

Građevina:

TUNEL SOPAČ - DESNO

Lokacija građevine:

AUTOCESTA A6 u km 44+700 TJO DELNICE
PRIMORSKO GORANSKA ŽUPANIJA
GRAD DELNICE

I. TEHNIČKI DIO

1 UVOD

1.1 OPĆENITO

Temeljem ugovora između Naručitelja (4211-400-3871/2019, od 23.10.2020, Hrvatske autoceste d.o.o.) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-1658/19, od 06.11.2019., Institut IGH d.d.), zatražen je pregled i izrada tehničkog rješenja sanacije za oštećenje betonske obloge u tunelu Sopač - desno, u km 44+700 na autocesti A6, TJO Delnice. Predmet pregleda i izrade tehničkog rješenja je sanacija betonske obloge odnosno radne reške.

Ovim projektom se saniraju oštećeni elementi te se ne utječe negativno na bitne zahtjeve za građevinu.

1.2 TEHNIČKI OPIS MOSTA I POSTOJEĆE STANJE

Dužina desne tunelske cijevi Sopač iznosi $L_D=750,0$ m (kampada kom.86) u stacionaže u km 44+350 na autocesti A6 Zagreb-Rijeka, dionica Delnice – Ravna Gora. Tehnička jedinica Delnice (A6, Vrbovsko – Vrata).

Tunelska cijev u tlocrtu nalazi se u smjeru od Zagreba prema Rijeci.
Debljina tunelske obloge je 40 cm iz MB-30.

Tehnički podaci poprečnog profila:

-broj i širina voznih trakova	2x3,50	=	7,00 m
-broj i širina rubnih trakova	2x0,35	=	0,70 m
-širina kolnika		=	7,70 m
-broj i širina uzdig.prolaza (za nagib 2,50%)	0,98x1,02	=	2,00 m
-širina tunela u visini prolaza		=	9,70 m
-visina uzdignutog rubnjaka		=	0,20 m
-slobodna visina u sredini kolnika		=	6,85 m

Kolnička konstrukcija se sastoji iz:

- Pokrovni sloj asfaltbetona AB 16s, debljine 6 cm
- Nosivi sloj od bitumeniziranog drobljenca BNS 32sA, debljine 12 cm
- Nosivi sloj od znatog kamenog materijala 0/63 mm, $MS > 100$ MN/m², debljine 50 cm
- Posteljica na betonskoj ispuni betonskog podnožnog svoda tunela ili vapnenačko/dolomitnim stijenkama, $Ms > 30$ MN/m².

Kolnička konstrukcija je ukupne visine 68 cm.

Odvodnja tunelskih cijevi je sistemom šupljih rubnjaka koji skupljaju vodu s površine kolnika.

1.3 ZATEČENO STANJE

Vizualnim pregledom dana 26.10.2021. godine utvrđena su oštećenja u tunelu Sopač – desna cijev na desnoj strani prikazana u dokumentaciji u nastavku. Vizualnim pregledom potvrđeni su nedostaci koje je prijavila TJO Delnice. Uočena su oštećenja uz procurivanja na reški i pukotine u betonu obloge tunela.

Ustanovljeno je da postoji dva značajna oštećenja: pukotina u sekundarnoj oblozi na kampadi 21 i procurivanja vode u sekundarnoj oblozi tunela na dilataciji između dvije kampade 32 i 33.

Procjeđivanje vode je tako intenzivno da se dešavaju obilna slijevanja vode na kolnik tunela, koja ozbiljno ugrožavaju sigurnost odvijanja prometa. Karakter slijevanja voda kroz rešku tunelske obloge je takav da se ovakvi prolomi dešavaju ipak rijetko i relativno kratko traju.

2 TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

2.1 NAČELNI POSTUPAK SANACIJE (redoslijed obavljanja radova sanacije)

- Injektiranje se izvodi standardnim postupkom utiskivanja Poliuretanske brtveće mase zatvorene strukture (kampada 21)

Reška 32/33:

- Bušenje drenažnih otvora po polovici dužine dilatacione reške sa širenjem reške
- Ugradnja brtvene trake preko dilatacione reške
- Izvođenje odvodnje vode s desne strane obloge tunela na krajevima brtve u sabirno okno ispod pješačke staze
- Zatvaranje sredine betonske obloge mortom R4
- Izvršiti prokop kroz konstrukciju kolnika sa polaganjem PE cijevi u betonsku posteljicu
- Izvedba PU mase za elastični kolnik

2.2 DETALJNI OPIS RADOVA

2.2.1 REGULACIJA PROMETA

Predlažemo tipsku regulaciju prometa napravljenu za održavanje tunela kad se promet odvija dvosmjerno jednom tunelskom cijevi.

2.2.2 PRIPREMNI RADOVI

Izvođač je za potrebe izvođenja sanacije prijelaznih naprava 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.

2.2.3 PREDVIĐENI RADOVI

Predviđeni radovi sastoje se od sljedećih radova sanaciju pukotina kampade 21 (desne cijevi u smjeru RI):

Dvofazno injektiranje pukotina u betonu tunelske obloge (širine > 0,35 mm): uključuje brtvljenje mogućeg prodora vode i konstruktivno lijepljenje – zapunjavanje pukotine u betonu. Izvodi se tlačnim utiskivanjem PU brtvene mase zatvorene strukture (kao MC Injekt 2133 flex ili sl.).

U tu svrhu potrebno je provesti hidrodinamičko pranje svih površina, vodom pod pritiskom do 800 bara. Potrebno je zatvoriti tragove pukotina na licu betona kako bi prilikom injektiranja bilo spriječeno istjecanje injekcione mase iz pukotina. Injektiranje provesti korištenjem površinskih uvodnica -

packera raspoređenih pukotini. Packere postaviti uljepljivanjem u masu za sprečavanje istjecanja injekcione mase iz pukotina.

Injektiranje se izvodi uz obavezno praćenje protoka na ugrađenim packerima, i evidenciju potrošnje injekcione mase.

Predviđeni radovi sastoje se od sljedećih radova za sanaciju reške 32/33 (desne cijevi u smjeru RI):

2.2.3.1 Bušenje drenažnih otvora po polovici dužine dilatacione reške

- Ručno bušenje vibracionim bušilicama $\varnothing 12$ mm, na razmacima od 30 cm, dubine 20 cm po cijeloj duljini dilatacione reške pod kutom od 15° naizmjenično lijevo i desno od osi reške.
- Ručno razbijanje betona na reški na dimenziju cca 15x7 cm, korištenjem lakih ručnih alata (brusilica i udarni sjekač).

2.2.3.2 Ugradnja brtvene trake preko dilatacione reške

- Ručno čišćenje betona žičanom četkom sa obje strane uz dilatacinu rešku u širini cca 25 cm.
- Polaganje ljepila na očišćeni beton.
- Polaganje brtvene trake širine 50 cm na epoksidno ljepilo.
- Polaganje drugog sloja epoksidnog ljepila preko rubova brtvene trake.
- Bojanje gumene brtve i ljepila do visine 4,90 cm u bijelu boju, a ostatak u odgovarajućoj boji ili boji betona (na svim mjestima boja treba biti u skladu s bojom nanesenom na betonu obloge tunela).

2.2.3.3 Izvođenje odvodnje vode s jedne strane obloge tunela na kraju brtve u sabirno okno

ispod pješačke staze

- Zasijecanje betona pješačke staze s jedne strane (na strani kanalice) tunela u širini 50 cm i dubine 65 cm.
- Ugradnja PE cijevi $\varnothing 200$ mm.
- Ručna obrada zaglađivanjem stijenki okana za prihvatanje vode iz reške reparaturnim mortom R4 u debljini sloja od cca 5-10 cm sa unutarnjim slobodnim otvorom min 30x30 visine 55 cm i prostorom za taloženje od 10 cm ispod dna odljevne PE cijevi $\varnothing 150$ mm.
- Zatvaranje odvoda tunela u duljini 1 m ljepljenjem brtvenom trakom (kao MAPEBAND FLEX ROLL od 2 mm) širine 25 cm na epoksidno ljepilo (kao ADESILEX PG4).

2.2.3.4 Izvedba morta

- Izvedba sanacijskog morta u širini 30 cm na sredini betonske obloge (na vrhu). Zatvaranje se vrši materijalom na bazi polimer-cementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3:2005). Mort je otporan na djelovanje ciklusa smrzavanja, tj. prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1) mora biti $\geq 2,0$ MPa. Uključeno njegovanje izvedenih slojeva.

2.2.3.5 Prokop kroz konstrukciju kolnika sa polaganjem PE cijevi u betonsku posteljicu

- Zasijecanje slojeva asfalta u širini 40 cm.
- Iskop u sloju cestovne stabilizacije ili tampona.
- Ugradnja cijevi PE Ø200 mm.
- Ugradnja betona C25/30.

2.2.3.6 Izvedba PU mase za elastični kolnik

- Izvedba PU mase u sloju od 6 cm, širini 40 cm u visini habajućeg sloja asfalta.

3 UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

Projektom sanacije definirana su tehnička svojstva gradiva. Za njihov sastav odgovoran je proizvođač, a za ugradnju izvođač. Slijede osnovni i dodatni zahtjevi kvalitete.

3.1 ELASTIČNA TRAKA ZA BRTVLJENJE DILATACIJSKE REŠKE

Elastična vodonepropusna traka za brtvljenje dilatacijskih reški je gotovi proizvod koji se koristi s odgovarajućim epoksidnim ljepilom za ugradnju (kao: MASTEBAND FLEX ROLL – traka i ADESILEX PG4 - ljepilo)

- | | |
|--|-----------------|
| - Odabrana širina trake | 500 mm |
| - Odabrana debljina trake | 2,0 mm |
| - Vlačna čvrstoća trake (EN ISO 527-1) | ≥ 6 MPa |
| - Vlačno istezanje do kidanja (EN ISO 527-1) | ≥ 400 % |
| - Prekidna čvrstoća trake kod kidanja (EN 12112-2) | ≥ 600 N/cm |
| - Otpornost na gorenje (EN 13501-1:2002-06) | klasa E |
| - Tvrdća po Shoru (ISO 868) | klasa A |

Priprema, ugradnja i nastavljanje trake – prema uputi proizvođača.

3.2 LJEPILO ZA LIJEPLJENJE ELASTIČNE TRAKE

Masa za lijepljenje trake na bazi dvokomponentne epoksidne smole, mora imati tiksotropna svojstva, treba zadovoljavati uvjete iz norme HRN EN 1504-4: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 4: Ljepila. Koristi se epoksidno ljepilo (kao ADESILEX PG4)

- | | |
|--|---|
| - Gustoća | $\geq 1,50$ kg/l |
| - Pot life (+23°C) | ≥ 60 min |
| - Linearno skupljanje (HRN EN 12617-1) | $\leq 0,1$ (%) |
| - Statički modul elastičnosti pri tlaku (HRN EN 13412) | ≥ 2000 MPa |
| - Linearani termički koeficijent istezanja (HRN EN 1770) | $\leq 100 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ |
| - Tlačna čvrstoća (HRN EN 12190) | ≥ 40 MPa |
| - čvrstoća na posmik (HRN EN 12615) | ≥ 6 MPa |

Priprema i ugradnja i lijepljenje – prema uputi proizvođača.

3.3 POLIMER-CEMENTNI REPARATURNI MORT ZA REPROFILACIJU AB POVRŠINE - TIKSOTROPNI

Reparaturni mort se koristi za obradu okana za cijevi odvodnje uštemanih u pješačkim stazama tunela i treba biti tiksotropan kako bi se mogle obraditi i vertikalne stijenke okana.

Mort treba zadovoljiti uvjete za mort za konstrukcijski popravak, razreda R 4 prema normi HRN EN 1504-3:2005: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 3: Konstrukcijski i nekonstrukcijski popravak.*

- Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190) $\geq 45 \text{ MPa}$
- Prionljivost (EN 1542) $\geq 2,0 \text{ MPa}$
- Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje):
 - prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1) $\geq 2,0 \text{ MPa}$
- Modul elastičnosti (EN 13412) $\geq 20 \text{ GPa}$
- Kapilarno upijanje $\leq 0,5 \text{ kg m}^{-2}\text{h}^{-0,5}$

Priprema, ugradnja i njegovanje – prema uputi proizvođača.

3.4 BETON ZA OBAVIJANJE CIJEVI U TRUPU CESTE

Beton kvalitete propisane uvjetom C25/30:

- $d_{\max} = 16 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana prema TPBK-u C 25/30
- Vodonepropusnost prema HRN EN 12390-8 VDP 2 (3 cm)
- Otpornost na cikluse smrzavanja i otapanja **HRN CEN/TR 15177** C-100

3.5 BETON ZA POPRAVAK DIJELOVA PJEŠAČKIH STAZA I RUBNJAKA

Beton kvalitete propisane uvjetom C35/45:

- $d_{\max} = 16 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća betona nakon 28 dana prema TPBK-u C 35/45
- Vodonepropusnost prema HRN EN 12390-8 VDP 3 (1,5 cm)
- Otpornost na cikluse smrzavanja i otapanja s prisustvom soli za posipavanje prema **HRN EN 12390-9** MS-56

3.6 PC REPARATURNI MORT KLASJE R4

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

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

Koristi se gotovi industrijski reparaturni mort, pakiran u vreće ili u silosu, certificiran i sa navedenom namjenom (kao na pr. MC Nafufill KM 250- Vatrootporni, vlaknima ojačani reparaturni mort ili jednakovrijedni)

3.7 MASA ZA ISPUNU REŠKE U ASFALTU POLIURETANSKA MASA ZA PRIJELAZNE NAPRAVE (kao POLIFLEX ADVANCED PU)

U utor širine 40 cm i dubine 6 cm u visini habajućeg sloja asfalta ugrađuje se masa za bešavnu prijelazna napravu, s pripadajućim spojnim sredstvima.

Svojstva poliuretanskog materijala za ispunu korita dilatacije:

- gustoća	1,05 g/cm ³
- tvrdoća Shore A (prema DIN 53504)	ca. 65 Shore A
- vlačna čvrstoća (prema DIN 53504)	14 N/mm ²
- rastezljivost do loma (prema DIN 53504)	650 %
- čvrstoća kidanja (prema DIN 53515)	20 N/mm
- vrijeme puštanja prometa na 20°C	max. 24 h
- temperatura podloge za ugradnju mase	min. 5°C max. 35°C

3.8 PE CIJEV ZA ODVODNJU Ø200 MM (PE cijevi i fazonski komadi, po potrebi)

Kanalizacijske cijevi od poliestera (PE) proizvedene prema HRN EN 14364:

- nazivni promjer DN 200 mm,
- nazivna krutost SN 10 000 N/m²
- nazivni tlak PN 1 bar
- duljina cijevi 6 m
- cijevi su opremljene s poliesterskom spojnicom i brtvom od EPDM-a unutrašnji zaštitni sloj cijevi od poliestera bez punila i staklenih vlakana mora imati debljinu od minimalno 1 mm.

PE cijevi i fazonski komadi moraju imati adekvatnu izjavu ili potvrdu o sukladnosti sa specifikacijama odgovarajuće norme ili odgovarajuće tehničko dopuštenje, sve u skladu s Zakonom o građevnim proizvodima (NN 86/08), Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09 i 87/10), te Tehničkim propisom o građevnim proizvodima, prilog K (NN 33/10 i 87/10). Potrebno je priložiti i potvrdu od strane ustanove ovlaštene od HAA da je nezavisni akreditirani laboratorij utvrdio da unutrašnji zaštitni poliesterski sloj bez punila i staklenih vlakana ima debljinu min 1 mm.

3.9 MASA ZA INJEKTIRANJE PRODORA VODE

Pukotine se obrađuju injektiranjem ekspandirajućom hidrofobno elastomernom smolom zatvorene strukture za trajno brtvljenje (kao MC Injekt 2133 flex ili sl.).

Injektiranje se izvodi pomoću lijepljenih *packera*, koji se lijepe na trag pukotine, na razmaku od 15-25-cm. Prije injektiranja rupe je potrebno ispuhati zrakom pod pritiskom.

Potrošnja injekcijske smjese prema tehničkim uputama proizvođača materijala za određenu širinu pukotine.

Injektiranje se izvodi jednokomponentnom Injekcijskom pumpom, s dovoljnim tlakom i brzinom. Injektiranje se izvodi u uvjetima temperature konstrukcije od 6°C do 35°C.

Uvjeti kvalitete smole:

Gustoća [kg/dm ³]	cca.1,03	
Viskozitet [mPa·S]	cca. 800	
Slobodno istezanje	% 66	
Vlačna čvrstoća [N/mm ²]	cca. 0,14	beton suho/vlažno
Faktor pjenjenja	10	slobodna ekspanzija
Početak/kraj ekspanzije [sec]	30/180, reakcija počinje s kontaktom vode	
Min. potreba vode	% 1,3	
Temperatura obrade [°C]	+6 do +35	zrak, podloga, materijal

4 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.

4.1 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.

4.2 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.

4.3 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

Vlačna čvrstoća prionljivosti	$\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$
Hrapavost	cca 3 mm
pH otvorene površine betona	$> 11,5$
Otvorenost strukture	$> 50\%$ (vidljivih zrna agregata)
Vlažnost	prilagođena sustavu koji se nanosi

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.

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

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	RADOVI	TLAČNA ČVRSTOĆA	OTPORNOST NA MRAZ I SOL	OTPORNOST NA SMRZAVANJE	VODO- NEPROPUSNOST HRN EN 12390-8
		HRN EN 12390 (prema dodatku B HRN EN 206-1)	HRN EN 12390-9 (maks. 1,0 kg/m ² ; sr. 0,5 kg/m ²)	HRN CEN/TR 15177 (pad dinamičkog modula elastičnosti ≤ 25%)	HRN EN 12390-8
KOLNIK	ZA VRIJEME I NAKON UGRADNJE BETONA	3 kocke ili 1 kocka za svaki dan betoniranja	-	-	- 3

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 pripremama i zaštitom i sve režijske troškove.