

KNJIGA 3-3.1. A)

TEHNIČKI DIO

1. UVOD

Temeljem Ugovora između Naručioca (Ur. broj: 4211-400-257/2019/ZI od 6.6.2019. godine) i Izvršitelja (Ug.br. 2-72120-1-15647/18 br.:2-72120-1-15716/18 INSTITUT IGH d.d.) zatražen je pregled i izrada tehničkog rješenja sanacije za oštećenje zidova za zaštitu od buke u zoni nadvožnjaka Barlete, od km 186+920 do km 187+300 desno na autocesti A-1, TJO Sveti Rok. Prilikom obilaska dionice Naručilac je uočio oštećenje betonskih elemenata temelja, nedostajanje pojedinih izolacijskih panela za zaštitu od buke kao i njihova mehanička oštećenja (popucale daske, oštećenje izolacijskog materijala – vidljiva mineralna vuna,...). Daljnjim propadanjem može biti ugrožena stabilnost zida i sigurnost prometa.

2. TEHNIČKI OPIS VIJADUKTA

Ukupna duljina zida za zaštitu od buke je oko 620 m, ide samo desnom stranom autoceste.

Zid za zaštitu od buke možemo podijeliti na 5 elemenata:

1. Čelični HE stupovi
2. Betonski temelj stupa (kružni presjek)
3. Betonske trake koje povezuju temelje stupova – montažne. Armirani su samo mrežom (bez vilica)
4. Izolacijski paneli za zaštitu od buke koji sadrži:
 - Drvene letve
 - Izolacijski materijal

Izmjerom na terenu utvrđene su dimenzije:

- | | |
|--|----------------|
| - debljina betonskih traka | ... 16 cm |
| - visina betonskih traka | ... 50 cm |
| - promjer temelja stupa | ... Ø56 cm |
| - visina temelja stupa (ovisi o terenu) | ... 35-50 cm |
| - visina čeličnog stupa (od temelja) | ... 250-300 cm |
| - visina horizontalne letve | ... 7 cm |
| - debljina horizontalne letve | ... 1 cm |
| - duljina jednog polja | ... 400 cm |
| - izolacijski paneli su visine 125-150 cm, po visini čeličnog profila nalaze se 2 panela | |

Cijeli zid za zaštitu od buke je u relativno lošem stanju, što je i poznato iz činjenice da je prošao i uporabni vijek trajanja od 10 godina kako je deklarirano od strane proizvođača. Vidljiva oštećenja su lokalnog karaktera te ona trenutno ne ugrožavaju stabilnost konstrukcije.

Kod betonskih elemenata (temelji stupa i betonskih traka koje povezuju stupove) objekta uočena je korozija armature, ljuštenje i odlamanje betona uslijed povećane karbonatizacije betona. Razlog tome je agresivna okolina u kojoj se nalaze elementi (autocesta – u zimskim periodima učestalo posipavanje prometnica solju zbog čega je došlo do većih degradacija). Ujedno, uočeno je da u pojedinim poljima zida nedostaju izolacijski paneli, oštećen izolacijski materijal uslijed mehaničkog udara kamena ili nekog drugog predmeta s prometnice te su kod panela uočene popucale daske. Iz razloga što je prošao uporabni vijek trajanja predmetnog objekta dana je mogućnosti o zamjeni svih izolacijskih panela

3. TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

Obzirom na izvršeni vizualni pregled 15.7.2019. godine, uočeni su nedostaci na predmetnom zidu za zaštitu od buke. Vizualnim pregledom su pregledani svi elementi zida za zaštitu od buke te su dani zaključci o stanju elemenata konstrukcije.

3.1 RIJEŠENJA SANACIJE

Zid za zaštitu od buke – predviđeni radovi:

- Pripremni radovi – uklanjanje zaštitne odbojne ograde, uklanjanje izolacijskih panela, iskop zemlje oko temelja stupa, uklanjanje raslinja
- Pranje svih površina – hidrodinamičkim postupkom od 400 bara
- Hidrodinamičko uklanjanje (> 2000 bara) – uklanjanje lošeg betona temelja stupa i betonskih traka. Loš beton se uklanja do zdravoga uz očuvanje postojeće armature
- Pregled armature – po izvršenom uklanjanju lošeg betona, potrebno je svu vidljivu armaturu pregledati i izvršiti popravak uz zamjenu oštećenih armaturnih šipki
- Postava čelične oplata oko temelja stupa i betonskih traka – postava čeliče opate prije pristupanja ugradnji podljevno mortu, mora biti čvrsta, glatka i bez vidljivih nečistoća
- Ugradnja podljevno mortu – za sanaciju koristi se podljevni mort s kompenziranim skupljanjem, maksimalnog zrna agregata $d_{max}=4$ mm, deklariran prema normi *HRN EN 1504-6: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 6: Sidrenje čelične armature*.
- Antikorozivni premaz čeličnih stupova – premaz čeličnih profila iz razloga jer se predmetni zid za zaštitu od buke nalazi u agresivnom okolišu, time će se produljiti vijek trajanja i izbjeći mogućnosti degradacije stupova uslijed korozije
- Geodetski snimak stupova – u slučajevima kod kojih je vidljiv pomak stupova potrebno ih je geodetski snimiti
- Ugradnja novih izolacijskih panela – na uklonjenim mjestima i nakon postignute odgovarajuće čvrstoće podljevno mortu, pristupa se ugradnji novih izolacijskih panela za zaštitu od buke
- Završni premaz temelja stupova i betonskih traka – trajno-elastičnim hidroizolacijskim zaštitnim premazom („C“)

3.2 POSTUPCI RADOVA SANACIJE

3.2.1 PRIPREMNI RADOVA

Prije pristupanja radovima nužno je uklanjanje zaštitne odbojne ograde, iskop zemlje oko temelja stupova u dubinu od cca 15 cm kojima će se pristupiti sanaciji kao i uklanjanje postojećih izolacijskih panela za zaštitu od buke. Uklonjeni materijal je potrebno odvesti na građevinski deponij i sukladno propisima ga skladištiti. Sa stražnje strane zida za zaštitu od buke potrebno je ukloniti raslinje radi lakše dostupnosti svim površinama zida za zaštitu od buke.

3.2.2 PRANJE SVIH POVRŠINA

Potrebno je kod betonskih elemenata pristupiti pranju površina hidrodinamičkim postupkom pod pritiskom vode od 400 bara. Pranjem uklanjamo sve nečistoće te pripremamo za pregled degradiranog betona i armature.

3.2.3 HIDRODINAMIČKO ULANJANJE BETONA

Prije hidrodemoliranja potrebno je postaviti prema prometnici zaštitnu ogradu da bi se spriječilo da na autocestu pršti odlomljeni beton. Nakon što je jedan od temelja stupa ili betonskih traka koje povezuju stupove hidrodinamičkim postupkom očišćene, zaštitna obloga se seli na drugi segment.

Nakon hidrodinamičke obrade betona, na površinu se ne smije nanositi vezni sloj barem 1 do 2 sata, dok se ne prosuši višak vode unesen u beton pod visokim pritiskom.

Odstranjivanje dijelova postojećeg betona potrebno je izvesti hidrorazaranjem - vodenim mlazom visokog pritiska (do 2500 bara, $Q > 40$ L/min).

Priprema za nanošenje morta se sastoji od postupaka koji slijede nakon uklanjanja oštećenog betona. U ovoj fazi potrebno je ukloniti komade betona i nevezana zrna agregata koji nemaju dovoljnu prionjivost na podlogu. Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" metodom. Prije nanošenja novog sloja potrebno je osigurati dovoljnu hrapavost podloge u svrhu bolje prionjivosti. Optimalna hrapavost može se postići i hidrodemoliranjem prilikom uklanjanja oštećenog betona na potrebnoj dubini, a ovisi o udaljenosti mlaznice, tlaku i strujanju vode.

Kod pripreme podloge treba poštovati sljedeće zahtjeve:

- podloga mora biti slobodna od prašine, nevezanih zrna, površinskih nečistoća i materijala koji smanjuju prionjivost ili sprečavaju upijanje,
- očišćenu podlogu treba zaštititi od daljnjeg onečišćenja, osim ako je čišćenje izvedeno neposredno prije ugradnje novog sloja betona,
- priprema prema uputi proizvođača

3.2.4 PREGLED ARMATURE

Nakon uklanjanja dijela slojeva betona treba pregledati svu vidljivu armaturu i izvršiti popravak i zamjenu pojedinih oštećenih šipki armature u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HR EN 1504-10:2017 i prema uvjetima okoline:

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

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

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

- Armatura se čisti do stupnja čistoće D Sa 2 1/2.

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

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

Potrebu zamjene oštećene armature potvrđuje nadzorni inženjer.

3.2.5 POSTAVA ČELIČNE OPLATE

Postava oplata oko temelja stupova i betonskih traka kod kojih je pristupljeno hidrodemoliranju betona vodom pod pritiskom. Oplata mora biti dovoljno čvrsta za ugradnju betona, glatka i nepropusna. Površine prije ugradnje sanacijskog morta mora biti čista na kojoj nema prašine, masnoće, ostataka betona ili drugih nečistoća.

3.2.6 ANTIKOROZIVNI PREMAZ ČELIČNIH STUPOVA

Da bi se produljio vijek trajanja i spriječilo degradiranje stupova, pristupa se antikorozivnoj zaštiti. Izvedba antikorozivne zaštite (AKZ) čeličnih HEM 160 profila provodi se prema normi HRN EN ISO 12944-5:2018 za trajnost na bazi C 4. Prije pristupanja zaštiti potrebno je očistiti sve površine čeličnih profila pjeskarenjem do čistoće SIS 2. Sustav je predviđen kao epoksidni temeljni i završni poliuretan ukupne debljine minimalno 240 µm.

3.2.7 SANACIJSKI MORT

Na pripremljenoj površini ugrađuje se sanacijski polimer-cementni reparaturni mort klase R4. Potrebna je izvedba oplata za temelje stupova i betonske trake kojima je prestupljeno hidrodinamičko uklanjanje starog betona lošeg sastava. Uvjeti sastava i kvaliteta morta dani su u sljedećem poglavlju, a ugradnju je potrebno provoditi u skladu s uputama proizvođača. U slučaju potrebe, za osiguranje bolje prionjivosti neposredno prije početka ugradnje morta, na potpuno čiste površine starog betona potrebno je nanijeti polimer-cementni vezni sloj - vezu SN. Utiskivanjem morta prvo se popunjava prostor iza armature, a potom ostatak površina. Nakon očvršćivanja, površina morta se štiti sredstvom za njegovanje i ojačanje površine betona.

U slučaju ako se primijete nedostaci kod čeličnih profila u vidu nestabilnosti („ljudjalja“) nužno je te stupove dodatno stabilizirati uz pomoć epoksidnog morta tako da se zalije oko stupa.

3.2.8 GEODETSKI SNIMAK

Kod polja gdje nedostaju izolacijski paneli, zbog neispravne ugradnje čeličnih stupova (nije zadovoljena vertikalnost stupova) došlo je do ispadanja pojedinih panela. Iz tog razloga prije

ugradnje izolacijskih panela potrebno je geodetski snimiti stupove kako bi se prilagodile dimenzije stvarnom stanju stupova.

3.2.9 ZAMJENA IZOLACIJSKIH PANELA

Izolacijski paneli su u dotrajalom stanju (nedostaje u polju, probijena zaštitna folija, popucale i dotrajale daske), iz tih razloga se svi mijenjaju novima aluminijskim izolacijskim panelima istih dimenzija i akustičnih svojstava propisanih u projektu, u nastavku su dane specifikacije. Način ugradnje panela je deklariran od strane proizvođača.

U slučaju ako je uočen pomak čeličnih stupova, potrebno je na gradilištu „skrojiti“ izolacijski panel tako da ne bi došlo do ponovnog ispadanja prilikom jačeg udara vjetrova.

3.2.10 ZAVRŠNI PREMAZ

Nakon postignute čvrstoće sanacijskog morta pristupa se završnom premazu trajno-elastičnim zaštitnim premazom („C“).

Regulacija prometa tijekom izvođenja sanacijskih radova

Radovi na sanaciji zaštitnog zida od buke obavljaju se uz posebnu regulaciju prometa:

- a) za vrijeme trajanja radova na zidu za zaštitu od buke, potrebno je onemogućiti promet na zaustavnoj traci
- b) za vrijeme trajanja radova potrebno je usporiti promet na predmetnoj dionici (max 80 km/h)

Prije izvođenja radova potrebno je najaviti i dogovoriti provođenje privremene regulacije prometa sa odgovornom osobom od strane Investitora. Investitor postavlja, održava i uklanja privremenu regulaciju prometa za vrijeme izvođenja radova sanacije.

4. UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

4.1 POLIMER – CEMENTNI REPARATURNI MORT ZA REPROFILACIJU AB POVRŠINA – MORT KLASSE R4 - TIKSOTROPNI

Polimer-cementni mort klase R 4 – tiksotropni (prema HRN EN 1504-3:2005)

$d_{max} = 4\text{mm}$

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190) 45 N/mm²

Prionjivost na podlogu (HRN EN 1542:2001) $\geq 2,0\text{ MPa}$

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)

Prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1:2002) $\geq 2,0\text{ MPa}$

Modul elastičnosti (EN 13412) $\geq 20\text{ GPa}$

4.2 POLIMER-CEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona može se upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimer-cementnog veziva (ukoliko je u sustavu koji deklarira proizvođač). Kontrolnim ispitivanjem dokazati da je prionjivost za podlogu $>2,0\text{ N/mm}^2$.

4.3 ARMATURA

Čelik koji će se ugrađivati mora u pogledu karakteristika ispunjavati uvjete prema propisima iz područja betona i armiranog betona. Koristiti će se čelik oznake i vrste B500B.

Mogu se koristiti čelici prema Prilogu B TPBK i normama HRN EN 10080-1:2005 do 6 za čelik za armiranje. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1 i 2 te HRN CR 10260.

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

Prionjivost na čelik $\geq 2,0\text{ N/mm}^2$

4.4 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ČELIČNIH STUPOVA (PROFILA)

Čelični profili HEM 160 se na licu mjesta obostrano zaštićuju antikorozivnim dvokomponentnim epoksidnim temeljnim i završnim premazom. Antikorozivna zaštita se provodi prema normi HRN EN ISO 12944-5:2018 za trajnost na bazi C4, ukupne debljine minimalno 240 μm .

Prionjivost na čelik $\geq 2,0\text{ N/mm}^2$

4.5 ZAVRŠNI PREMAZ ZA BETON

Trajno-elastični hidroizolacijski zaštitni premaz („C“)

Na betonskim površinama se nanosi trajno-elastični hidroizolacijski površinski premaz, sa oznakom „C“ prema točki 3.3 iz norme *HRN EN 1504-2-2004: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu*.

Debljina sloja	1,250 - 1,50 mm
Prionjivost (HRN EN 1542:2001)	≥ 0,8 (min. 0,5) MPa
Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)	
prionjivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1:2002)	≥ 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}

4.6 PANELI ZA ZAŠTITU OD BUKE

Paneli protiv buke koji direktno smanjuju buku koju prouzrokuje cestovni promet. Paneli izrađeni od aluminijskih profila i ploča, dužine prilagodljive prema stvarno izvedenom stanju na terenu, maksimalne dužine do 5 m. Prema usklađenom standardu EN 14388:2005+AC:2008: *Oprema za smanjivanje buke prouzrokovane cestovnim prometom*.

Zvučna izolacija (EN 14388+EN 1793-1)	DL _R =27 dB, Klasa B3
Maksimalno statičko opterećenje elementa (90°)	
zbog opterećenja vjetrom kod maksimalne dužine 5 m	
(EN 14388+EN 1794-1:2011)	2,42 kN/m ²
Otpornost na udar kamena (EN 14388 + EN 1794-1)	Ispunjava zahtjeve standarda
Zaštita okoliša (EN 14388 + EN 1794-2)	100% recikliran

5. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

5.1 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.

5.2 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.

5.3 UVJETI KVALITETE PODLOGE ZA NASTAVAK ODREĐENE VRSTE RADOVA

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

5.4 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.

6. PROGRAM KONTROLE I POSTUPCI KAKVOĆE RADOVA I MATERIJALA

6.1 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 103/08, 147/09, 87/10, 129/11, bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Dužnosti investitora

Pri izvođenju radova investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti,
- Riješiti osiguranje pristupa površinama koje je potrebno sanirati te sve potrebne pravne odnose,
- Osigurati stručni i tehnološki nadzor nad građenjem,
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu,
- Osigurati projektantski nadzor pri sanaciji.

Dužnosti izvođača

Pri izvođenju radova izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu sa odgovarajućom dozvolom od nadležnih institucija, ako su potrebne i drugim dokumentima koji su njoj prethodili – posebnim suglasnostima za gradnju,
- Radove izvoditi prema Projektu i u skladu sa tehničkim propisima i pravilima struke,
- Radove izvoditi vodeći računa o sigurnosti prometa na autocesti. Uvjete prometovanja na autocesti određuje Investitor.
- Ishoditi suglasnost i uvjete za odvijanje radova sanacije na podvožnjaku.
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od ozljeda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva,
- Tijekom izvođenja radova održavati gradilište urednim i što čistijim,
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana potvrdama prema važećim propisima i normama,
- Otpad zbrinjavati u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 117/17),
- Sav otpad zbrinuti na odgovarajuća odlagališta otpada,

- Odrediti voditelja građenja objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.

Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje radova sanacije,
- Priručnik osiguranja kvalitete izvedbe,
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima,
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme, te izvedenih radova (potvrde o sukladnosti, atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
 - Izvještaje o ispitivanju materijala od laboratorija za ispitivanje svježeg i očvrslog betona, akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17025:2017, od strane HAA.
 - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

Tekuća ispitivanja

O izvršenim tekućim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napisati izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje,
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete,
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini,
- Sva ispitivanja koja će biti sastavni dio završnog izvještaja o kvaliteti ugrađenih materijala treba izdati laboratorij za ispitivanje svježeg i očvrslog betona, akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025:2017, od strane HAA.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine. Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima.

6.2 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, NN 111/14, 107/15, 20/17 i 98/19) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

PROJEKTANTSKI NADZOR

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

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

STRUČNI NADZOR

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

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

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.

6.3 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

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

6.4 SPECIFIKACIJE IZVEDBE

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema uvjetima danim u prethodnim ispitivanjima materijala prije nego počne ugradnja materijala. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i bez prašine. Oplatu treba očistiti od prljavštine, prašine i svih nečistoća koje se nalaze unutar nje. Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje materijala ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite materijala od oštećenja smrzavanjem.

Njegovanje i zaštita

Ugrađeni mort treba tijekom ugradnje zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše, drugih nepovoljnih atmosferilija te treba omogućiti:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna tlačna čvrstoća,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

6.5 PROGRAM KONTROLE 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.

IZVOĐENJE

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

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, potrebno je prije ugradnje provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

TEKUĆA ISPITIVANJA

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vršiti stalni tehnološki nadzor. Ovim planom definira se učestalost uzorkovanja i ispitivanja za vrijeme izvođenja sanacije. Uzorkovanje je potrebno provoditi minimalno jedan put u svakom radnom danu. Za vrijeme sanacije treba uzorkovati i ispitivati materijale prema tablici. Ispitivanja provodi laboratorij za ispitivanje svježeg i očvrslog betona i proizvoda i sustava za zaštitu i ojačanje betonskih konstrukcija, akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025:2017, od strane HAA.

U tablici (Tablica 1) je prikazan program tekućih ispitivanja koja obavlja izvođač radova. Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor sa učestalošću dvostruko manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.

Tablica 2 Program tekućih ispitivanja

MATERIJAL	SVOJSTVO	NORMA	UČESTALOST ISPITIVANJA
Sanacijski mort	Tlačna čvrstoća i čvrstoća na savijanje	HRN EN 12390-3:2009 HRN EN 12190	1 serija / dan izvođenja radova (3 prizme 4x4x16 cm)
	Čvrstoća prionjivosti <i>pull-off</i> metodom (hidrodemolirane i pripremljene podloge betona $\geq 1,5$ N/mm ²)	HRN EN 1542:2001	1 ispitno mjesto / dan izvođenja radova

PRIHVAĆANJE KVALITETE OD STRANE INVESTITORA

Tehnologija izvođenja, prethodna i tekuća ispitivanja moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom specijaliziranim za tu vrstu radova. Kvalitetu radova prihvća investitor na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- Uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja;
- Kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja.

7. TROŠKOVNIK

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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.

8. PRILOZI

8.1 NACRT 1: TLOCRT TEMELJA STUPA, PRESJEK STUPA, POGLED UZDUŽNO NA ZID, SHEMATSKI PRIKAZ ZIDA; M 1:25, M 1:50