

## OGRANIČENJA PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA ZA POJEDINE TUNELE

- TUNELI NA RIJEČKOJ OBILAZNICI (TRSAT, KATARINA,ŠKURINJE I, ŠKURINJE II  
- smjer Rupa)

U tunelima na riječkoj obilaznici (Trsat, Škurinje I i Škurinje II) radovi se odvijaju isključivo u noćnoj smjeni i to od 21 - 06 radnim danima. Promet se u 6 sati ujutro mora pustiti. Za vrijeme izvođenja radova tunel se zatvara za sav promet i to u noćnim satima ponedjeljkom, utorkom srijedom i četvrtkom. Za vrijeme trajanja turističke sezone te u dane i uoči blagdana i praznika nema radova.

Radove je potrebno organizirati tako da dinamički plan izvođenja obuhvaća samo cjeline i faze koje se mogu izvesti tijekom NOĆNE SMJENE od 21 do 6 sati. Sve navedeno uključiti u jedinične cijene.

- OSTALI TUNELI (Javorova Kosa - smjer Zagreb, Vrata - smjer Zagreb)

Radovi se izvode pod regulacijom prometa „A“, „B“ ili „C“, ovisno o tome kakvu suglasnost za regulaciju će izdati društvo HAC d.o.o.. Navedeno uključiti u jedinične cijene.

Za vrijeme trajanja turističke sezone te u dane i uoči blagdana i praznika nema radova.

## TEHNIČKI OPIS SANACIJSKOG ZAHVATA

Potrebno je izvršiti sanaciju dilatacionih reški između kampada brtvljenjem gumenim trakama i odvođenjem vode u sustav odvodnje tunela.

Predviđeni radovi:

Reška koja se sanira po cijelom obodu

Bušenje drenažnih otvora po cijeloj dužini dilatacione reške sa širenjem reške

Ugradnja brtvene trake preko dilatacione reške

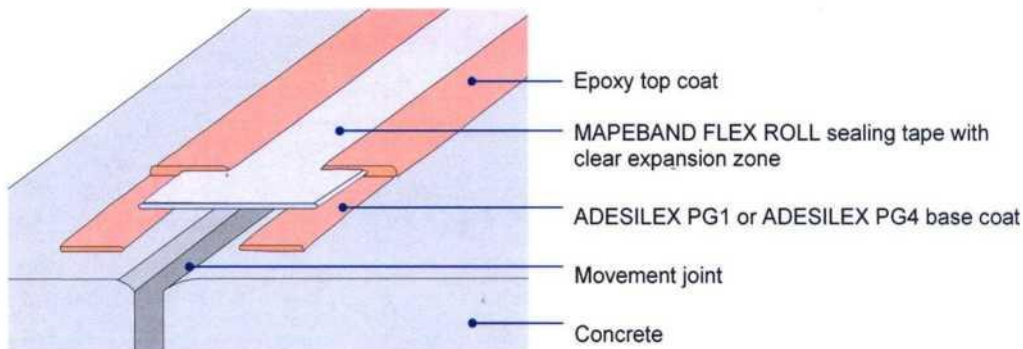
Izvođenje odvodnje vode s obje strane obloge tunela na krajevima brtve u sabirna okna ispod pješačke staze

Izvršiti prokop kroz konstrukciju kolnika sa polaganjem PE cijevi u betonsku posteljicu

Izvedba završnog sloja

Skica načina ugradnje brtvene trake na reški betonske obloge između dvije kampade:

### Movement joints



- The top surface must remain open in the centre
- Use a guide strip to ensure a uniform bond and clean straight edges
- Existing waterproofing materials can be left in the joint

## DETALJNI OPIS RADOVA

### **Radovi sanacije za slučaj I**

Predviđeni radovi sastoje se od sljedećih radova za slučaj I

#### Bušenje drenažnih otvora po cijeloj dužini dilatacione reške

Ručno bušenje vibracionim bušilicama 012 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 širenje reške na dimenziju cca 15x7 cm, korištenjem lakih ručnih alata (brusilica i udarni sjekač).

#### Ugradnja brtvene trake preko dilatacione reške

Ručno čišćenje betona žičanom četkom sa obje strane uz dilatacinu rešku u širini cca 15-20 cm.

Polaganje ljepila na očišćeni beton.

Polaganje brtvene trake, od 2 mm, 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).

#### Izvođenje odvodnje vode s obje strane obloge tunela na krajevima brtve sabirna okna ispod pješačke staze

Zasijecanje betona pješačke staze s obje strane tunela u širini 50 cm i dubine 65 cm.

Ugradnja PE cijevi 0200 mm.

Ručna obrada zaglađivanjem stijenki okana za prihvat vode iz reške reparaturnim mortom R4 u debljini sloja od cca 5-10 cm sa unutarnjim slobodnih otvorom min 30x30 visine 55 cm i prostorom za taloženje od 10 cm ispod dna odljevne PE cijevi 0150 mm.

Zatvaranje odvoda tunela u duljini 1 m ljepljenjem brtvenom trakom, od 2 mm, širine 50 cm na epoksidno ljepilo.

#### 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 0200 mm.

Ugradnja betona C25/30.

#### Izvedba završnog sloja

Izvedba završnog sloja od brzovezujućeg R4 sanacijskog morta u sloju od 6 cm, širini 40 cm do nivoa asfalta.

## Radovi sanacije za slučaj II

Radovi na injektiranju pukotina uključuju sljedeće:

Na mjestima pukotina širina većih od 0,35 mm u betonskoj oblozi tunela potrebno je izvesti dvofazno injektiranje smjesom odgovarajućeg viskoziteta. Dvofazno injektiranje uključuje brtvljenje mogućeg prodora vode i konstruktivno lijepljenje - zapunjavanje pukotine u betonu.

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 u 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.

Ukoliko prilikom izvođenja radova nema prodora vode kroz pukotine i ako pukotine nisu vlažne nije potrebno dvofazno injektiranje već se može izvesti smolom uz prethodno ispuhivanje pukotine istim postupkom (s *packerima*).

### UVJETI KVALITETE ZA MATERIJALE

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.

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

Priprema, ugradnja i nastavljanje trake - prema uputi proizvođača.

Ljepilo za lijepljenje elastične trake

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

Gustoća	> 1,50 kg/l
Pot life (+23°C)	> 60 min
Linearno skupljanje (HRN EN 12617-1 ili jednakovrijedno)	< 0,1 (%)
Statički modul elastičnosti pri tlaku (HRN EN 13412 ili jednakovrijedno)	> 2000 MPa
Linearani termički koefic. istezanja (HRN EN 1770 ili jednakovrijedno)	< 100 x 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Tlačna čvrstoća (HRN EN 12190 ili jednakovrijedno)	> 40 MPa
čvrstoća na posmik (HRN EN 12615 ili jednakovrijedno)	> 6 MPa

Priprema i ugradnja i lijepljenje - prema uputi proizvođača.

Polimer-cementni reparaturni mort za reprofilaciju AB površina - 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 ili jednakovrijedno: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 3: Konstrukcijski i nekonstrukcijski popravak.*

Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190 ili jednakovrijedno)	> 45 MPa
Prionljivost (EN 1542 ili jednakovrijedno)	> 2,0 MPa

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje):

- prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1 ili jednakovrijedno)	> 2,0 MPa
------------------------------------------------------------------	-----------

Modul elastičnosti (EN 13412 ili jednakovrijedno)	> 20 GPa
Kapilarno upijanje	< 0,5 kg m <sup>-2</sup> h <sup>-0,5</sup>

Priprema, ugradnja i njegovanje - prema uputi proizvođača.

Polimer - cementni mort klase R4

tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190 ili jednakovrijedno)	45 N/mm <sup>2</sup>
prionljivost (EN 1542 ili jednakovrijedno)	>2,0 MPa
termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje):	
prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1 ili jednakovrijedno)	>2,0 MPa
modul elastičnosti (EN 13412 ili jednakovrijedno)	>20 GPa

Polimer-cementni brzovezujući mort klase R4

Brzovezujući mort, razreda R 4 koristi se za sanaciju prokopa kolnika. Tlačna čvrstoća morta nakon 4 sata pri temperaturi ugradnje od 5 °C 20 Mpa

Tlačna čvrstoća morta nakon 4 sata pri temperaturi ugradnje od 10 °C 25 MPa

Tlačna čvrstoća morta nakon 4 sata pri temperaturi ugradnje od 20 °C 25 MPa

Tlačna čvrstoća morta nakon 28 dana (HRN EN 12190 ili jednakovrijedno) > 45 MPa

Prionljivost (EN 1542 ili jednakovrijedno) > 2,0 MPa

Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje):

- prionljivost nakon 50 ciklusa (EN 13687-1 ili jednakovrijedno) > 2,0 MPa

Modul elastičnosti (EN 13412 ili jednakovrijedno) > 20 GPa

Kapilarno upijanje < 0,5 kg m<sup>-2</sup>h<sup>-0,5</sup>

## TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE I MATERIJALE

### Opće odredbe za radove

Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja vjetra, i zaštititi od temperature <+5°C i >+ 25°C.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji betonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno tehničkim uvjetima 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.

### 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°C i >+30°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.

Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

Vlačna čvrstoća prionljivosti	> 2,0 N/mm <sup>2</sup>
Hrapavost	cca 3 mm
pH otvorene površine betona	> 11,5
Otvorenost strukture	> 50% (vidljivih zrna agregata) prilagođena sustavu koji se nanosi
Vlažnost	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.

#### Injektiranje pukotina

Efikasna ugradnja postiže se planiranjem injektiranja, strojnim spravljanjem, masenim doziranjem i uređajima koji mogu održati željeni tlak.

Injektiranje se izvodi standardnim postupkom utiskivanja dvokomponentne injekcijske smole na bazi epoksida.

Sama smola mora zadovoljavati uvjete iz norme *HRN EN 1504-5* ili jednakovrijedno: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 5: Injektiranje betona.*

Injektiraju se statičke pukotine širine preko 0,30 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 packera. Rupe se buše pod kutom od 45° na površini betona, naizmjenice lijevo-desno od traga pukotine (na udaljenosti cca 25-35 cm) tako da svaka probije ravninu širenja pukotine. U rupe se ugrađuju packeri, 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 packeru. Kad se masa pojavi na njemu, prekida se utiskivanje mase, packer se zatvara (ako nije izveden kao nepovratni ventil) te se prelazi na injektiranje na sljedećem mjestu (packeru). Po završetku postupka i nakon vremena vezanja se packeri izvade ili odrežu, a masa za betoniranje traga pukotine (mort u „V“ utoru) se brusilicom poravna (ako je to potrebno zbog ravnosti betonske površine).

Kontrola efikasnosti provedenog injektiranja vrši se prema odgovarajućim točkama norme *HRN EN 1504-10* ili jednakovrijedno: *Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija\_ dio 10: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova; vizualno na valjcima izbušenim iz sanirane pukotine. Kriterij prihvaćanja je 80 % ispunjenost pukotine.*

#### TROŠKOVNIK

##### 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 ARZ-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.

### 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.

### 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.

### 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.