

PRILOG 3 - TEHNIČKI UVJETI I NACRTI

TEHNIČKI UVJETI

1. UVOD

Obavljen je preliminarni pregled građevine i izvedbene dokumentacije, te je izrađeno tehničko rješenje sanacije oštećenja zaštitne ograde na konstrukciji nadvožnjaka „Čvor Dugopolje“ na autocesti A-1, Zagreb – Split - Dubrovnik.



Nadvožnjak „Čvor Dugopolje“

1.1 VIZUALNI PREGLED

Vizualnim pregledom nadvožnjaka „Čvor Dugopolje“ utvrđeno je da se na spoju zaštitne ograde tipa „New Jersey“ i konzole sa pješačkom stazom, pojavio nepredviđeni beton uslijed curenja. Beton, od ispune zaštitne ograde, se pojavilo zbog lošeg brtvljenja spoja zaštitne ograde i konzole sa pješačkom stazom.



Slika 1.1-1: Spoj zaštitne ograde i konzole podvožnjaka kod kojeg se vide tragovi curenja betona na donjim rubovima zbog lošeg brtvljenja prilikom ispune zaštitne ograde radi njenog



Slika 1.1-2: Pogled na donju stranu podvožnjaka gdje se nalazi problematični spoj donjeg ruba zaštitne ograde i konzole podvožnjaka

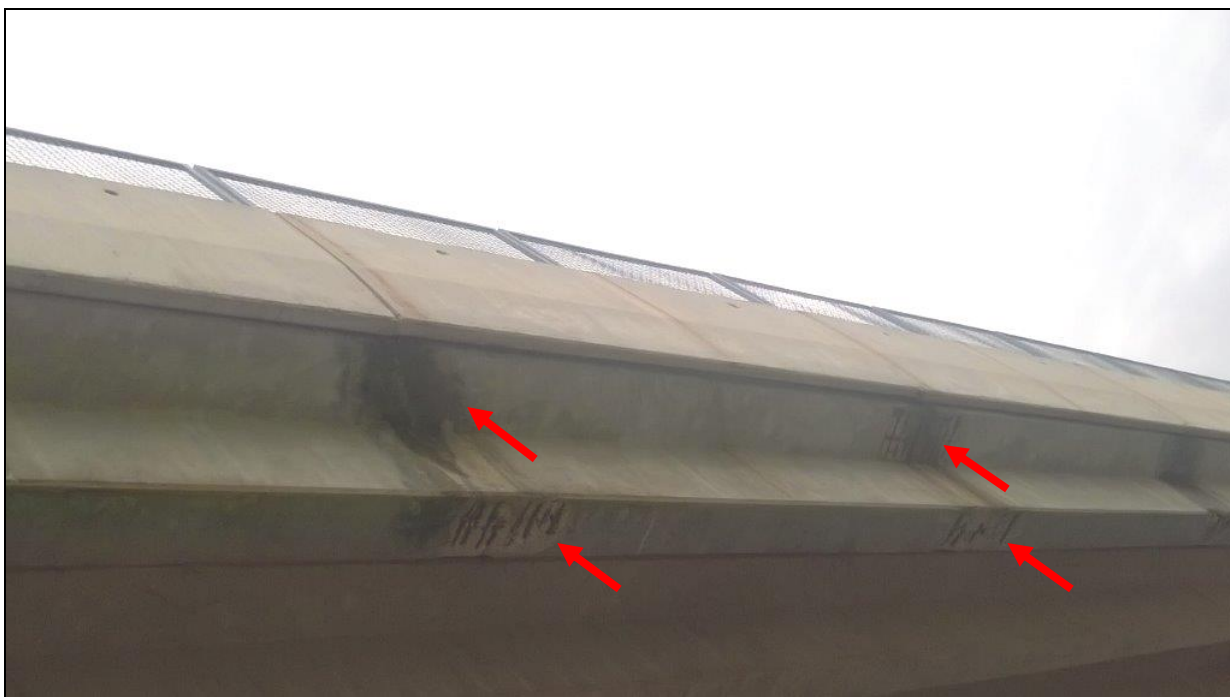
učvršćenja



Slika 1.1-3: Curenje betona cijelom dužinom uz moguća odlamanja očvrstlog betona na spojevima ruba zaštitne ograde i konzole, koja mogu značajno ugroziti sigurnost prometa.



Slika 1.1-4: Spoj zaštitne ograde i upornjaka. Vidljivi su tragovi curenja betona od ispune.



Slika 1.1-5: Procjeđivanje iz reški zbog loše izvedbe na spojevima „New Jersey“ betonske ograde. Vidljivi su tragovi curenja i korozije.

2. TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

Potrebno je provesti radove sanacije na spoju zaštitne ograde tipa „New Jersey“ i konzole sa pješačkom stazom kako bi se spriječilo daljnje odlamanje betona i osigurao spoj zaštitne ograde sa konzolom nadvožnjaka.

Sanacija se izvodi ugradnjom horizontalnih trnova zalivenih epoksidnom smolom, uz injektiranje smole u obje reške problematičnog sloja betona.

2.1. PREDVIĐENI RADOVI

I. Sanacija nepredviđenog betona između konzola i New Jersey ograde:

1. Bušenje rupa
2. Tlačno injektiranje epoksidne smole uz brtvljenje donje reške epoksidnom smolom
3. Ugradnja sidara epoksidnim mortom
4. Obrada vidljivih površina betona premazom, čepljenje rupa nakon ugradnje sidara

II. Sanacija podgleda konzola i hrptova GN-a:

1. Hidrodinamičko uklanjanje slojeva betona koji su promočeni i koji sadrže korodiranu armaturu.
2. Čišćenje i zaštita armature od korozije premazom
3. Izvođenje reprofiliacije reparaturnim mortom razreda R4

2.2. POSTUPCI RADOVA SANACIJE

2.2.1. Bušenje rupa

Bušenje rupa 35 cm dubine, ϕ 14 mm na vertikalnom spoju zaštitne ograde i konzole sa pješačkom stazom.

2.2.2. Tlačno injektiranje epoksidnom smolom

Na mjestima bušenja rupa potrebno je izvesti konstruktivno injektiranje epoksidnom dvokomponentnom smolom odgovarajućeg viskoziteta.

Epoksidnim mortom potrebno je prethodno zatvoriti, odnosno brtviti spoj zaštitne ograde i konzole na njenome dnu kako bi prilikom injektiranja bilo spriječeno istjecanje injekcione mase iz reški.

2.2.3. Ugradnja sidara

Ugradnja sidara u izbušene rupe preko kojih se izvodilo injektiranje spoja zaštitne ograde i konzole sa pješačkom stazom. Sidra su ϕ 12 mm, duljine $l = 30$ cm.

2.2.4. Obrada vidljivih površina betona

Obrada vidljivih površina betona se vrši premazom uz prethodno čepljenje rupa u koje su ugrađena sidra, epoksidnim mortom. Uključuje prethodno hidrodinamičko pranje cijele vanjske površine New Jersey

ograde (tlakom do 400 bara) i premazivanje trajnoelastičnim hidroizolacijskim zaštitnim premazom prema HRN EN 1502-2

2.2.5. Regulacija prometa tijekom izvođenja sanacijskih radova

Regulacija prometa na trakovima autoceste ispod nadvožnjaka treba se provoditi u skladu sa dinamikom izvođenja injektiranja i ugradnje trnova. Dakle, potrebno je zaustavljanje prometa na prometnim trakovima iznad kojih se izvode radovi.

2.2.6. Uvjeti i zahtjevi uklanjanja betona hidrodinamičkim postupkom, vodom pod visokim pritiskom

Uklanjanje betona na oštećenim ploham glavni nosača sa strane potrebno je izvesti strojnim hidrodemoliranjem vodom pod visokim pritiskom do 2500 bara. Postupak hidrodemoliranja se izvodi kompjuteriziranim sustavom, robotom, kako bi se mogle dobiti točno tražene dubine skidanja betona ili korištenjem ručne točkaste mlaznice za lokalno uklanjanje betona. Radni parametri sustava za hidrodemoliranje određuje se na probnom polju.

Ako se nakon otvaranja konstrukcije uoče oštećenja betona, dubina uklanjanja betona treba zadovoljiti uvjete:

- koncentracija kloridnih iona treba biti ispod kritične granice od 0,05% kloridnih iona na masu betona,
- prionjivost betona mjerena pull-off metodom $\geq 1,50 \text{ N/mm}^2$,
- vrijednost Ph Betona $> 9,5$,
- da se osigura otvorenost strukture betona, tj. barem 35% vidljivih zrna agregata.

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

2.2.7. Čišćenje i zaštita armature

Nakon uklanjanja betona potrebno je očistiti armaturu u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HR EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

- treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziju,
- cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- očišćena podloga treba se zaštititi od daljnjeg onečišćenja,
- čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura se mora vizualno pregledati, kako bi se utvrdio eventualni stupanj oštećenosti armature. Pregled armature mora izvršiti osoba angažirana od investitora koja ima iskustvo u području tehnologije sanacija. U okviru vizualnog pregleda potrebno je ocijeniti da li je postojeća armatura i dalje sposobna prenositi zahtijevana opterećenja. Kriterij prema kojima se donosi odluka da li je potrebno izvršiti zamjenu armature su sljedeći:

- mehaničkim oštećenjem ili korozijom je promjer šipke smanjen 10% ili više (odnosi se na lokalno udubljenje ili točkastu koroziju),
- poprečni presjek šipke je kontinuirano, po cijelom obodu, smanjen za 20%.

Stupanj čistoće armature prema DIN 55928 treba iznositi DSa2½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako šipke ne bi ponovno korodirale.

2.2.8. Ugradnja reparaturnog morta razreda R4

Ugradnja reparaturnog morta izvodi se ručnim i strojnim nanošenjem reparaturnog morta utiskivanjem u podlogu (hidrodinamički obrađenog i navlaženog) betona.

Ugradnja se izvodi nanošenjem jednog sloja u debljinama do 2,5 cm ili u dva sloja do debljina do 8 cm. Nanošenje 2 sloja izvodi se na način da se prvo ručno utisne mort u sve šupljine oko otvorene i pripremljene armature. Drugi sloj se izvodi nakon min 2 sata od ugradnje prvog.

Po ugradnji slojeva se pristupa ručnom zaglađivanju površine morta i njegovanju koje treba trajati min 3 dana.

3. UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

3.1 PC REPARATURNI MORT ZA OBNOVU AB POVRŠINA

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

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

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190)

45 N/mm²

Prionljivost na podlogu (EN 1542)

≥2,0 MPa

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)

- Prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1)

≥1,5 MPa

Modul elastičnosti (EN 13412)

≥20 GPa

3.2. POLIMERNI MORT ZA ZALIJEVANJE SIDARA

EP mort za zalijevanje sidara izrađuje se na bazi epoksidne smole pripravljene s kvarcnim pijeskom ili cementom kao punilom. Omjer miješanja smola: punilo je najčešće 1:3. Sastav je potrebno korigirati ovisno o karakteristikama sastojaka i temperaturi pri miješanju, kako bi se dobila konzistencija pogodna ugradnji u horizontalne rupe. Miješanje morta se vrši strojno, u trajanju od 10 minuta, u količini koja se može ugraditi za 30 minuta.

Može se koristiti i gotova epoksidna pasta s namjenom za ugradnju čeličnih sidara

Prionljivost na beton $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$

3.3. MASA ZA INJEKTIRANJE

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole, 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:

- do +10°C 300 mPa x s
- do +20°C 120 mPa x s

Gustoća 1,04 kg/l

Tvrdoća po Shore-u -A: 60

Pot life (+20°C) 45 min

3.4 ARMATURA

Čelik koji će se ugrađivati mora u pogledu karakteristika ispunjavati uvjete prema propisima iz oblasti betona i armiranog betona.

Koristiti će se čelik oznake i vrste B500 ϕ 12mm.

Mogu se koristiti čelici prema Prilogu B TPBK i normama HRN EN 10080-1 do 6 za čelik za armiranje. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1i2 i HRN CR 10260.

4. TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

4.1. OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

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

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

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

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

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

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

4.2. ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA SLOJEVA

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

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

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 (za epokside – suh beton)

4.4. 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.

5. KONTROLE I POSTUPCI KAKVOĆE RADOVA I MATERIJALA

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 i NN147/09, 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.

5.3 PROJEKTANSKI 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.

5.4 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.

5.5 IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

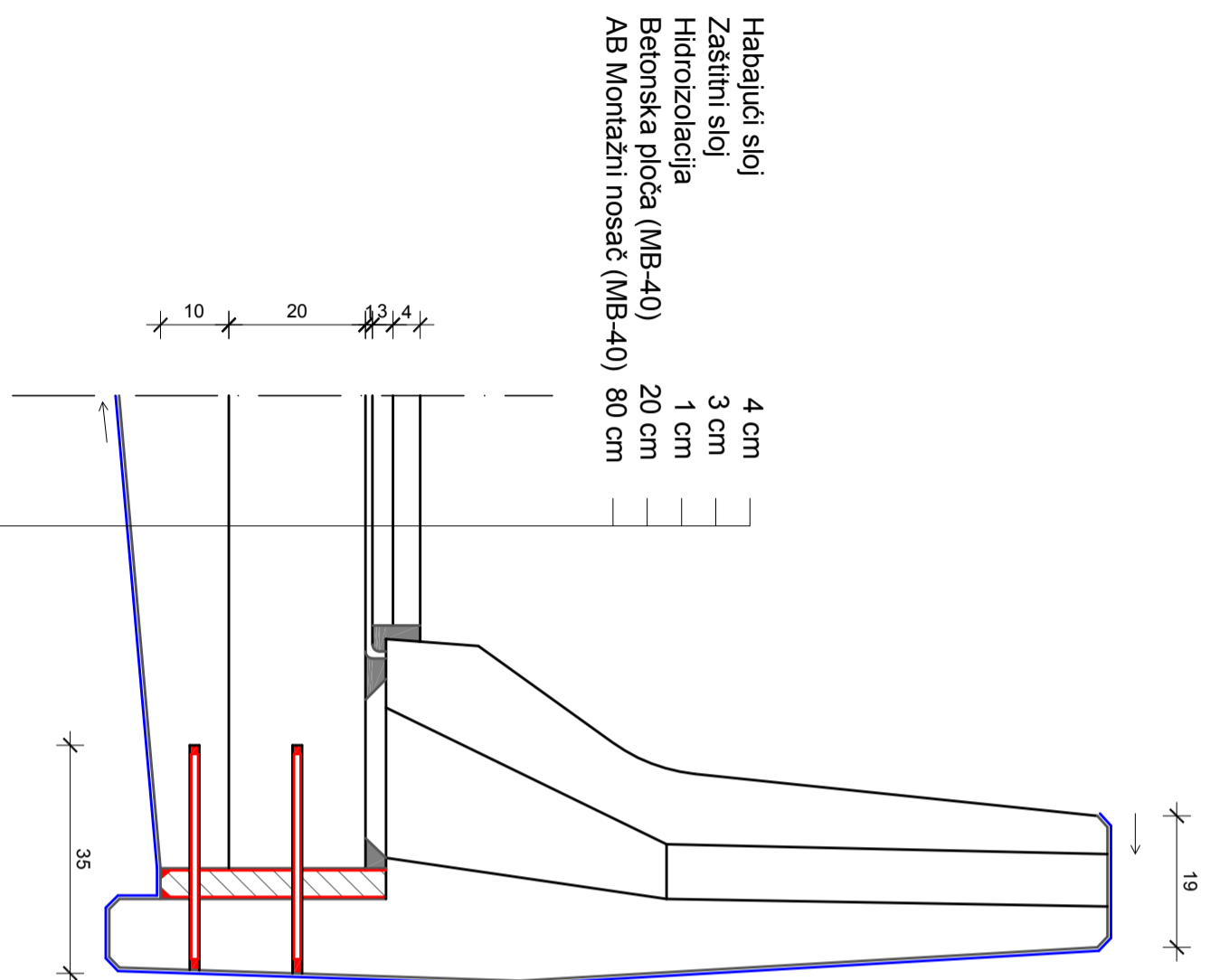
Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

5.6 SPECIFIKACIJE GRAĐEVINSKIH PROIZVODA

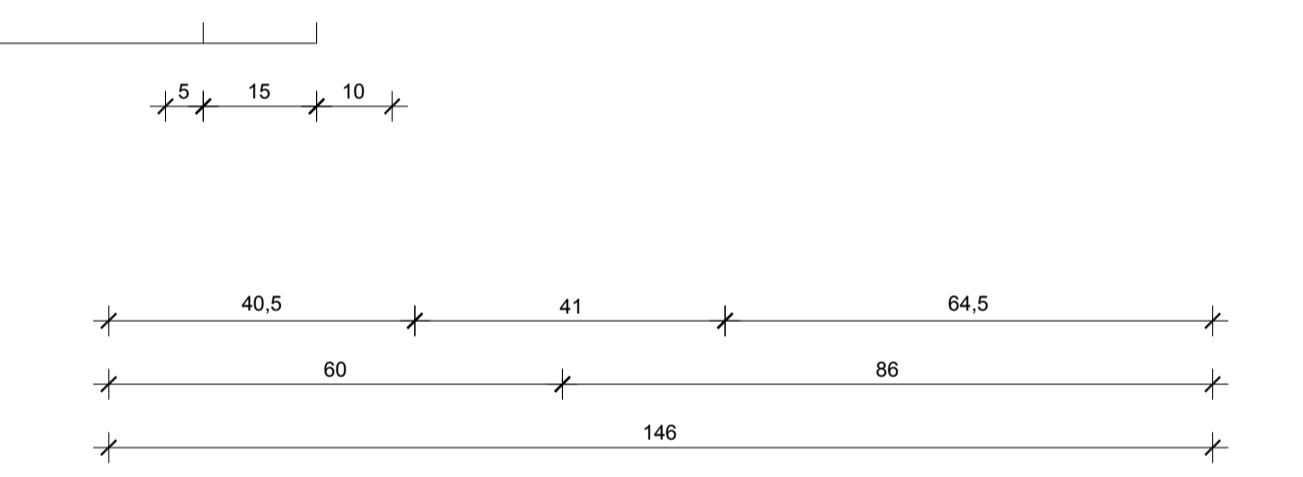
Svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati dopremati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta. Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o sukladnosti proizvođača i važeću potvrdu sukladnosti s odgovarajućom normom, ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno tehničko dopuštenje, 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.

5.7 PLAN UZORKOVANJA I KONTROLNIH ISPITIVANJA

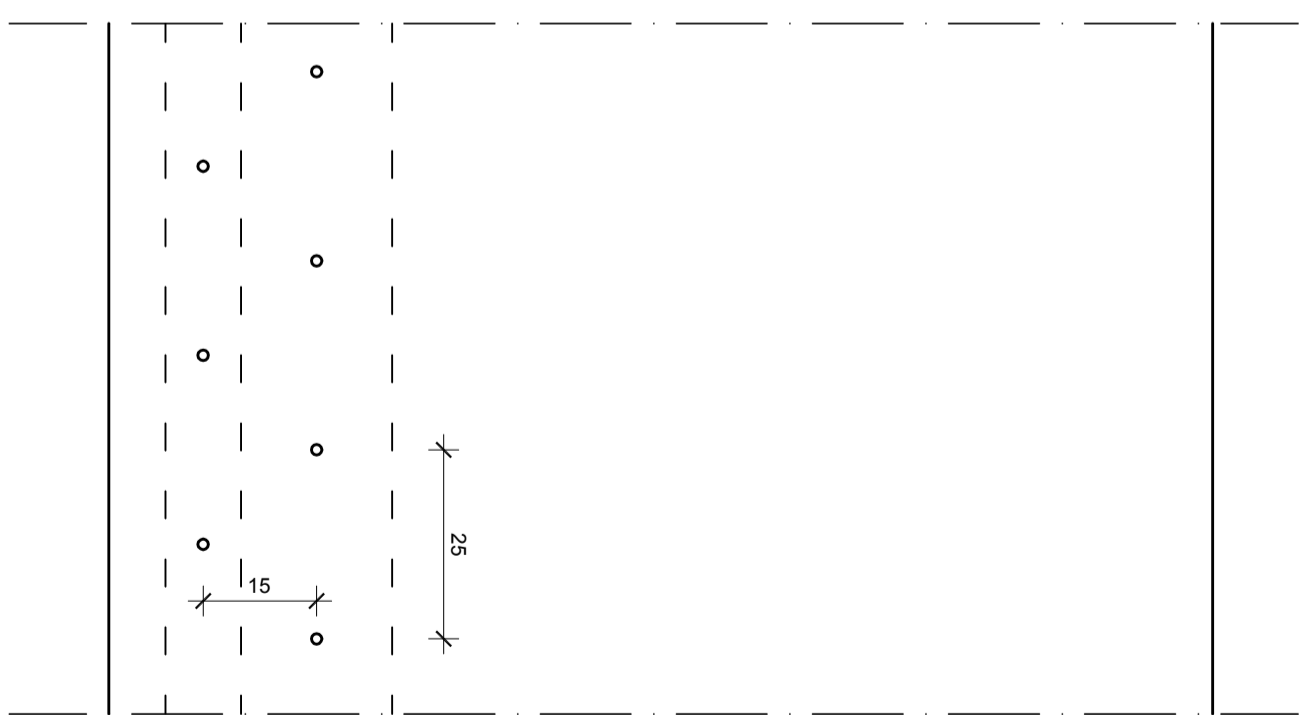
KONSTRUKTIVNI ELEMENT	TLAČNA I SAVOJNA ČVRSTOĆA	PRIONJIVOST IZVEDENIH SLOJEVA MORTOVA HRN EN 1542 ($\geq 1,5\text{N/mm}^2$)
Mort za ugradnju trnova	1 serija morta (3 prizmice 4x4x16cm)	
Mort R4 za reprofilaciju	1 serija morta (3 prizmice 4x4x16cm)	3 mjesta (po 1 na 3 različite površine)



Zatvaranje donjeg ruba betona



Bušenje rupa $\Phi = 14\text{mm}$, $L = 35\text{ cm}$
 Tlačno injektiranje epoksidnom smolom
 Ugradnja sidara $\Phi = 12\text{ mm}$, $L = 30\text{ cm}$
 Čepljenje rupa (epoksidnim mortom)
 Obrada vidljivih površina betona premazom "C" prema HRN EN 1504-2



INVESTITOR: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠROJLINA 4		MAPA: TEHNIČKO RJEŠENJE		SADRŽAJ: PRESJEK I POGLED KARAKTERISTIČNOG DETALJA	
NARUČITELJ: HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o. 10 000 ZAGREB, ŠROJLINA 4		PROJEKTANT: mr. sc. KRUNOSLAV MAVAR, dipl. ing. grad.		BROJ PROJEKTA: 72590-1029/17	
GRADIVINAK: NADVOŽNJAK ČVOR DUGOPOLJE		SURADNICI: NIKOLA HODAK, struč. spec. ing. grad.		MAŠBILU: 1:10	
				ARHIVSKI BROJ: TR-017/17	
				DATUM: rujan, 2017.	
				BROJ PRILOGA: 1	

