAKVOĆE MATERIJALA ZA SANACIJU

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2021.

3.1 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 $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.

3.2 SUSTAV TRAJNOELASTIČNOG PREMAZA NA GORNJOJ PLOHI PILOTA.

Izvodi se sustavom koji se sastoji od polimercementnog trajnoelastičnog sloja i visokofleksibilnog zaštitnog vodonepropusnog pigmentiranog premaza

Sustav za zaštitu betonskih površina sastoji se od reprofilacije betonske površine sa polimercementnim premazom i završnim visokofleksibilnim akrilnim pigmentiranim premazom otpornim na UV zrake, oznake C prema normi HRN EN 2504-2, točka 3 (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za betonsku zaštitu).

Polimercementni premaz:

Reprofilacija betonske površine trajno elastičnim dvokomponentnim polimercementnim premazom koji se izvodi u dva sloja, ukupne debljine cca 2 mm (kao na pr. Stigoelast ili jednakovrijedni).

Premaz se nanosi na vlažnu, površinski suhu površinu betona ili uz prethodnu impregnaciju *primerom*. Potrebno je zatvoriti segregacije i šupljine u betonskoj površini.

Svojstva:

- Ukupna debljina sloja: 1,5 -2,0 mm
- Prionjivost: $\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$
- Termička kompatibilnost (ciklusi smrzavanja – odmrzavanja s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje prema HRN EN 13687-1: $\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$
- Paropropusnost: Razred I ($S_D < 5\text{m}$)

3.3 MASA ZA INJEKTIRANJE PUKOTINA.

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole (kao na pr. MC Injekt 1264 Compact ili jednakovrijedan), u skladu s normom HRN EN 1504-5: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija-Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti-5. dio: Injektiranje betona.*

Viskozitet	300-400 mPa s
Gustoća	1,04-1,09 kg/l
Tlačna čvrstoća	$\geq 60 \text{ MPa}$
Vlačna čvrstoća savijanjem	$\geq 40 \text{ MPa}$
Modul elastičnosti	$\geq 2,0 \text{ GPa}$
Pot life (+20°C)	$\geq 40 \text{ min}$

Koristi se dvokomponentna epoksidana smola za injektiranje niske viskoznosti, certificiran i sa navedenom namjenom (kao na pr. MC Injekt 1264 Compact ili jednakovrijedni)

3.4 PODLJEVNI MORT ISPOD POSTOJEĆE ČELIČNE PLOČICE STUPA PORTALA

Podljevni mort se koristi za podlijevanje vlumena uz rubnjak te zamontažu slivnika.

Koristiti gotovi podljevni mort deklariran prema normi *HRN EN 1504-6: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 6: Sidrenje čelične armature.*

- | | |
|--|-------------------------------|
| - Zrno agregata | $d_{\max} = 0 - 2 \text{ mm}$ |
| - Tekuće konzistencije, samonivelirajući | Rasprostiranje = 700 mm |
| - Tlačna čvrstoća morta nakon 24 sata (HRN EN 12190) | $> 55 \text{ N/mm}^2$ |
| - Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190) | $> 95 \text{ N/mm}^2$ |
| - Skupljanje | $< 0,6 \text{ mm/m'}$ |
| - Prionjivost na beton (<i>Pull Off Test</i> prema HRN EN 1542) | $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ |
| - otpornost na djelovanje mraza i soli (HRN EN 12390-9) | MS 56 |

Sastav i svojstva podljevnoг morta s kompenziranim skupljanjem (kao na pr. „Emckrete 60 A“ ili jednakovrijedni).

3.5 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA NOVOUGRAĐENIH ČELIČNIH ELEMENATA PORTALA.

Antikorozivna zaštita klase C5 prema HRN EN12944-5 i ukupne je debljine minimalno 240 μm i to:

- Tri epoksidna sloja: $3 \times 60 \mu\text{m} = 180 \mu\text{m}$
- Završni poliuretanski sloj debljine 60 μm

3.6 EPOKSIDNI MORT ZA ZATVARANJE TRAGA PUKOTINA PRILIKOM TLAČNOG INJEKTIRANJA.

Koristi se dvokomponentna epoksidna smola za izradu morta za zatvaranje traga pukotina. Mort se miješa s punilom od kvarcnog pijeska ($d=2 \text{ mm}$) u omjeru koji dopušta ravnomjernu i homogenu izvedbu morta.

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 |

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
Broj ovlaštenja: G 595

Izradio:	Institut IGH d.d. Zavod za projektiranje Odjel za ispitivanje, sanacije i gospodarenje građevinama
Građevina:	Portal u blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200
Lokacija građevine:	Autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik Županija Ličko - Senjska Grad Otočac k.o. Ličko Lešće (320897)
Zajednička oznaka projekta	IZP – 0025/21
Mapa projekta	1/1 Građevinski projekt sanacije oštećenih elemenata portala
Vrsta projekta (razina i struka):	Izvedbeni građevinski projekt
Broj projekta:	72180–IZP-25/21

4. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2021.

4.1 OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja zraka, i zaštititi od temperature $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+30^{\circ}\text{C}$.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji armirano-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 odobrenom od strane nadležne službe.

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

Sve radove treba izvoditi 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 njego vanje 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 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

4.3.1 ARMIRANO-BETONSKA PODLOGA

Kriteriji kvalitete podloge betona pripremljene za nanošenje podlijevnog morta s kompenziranim skupljanjem slojeva:

- Vlačna čvrstoća prionjivosti	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ (min. $1,2 \text{ N/mm}^2$)
- 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

4.3.2 POVRŠINA ČELIKA

Kriteriji kvalitete postojećeg armaturnog čelika pripremljenog za nanošenje reprofilijskih slojeva:

Stupanj čistoće (DIN 55928)	Sa 2½
Vrijeme otvorene površine očišćenog čelika	< 6 sati

4.4 TRAJNOELASTIČNI PREMAZ

- Nanošenje trajno-elastičnog hidroizolacijskog površinskog premaza (sa oznakom „C“ prema točki 3 iz norme *HRN EN 1504-2: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu*).

Trajnoelastični premaz mora imati svojstva premoštenja pukotina, sa svojstvima prema kriterijima iz norme.

Nanosu se ručno (premazivanjem četkom ili valjkom; ili utiskivanjem gleterom) te špricanjem odgovarajućim strojem (najčešće *airless* postupkom). Podloga treba biti prema zahtjevu i uputi proizvođača:

- za polimercementne, lateks i akrilne premaze – navlažena, bez vidljive vode na površini
- za epoksidne, poliuretanske i bitumenske premaze - suha podloga

4.5 TLAČNO INJEKTIRANJE.

Injektiraju se statičke pukotine širine preko 0,25 mm.

Priprema za injektiranje obuhvaća zasijecanje traga pukotine na oba lica betona (na gornjoj i donjoj površini betonskog elementa) u obliku slova „V“ što se izvodi lakim ručnim alatima (s odgovarajućim dlijetom). Nakon čišćenja i ispuhivanja, utor se zatvara brzovezujućim mortom (obično spravljen od iste epoksidne smole, koja se koristi za injektiranje; ili drugog kompatibilnog materijala).

Nakon očvršćivanja brtve od epoksidnog morta pristupa se bušenju rupa za ugradnju pakera. Rupe se buše pod kutom od 45° na površini betona, naizmjenice lijevo-desno od traga pukotine (na udaljenosti cca 25 cm) tako da svaka probije ravninu širenja pukotine. U rupe se ugrađuju pakeri, prema uputi proizvođača, te se pristupa utiskivanju mase za injektiranje.

S injektiranjem se započinje na jednom kraju pukotine na način da se promatra kada se pojavi istjecanje mase na prvom sljedećem pakeru. Kad se masa pojavi na njemu, prekida se utiskivanje mase, paker se zatvara (ako nije izveden kao nepovratni ventil) te se prelazi na injektiranje na sljedećem mjestu (pakeru).

Po završetku postupka i nakon vremena vezanja se pakeri izvadaju ili odrežu, a masa za betoniranje traga pukotine (mort u „V“ utoru) se brusilicom poravnava (ako je to potrebno zbog ravnosti betonske površine).

Projektant:



HRVATSKA KOMISIJA INŽENJERSTVA I GRADJEVINSTVA
mr.sc. Krunoslav Mavar
dipl. ing. građ.
ovlašten inženjer građevinstva
G 595

mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
Broj ovlaštenja: G 595

Izradio:	Institut IGH d.d. Zavod za projektiranje Odjel za ispitivanje, sanacije i gospodarenje građevinama
Građevina:	Portal u blizini vijadukta „Pećine“ u km 154+200
Lokacija građevine:	Autocesta A1 Zagreb – Split – Dubrovnik Županija Ličko - Senjska Grad Otočac k.o. Ličko Lešće (320897)
Zajednička oznaka projekta	IZP – 0025/21
Mapa projekta	1/1 Građevinski projekt sanacije oštećenih elemenata portala
Vrsta projekta (razina i struka):	Izvedbeni građevinski projekt
Broj projekta:	72180–IZP-25/21

5. PROGRAM KONTROLE KVALITETE I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

Mjesto i datum: Zagreb, siječanj 2021.

5.1 UVOD

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti, koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali, te montaža konstrukcija, da bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

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

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

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim ispravama o sukladnosti prema „Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda“ NN br. 103/08, NN147/09 i NN87/10, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

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.

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 izvođača.

5.2.3 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 radove predviđene projektom.

5.3 ISPITIVANJE I POSTUPCI DOKAZIVANJA KVALITETE GRAĐEVNIH PROIZVODA

5.3.1 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.

5.3.2 IZVOĐENJE

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

5.3.3 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.

5.3.4 KONTROLNA ISPITIVANJA

5.3.4.1 SANACIJSKI SUSTAVI - MORTOVI PREMAZI

Tablica 5.1. Kontrolna podlijevnog morta s kompenziranim skupljanjem.

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	SANACIJSKI SUSTAV			PREMAZ	
		PRIONJIVOST Priprema podloge nakon hidrodemoliranja, prije nanošenja novog betona i sanacijskih mortova	TLAČNA I SAVOJNA ČVRSTOĆA	PRIONJIVOST IZVEDENIH SLOJEVA MORTOVA HRN EN 1542;2001 ($\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$)	PRIONJIVOST PREMAZA HRN EN 1542;2001 $\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$	DEBLJINA ZAŠITNOG PREMAZA
KOLNIČKA PLOČA (odozgo)	Nakon uklanjanja betona		-	-	-	-
	ugradnja sanacijskog sustava	-	1 serija	-	-	-

5.3.5 OPĆENITO O UVJETIMA ODRŽAVANJA GRAĐEVINA.

Održavanje čeličnih portala je nužan preduvjet za uporabljivost ceste. Ukoliko se izmjene okolnosti korištenja, potrebna je kvalitetna analiza stanja konstruktivne cjeline po kojoj će se projektirati obnova građevine. Kako bi se postigla sigurnost i očuvale konstrukcijske osobine potrebno je imati jedinstven model procjene stanja i standardizirane načine ojačanja istovrsnih elemenata. Time se osigurava trajnost, zadržavaju projektirana svojstva i omogućava sigurna upotreba čeličnog portala sukladno prometnim potrebama. Kako bi se ostvarili kvalitetni ulazni podaci za predmetne analize, potrebno je osigurati redovite i cjelovite preglede građevina te standardizirati postupke za njihovu provedbu.

Zakonska obveza vlasnika građevine je da tijekom čitavog uporabnog vijeka građevinu u cjelini održava na primjeren način kako bi se zadržala njena bitna svojstva; prije svega mehanička otpornost i stabilnost te sigurnost korisnika građevine. Specifičnost održavanja objekata u smislu ove zakonske odredbe odražava se u činjenici da se ove građevine nalaze u kontinuiranoj javnoj upotrebi raznovrsnih korisnika prometne infrastrukture, a obzirom na prometnu važnost moraju zadovoljavati sve strože funkcionalne zahtjeve. Prema Zakonu o javnim cestama NN 180/2004 i

Pravilniku o održavanju i zaštiti javnih cesta u Republici Hrvatskoj NN 90/14 provode se redovni, godišnji, glavni i izvanredni pregledi objekata pri čemu su čelični portali neizostavan dio tih pregleda.

5.3.5.1 REDOVITI I IZVANREDNI PREGLEDI ČELIČNIH PORTALA.

Čelični portali, kao sastavni dio cestovnog objekta, prema Pravilniku o javnim cestama NN 90/14 moraju biti podvrgnuti redovitim i po potrebi izvanrednim pregledima.

Redoviti pregledi se dijele na: godišnje i glavne preglede cestovnih objekata. Redoviti pregledi se odnose na objekte svijetle širine veće od 5 m. Upravitelj ceste, odnosno izvođač radova na cesti, je u obvezi osigurati da se čelični i drveni cestovni objekti pregledavaju najmanje jednom godišnje, a drugi cestovni objekti prevladavaju se najmanje jednom svake dvije godine. Pri pregledu cestovnih objekata potrebno je pregledati sve njegove dostupne dijelove, te ovisno o nalazu ili zbog prethodnog zahtjeva inspekcije za ceste, potrebno je obaviti i specijalistička mjerenja i ispitivanja. Glavni pregledi se obavljaju najmanje jednom u šest godina, te da se pritom pregledaju svi dijelovi objekta i provedu potreba specijalistička mjerenja i ispitivanja. Sva oštećenja koja izazove specijalističkim mjerenjima i ispitivanjima u obvezi je sanirati Izvođač pregleda cesta.

Izvanredni pregledi obavljaju se:

- odmah nakon nastanka događaja kao što su prirodne katastrofe, teže prometne nesreće, požara, eksplozije, klizanja terena te drugih izvanrednih događaja koji imaju negativni utjecaj na čelične portale,
- pri određivanju sposobnosti objekta, samim time i prijelazne naprave za preuzimanje prekomjernih ili izvanrednih opterećenja,
- prije isteka garancijskog roka po izgradnji ili rekonstrukciji,
- na zahtjev inspekcije za ceste resornog Ministarstva.

5.3.5.2 RADOVI IZVANREDNOG ODRŽAVANJA ČELIČNIH PORTALA

Radove izvanrednog održavanja moguće je provoditi isključivo na temelju Projekta izvanrednog održavanja, koji mora biti u skladu s odredbama posebnih zakona koji uređuju gradnju i propisa donesenim na temelju tih zakona, zakonskih propisima koji uređuju zaštitu okoliša, zakonskih propisa o cestama i sigurnosti prometa na cestama i propisa donesenim na temelju tih zakona. Projekt se izrađuje na temelju Projektnog zadatka koji izrađuje Investitor i u njemu moraju biti precizirani svi tehnološki i tehnički uvjeti, kao i svi ostali uvjeti za izvođenje radova. Za vrijeme izvođenja projekta, Investitor je dužan osigurati i stalni stručni nadzor, a po potrebi i povremeni projektantski nadzor.

Opseg pojedinih radova održavanja i rokovi za njihovo izvođenje određuju se ovisno o vrsti javne ceste, njezinoj namjeni, prometnoj funkciji, veličini i vrsti prometa:

Ovisno o svojim značajkama, radovi održavanja razvrstavaju se u sljedeće osnovne skupine:

- Neodgodive radove, čije bi neizvođenje moglo ugroziti javnu cestu i sigurnost odvijanja prometa,
- Nužno potrebne radove, koji se izvode u skladu s utvrđenim planom i u određenim rokovima,

- Bitne radove za trajno očuvanje javne ceste i njene funkcionalnosti, zbog čijeg se neizvođenja trenutno ne ugrožava javna cesta niti sigurnost odvijanja prometa, a koji se izvode u skladu s unaprijed utvrđenim planom.

5.3.6 POPIS PROPISA I NORMI

Plan osiguranja i kontrole kvalitete napravljen je na temelju sljedećih propisa i pravilnika:

- Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ("Narodne novine" br. 17/2017),
- Tehničkim propisom za čelične konstrukcije ("Narodne novine" br. 112/2008),
- Tehničkim propisom za betonske konstrukcije ("Narodne novine" br. 139/2009),
- Tehnički propis o građevnim proizvodima ("Narodne novine" br. 35/2018),
- Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama – OTU (HC-HAC, Zagreb, prosinac 2011.),
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda („Narodne novine“ broj 103/08., 147/09., 87/10., 129/11.) ,
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda („Narodne novine“ broj 113/08.) ,
- Pravilnik o održavanju građevina („Narodne novine“ broj 122/14.).

Projektant:



mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ
Broj ovlaštenja: G 595