

PROJEKTNI ZADATAK
GLAVNI PREGLED TUNELA, AUTOCESTA A1 ZAGREB – SPLIT – DUBROVNIK
U 2020. GODINI

Uvod

Predmet glavnih pregleda su cestovni tuneli na pravcu autoceste A1 Zagreb – Split – Dubrovnik:

Tunel Ledenik lijevo (L=753 m),
Tunel Ledenik desno (L=768 m),
Tunel Bristovac lijevo (L=677 m),
Tunel Bristovac desno (L=700 m),
Tunel Čelinka lijevo (L=205 m),
Tunel Čelinka desno (L=220 m),
Tunel Dubrave lijevo (L=828 m),
Tunel Dubrave desno (L=795 m),
Tunel Konjsko lijevo (L=1.265 m),
Tunel Konjsko desno (L=1.133 m).

Glavni pregledi navedenih tunela trebaju se obaviti sukladno s ovim projektnim zadatkom i „Priručnikom za provedbu pregleda“ u sustavu gospodarenja građevinama, te unijeti rezultate glavnog pregleda u aplikaciju.

Aplikacija Sustava gospodarenja građevinama u sebi sadrži Katalog oštećenja te algoritam za određivanje pokazatelja stanja. Izvoditelj pronađenim oštećenjima prilikom vizualnog pregleda tunela (prema protokolu iz Priručnika za provedbu pregleda) u aplikaciji pridružuje predefinirana oštećenja iz kataloga oštećenja unutar aplikacije, a sama aplikacija kao izlaznu varijablu, uz pomoć ugrađenog algoritma, daje ocjenu pokazatelja stanja.

Aplikacija Sustava gospodarenja građevinama u sebi sadrži sve upute i protokole kojih se Izvoditelj treba pridržavati, odnosno: Definicije za vođenje zapisa, Priručnik za provedbu pregleda, Katalog oštećenja, Priručnik za ocjenu stanja, Priručnik za popravak i obnovu tunela, Upute za unos rezultata glavnog pregleda i ostalo.

Glavni pregled – općenito

Glavni pregledi cestovnog tunela su detaljni vizualni pregledi stanja svih konstruktivnih elemenata svakog pojedinog cestovnog tunela, te utvrđivanje stupnja svih oštećenja prema Katalogu oštećenja uz upotrebu odgovarajuće opreme. Provode se jedanput u šest godina, prema unaprijed definiranom rasporedu.

Cilj glavnog pregleda je prikupiti detaljne informacije o ukupnom stanju cestovnog tunela i stanju svakog pojedinačnog dijela cestovnog tunela, utvrditi sva oštećenja u cestovnom tunelu (položaj, uzrok, veličinu, utjecaj), ocijeniti stanje svakog pojedinačnog elementa obzirom na prometnu sigurnost, nosivost i trajnost, te dati preporuke za redovito i izvanredno održavanje, eventualno ograničenje prometa i sl. Osobe koje provode glavni pregled cestovnog tunela trebaju utvrditi i evidentirati sva oštećenja, te izvršiti upis nalaza pregleda u bazu podataka Sustava gospodarenja građevinama. Sustav gospodarenja građevinama (SGG) sastoji se od Procedura,

Priručnika, te računalnog programa kojima je svrha propisati radnje koje će osigurati funkcionalnost građevina u mreži autocesta tijekom predviđenog vijeka trajanja uz prihvatljivo nizak rizik otkazivanja i uz minimalne troškove održavanja.

Za provedbu glavnog pregleda neophodno je omogućiti pristup svim elementima cestovnog tunela. Nedostupni dijelovi konstrukcije pregledavaju se pomoću posebnog vozila kojeg je obavezan osigurati Izvoditelj.

Sva se oštećenja moraju utvrditi i ocijeniti iz neposredne blizine (osoba koja provodi pregled mora moći dotaknuti svaki element) što osigurava zadovoljavajuću procjenu tipa, stupnja i raširenosti (veličine) oštećenja.

Protokol pregleda cestovnog tunela u Sustavu gospodarenja građevinama definiran je slijedećim dokumentima: Priručnikom za provedbu pregleda, Obrascima za provedbu pregleda i Katalogom oštećenja.

Sadržaj pregleda

Glavni pregled obavezno obuhvaća vizualni pregled svih elemenata cestovnog tunela. Podjela cestovnih tunela na elemente unaprijed je definirana u bazi podataka Sustava gospodarenja građevinama, a sve prema "Knjizi definicija za vođenje zapisa u Sustavu gospodarenja građevinama".

Vizualni pregled svih dijelova cestovnog tunela nadopunjava se osnovnim istražnim radovima – određenim nerazornim ispitivanjima kojima se utvrđuje kvaliteta materijala odnosno ponašanje konstrukcije pri uporabnom opterećenju.

Prema zahtjevima propisa osnovni istražni radovi obuhvaćaju:

- utvrđivanje položaja i mjerenje veličine pukotina,
- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature u armiranobetonskim konstrukcijama,
- kontrola geometrije konstrukcije,

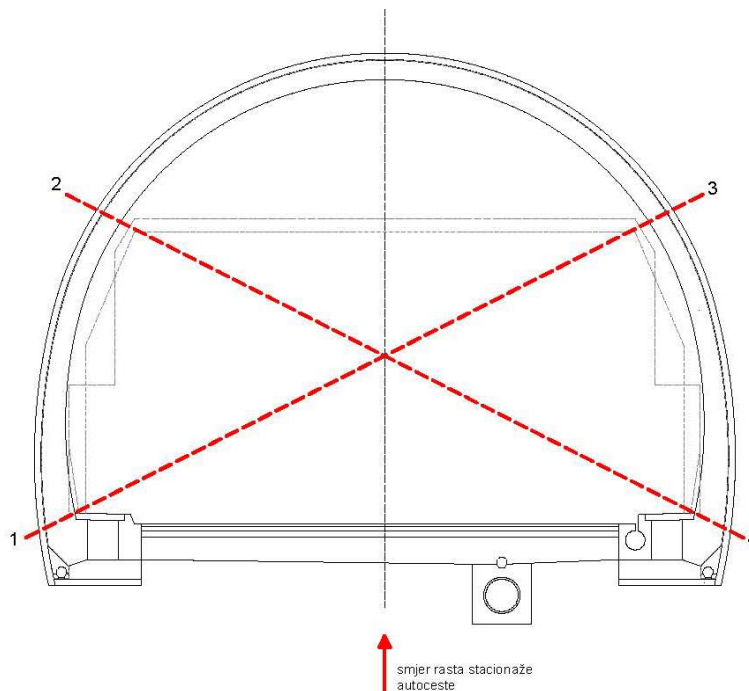
Program osnovnih istražnih radova može se proširiti dodatnim ispitivanjima ovisno o stanju cestovnog tunela utvrđenim vizualnim pregledom. Na temelju rezultata vizualnog pregleda utvrđuje se broj i raspored mjernih mjesta na konstrukciji. Ispitivanja u okviru osnovnih istražnih radova obuhvaćaju u prvom redu nerazorne metode ispitivanja. Obavezno se mora izraditi "program istražnih radova".

Metodologija zapisivanja nalaza pregleda

U zapisivanju nalaza pregleda potrebno je locirati svako oštećenje u uzdužnom smjeru (smjeru pružanja cestovnog tunela) te u poprečnom presjeku cestovnog tunela.

Za utvrđivanje lokacije oštećenja u uzdužnom smjeru koristi se stacionaža autoceste. Za neposredan rad na terenu zbog jednostavnosti preporuča se koristiti relativne koordinate od početka (niža stacionaža) odnosno kraja (viša stacionaža) cestovnog tunela, koje se naknadno preračunavaju na apsolutne koordinate tj. stacionaže autoceste.

Za utvrđivanje lokacije oštećenja u poprečnom presjeku cestovnog tunela, koristi se shematski prikaz dan na donjoj slici, pri čemu se cijevni presjek dijeli u 3 polja (lijevo i desno do razine tamnije boje obloge cestovnog tunela i stropna kalota –svjetlija boja obloge cestovnog tunela).



Nalazi pregleda dokumentiraju se istodobno s provedbom pregleda na sljedeći način:

- shematskim ucrtavanjem uočenih oštećenja i nedostataka na unaprijed pripremljene obrasce
- fotodokumentacijom

Obrasci na koje se shematski ucrtavaju uočena oštećenja i nedostaci sastavan su dio Sustava gospodarenja građevinama i trebaju biti unaprijed pripremljeni. Ovi obrasci se izrađuju na temelju metodologije definirane u točki 7.3.1. "Priručnika za provedbu pregleda u SGG-u". Preporuča se provoditi preglede cestovnog tunela u odsječcima od 100 m, pa će i obrasci biti prilagođeni toj podjeli.

Usluge

Predmet ovog projektnog zadatka su Glavni pregledi cestovnog tunela na autocesti A1 (Zagreb – Split - Dubrovnik), te unos podataka s pregleda u Sustav gospodarenja građevinama.

U sklopu projekta provodi se:

- provedba glavnog pregleda cestovnog tunela na autocesti A1 (Zagreb – Split - Dubrovnik), u skladu sa "Priručnikom za provedbu pregleda u Sustavu gospodarenja građevinama", a prema popisu u prilogu,
- Provedba nerazornih istražnih radova prema potrebi (određivanje debljine zaštitnog sloja armature uređajem „Profo-meter“),
- unos rezultata sa pregleda u aplikaciju Sustava gospodarenja građevinama.

Kod obavljanja gore opisanih usluga izvođač mora raditi u skladu s danim uputama, važećim zakonima, propisima, pravilnicima i normama Republike Hrvatske koji se odnose na predmetno područje izrade projektne dokumentacije i specifičnim potrebama naručitelja.

Provedba glavnog pregleda

Detaljna metodologija provedbe pregleda opisana je u "Priručniku za provedbu pregleda u SGG-u" i sve radnje moraju biti u skladu s predmetnim priručnikom uključujući i dokumentiranje nalaza pregleda. Terminologija opisa uočenih nedostataka mora biti u skladu sa "Katalogom oštećenja u SGG-u" i "Knjigom definicija za vođenje zapisa u SGG-u" za građevinu tipa cestovni tunel.

Provedbi pregleda za pojedinu grupu građevina može se pristupiti nakon što su prethodno izrađene podloge za preglede za tu grupu građevina, te su iste pregledane i odobrene od odgovorne osobe.

Osobe koje provode preglede moraju tijekom čitavog pregleda nositi odgovarajuću opremu koja uključuje šljem, reflektirajuće radne prsluke, zaštitne naočale (prema potrebi), te prikladnu obuću. Prilikom rukovanja ručnim i strojnim alatom potrebno je primijeniti odgovarajuće metode zaštite sluha, vida i lica. Svu opremu, sigurnosne uređaje i strojeve treba koristiti u najboljim mogućim radnim uvjetima.

Nakon provedenog glavnog pregleda (detaljnog vizualnog pregleda) potrebno je, osim upisa rezultata s pregleda u Sustav gospodarenja građevinama, izraditi sažeto i jezgrovito završno izvješće o stanju pregledane građevine koje mora biti potpisano i ovjereno od voditelja tima glavnog pregleda (ovlaštenog inženjera građevinarstva), te se Naručitelju prilaže u papirnatom obliku zajedno s ispunjenim Obrascem s provedenog glavnog pregleda građevine. Izvještaj o glavnom pregledu građevine sadrži opis pregledanih dijelova cestovnog tunela, vrstu i stupanj identificiranog oštećenja, te veličinu područja zahvaćenog oštećenjem s detaljnim opisom mjesta i fotografijom pojedinih oštećenja.

Završno Izvješće s glavnog pregleda građevine (cestovnog tunela) treba rezultirati:

- nedvosmislenim zaključcima o uočenim oštećenjima (vrsti, lokaciji i geometriji),
- ocjeni i analizi stanja pojedinačnih konstrukcijskih elemenata građevine - stupanj identificiranog oštećenja (veličinu područja zahvaćenog oštećenjem s detaljnim opisom mjesta),
- intenzitetu i raširenosti oštećenja pojedinih konstrukcijskih elemenata, te značaja istog za sigurnost i uporabljivost cijele konstrukcije,
- ocjeni i analizi stanja građevine u cjelini,
- preporukama za daljnje održavanje građevine (redovno i izvanredno),
- nužnim popravcima ili sanacijama, te preporukama za popravcima ili sanacijama (vrsta popravka, opseg, procjena troškova i trajanja popravka, preporuka roka za poduzimanje popravka),
- potrebi istražnih radova (obavezno se upućuje na detaljni pregled s istražnim radovima, ako se vizualnim pregledom utvrdi da je potrebno).

Unos rezultata sa pregleda

Rezultate s pregleda potrebno je unijeti kroz aplikaciju SGG-a u bazu podataka, te sastaviti izvještaj o pregledu kako to definira "Priručnik za provedbu pregleda u SGG-u".

Izvještaj o glavnom pregledu treba sažeto prikazati sve nalaze oštećenja i zaključke o potrebnim popravcima odnosno dodatnim istražnim radovima, te obavezno ispunjen obrazac za provedbu pregleda i priloge – shematski prikaz oštećenja i fotodokumentaciju.

Ispunjen obrazac s pregleda potrebno je predati i u papiru i u digitalnoj verziji u sklopu baze podataka SGG-a.

Obveze Izvoditelja

Pri obavljanju opisanih usluga izvoditelja ima slijedeće obveze:

- Uslugu izvršiti u cijelosti kvalitetno i pravovremeno u skladu sa potrebama Naručitelja, pravilima struke i važećim propisima,
- Imenovati Voditelja Tima koji će u ime Izvoditelja biti odgovoran za sve aspekte vezano za ugovor o glavnom pregledu (financijski i tehnički), te biti dostupan za konzultacije i dogovore tijekom radnog vremena za vrijeme trajanja ugovora,
- Osigurati specijalizirano vozilo za pregled nedostupnih dijelova cestovnog tunela,
- Planirati i provesti sve potrebne mjere zaštite na radu tijekom provedbe usluge,
- Izvještavati Naručitelja o stanju usluge na bazi mjesečnog izvještaja o provedenoj usluzi,
- Pripremati i održavati redovite mjesečne sastanke sa Naručiteljem,
- Izraditi dinamički plan pregleda i usuglasiti ga sa Naručiteljem,
- Konzultirati se sa Naručiteljem prije provedbe svakog pregleda u pogledu traženja potrebnih suglasnosti, ograničenja prometa, zabrana radova i ostalog potrebnog za provedbu pregleda,
- Izraditi Završno izvješće o stanju pregledane građevine u digitalnom obliku *.pdf formatu i papirnatom obliku.

Institut IGH d.d.

Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb, CROATIA
Tel:+385 1 6125 125, Fax:+385 1 6125 401,
igh@igh.hr, www.igh.hr



Zavod za gospodarenje građevinama
Structure Management Department

Investitor:

HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.,
Sektor za projektiranje i razvoj,
Odjel za razvoj gospodarenja i BCP
Širolina 4,
10000 Zagreb

Projekt:	SUSTAV GOSPODARENJA TUNELIMA
Naziv elaborata projekta :	PRIRUČNIK ZA PREGLED TUNELA
Zajednička oznaka projekta:	23-032/10
Broj projekta (elaborata):	2310-306/10
Voditeljica projekta:	dr.sc. Jelena Bleiziffer, dipl. ing. građ.
Projektanti:	Boris Kuvačić, dipl. ing. građ. Mr.sc. Smiljan Jurić, dipl. ing. građ.
Suradnici:	Azra Balagija, dipl.ing.građ.
Direktorica Zavoda za gospodarenje građevinama:	dr.sc. Jelena Bleiziffer, dipl. ing. građ.
Mjesto i datum:	Zagreb, listopad 2010.

PRIRUČNIK ZA PROVEDBU PREGLEDA U SUSTAVU GOSPODARENJA GRAĐEVINAMA

GRAĐEVINA: TUNEL



Radna verzija II
Rujan, 2010.

PRIRUČNIK ZA PROVEDBU PREGLEDA GRAĐEVINA: TUNEL

Sadržaj:

2. Protokol pregleda	6
3. Vrste pregleda	7
3.1 <i>Periodički pregledi</i>	7
3.1.1 <i>Redovni pregled (ophodnja)</i>	8
3.1.2 <i>Sezonski pregled</i>	9
Sadržaj pregleda	9
Izveštaj	9
3.1.3 <i>Godišnji pregled</i>	9
Sadržaj pregleda	10
Izveštaj	10
3.1.3.a <i>Inicijalni pregled</i>	11
Pristup konstrukcijskim elementima	11
Sadržaj pregleda	11
Izveštaj	11
3.1.4 <i>Glavni pregled</i>	12
Pristup konstrukcijskim elementima	12
Sadržaj pregleda	12
Izveštaj	13
4. Učestalost pregleda	15
4.1 <i>Učestalost periodičkih pregleda</i>	15
4.2 <i>Potreba izvanrednih pregleda</i>	15
5. Stručna osposobljenost i odgovornost osoba koje provode preglede	17
5.1 <i>Osposobljenost tima koji vrši preglede</i>	17
5.2 <i>Voditelj tima koji vrši preglede</i>	17
6. Sigurnost tijekom pregleda	19
6.1 <i>Sigurnost osoba koja provode pregled</i>	19
6.2 <i>Sigurnost sudionika u prometu</i>	19
7. Priprema za pregled	20
7.1 <i>Organizacija pregleda</i>	20
7.2 <i>Analiza postojeće dokumentacije</i>	20
7.3 <i>Organizacija zapisivanja nalaza pregleda</i>	21
7.3.1 <i>Metodologija zapisivanja pri Godišnjem i Glavnom pregledu</i>	21
7.3.2 <i>Dokumentiranje nalaza Godišnjeg i Glavnog pregleda</i>	22
8. Postupak provedbe Godišnjeg i Glavnog pregleda	24
8.1 <i>Vizualni pregled</i>	24
8.2 <i>Jednostavna ispitivanja</i>	25
8.3 <i>Dodatna ispitivanja betonskih elemenata</i>	25
8.4 <i>Kritična oštećenja</i>	26
9. Dokumentiranje nalaza Godišnjeg i Glavnog pregleda	26
9.1 <i>Dokumentacija tijekom provedbe pregleda</i>	26
9.1.1 <i>Obrazac pregleda</i>	27
9.1.2 <i>Shematski grafički prikaz uočenih oštećenja</i>	28
9.1.3 <i>Fotodokumentacija</i>	30
9.2 <i>Dokumentacija nakon provedbe pregleda</i>	30

10. Ocjena oštećenja.....	32
11. Postavljanje koordinatnih sustava za upis oštećenja	32

1. Cilj i svrha

Pregled tunela je planska aktivnost koja se provodi po unaprijed utvrđenom protokolu, i uključuje korištenje različitih tehnika kako bi se ustanovio kontinuirani prikaz stanja građevine i njenog neposrednog okoliša.

Svrha je pregleda:

- određivanje stanja tunela u smislu njegove nosivosti, prometne sigurnosti i trajnosti
- pokretanje radova održavanja
- kontinuirano praćenje stanja građevinskih elemenata tunela i stupnja oštećenja tunela
- utvrđivanje prioriteta između potrebnih radova održavanja na razini pojedinačnog tunela odnosno cjelokupnog sustava.

Uspješnost pregleda tunela ovisi o primjeni valjanog protokola pregleda.

Cilj je pregleda:

- zaštititi i produljiti uporabni vijek tunela
- utvrditi potrebe održavanja, popravaka i sanacija
- osigurati podlogu za planiranje radova i troškova održavanja, popravaka i sanacija

Pregled se ne smije ograničiti samo na traženje oštećenja nego je potrebno i praćenje oštećenja te predviđanje tijeka njegova napredovanja. Takvom provedbom pregleda omogućuje se razvoj ispravnog programa gospodarenja.

U ovom je Priručniku po pojedinim segmentima razrađen standard za provedbu pregleda građevinskih elemenata tunela u sustavu gospodarenja građevinama, za građevinu TUNEL. Definicija građevine TUNEL dana je u knjizi «Definicije za vođenje zapisa u SGG, građevina: TUNEL». Pregled opreme tunela izlazi izvan područja ovog dokumenta.

2. Protokol pregleda

Uspješnost pregleda ovisi o odgovarajućem planiranju provedbe pregleda, metoda koje se primjenjuju, odgovarajuće opreme te iskustvu i stručnosti osoba koje provode pregled. Ove su stavke u sustavu gospodarenja građevinama preddefinirane protokolom pregleda.

Primjenom protokola pregleda, koji se automatski generira za svaki tunel zapisan u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama, osigurava se:

- posebne karakteristike konstrukcije i kritična mjesta pojedinog tunela razmotrene su pri izradi protokola pregleda
- pri provedbi pregleda primjenjuju se suvremene metode i tehnologije
- opširnost i učestalost pregleda u skladu su s vrstom konstrukcije i detalja, odnosno potencijalnom opasnošću otkazivanja elementa odnosno čitavog tunela
- osobe koje provode pregled posjeduju odgovarajuću stručnost i iskustvo.

Protokol pregleda tunela u sustavu gospodarenja građevinama Hrvatskih autocesta d.o.o. definiran je sljedećim dokumentima:

- priručnikom za provedbu pregleda
- obrascima za provedbu pregleda
- katalogom oštećenja

Priručnikom za provedbu pregleda definira se sljedeće:

- vrste pregleda
- raspored provedbe pregleda
- sastav tima koji provodi pregled
- odgovornost voditelja pregleda
- mjere za sigurnost osoba koje provode pregled
- mjere za sigurnost sudionika u prometu tijekom provedbe pregleda
- osiguranje pristupa teško dostupnim elementima
- potrebna oprema za provedbu pregleda
- postupak provedbe pregleda
- način zapisivanja rezultata pregleda

Obrascima za provedbu pregleda osigurava se:

- provedba pregleda prema predviđenom protokolu
- sustavan i jednoznačan način zapisivanja rezultata pregleda

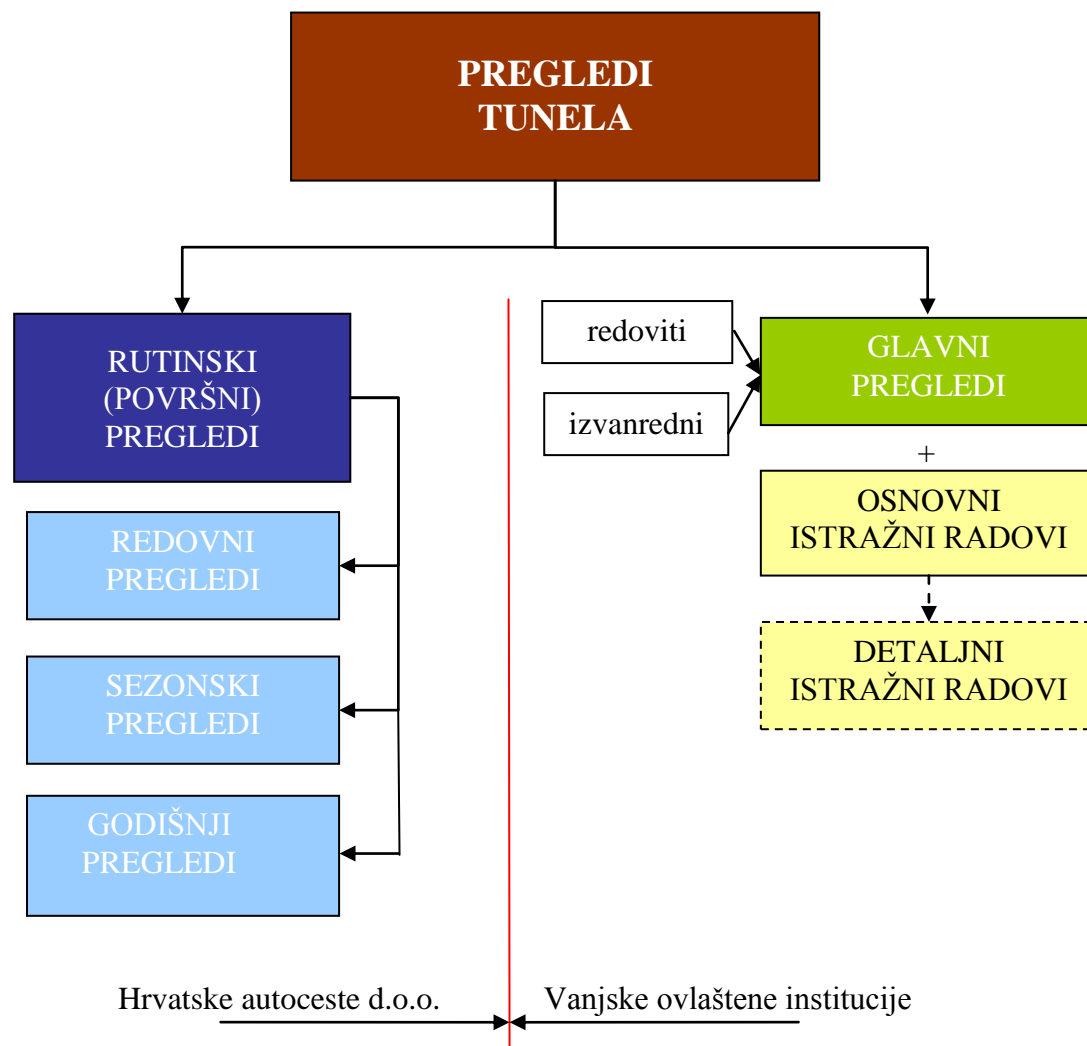
Katalogom oštećenja definiraju se:

- moguća oštećenja prema pojedinim elementima tunela, uzimajući u obzir karakteristike konstrukcije tunela i materijala od kojeg je konstrukcija izvedena
- parametre koje je potrebno mjeriti tijekom provedbe pregleda, za svako uočeno oštećenje

3. Vrste pregleda

Redovita provedba pregleda je osnova sustava gospodarenja građevinama. Sustavno i redovito praćenje stanja tunela pruža tehničku i ekonomsku podlogu za planiranje radova održavanja tunela na razini konstrukcije i na razini čitavog sustava građevina.

Učestalost pregleda ovisi o vrsti pregleda. Redoviti pregledi imaju unaprijed određen vremenski raspored dok se odluka o provođenju izvanrednog pregleda donosi prema potrebi.



3.1 Periodički pregledi

U sustavu gospodarenja građevinama na autocestama Hrvatskih autocesta d.o.o. definirane su četiri vrste pregleda koje se provode redovito, prema unaprijed definiranom vremenskom rasporedu. Pregledi se međusobno razlikuju prema, opsegu, cilju, vremenskom razmaku poduzimanja, trajanju, potrebnoj opremi, potrebnoj stručnosti osoba koje ga provode i metodama prema kojima se provode.

Periodički pregledi – unaprijed planirani s konstantnom učestalošću:

- redovni pregledi (ophodnja)
- sezonski pregledi – 2x godišnje prije i poslije zimskog perioda
- godišnji pregledi 1x u dvije godine, u godini glavnog pregleda se ne radi godišnji pregled
- glavni pregledi (svake 6. godine)

Vrsta pregleda	God. izvedbe	1	2	3	4	5	6	dalje
Redovni		u okviru ophodnje autoceste						
Sezonski		2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x/god
Godišnji			x		x			1x/2god
Glavni							x	1x/6god

3.1.1 Redovni pregled (ophodnja)

Kontrolni pregled je pregled koji se provodi u okviru ophodnje dionice autoceste, u svemu prema odgovarajućim propisima (Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta odnosno Pravila i tehnički uvjeti za ophodnju javnih cesta) kojima je propisan:

- sadržaj pregleda
- vremenski raspored provedbe
- osobe koje provode
- potrebna oprema
- način zapisivanja nalaza
- način dojave
- intervencija

U bazu podataka je temeljem kontrolnog pregleda (ophodnje) potrebno zapisati sljedeće podatke, koji se preuzimaju iz ophodarskog dnevnika:

- izvanredni događaji u tunelu (nezgode i sl.)
- izvanredna oštećenja konstrukcije tunela (urušavanja i sl.)
- oštećenja opreme u tunelu (ventilacijski sustav, vrata i dr.)

Podaci o izvanrednim događajima u tunelu služe za kontinuirani zapis o utjecajima na građevinu tunel i ne iziskuje dodatnu intervenciju u smislu provođenja pregleda više razine.

U slučaju izvanrednih oštećenja konstrukcije tunela hitno je potrebno provesti izvanredni pregled konstrukcije, razine glavnog pregleda tunela prema definiciji u ovom Priručniku. U bazu podataka sustava gospodarenja građevinama zapisuju se podaci o ograničenju prometa.

U slučaju oštećenja opreme u tunelu poduzimaju se intervencije u okviru radova redovitog održavanja te se izvještaj o poduzetim popravcima zapisuje u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama.

3.1.2 Sezonski pregled

Sezonski pregled obavlja se radi ustanovljenja stanja cesta i objekata i utvrđivanja njihovog oštećenja. Sezonski pregled je periodički pregled koji se provodi dva puta godišnje i ima za cilj:

- utvrditi djelotvornost prometne, sigurnosne i druge opreme u tunelu
- uočiti značajna oštećenja dostupnih konstruktivnih elemenata tunela

Sadržaj pregleda

Sezonski pregled je isključivo vizualni pregled ograničenog opsega – usmjeren na provjeru pravilnog rada prometne, sigurnosne i druge opreme tunela (na primjer kontrolira se pravilan rad ventilacijskog sustava i svih sigurnosnih sustava u tunelu) te uočavanje značajnih oštećenja dostupnih konstruktivnih elemenata tunela. Pod dostupnim konstruktivnim elementima smatraju se oni kojima se može pristupiti bez posebne opreme i uređaja. Postojanje značajnih oštećenja na ostalim dijelovima utvrđuje se jednostavnim pomagalicama (dalekozor).

Izvještaj

Nakon sezonskog pregleda obavezno se izrađuje pisani izvještaj, prema obrascu definiranom ovim Priručnikom. U izvještaju se obavezno moraju navesti glavna uočena oštećenja, raširenost oštećenja, potreba popravka (hitno – ako je narušena prometna sigurnost ili su uočena oštećenja kritična za nosivost, srednjoročno – ako su uočena oštećenja koja mogu u budućnosti narušiti nosivost ili utječu na trajnost, dugoročno – ako su uočena oštećenja koja u budućnost mogu narušiti trajnost konstrukcije) ili potreba izvanrednog glavnog pregleda. Na osnovu pisanog izvještaja provodi se ažuriranje baze podataka sustava gospodarenja građevinama, a izvještaj se pohranjuje u bazi tehničke dokumentacije.

Sezonski pregledi trebaju rezultirati nedvosmislenim zaključkom o:

- općem stanju tunela (zadovoljava/ne zadovoljava)
- provođenju redovitog održavanja tunela (provedeno / nije provedeno)
- preporuke za daljnje održavanje tunela
- potrebi popravaka
- potrebi izvanrednog pregleda

3.1.3 Godišnji pregled

Vizualno se pregledavaju svi dijelovi objekta, u pravilu bez razaranja. Cilj godišnjeg pregleda je prikupiti detaljne informacije o ukupnom stanju tunela i stanju svakog pojedinačnog dijela

tunela, utvrditi oštećenja u tunelu, ocijeniti stanje svakog pojedinačnog elementa obzirom na prometnu sigurnost, nosivost i trajnost te dati preporuke za redovito i izvanredno održavanje, eventualno ograničenje prometa i sl.

Sadržaj pregleda

Godišnji pregled obavezno obuhvaća vizualni pregled svih elemenata tunela. Podjela tunela na elemente unaprijed je definirana u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama.

Izvještaj

Izvještaj o godišnjem pregledu tunela sadrži opis pregledanih dijelova tunela, vrstu i stupanj identificiranog oštećenja te veličinu područja zahvaćenog oštećenjem s detaljnim opisom mjesta i fotografijom pojedinih oštećenja.

Na osnovu intenziteta i raširenosti oštećenja pojedinih dijelova te značaja pojedinog dijela za sigurnost i uporabljivost čitave konstrukcije, proračunava se brojčana ocjena stanja pojedinih elemenata i čitavog tunela. Način ocjenjivanja definiran je Priručnikom za ocjenu stanja u sustavu gospodarenja građevinama, a brojčanu ocjenu nakon zapisa rezultata pregleda u bazu podataka sustava gospodarenja građevina program izračunava automatski.

Na osnovu ocjene stanja elemenata i čitavog tunela zaključuje se o potrebi popravaka i sanacija.

Na osnovu rezultata vizualnog pregleda te predviđenih popravaka i sanacija zaključuje se o potrebi provedbe detaljnih istražnih radova.

Na osnovu pisanog izvještaja o godišnjem pregledu provodi se ažuriranje baze podataka sustava gospodarenja građevinama, a izvještaj se pohranjuje u bazi tehničke dokumentacije.

Godišnji pregledi trebaju rezultirati nedvosmislenim zaključcima o:

- uočenim oštećenjima (vrsti i veličini)
- ocjeni stanja pojedinačnih elemenata tunela
- ocjeni stanja tunela u cjelini
- ocjeni učinkovitosti dosadašnjeg održavanja tunela
- preporuke za daljnje održavanje tunela
- potrebi popravaka i sanacija (vrsta popravka, opseg, procjena troškova i trajanja popravka, preporuka roka za poduzimanje popravka)
- potrebi detaljnih istražnih radova. Obavezno se upućuje na detaljni pregled s istražnim radovima u sljedećim slučajevima:
 - ako postoje dvojbe o porijeklu, opsegu ili značaju uočenog oštećenja za stanje tunela
 - ako se predviđaju veći popravci ili sanacije tunela
 - ako nije definirano „referentno stanje“ u sustavu gospodarenja građevinama
- termin sljedećeg pregleda (prema planu, ili ranije/kasnije).

Zapisi o uočenim oštećenjima provode se sukladno preddefiniranim oštećenjima za pojedine elemente tunela. Oštećenja su definirana u Katalogu oštećenja, i za svaki tunel usklađena s karakteristikama konstrukcije i materijalom od kojega je izveden.

3.1.3.a Inicijalni pregled

Inicijalni pregled obavlja se prilikom prvog unošenja podataka u bazu sustava (nije periodički kao ostali pregledi) ako ne postoje odgovarajući zapisi s Glavnog pregleda prilikom primopredaje tunela.

Vizualno se pregledavaju svi dijelovi objekta, u pravilu bez razaranja. Cilj inicijalnog pregleda je prikupiti detaljne informacije o ukupnom stanju tunela i stanju svakog pojedinačnog dijela tunela, utvrditi oštećenja u tunelu, ocijeniti stanje svakog pojedinačnog elementa obzirom na prometnu sigurnost, nosivost i trajnost te dati preporuke za redovito i izvanredno održavanje, eventualno ograničenje prometa i sl.

Pristup konstrukcijskim elementima

Za provedbu inicijalnog pregleda osigurava se pristup elementima tunela prema potrebi.

Sadržaj pregleda

Inicijalni pregled obavezno obuhvaća vizualni pregled svih elemenata tunela. Podjela tunela na elemente unaprijed je definirana u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama.

Izvještaj

Izvještaj o inicijalnom pregledu tunela sadrži opis pregledanih dijelova tunela, vrstu i stupanj identificiranog oštećenja te veličinu područja zahvaćenog oštećenjem s detaljnim opisom mjesta i fotografijom pojedinih oštećenja.

Na osnovu intenziteta i raširenosti oštećenja pojedinih dijelova te značaja pojedinog dijela za sigurnost i uporabljivost čitave konstrukcije, proračunava se brojčana ocjena stanja pojedinih elemenata i čitavog tunela. Način ocjenjivanja definiran je Priručnikom za ocjenu stanja u sustavu gospodarenja građevinama, a brojčanu ocjenu nakon zapisa rezultata pregleda u bazu podataka sustava gospodarenja građevina program izračunava automatski.

Na osnovu ocjene stanja elemenata i čitavog tunela zaključuje se o potrebi popravaka i sanacija.

Na osnovu rezultata vizualnog pregleda te predviđenih popravaka i sanacija zaključuje se o potrebi provedbe detaljnih istražnih radova.

Na osnovu pisanog izvještaja o inicijalnom pregledu unose se podaci u sustava gospodarenja građevinama, a izvještaj se pohranjuje u bazi tehničke dokumentacije.

Inicijalni pregledi trebaju rezultirati nedvosmislenim zaključcima o:

- uočenim oštećenjima (vrsti i veličini)
- ocjeni stanja pojedinačnih elemenata tunela
- ocjeni stanja tunela u cjelini
- ocjeni učinkovitosti dosadašnjeg održavanja tunela
- preporuke za daljnje održavanje tunela

- potrebi popravaka i sanacija (vrsta popravka, opseg, procjena troškova i trajanja popravka, preporuka roka za poduzimanje popravka)
- potrebi detaljnih istražnih radova. Obavezno se upućuje na detaljni pregled s istražnim radovima u sljedećim slučajevima:
 - ako postoje dvojbe o porijeklu, opsegu ili značaju uočenog oštećenja za stanje tunela
 - ako se predviđaju veći popravci ili sanacije tunela
 - ako nije definirano „referentno stanje“ u sustavu gospodarenja građevinama

Zapisi o uočenim oštećenjima provode se sukladno predefiniranim oštećenjima za pojedine elemente tunela. Oštećenja su definirana u Katalogu oštećenja, i za svaki tunel usklađena s karakteristikama konstrukcije i materijalom od kojega je izveden.

3.1.4 Glavni pregled

Cilj glavnog pregleda je prikupiti detaljne informacije o ukupnom stanju tunela i stanju svakog pojedinačnog dijela tunela, utvrditi sva oštećenja u tunelu (položaj, uzrok, veličinu, utjecaj), ocijeniti stanje svakog pojedinačnog elementa obzirom na prometnu sigurnost, nosivost i trajnost te dati preporuke za redovito i izvanredno održavanje, eventualno ograničenje prometa i sl.

Pristup konstrukcijskim elementima

Za provedbu glavnog pregleda neophodno je omogućiti pristup svim elementima tunela pa je kod većih konstrukcije često u tu svrhu potrebno osigurati posebne konstrukcije i opremu. Sva se oštećenja moraju utvrditi i ocijeniti iz neposredne blizine (osoba koja provodi pregled mora moći dotaknuti svaki element) što osigurava zadovoljavajuću procjenu tipa, stupnja i raširenosti (veličine) oštećenja.

Sadržaj pregleda

Glavni pregled obavezno obuhvaća vizualni pregled svih elemenata tunela. Podjela tunela na elemente unaprijed je definirana u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama.

Vizualni pregled svih dijelova tunela nadopunjava se osnovnim istražnim radovima – određenim nerazornim ispitivanjima kojima se utvrđuje kvaliteta materijala odnosno ponašanje konstrukcije pri uporabnom opterećenju.

Prema zahtjevima propisa osnovni istražni radovi obuhvaćaju:

- Utvrđivanje položaja i mjerenje veličine pukotina
- Utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature u armiranobetonskim konstrukcijama
- Kontrola geometrije konstrukcije (geodetska ispitivanja)

Program osnovnih istražnih radova može se proširiti dodatnim ispitivanjima ovisno o stanju tunela utvrđenim vizualnim pregledom. Na temelju rezultata vizualnog pregleda utvrđuje se broj i raspored mjernih mjesta na konstrukciji. Ispitivanja u okviru osnovnih istražnih radova

obuhvaćaju u prvom redu nerazorne metode ispitivanja. Obavezno se mora izraditi „program istražnih radova“ koji mora odobriti vlasnik tunela.

Izvještaj

Izvještaj o glavnom pregledu tunela sadrži opis pregledanih dijelova tunela, vrstu i stupanj identificiranog oštećenja te veličinu područja zahvaćenog oštećenjem s detaljnim opisom mjesta i fotografijom pojedinih oštećenja. Izvještaj obavezno mora dati lokaciju ispitivanja i oštećenja, koji se prikazuju grafički. Svaki rezultat ispitivanja treba se detaljno predočiti u dodatku specifikaciji ispitivanja koje je primijenjeno.

Na osnovu intenziteta i raširenosti oštećenja pojedinih dijelova te značaja pojedinog dijela za sigurnost i uporabljivost čitave konstrukcije, proračunava se brojčana ocjena stanja pojedinih elemenata i čitavog tunela. Način ocjenjivanja definiran je Priručnikom za ocjenu stanja u sustavu gospodarenja građevinama, a brojčanu ocjenu nakon zapisa rezultata pregleda u bazu podataka sustava gospodarenja građevina program izračunava automatski.

Na osnovu ocjene stanja elemenata i čitavog tunela zaključuje se o potrebi popravaka i sanacija.

Na osnovu rezultata vizualnog pregleda i osnovnih istražnih radova te predviđenih popravaka i sanacija zaključuje se o potrebi provedbe detaljnih istražnih radova.

Na osnovu pisanog izvještaja o glavnom pregledu provodi se ažuriranje baze podataka sustava gospodarenja građevinama, a izvještaj se pohranjuje u bazi tehničke dokumentacije.

Glavni pregledi trebaju rezultirati nedvosmislenim zaključcima o:

- uočenim oštećenjima (vrsti i veličini)
- ocjeni stanja pojedinačnih elemenata tunela
- ocjeni stanja tunela u cjelini
- ocjeni učinkovitosti dosadašnjeg održavanja tunela
- preporuke za daljnje održavanje tunela
- potrebi popravaka i sanacija (vrsta popravka, opseg, procjena troškova i trajanja popravka, preporuka roka za poduzimanje popravka)
- potrebi detaljnih istražnih radova. Obavezno se upućuje na detaljni pregled s istražnim radovima u sljedećim slučajevima:
 - ako postoje dvojbe o porijeklu, opsegu ili značaju uočenog oštećenja za stanje tunela
 - ako se predviđaju veći popravci ili sanacije tunela
 - ako nije definirano „referentno stanje“ u sustavu gospodarenja građevinama
- termin sljedećeg pregleda (prema planu, ili ranije/kasnije).

Zapisi o uočenim oštećenjima provode se sukladno predefiniranim oštećenjima za pojedine elemente tunela. Oštećenja su definirana u Katalogu oštećenja, i za svaki tunela usklađena s karakteristikama konstrukcije i materijalom od kojega je izveden.

Glavni pregled po izvedbi tunela ima za cilj otkriti sve nedostatke ili oštećenja konstrukcije koja su nastupila tijekom izvedbe, utvrditi eventualna nepovoljna projektna konstrukcijska

rješenja i moguće izvore degradacije i oštećenja u budućnosti. Zajedno s podacima iz projekta izvedenog stanja, glavni pregled po izvedbi tunela osnova je za određivanje „referentnog stanja“ građevine.

Za postojeće tunele na autocesti za koje nije moguće iz dokumentacije (projekta, izvještaja o do sada obavljenim pregledima i ispitivanjima) rekonstruirati „referentno stanje“ građevine, odmah se mora pristupiti provedbi glavnog pregleda i potom definirati „referentno stanje“ tunela.

Glavni pregled prije isteka garantnog roka ima za cilj kontrolu uspješnosti izvedbe te eventualno izvršenih popravaka i utvrditi da li su se na tunelu javila nova oštećenja. Potrebno je identificirati sve izvore degradacije konstrukcije kako bi se planiralo daljnje održavanje.

4. Učestalost pregleda

4.1 Učestalost periodičkih pregleda

Redovni pregledi provode se u okviru redovitog pregleda (ophodnje) određene dionice autoceste, sukladno odgovarajućem Propisu.

Sezonski pregledi provode se dva puta godišnje, prije i nakon zimskog razdoblja (1. studenog do 15. travnja) u danima kada je prometni tok slabijeg intenziteta.

Godišnji pregled provodi se jednom u dvije godine.

Glavni pregledi provode se svakih šest godina. U godini kada se provodi glavni pregled tunela izostavlja se godišnji pregled.

Glavni se pregledi obavezno provode i po izvedbi tj. prije preuzimanja građevine i njenog puštanja u promet te prije isteka garantnog roka (prema ugovornim obvezama, najčešće nakon uporabe od 5 godina).

4.2 Potreba izvanrednih pregleda

Izvanredni pregled provodi se u sljedećim situacijama:

- nakon izvanrednih događaja kao što su potresi, eksplozije, poplave ili preopterećenje.
- ako iskustva iz ponašanja sličnih tunela ili tunela u sličnim uvjetima okoliša, ukazu na potrebu hitnog pregleda
- Nema podataka o tunelu i svojstvima konstrukcije
- Uočava se značajna degradacija konstrukcije – predviđaju se opsežni popravci i sanacije konstrukcije
- Potrebno je odrediti nosivost i procijeniti preostali uporabni vijek konstrukcije
- Potrebno je potvrditi pretpostavke projekta i proračuna konstrukcije.

Izvanredni pregled je po sadržaju jednak glavnom pregledu tunela.

Detaljni istražni radovi se koriste kao nadopuna vizualnom pregledu. Svim istražnim radovima prethodi izrada «programa istražnih radova» na temelju rezultata vizualnog pregleda, a prije pristupanja provedbi radova obavezno je da se investitor usuglasi s definiranim programom radova.

Detaljni istražni radovi pružaju velike mogućnosti u dijagnosticiranju stanja konstrukcije, ali ih zbog njihove složenosti i velikih troškova treba poduzimati prema potrebi, uz pažljivu pripremu i planiranje.

Potreba za provođenjem detaljnih istražnih radova utvrđuje se tijekom glavnog pregleda tunela. Uglavnom se radi o slučaju kada je tunel u lošem stanju prouzročenom propadanjem ili postoji opravdana sumnja na ozbiljna konstruktivna oštećenja, ili tunel iz nekih drugih razloga treba sanirati ili ojačati i postoji potreba za vrlo detaljnom ocjenom stanja. Osim toga

detaljne istražne radove trebat će provesti i za postojeće tunele na autocestama kako bi se definiralo njihovo „referentno stanje“ u sustavu gospodarenja građevinama.

Svrha je istražnih radova detaljno istraživanje i ocjena vrste, stupnja, raširenosti i uzroka prethodno uočenih oštećenja te njihovog budućeg napredovanja. Stoga su obično usmjereni na pojedinačne elemente, iako mogu obuhvaćati i čitav tunel.

Ako je konstrukcija u dobrom stanju koje ne upućuje na značajno napredovanje oštećenja, ocjena stanja tunela zadovoljava zahtjeve uporabe, dostupni su podaci o karakteristikama konstrukcije ili se ne očekuje da se posebnim ispitivanjima mogu dobiti podaci o konstrukciji od značaja za odlučivanja o daljnjem postupanju s tunelom, detaljni istražni radovi se ne provode.

Stoga detaljnim istražnim radovima prethodi temeljit pregled raspoložive dokumentacije i vizualni pregled u okviru glavnog pregleda tunela. Glavnim pregledom osim same potrebe za provođenjem detaljnih istražnih radova, treba obavezno utvrditi i ciljeve njihove provedbe. To znači da se u izvještaju o glavnom pregledu navode sva otvorena pitanja na koja dodatna ispitivanja trebaju dati konkretne odgovore. Prije provedbe detaljnih istražnih radova obavezno se izrađuje program detaljnih istražnih radova s troškovima i procjenom trajanja radova koji treba odobriti vlasnik tunela.

U okviru ovog priručnika dat će se upute za provođenje detaljnih istražnih radova, ali će za svaki pojedinačni slučaj trebati prilagoditi program istražnih radova ovisno o kritičnim dijelovima konstrukcije i dominantnim degradacijskim procesima te uvjetima uporabe. Aktivnosti koje se provode u okviru istražnih radova mogu biti vrlo različite i obuhvaćati razne metode dijagnostike stanja konstrukcija. Tehnike koje se koriste ovise o karakteristikama konstrukcije koje se želi pobliže ispitati i utvrditi.

5. Stručna osposobljenost i odgovornost osoba koje provode preglede

5.1. Osposobljenost tima koji vrši preglede

Obzirom na prethodno definirane vrste pregleda zahtjeva se različita stručna osposobljenost odnosno odgovornost osoba koja provodi pojedine preglede.

Redovne preglede obavljaju djelatnici iz službe održavanja Hrvatskih autocesta - ophodari.

Sezonske preglede provode djelatnici Službe održavanja Hrvatskih autocesta obavezno pod nadzorom i koordinacijom voditelja tima, diplomiranog inženjera građevinarstva s položenim stručnim ispitom i s iskustvom u provedbi pregleda tunela. Tim za pregled čine najmanje dvije osobe.

Godišnje preglede provode djelatnici Službe održavanja Hrvatskih autocesta obavezno pod nadzorom i koordinacijom voditelja tima, diplomiranog inženjera građevinarstva s položenim stručnim ispitom i s iskustvom od najmanje 5 godina na provedbi sličnih poslova, odnosno koji je sudjelovao u provedbi pregleda na najmanje 5 tunela u posljednjih 5 godina. Status ovlaštenog inženjera građevinarstva se dokazuje potvrdom o članstvu u Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a iskustvo životopisom.. Tim za pregled čine najmanje dvije osobe.

Provedba **glavnog pregleda** s osnovnim istražnim radovima povjerava se vanjskoj instituciji. Provodi ga tim stručnjaka pod nadzorom i koordinacijom voditelja tima. Voditelj tima za provedbu glavnog pregleda je ovlašten diplomirani inženjer građevinarstva s iskustvom od najmanje 5 godina na provedbi sličnih poslova, odnosno koji je sudjelovao u provedbi pregleda na najmanje 10 tunela u posljednjih 5 godina. Status ovlaštenog inženjera građevinarstva se dokazuje potvrdom o članstvu u Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a iskustvo životopisom. Geodetska snimanja provodi ovlašten inženjer geodezije, prema vlastitom programu i dinamici. Program geodetskog snimanja usklađuje se s programom pregleda, a za usklađivanje je odgovoran voditelj tima koji vrši pregled.

5.2. Voditelj tima koji vrši preglede

Sezonske, godišnje, glavne i izvanredne preglede tunela koordinira voditelj tima koji je svojom stručnošću i iskustvom sposoban prilagoditi postupke istraživanja stanju na licu mjesta te odgovarajuće tumačiti dobivene rezultate. U suprotnom postoji opasnost da određena oštećenja neće uopće biti uočena ili su uočena, ali zbog nedovoljne stručnosti ispitivača nije prepoznat uzrok oštećenja te su svrstana u «kozmetička oštećenja». Osim toga, ako pregled provodi nedovoljno stručna i iskusna osoba često se detaljno obrađuju i dokumentiraju tzv. nekonstruktivna oštećenja npr. oštećenja ograde (korozija i sl.), a zanemaruju ozbiljna i potencijalno vrlo opasna oštećenja konstrukcije kao na primjer pukotine na teško dostupnim mjestima obloge tunela.

Ako je pregled nepotpun, proveden od strane nestručne osobe bez dovoljno iskustva i poznavanja oštećenja i procesa degradacije konstrukcije, i sama ocjena stanja izvedena iz rezultata takvog pregleda neće realno opisivati stanje i ponašanje konstrukcije.

Voditelj tima odgovoran je da pregled tunela bude potpun, odnosno da:

- na temelju ranijih spoznaja o tunelu odredi konkretan plan pregleda uskladiвши postupak pregleda koji je propisan ovim Priručnikom i situacijom na terenu kako bi pregled bio cjelovit i s najmanjim mogućim utjecajem na nesmetano odvijanje prometa
- provedba pregleda bude u skladu s prethodno donesenim planom pregleda odnosno postupkom pregleda koji je propisan ovim Priručnikom
- izvještaj pregleda sadrži sve potrebne podatke definirane u Priručniku
- ocjena tunela, dobivena prema kriterijima ocjene opasnosti pojedinih vrsta oštećenja definiranih u Priručniku, realno opisuje stanje i ponašanje konstrukcije
- prema dobivenim rezultatima pregleda donese ispravan zaključak o potrebi za popravcima i sanacijama odnosno provedbi detaljnih istražnih radova na pregledanom tunelu.

Voditelj tima koji vrši glavni pregled ovjerava Izvještaj, a po završetku pregleda kompletan dokument ovjerava djelatnik Hrvatskih autocesta d.o.o. koji je odgovoran da su u bazu podataka uneseni svi podaci.

6. Sigurnost tijekom pregleda

Tijekom pregleda potrebno je ostvariti sigurnost osoba koje provode pregled i sigurnost sudionika u prometu. Iz tog je razloga potrebno da Hrvatske autoceste d.o.o. imaju na raspolaganju program sigurnosti koji će osobama koje vrše pregled pružiti informacije o zaštiti na radu uključujući odgovarajuću zaštitnu opremu i alat.

6.1 Sigurnost osoba koja provode pregled

Osobe koje provode preglede moraju tijekom čitavog pregleda nositi odgovarajuću opremu koja uključuje šljem, reflektirajuće radne prsluke, zaštitne naočale (prema potrebi) te prikladnu obuću. Prilikom rukovanja ručnim i strojnim alatom potrebno je primijeniti odgovarajuće metode zaštite sluha, vida i lica. Sva oprema, sigurnosni uređaji i strojevi treba koristiti u najboljim mogućim radnim uvjetima.

Korištenje posebne opreme za preglede mora biti u skladu s uputama proizvođača.

U skladu s mjerodavnim zakonima o zaštiti na radu potrebno je koristiti pojaseve, vezove te drugu opremu za osobnu zaštitu. Svu je opremu potrebno održavati u dobrom stanju, a pohabanu i oštećenu izbaciti iz uporabe. U skladu s time, osobe koje provode preglede moraju održavati opremu čistu i spremati je na sigurno mjesto daleko od opasnih kemikalija kao što su plin, boje, i/ili ulja.

Program sigurnosti predstavlja vodič za zaštitu osoba koje provode pregled, međutim, on ne može zamijeniti dobru prosudbu i razboritost koja se od osoba očekuje u svrhu vlastite sigurnosti.

6.2 Sigurnost sudionika u prometu

Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama i Zakonu o javnim cestama Hrvatske autoceste d.o.o. dužne su voditi brigu i poduzimati primjerene mjere glede omogućavanja odvijanja sigurnog i nesmetanog prometa.

Tijekom nekih dijelova godišnjeg i glavnog pregleda tunela potrebna je posebna regulacija prometa, no nije predviđeno njegovo potpuno zaustavljanje. Pregled tunelske obloge zahtijeva poseban, usporeni režim prometa, a pregled pomoću vozila s platformom ograničava promet na slobodnu polovicu prometnice.

Za vrijeme djelomičnog zatvaranja tunela za promet moraju se postaviti odgovarajući, privremeni prometni znakovi, odnosno provesti tehnička regulacija prometa na način da se jamči sigurnost prometa i osoba koje vrše pregled. Po završetku dijela pregleda tunela koji ograničava promet, sva privremena prometna signalizacija i oprema mora biti uklonjena, a tunel se otvara za puni promet tek nakon što je utvrđena ponovna mogućnost nesmetanog i sigurnog odvijanja prometa.

7. Priprema za pregled

Za provedbu sezonskih, godišnjih i glavnih pregleda potrebno je provesti pripremu za pregled.

Za provedbu redovnih pregleda u okviru ophodnje autoceste nije potrebna posebna priprema.

Priprema za pregled ima za cilj što učinkovitiju provedbu pregleda, kako bi se možebitna ograničenja prometa tijekom provedbe pregleda svela na najmanju moguću mjeru.

7.1 Organizacija pregleda

Priprema za pregled uključuje planiranje i organizaciju ljudskih i materijalnih resursa potrebnih za pregled.

Ako pregled provodi vanjska institucija (glavni pregled) priprema za pregled uključuje koordinaciju s vlasnikom tj. Hrvatskim autocestama d.o.o. kako bi se utvrdilo točno vrijeme provedbe pregleda odnosno:

- mogućnost pristupa tunelu (parkiranje vozila osoba koje provode pregleda, korištenje i odlaganje opreme, potrebe i mogućnosti priključka na električnu mrežu i sl.)
- regulacija prometa u tunelu tijekom provedbe pregleda
- potreba i mogućnosti isključivanja ventilacijskog sustava i drugih sigurnosnih i komunikacijskih sustava u tunelu

Ako pregled provode djelatnici Sektora za održavanje Hrvatskih autocesta d.o.o. (sezonski i godišnji pregledi) potrebno je osigurati koordinaciju svih učesnika, osobito ako su uključene osobe iz više tehničkih jedinica.

Priprema za pregled koja uključuje izradu plana provedbe pregleda s vremenskim rasporedom odgovornost je voditelja pregleda.

7.2 Analiza postojeće dokumentacije

Prije samog pregleda obavezno se provodi analiza postojeće dokumentacije, što uključuje:

- zapise o konstrukciji
- izvještaje o prethodnim pregledima

Svi sudionici tima koji će provesti pregled trebaju biti upoznati s postojećom dokumentacijom o građevini.

Postojeća dokumentacija – zapisi o konstrukciji i izvještaji o prethodnim pregledima dostupni su iz baze podataka sustava gospodarenja građevinama. Ako pregled provodi vanjska institucija (glavni pregled) potrebno je osigurati koordinaciju s vlasnikom tj. Hrvatskim autocestama d.o.o. da bi se članovima tima za pregled iz vanjskih institucija omogućio pristup bazi podataka sustava gospodarenja građevinama za promatranu građevinu. U načelu,

dovoljno je da vlasnik građevine tj. Hrvatske autoceste d.o.o. dostavi ažuriranu knjižicu građevine voditelju tima za pregled.

7.3 Organizacija zapisivanja nalaza pregleda

Za potrebe Redovnih i Sezonskih nalaza se zapisuju u formulare koji su dio aplikacije.

U bazu podataka je temeljem **Redovnog pregleda** (ophodnje) potrebno zapisati podatke:

- o uočavanju preddefiniranih tipova oštećenja prometnih površina, odvodnje i obloge, te oštećenja koja nisu navedena u formi (Ostalo)
- potrebu hitne intervencije za uočena oštećenja

Podaci služe za kontinuirani zapis o utjecajima na tunel i ne iziskuje dodatnu intervenciju u smislu provođenja pregleda više razine.

Nakon **Sezonskog pregleda** u obrazac definiran unutar sustava upisuju se slijedeći podaci:

- osoba koja provodi pregled
- datum
- o potrebni postupci
 - hitna intervencija – ako je narušena prometna sigurnost ili su uočena oštećenja kritična za nosivost,
 - redovno održavanje – ako su uočena oštećenja koja mogu u budućnosti narušiti nosivost ili utječu na trajnost
 - potreba specijalističkog pregleda
- o zaključak o općem stanju tunela
- o usporedba stanja s rezultatima glavnog pregleda
- o popravci izvršeni od zadnjeg glavnog pregleda
- o osoba koja je unijela podatke u sustav
- o datum unosa i potpis
- o uočena oštećenja prema listi
- o fotografija oštećenja
- o naznaka o akciji uz uočeno oštećenje

Podaci s **Godišnjeg i Glavnog pregleda** upisuju se detaljno u bazu podataka sustava.

Organizacija zapisivanja nalaza pregleda ima za cilj osigurati jednoznačnost zapisivanja lokacije uočenih oštećenja i nedostataka na konstrukciji.

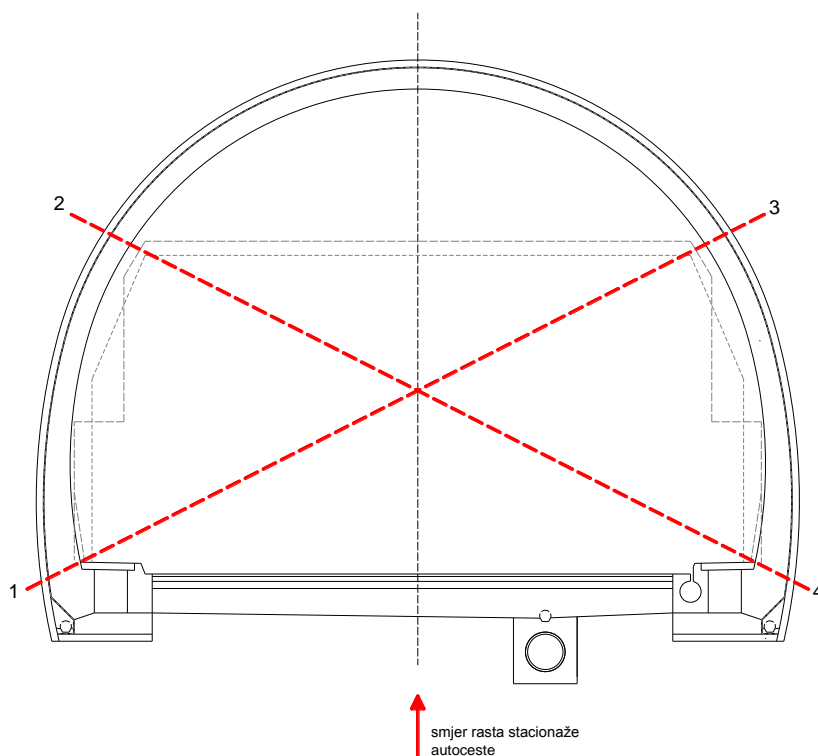
Organizacija zapisivanja nalaza pregleda omogućuje praćenje napredovanja pojedinačnog oštećenja tijekom narednih pregleda. Osim toga, unaprijed usvojen sustav zapisivanja nalaza pregleda doprinosi učinkovitosti provedbe samog pregleda.

7.3.1 Metodologija zapisivanja pri Godišnjem i Glavnom pregledu

U zapisivanju nalaza pregleda potrebno je locirati svako oštećenje u uzdužnom smjeru (smjeru pružanja tunela) te u poprečnom presjeku tunela.

Za utvrđivanje lokacije oštećenja u uzdužnom smjeru koristi se stacionaža autoceste. Za neposredan rad na terenu zbog jednostavnosti preporuča se koristiti relativne koordinate od početka (niža stacionaža) odnosno kraja (viša stacionaža) tunela, koje se naknadno preračunavaju na apsolutne koordinate tj. stacionaže autoceste.

Za utvrđivanje lokacije oštećenja u poprečnom presjeku tunela, koristi se shematski prikaz dan na donjoj slici, pri čemu se cijevni presjek dijeli u 3 polja (lijevo i desno do razine tamnije boje obloge tunela i stropna kalota –svjetlija boja obloge tunela).



7.3.2 Dokumentiranje nalaza Godišnjeg i Glavnog pregleda

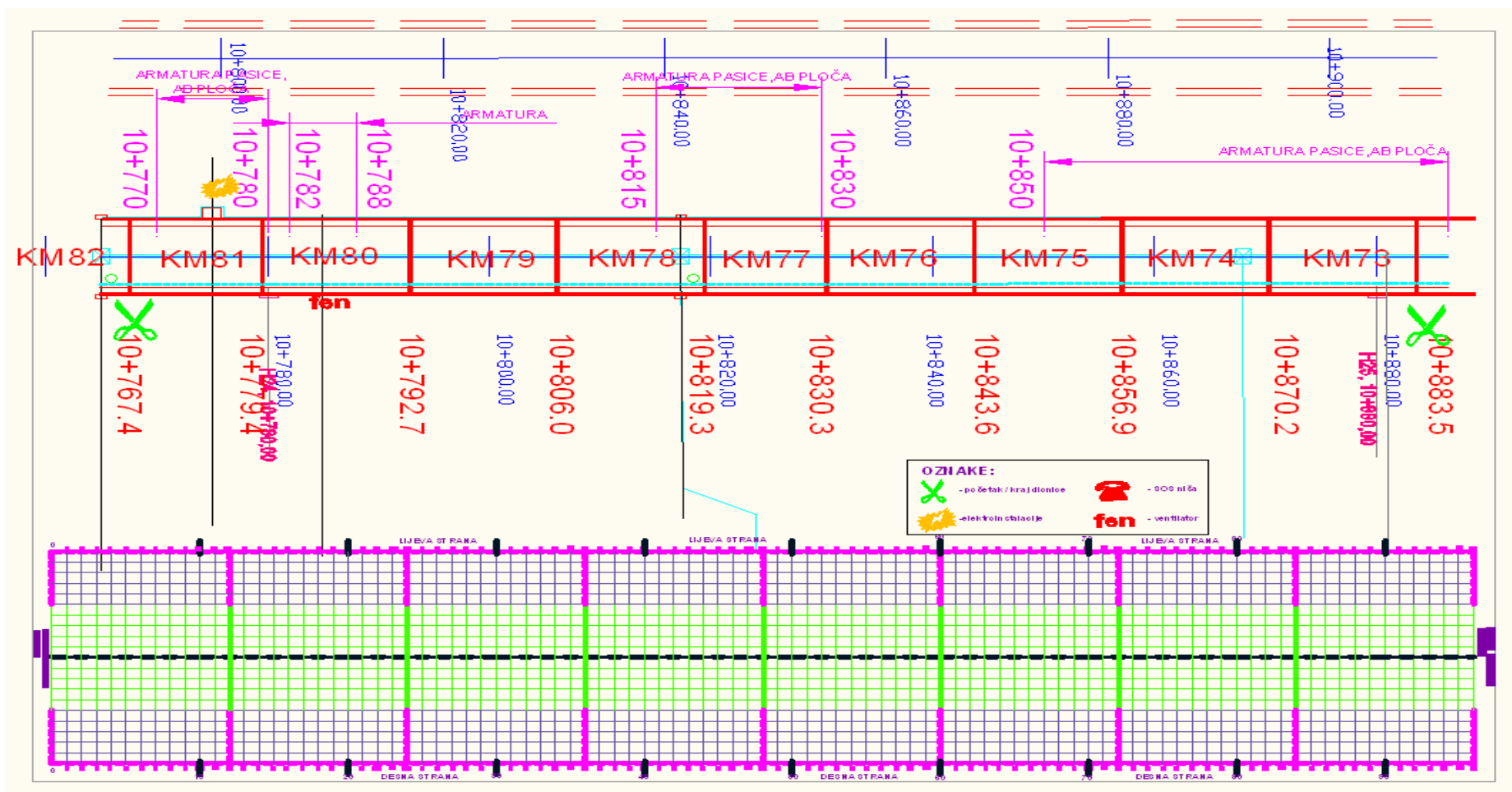
Nalazi pregleda dokumentiraju se istodobno s provedbom pregleda na sljedeći način:

- shematskim ucrtavanjem uočenih oštećenja i nedostataka na unaprijed pripremljene obrasce
- fotodokumentacijom

Obrasci na koje se shematski ucrtavaju uočena oštećenja i nedostaci sastavan su dio sustava gospodarenja građevinama i trebaju biti unaprijed pripremljeni. Ovi obrasci se izrađuju na temelju metodologije definirane u točki 7.3.1., kako je ilustrirano na sljedećoj slici.

Preporuča se provoditi preglede tunela u odsječcima od 100 m, pa će i obrasci biti prilagođeni toj podjeli.

DIONICA BR. __



8. Postupak provedbe Godišnjeg i Glavnog pregleda

Pregledi se provode prema unaprijed utvrđenom vremenskom rasporedu, koji vrijedi za sve građevine TUNELE u sustavu autocesta pod upravom Hrvatskih autocesta d.o.o.

Vrsta i učestalost periodičkih pregleda definirana je u poglavlju 3. i 4. ovog Priručnika.

Ovisno o starosti i stanju tunela, može se za određenu građevinu zahtijevati i kraći razmak pregleda od propisanog ovim Priručnikom. Odluku o tome donosi voditelj pregleda i mora biti sadržana u zaključcima izvješća o provedenom pregledu.

8.1 Vizualni pregled

Tijekom vizualnog pregleda potrebno je iz neposredne blizine pregledati sve građevinske elemente tunela, uočiti i dokumentirati oštećenja.

- Vizualni pregled obuhvaća pregled svih izloženih površina svih konstrukcijskih elemenata.

U okviru glavnog pregleda, potrebno je pregledati sve elemente iz neposredne blizine za što može biti potrebna dodatna oprema.

U okviru sezonskog i godišnjeg pregleda, potrebno je pregledati sve dostupne elemente iz neposredne blizine, dok se elementi kojima se ne može pristupiti bez dodatne opreme pregledavaju iz daljine pomoću dalekozora.

- Prije samog pregleda potrebno je ukloniti sve nečistoće s površine konstrukcijskog elementa.
- Utvrđuje se vrsta oštećenja, prema *katalogu oštećenja*.

Oštećenja betonskih konstrukcijskih elemenata u tunelu uključuju:

- mrlje na betonu
- gnijezda u betonu
- vlažna područja (mjesto procjeđivanja vode)
- površinska oštećenja - ljuštenje
- pukotine
 - horizontalne i vertikalne pukotine u zidovima
 - uzdužne i poprečne pukotine u gredama i pločama
 - dijagonalne pukotine
 - mrežaste pukotine

- nepravilne pukotine
- odlamanje betona
- izložene šipke armature

Posebnu pozornost treba posvetiti pojavi novih pukotina i mjesta procjeđivanja vode, u slučaju kojega se zahtijeva izvanredan pregled kako bi se utvrdio točan uzrok nastanka oštećenja te ocijenio utjecaj oštećenja na nosivost i sigurnost konstrukcije.

Za utvrđivanje oštećenja kolničke konstrukcije koristit će se katalog oštećenja za kolnike, koji se predviđa u drugoj fazi izrade projekta sustava gospodarenja građevinama.

Za utvrđivanje oštećenja usjeka portala i prilaza koristit će se katalog oštećenja za geotehničke građevine, koji se predviđa u drugoj fazi izrade projekta sustava gospodarenja građevinama.

- Mjeri se opseg oštećenja, npr.
 - za oštećenje «pukotine u betonu» mjeri se duljina i širina pukotine
 - za oštećenje «odlamanje betona» mjeri se duljina, širina i dubina
- Utvrditi postoji li diferencijalno slijeganje u područjima promjene stijenske mase kroz koju prolazi tunel. Diferencijalno slijeganje može voditi drugim oštećenjima. Prijelazna područja utvrđuju se uvidom u projektnu dokumentaciju.

8.2 Jednostavna ispitivanja

Uz vizualni pregled provode se i jednostavna ispitivanja betonskih elemenata koja omogućuju utvrđivanje oštećenja koja se ne mogu identificirati vizualnim pregledom:

- udarac čekićem – šuplji i tupi zvuk nakon udarca čekićem ukazuje na lošu kvalitetu betona što može voditi odlamanju betona
- impact-echo – akustična metoda ispitivanja koja omogućuje utvrđivanje lokacije i veličine šupljina u betonu, gubitka prijanjanja armature i betona te debljine betonskog elementa. Prednost ove metode je u činjenici da se radi o nerazornoj metodi ispitivanja, koja može u vrlo ranoj fazi degradacije ukazati na nedostatke konstrukcije.

Ova se ispitivanja provode u okviru glavnog pregleda tunela tj. svake 6-te godine.

8.3 Dodatna ispitivanja betonskih elemenata

Tehničkim propisom za betonske konstrukcije zahtijeva se utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature za betonske konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu.

U sustavu gospodarenja građevinama za građevine TUNEL, u betonske konstrukcijske elemente u umjereno ili jako agresivnom okolišu svrstavaju se svi elementi na horizontalnoj i vertikalnoj udaljenosti od kolnika manjoj ili jednakoj 6 m.

Utvrđivanje stanja zaštitnog sloja provodi se ispitivanjima koja imaju za cilj utvrditi:

- napredovanje fronte karbonatizacije
- sadržaj klorida u betonu

Ova ispitivanja se provode u okviru glavnog pregleda tunela tj. svakih 6 godina.

8.4 Kritična oštećenja

Provedbom pregleda mogu se uočiti opasna oštećenja koja predstavljaju neposrednu opasnost za korisnike autoceste, djelatnike službe održavanja Hrvatskih autocesta d.o.o. i osobe koje provode pregled.

Radi se o «kritičnim oštećenjima» te je potrebno poduzeti jednu od sljedećih hitnih intervencija:

- zatvoriti tunel za promet dok se ne ukloni nedostatak odnosno sanira oštećeni konstrukcijski element
- ako se radi o nekom od elemenata tunela koji ne ugrožavaju uporabu tunela, zabraniti pristup dok se ne ukloni nedostatak odnosno sanira oštećeni konstrukcijski element
- ako je potrebno osigurati podupiranje konstrukcijskog elementa

Primjer «kritičnog oštećenja» koje može zahtijevati poduzimanje jedne od gore pobrojanih aktivnosti je opasnost od odlamanja betona.

Poduzimanje jedne od gore pobrojanih aktivnosti u slučaju kritičnog oštećenja provodi se u koordinaciji osoba koje provode pregled i djelatnika Hrvatskih autocesta d.o.o.

9. Dokumentiranje nalaza Godišnjeg i Glavnog pregleda

9.1 Dokumentacija tijekom provedbe pregleda

Tijekom provedbe pregleda vodi se dokumentacija koja treba detaljno i točno dokumentirati provedbu i nalaze pregleda.

Provedba pregleda dokumentira se ispunjavanjem odgovarajućeg obrasca.

Nalazi pregleda dokumentiraju se ispunjavanjem odgovarajućeg obrasca, ucrtavanjem lokacije i shematskog prikaza oštećenja na unaprijed pripremljenim podlogama za grafički prikaz oštećenja te fotodokumentacijom.

Shematski grafički prikaz i fotodokumentacija odnose se na sva oštećenja uočena na konstrukciji.

9.1.1 Obrazac pregleda

Obrazac pregleda se prije pregleda ispisuje izravno iz baze podataka sustava gospodarenja građevinama za građevinu koja se pregledava.

Poveznica obrasca s bazom podataka sustava gospodarenjem građevinama osigurava se zapisom o:

- identifikacijskom broju građevine TUNEL
- broju autoceste na kojoj se nalazi građevina TUNEL
- stacionaži autoceste na kojoj se nalazi građevina TUNEL
- nazivu građevine TUNEL

Ovi podaci se nalaze u zaglavlju svake stranice obrasca za provedbu pregleda.

Tijekom pregleda zapisuju se sljedeći podaci:

- podatak o vrsti pregleda (periodički ili izvanredni)
- podaci o izvanrednim događajima između dva pregleda (potres, poplava, oluja, iznimne vrućine ili hladnoće)
- vremenski period provedbe pregleda (datum početka i završetka pregleda)
- sastav tima koji provodi pregled (ime i prezime i tvrtka te stručna kvalifikacija voditelja tima, a za suradnike ime i prezime, tvrtka te opis posla koji obavlja tijekom pregleda)
- vremenske prilike tijekom provedbe pregleda
 - vrijeme (vedro, oblačno, kiša)
 - temperatura zraka, koji dan i u koje vrijeme je izmjerena
 - brzina vjetra, koji dan i u koje vrijeme je izmjerena
- je li i kako osiguran pristup nedostupnim dijelovima konstrukcije
- je li ograničen promet
- popis korištene opreme
- nalazi pregleda prema katalogu oštećenja

- jesu li potrebni dodatni istražni radovi i iz kojeg razloga

Na obrascu su istodobno dani sažeti zaključci prethodnog pregleda po svim gornjim točkama te napomene iz pregleda nižeg ranga, ako takve postoje. Ovi podaci se na obrascu zapisuju automatski iz baze podataka sustava gospodarenja građevinama.

Obrazac ovjerava voditelj pregleda potpisom.

Primopredaju obrasca ovjerava osoba iz Hrvatskih autocesta d.o.o. zadužena za koordinaciju s voditeljem pregleda svojim potpisom.

Svi podaci iz obrasca za preglede trebaju se naknadno unijeti u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama. Zapisuje se datum kada je izvršen unos u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama te osoba koja je izvršila upis u bazu podataka potpisom obrasca potvrđuje da je izvršen upis u bazu podataka. Zapisivanje u bazu podataka treba izvršiti u roku 60 dana nakon primopredaje obrasca.

Ispunjeni obrazac, nakon što su podaci uneseni u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama, se pohranjuje u bazu tehničke dokumentacije za promatranu građevinu što se odgovarajuće treba evidentirati i u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama u dijelu «Arhiva tehničke dokumentacije».

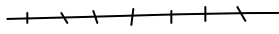
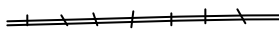

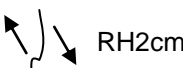

9.1.2 Shematski grafički prikaz uočenih oštećenja

Na prethodno pripremljenim obrascima ucrtava se lokacija, vrsta i opseg oštećenja uočenog tijekom provedbe pregleda.

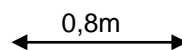
Potrebno je ucrtati sva oštećenja.

Metodologija pripreme obrazaca za shematski grafički prikaz treba biti u skladu s poglavljem 7.3.1 odnosno 7.3.2.

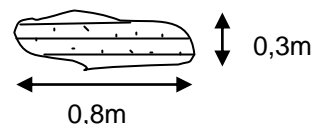
Oštećenja se na obrascu za grafički prikaz prikazuju linijama ili zasjenčanim područjima uz koje su dane oznake oštećenja prema sljedećoj tablici:

Pukotine	smjer pružanja; duljina pukotine (m); širina pukotine (mm)	1m; 0,2mm
_____	sanirana pukotina	
_____	ponovno otvorena pukotina nakon sanacije	
_____	relativan vertikalni pomak duž pukotine (cm)	
_____	relativan horizontalni pomak duž pukotine (cm)	
Vlažna područja (ako je vlažno područje uz cijev		

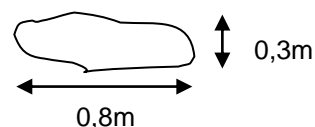
sustava odvodnje, ucrtati i njen položaj)



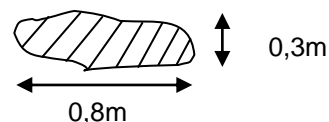
Vlažna područja uz raspucavanje i kristalizaciju (ako je vlažno područje uz cijev sustava odvodnje, ucrtati i njen položaj)



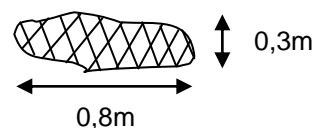
Površinske nepravilnosti (segregacija i sačasta struktura)



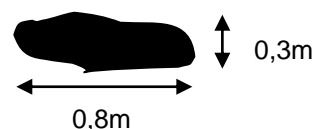
Mrlje od korozije (samo mrlje)



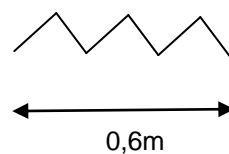
Pukotine i ljuštenje



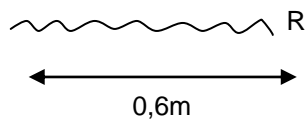
Pukotine i odlamanje s vidljivom korozijom armature



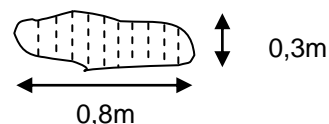
Šipka armature na površini (izvedena bez zaštitnog sloja)



Neuredno izvedena radna reška



Neočišćen zaostali građevinski otpad



Oznake oštećenja prema gornjoj legendi moraju s linijama ili zasjenčanim područjima koja predstavljaju oštećenja biti povezana strelicom, kako bi bilo jasno identificirano o kojem se oštećenju radi.

Uz shematski prikaz oštećenja zapisuju se zahtijevane dimenzije: duljina, širina, dubina i sl.

Uz shematski prikaz oštećenja zapisuje se i broj fotografije tog oštećenja.

Ovi se obrasci po obavljenom pregledu skeniraju i pohranjuju u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama.

9.1.3 Fotodokumentacija

Tijekom provedbe pregleda potrebno je fotografirati sva oštećenja evidentirana u obrascu za grafički prilog. Obavezno je potrebno fotografirati mjesta na kojima su tijekom prethodnog pregleda utvrđena oštećenja, čak i ako su ona u međuvremenu sanirana.

Broj fotografije pojedinog oštećenja zapisuje se uz shematski prikaz oštećenja na obrascu za grafički prikaz.

Tijekom provedbe pregleda, vodi se popis fotografija, kako bi se kasnije prilikom njihova unošenja u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama uz fotografije mogao dati kratki opis i fotografije odgovarajuće povezati sa zapisima oštećenja. Ovakav zapis vodi zasebno svaka osoba u timu za preglede, za fotoaparat koji koristi. Kratki opis fotografije sadrži obavezno oznaku elementa ili područja u kojem je utvrđeno oštećenje (prema metodologiji danj u 7.3.1 odnosno 7.3.2 te opis oštećenja.

Za fotografiranje se koristi digitalni fotoaparat.

Nakon obavljenog pregleda, fotografije se unose u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama. Unos fotografija u bazu podataka u sustavu gospodarenja građevinama treba izvršiti u roku 60 dana nakon primopredaje dokumentacije s pregleda.

9.2 Dokumentacija nakon provedbe pregleda

Nakon pregleda svih elemenata tunela, potrebno je sastaviti izvještaj o pregledu.

Izvještaj o redovnom pregledu čini ispunjen obrazac za provedbu pregleda.

Izvještaj o sezonskom pregledu čini ispunjen obrazac za provedbu pregleda i prilozi: shematski prikaz oštećenja i fotodokumentacija.

Izveštaj o godišnjem pregledu treba sažeto prikazati sve nalaze oštećenja i zaključke o potrebnim popravcima odnosno dodatnim istražnim radovima.

Sadržaj izvještaja godišnjeg pregleda:

- naslovna stranica s oznakom izvještaja, nazivom i oznakom građevine, datumom izrade izvještaja i imenom/tvrtkom osobe koja je izvještaj izradila
- sadržaj izvještaja
- popis tablica
- popis slikovnih priloga (fotografija i dijagrama)
- opis konstrukcije – kratki opis konstrukcije tunela i elemenata koji su pregledani
- opis postupka pregleda – primijenjeni postupci i instrumenti (oprema) tijekom pregleda, timovi za pregled, jesu li pregledani svi elementi
- nalazi pregleda – opis svih oštećenja po pojedinim elementima tunela. Pregled je ograničen na građevinske elemente te je za svaki potrebno opisati utvrđena oštećenja, njihovu lokaciju i opseg.
- preporuke za daljnje održavanje tunela – opis potrebnih popravaka i sanacija s preporukama za poduzimanje radova te potreba za provođenjem detaljnih istražnih radova (u slučaju da postoje dvojbe o porijeklu, opsegu ili značaju uočenog oštećenja za stanje tunela, ako se predviđaju veći popravci ili sanacije tunela, ako nije definirano „referentno stanje“ u sustavu gospodarenja građevinama.

Izveštaj ovjerava voditelj tima za pregled i odgovorna osoba tvrtke.

Izveštaj o provedenom pregledu se pohranjuje u bazi tehničke dokumentacije za promatranu građevinu što se odgovarajuće treba evidentirati i u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama u dijelu «Arhiva tehničke dokumentacije».

Izveštaj o glavnom pregledu treba sažeto prikazati sve nalaze oštećenja i zaključke o potrebnim popravcima odnosno dodatnim istražnim radovima.

Sadržaj izvještaja glavnog pregleda:

- naslovna stranica s oznakom izvještaja, nazivom i oznakom građevine, datumom izrade izvještaja i imenom/tvrtkom osobe koja je izvještaj izradila
- sadržaj izvještaja
- popis tablica
- popis slikovnih priloga (fotografija i dijagrama)

- opis konstrukcije – kratki opis konstrukcije tunela i elemenata koji su pregledani
- opis postupka pregleda – primijenjeni postupci i instrumenti (oprema) tijekom pregleda, timovi za pregled, jesu li pregledani svi elementi, način osiguranja pristupa nedostupnim elementima, a osobito opis metoda ispitivanja ako su korištene uz vizualni pregled
- nalazi pregleda – opis svih oštećenja po pojedinim elementima tunela. Pregled je ograničen na građevinske elemente te je za svaki potrebno opisati utvrđena oštećenja, njihovu lokaciju i opseg. Treba priložiti i rezultate dodatnih ispitivanja (npr. čvrstoća betona), ako su takva provedena.
- preporuke za daljnje održavanje tunela – opis potrebnih popravaka i sanacija s preporuko roka za poduzimanje radova te potreba za provođenjem detaljnih istražnih radova (u slučaju da postoje dvojbe o porijeklu, opsegu ili značaju uočenog oštećenja za stanje tunela, ako se predviđaju veći popravci ili sanacije tunela, ako nije definirano „referentno stanje“ u sustavu gospodarenja građevinama.
- prilozi – prema potrebi prilažu se detaljni rezultati provedenih ispitivanja i sl.

Izvještaj ovjerava voditelj tima za pregled i odgovorna osoba tvrtke.

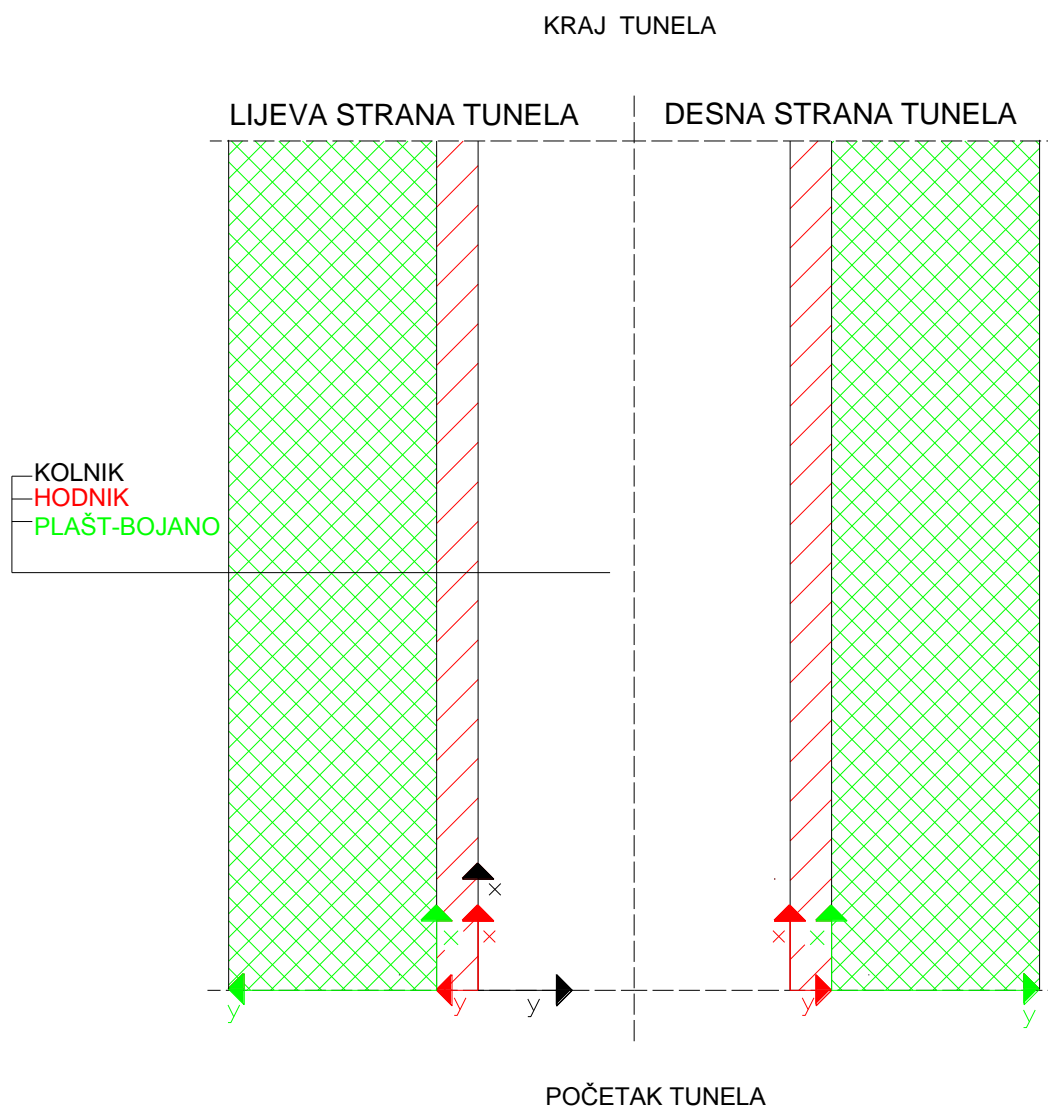
Izvještaj o provedenom pregledu se pohranjuje u bazi tehničke dokumentacije za promatranu građevinu što se odgovarajuće treba evidentirati i u bazi podataka sustava gospodarenja građevinama u dijelu «Arhiva tehničke dokumentacije».

10. Ocjena oštećenja

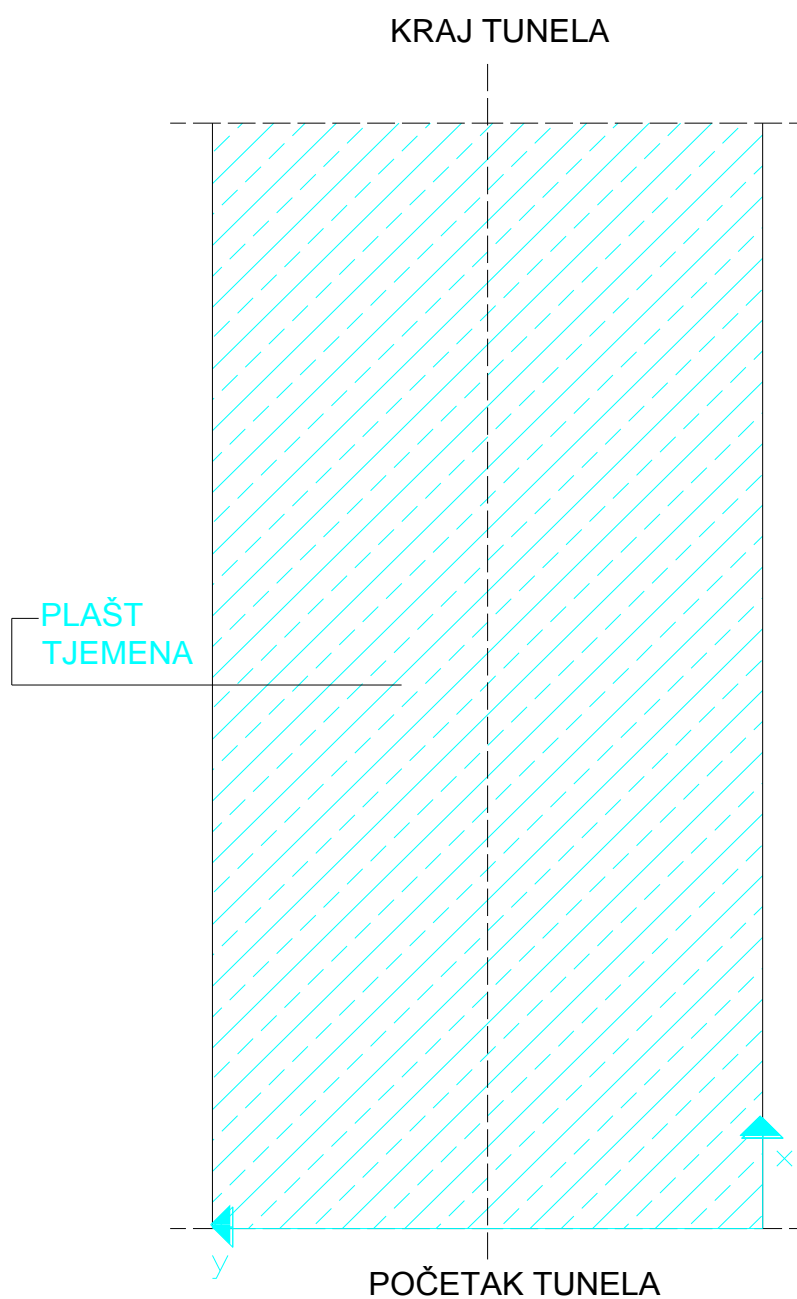
Za osiguranje objektivne i jednoznačne ocjene oštećenja pojedinih elemenata tunela, razrađene su procedure za ocjenu oštećenja, dane u Priručniku za ocjenu građevine TUNEL. Ocjena se dodjeljuje automatski nakon što se nalazi pregleda pohrane u bazu podataka sustava gospodarenja građevinama, ovisno o elementu koji je oštećen, vrsti oštećenja te izmjerenom opsegu oštećenja.

11. Postavljanje koordinatnih sustava za upis oštećenja

- LIJEVA I DESNA STRANA TUNELA



○ TJEME TUNELA



Institut IGH d.d.

Zavod za upravljanje građevinama

Structure Management Department

Janka Rakuše 1, Zagreb, Hrvatska

Investitor:

HRVATSKE AUTOCESTE d.o.o.,

Sektor za projektiranje i razvoj, Odjel za razvoj gospodarenja i BCP

Širolina 4,

10000 Zagreb

Građevina:

TUNELI

Vrsta projekta:

SUSTAV GOSPODARENJA GRAĐEVINAMA

Katalog oštećenja

Voditeljica projekta:

dr.sc. Jelena Bleiziffer, dipl. ing. građ.

Projektanti:

Boris Kuvačić, dipl. ing. građ.

Mr.sc. Smiljan Jurić, dipl. ing. građ.

**Direktorica Zavoda za gospodarenje
građevinama:**

dr.sc. Jelena Bleiziffer, dipl. ing. građ.

Mjesto i datum:

Zagreb, listopad 2010.

KATALOG OŠTEĆENJA

GRAĐEVINA: TUNEL



Radna verzija
Rujan, 2010.

KATALOG OŠTEĆENJA

GRAĐEVINA: TUNEL

Sadržaj:

1. Promjene u geometriji
 - 1.1. Pomak
 - 1.2. Oblik
 - 1.3. Linearnost
2. Beton
 - 2.1. Ljuštenje
 - 2.2. Pukotine
 - 2.3. Odlamanje
 - 2.4. Odlamanje betona u spojevima
 - 2.5. Rupe u betonu
 - 2.6. Trošna mjesta
 - 2.7. Iscvjetavanje
 - 2.8. Obojenje
 - 2.9. Šupljine
 - 2.10. Segregacija (sačasta struktura)
 - 2.11. Curenje
 - 2.12. Armatura
 - 2.13. Oštećenje boje
3. Čelik
 - 3.1. Korozija
 - 3.2. Pukotine
 - 3.3. Izbočivanje i izvijanje
 - 3.4. Curenje
 - 3.5. Antikorozivna zaštita
4. Spojna sredstva
 - 4.1. Vijci
 - 4.2. Brtve
5. Zidani elementi
 - 5.1. Elementi zidanja
 - 5.1.1. Urušavanje dijelova
 - 5.1.2. Raslojavanje
 - 5.1.3. Ispadanje dijelova
 - 5.1.4. Pukotina
 - 5.1.5. Drobljenje
 - 5.2. Mort
 - 5.2.1. Degradacija materijala
 - 5.3. Curenje
6. Kolnik
 - 6.1. Pukotine
 - 6.1.1. Mrežaste
 - 6.1.2. Uzdužne
 - 6.1.3. Poprečne
 - 6.1.4. Otvoreni radni spojevi

- 6.2. Oštećenja završnog sloja
 - 6.2.1. Odvajanje/otkidanje habajućeg sloja
 - 6.2.2. Udarne rupe/zakrpe
 - 6.3. Oštećenja teksture površine
 - 6.3.1. Zaglađene (polirane) površine
 - 6.3.2. Izbijanje bitumenskog veziva
 - 6.3.3. Trošenje
 - 6.4. Deformacije površine
 - 6.4.1. Valovanje
 - 6.4.2. Kolotražanje
 - 6.4.3. Klizanje
 - 6.4.4. Bočno istiskivanje
 - 6.4.5. Lokalna uleknuća
 - 6.5. Popravci
 - 6.6. Otvorene sljubnice rubnjaka
 - 6.7. Onečišćene sljubnice rubnjaka
-
- 7. Odvodnja
 - 7.1. Slivnici
 - 7.1.1. Začepljen slivnik
 - 7.1.2. Slivnička rešetka napukla
 - 7.1.3. Slivnička rešetka se klima
 - 7.1.4. Slivnička rešetka nedostaje
 - 7.1.5. Slivnička rešetka ispod razine terena
 - 7.1.6. Slivnička rešetka iznad razine terena
 - 7.1.7. Okvir rešetke puknut
 - 7.1.8. Okvir rešetke labav
 - 7.1.9. Okvir rešetke nedostaje
 - 7.2. Kolektor
 - 7.2.1. Začepljen šaht
 - 7.2.2. Puknuće poklopca šahta
 - 7.2.3. Začepljen glavni kolektor
 - 8. Reviziona staza
 - 8.1. Prefabricirane betonske ploce
 - 8.1.1. Ljuštenje
 - 8.1.2. Pukotine
 - 8.1.3. Odlamanje
 - 8.1.4. Trošna mjesta
 - 8.1.5. Korozija armature
 - 8.2. Rubnjaci
 - 8.2.1. Ljuštenje
 - 8.2.2. Pukotine
 - 8.2.3. Odlamanje

1. Promjene u geometriji

1.1. Pomak

Opis:

Promjena položaja u određenom smjeru (vertikalno, horizontalno). Vertikalni pomak (slijeganje) može biti izazvano brojnim uzrocima, poput greške u pretpostavkama projekta temelja ili projektiranja konstruktivnih elemenata temelja. Horizontalni (bočni) pomaci su mogu biti uzrokovani temeljnim tlom, dodatnim pritiskom vode uslijed nedrenirane vode ili promjenom u karakteristikama i konsolidaciji izvornog tla.

Što se mjeri: registrira se postojanje pomaka

Stupanj oštećenja: Svi pomaci tretiraju se kao *visok* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja



1.2. Oblik

Opis:

Betonski i zidani lukovi primarno su tlačno opterećeni; izravnavanje zakrivljenosti, izbočenja zidova ili druge promjene oblika mogu znaciti nestabilnost tla.

Što se mjeri: Registrira se poštovanje promjene oblika

Stupanj oštećenja: Sve promjene oblika tretiraju se kao *visok* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

1.3. Linearnost

Opis:

Relativna promjena položaja

Što se mjeri:

Vertikalno i horizontalno poravnavanje ocjenjuje se vizualno.

Stupanj oštećenja: Sve promjene linearnosti tretiraju se kao **visok** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

2. Beton

2.1 Ljuštenje

Opis:

Lokalni gubitak površinskog morta i agregata

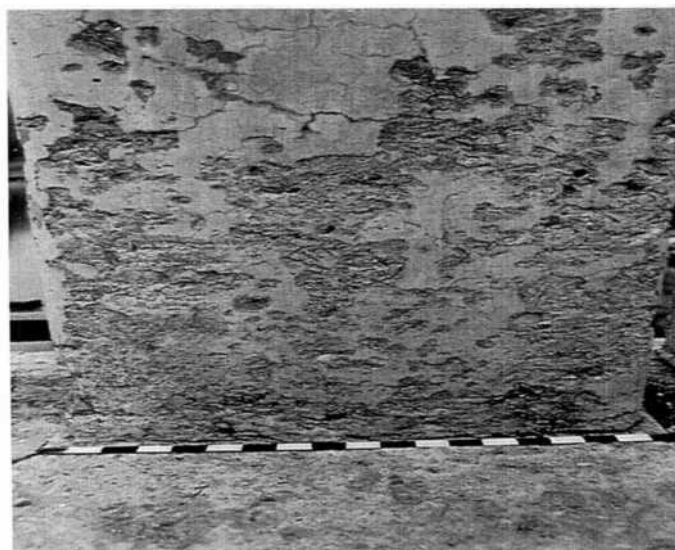
Što se mjeri:

Mjeri se površina u m² i dubina ljuštenja

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Gubitak površinskog sloja morta do dubine od 6 mm, vidljiva hrapava površina agregata
- **Umjeren** - Gubitak površinskog sloja morta od 6 mm do 25 mm, te vidljivi gubitak morta između zrna agregata
- **Visok** - Gubitak agregata, morta između agregata i površinskog dubine veće od 25 mm

Fotografija oštećenja



2.2 Pukotine

Opis:

Pukotina je jednodimenzionalni slom betona uzrokovan vlačnom silom koja prelazi vlačnu čvrstoću betona. Pukotine nastaju tijekom stvrdnjavanja betona - stezanje ili kasnije pod opterećenjem- konstruktivne pukotine. Mogu se protezati preko dijela ili čitavog elementa.

Prema vlažnosti razlikujemo sljedeće stanje svih vrsta pukotina:

- Suhe
- Vlažne.

Mogu se pojavljivati sljedeće pukotine dok je podjela navedena u daljnjem tekstu ovisno o stupnju oštećenja:

- *Radijalne pukotine* - gotovo ravne pukotine otprilike okomite na smjer tunela. Variraju u duljini, širini i položaju
- *Uzdužne pukotine* - gotovo ravne pukotine paralelne sa smjerom tunela. Variraju u duljini, širini i položaju.
- *Dijagonalne pukotine* - pukotine međusobno paralelene i skošene prema osnoj liniji tunela. Obično su plitke i različite duljine, širine i položaja.
- *Mrežaste pukotine* - Ove međusobno povezane pukotine različite veličine formiraju mrežu - uzorak, variraju od jedva vidljivih do jasno formiranih otvora.
- *Ostale pukotine*

Što se mjeri:

širina, duljina i pomak duž pukotine

Stupanj oštećenja:

Sve pukotine **osim u prednapregnutom** betonu klasificiraju se prema širini:

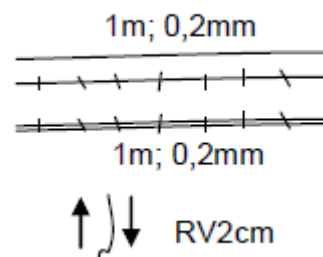
- *Nizak* - do 0,80 mm
- *Umjeren* - između 0,80 mm i 3,20 mm
- *Visok* - preko 3,20 mm

U prednapregnutom elementu

- *Umjeren* — do 0,10 mm
- *Visok* — preko 0,10 mm

Shematski prikaz oštećenja

smjer pružanja; duljina pukotine (m); širina pukotine (mm)
sanirana pukotina
ponovno otvorena pukotina nakon sanacije
relativan vertikalni pomak duž pukotine (cm)



relativan horizontalni pomak
duž pukotine (cm)



Pukotine koje nisu u prednapregnutom elementu se dijele ovisno o stupnju oštećenja:

1. Nizak stupanj oštećenja — širina pukotine do 0,80 mm

- a. *Uzdužne pukotine* - gotovo ravne pukotine paralelne sa smjerom tunela. Variraju u duljini, širini i položaju.
- b. *Mrežaste pukotine* - Ove međusobno povezane pukotine različite veličine formiraju mrežu - uzorak, variraju od jedva vidljivih do jasno formiranih otvora.
- c. *Ostale pukotine*
 - i. *Radijalne pukotine* - gotovo ravne pukotine otprilike okomite na smjer tunela. Variraju u duljini, širini i položaju
 - ii. *Dijagonalne pukotine* - pukotine međusobno paralelene i skošene prema osnoj liniji tunela. Obično su plitke i različite duljine, širine i položaja.
 - iii. *Ostale pukotine* - sve ostale pukotine koje nisu uzdužne i mrežaste

Što se mjeri:

- a. *Uzdužne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- b. *Mrežaste pukotine* - širina, ukupna zahvaćena površina npr. kampade
- c. *Ostale pukotine* - širina, ukupna duljina pukotina na nekom dijelu (npr. jedna kampada)

2. Umjeren stupanj oštećenja — širina pukotine od 0,80 — 3,20 mm

- a. *Radijalne pukotine* - gotovo ravne pukotine otprilike okomite na smjer tunela. Variraju u duljini, širini i položaju
- b. *Uzdužne pukotine* - gotovo ravne pukotine paralelne sa smjerom tunela. Variraju u duljini, širini i položaju.
- c. *Dijagonalne pukotine* - pukotine međusobno paralelene i skošene prema osnoj liniji tunela. Obično su plitke i različite duljine, širine i položaja.
- d. *Ostale pukotine*

Što se mjeri:

- a. *Radijalne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- b. *Uzdužne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- c. *Dijagonalne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- d. *Ostale pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine

3. Visok stupanj oštećenja — širina pukotine od 3,20 mm

- a. *Radijalne pukotine* - gotovo ravne pukotine otprilike okomite na smjer tunela. Variraju u duljini, širini i položaju
- b. *Uzdužne pukotine* - gotovo ravne pukotine paralelne sa smjerom tunela. Variraju u duljini, širini i položaju.
- c. *Dijagonalne pukotine* - pukotine međusobno paralelene i skošene prema osnoj liniji tunela. Obično su plitke i različite duljine, širine i položaja.
- d. *Ostale pukotine*

Što se mjeri:

- a. *Radijalne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- b. *Uzdužne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- c. *Dijagonalne pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine
- d. *Ostale pukotine* - širina, duljina i pomak duž pukotine

Fotografija oštećenja



2.3. Odlamanje

Opis:

Odlamanje je ovalno udubljenje u betonu. Uzrokovano je odvajanjem i otpadanjem dijela površine betona. Ravnina sloma je otprilike paralelna ili blago nagnuta prema površini. Obično je dio ruba udubljenja okomit na površinu. Armatura obično ostaje izložena.

Što se mjeri: Mjeri se površina u m² ili promjer u mm i dubina

Stupanj oštećenja:

- *Nizak* - dubina manja od 12 mm
- *Umjeren* - od 12 mm do 25 mm dubine
- *Visok* - više od 25 mm dubine i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura.

Fotografija oštećenja

2.4 Odlamanje betona u spojnica

Opis:

Uzdužno udubljenje uz spojnice.

Što se mjeri:

Duljina dijela spojnice i/ili površina u m² u okolini spojnice

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - neuredno izvedena spojnica (neuredan završetak betoniranja sa dijelovima betona koji vire ali nisu odlomljeni ili labavi),
- **Umjeren** - nepravilno otvorena reska (pukotina dijelom u spojnici, a dijelom van spojnice)
- **Visok** - vidljivi dijelovi betona odvojeni od spojnice ili od okolnog betona kod kojih postoji mogućnost otpadanja

Fotografija oštećenja



2.5 Rupe u betonu

Opis:

Stožasto odlamanje dijelova površine. Na dnu rupe se uočavaju dijelovi zdrobljenog agregata čiji se dijelovi još drže za vrh odlomljenog stošca.

Što se mjeri:

Promjer, površina u m²

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Rupe do 10 mm promjera
- **Umjeren** - Rupe od 10 do 50 mm promjera
- **Visok** - Rupe od 50 do 75 mm promjera. Veći promjeri svrstavaju se u odlamanje.

Fotografija oštećenja



2.6 Trošna mjesta

Opis:

Male rupe u površini koje ostaju nakon razgradnje zemlje ili mekih dijelova agregata.

Što se mjeri:

Promjer, površina u m²

Stupanj oštećenja:

- *Nizak* - Rupe do 10 mm promjera
- *Umjeren* - Rupe od 10 do 50 mm promjera
- *Visok* - Rupe od 50 do 75 mm promjera. Veći promjeri svrstavaju se u odlamanje.

Fotografija oštećenja

2.7 Iscvjetavanje

Opis:

Kombinacija kalcijevog karbonata izluženog iz cementne paste i drugih prekrizaliziranih karbonatnih i kloridnih sastojaka koja se formira na površini betona.

Što se mjeri: Mjeri se površina u m

Stupanj oštećenja: Sve veličine tretiraju se kao *nizak* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

2.8 Obojenje

Opis:

Promjena u boji betonske površine uzrokovana prolazom materijala otopljenih u vodi kroz pukotine i taloženjem na površini kad voda ispari. Promjena u boji može biti različita, a smeđe obojenje ukazuje na koroziju armature što je predmet poglavlja 2.12. Korozija armature.

Što se mjeri: Mjeri se površina u m

Stupanj oštećenja: Sve veličine tretiraju se kao **nizak** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

2.9 Šupljine

Opis:

Površina betona koja pri udarcu čekića šuplje zvuči.

Što se mjeri: promjer, površina u m²

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - dubina manje od 12 mm ili promjer do 150 mm
- **Umjeren** - dubina od 12 do 25 mm promjera >150 mm
- **Visok** - dubina veće od 25 mm promjera >150 mm, svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura

Fotografija oštećenja

2.10 Segregacija (sačaste strukture)

Opis:

Dio površine betona koji nije potpuno ispunjen prilikom betoniranja; agregat je vidljiv što daje sliku saća.

Što se mjeri: Mjeri se površina u m² i dubina u mm

Stupanj oštećenja: Sve veličine tretiraju se kao **nizak** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

2.11 Curenje

Opis:

Curenje vode kroz beton na dijelu površine betona.

Što se mjeri:

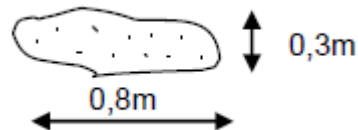
količina kapi u minuti, površina u m²

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - površina betona je vlažna ali nema kapanja.
- **Umjeren** - curenje do 30 kapi u minuti
- **Visok** - curenje više od 30 kapi u minuti

Shematski prikaz oštećenja

Vlažna područja (ako je vlažno područje uz cijev sustava odvodnje, ucrtati i njen položaj)

**Fotografija oštećenja****2.12. Armatura****Opis:**

Dio površine betona na kojem se uočavaju tragovi pojave korozije (hrđa) armature unutar betona ili je armatura vidljiva uslijed odlamanja betona kao posljedica pojave korozije armaturnog čelika. Armatura može biti vidljiva na površini betona ukoliko je ugrađen premali zaštitni sloj betona ili ga nema.

Što se mjeri: Mjeri se površina u m² i dubina u mm

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - armatura bez korozije koja je vidljiva na površini betona zbog premalog ili nedostajućeg zaštitnog sloja betona
- **Umjeren** - vidljivi tragovi produkata korozije (hrđa) armaturnog čelika na površini betona
- **Visok** - vidljiva armatura uslijed odlamanja betona kao posljedica korozije armaturnog čelika u betonu, pukotine ili odlamanje uslijed korozije

Fotografija oštećenja



2.13. Oštećenje boje

Opis:

Dio površine obloge tunela gdje je premaz boje oštećen (mehanički ili ljuštenjem).

Što se mjeri: Mjeri se površina u m²

Stupanj oštećenja: Sve veličine tretiraju se kao ***umjeren*** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja



3. Čelik

3.1 Korozijska

Opis:

Boja korodiranog čelika varira od tamno crvene do tamno smeđe. U početku korozijska je fino zrnata, ali s napredovanjem postaje neravnomjerna i ljuskava. Ponekad korozijska uzrokuje točkasta udubljenja.

Što se mjeri:

Mjeri se % izgubljenog presjeka i površina zahvaćena korozijom.

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - do 5% izgubljenog presjeka
- **Umjeren** - do 15 % izgubljenog presjeka
- **Visok** - >15% izgubljenog presjeka

Fotografija oštećenja

3.2 Pukotine

Opis:

Pukotine u čeliku variraju od onih širine vlasi do jasno otvorene pukotine.

Što se mjeri:

Registrira se pojava pukotine, naročitu paznju pri pregledu posvetiti okolini zavara i zarezima.

Stupanj oštećenja:

Sve pukotine predstavljaju **Visok** stupanj oštećenja.

Fotografija oštećenja

3.3 Izbočivanje i izvijanje

Opis:

Izbočivanje i izvijanje nastaju radi temperaturnog naprezanja, preopterećenja ili dodatnog opterećenja, ili kao posljedica udarca i nepravilne montaže.

Što se mjeri:

Registrira se pojava izbočivanja ili izvijanja

Stupanj oštećenja:

Svako izbočivanje ili izvijanje kategorizira se kao **Visok** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

3.4 Curenje

Opis:

Procurivanje se događa na mjestima gdje voda prolazi kroz spoj ili pukotinu.

Što se mjeri:

količina kapi u minuti

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Površina čelika je vlažna, ali nema kapanja.
- **Umjeren** - curenje sa manje od 30 kapi u minuti.
- **Visok** - curenje sa više od 30 kapi u minuti.
-

Fotografija oštećenja

3.5 Antikorozivna zaštita

Opis:

Čelik je uobičajeno zaštićen premazima, galvanizacijom ili se upotrebljava čelik čiji oksid stvara zaštitnu oblogu. Gubljenje svojstava zaštite premaza ocituje se kroz ljuštenje, pojavu pukotina, mjehurića i kredanje.

Što se mjeri:

Površina na kojoj se događa propadanje u m²

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Opci znakovi dotrajavanja premaza ali još nema korozije.

Fotografija oštećenja

4. Spojni materijal

4.1 Vijci

Opis:

Spojni vijci betonskih elemenata, čelčnih i lijevano željeznih nosača obloge mijenjaju boju zbog vlage u tunelu, posebna paznja se obraća na vijke u zoni curenja radi utvrđivanja mogućeg smanjenja presjeka.

Što se mjeri:

Razina izgubljenog presjeka, broj komada

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - vijci su promijenili boju, ali nema gubitka presjeka
- **Umjeren** - izgubljeno je do 15% presjeka
- **Visok** - izgubljeno je više od 15 % presjeka. Vijke koji su izgubili oko 50 % presjeka treba hitno zamijeniti

Fotografija oštećenja

4.2 Brtve

Opis:

Brtve između segmenata tunelske obloge mogu biti olovne, od mastiksa (smole) ili gume. Brtve ispadaju iz spojeva radi prodora vode ili slabljenja vijaka u vezama ili dotrajavaju radi kemijskog ili biološkog djelovanja potpomognutog vodom. Pomaci konstrukcije obloge također deformiraju brtve i omogućavaju curenje.

Što se mjeri:

Sve nepravilnosti brtvi se registriraju položajem i veličinom. Mjeri se duljina u m.

Stupanj oštećenja:

Sve veličine tretiraju se kao ***umjeren*** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

5. Zidane konstrukcije

5.1 Elementi zidanja

5.1.1. Urušavanje dijelova

Opis:

Ispadanje većih dijelova zida

Što se mjeri:

Mjeri se površina u m²

Stupanj oštećenja:

Tretira se kao ***visoki*** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja



5.1.2. Raslojavanje

Opis:

Odvajanje slojeva zida po reškama

Što se mjeri: Mjeri se površina u m² i dubina raslojavanja u cm

Stupanj oštećenja:

- **Nizak:** dubina do 2 cm
- **Umjeren:** dubina između 2 i 5 cm
- **Visok:** dubina veća od 5 cm

Fotografija oštećenja

5.1.3. Ispadanje dijelova

Opis:

Ispadanje pojedinih zidnih elemenata

Što se mjeri: Mjeri se površina u m²

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **visoki** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

5.1.4. Pukotina

Opis:

Pukotina je jednodimenzionalni slom zida uzrokovan vlačnom silom koja prelazi vlačnu čvrstoću zida.

Što se mjeri: mjeri se duljina u m i širina u mm

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **visoki** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

5.1.5. Drobljenje

Opis:

Raspadanje zidnih elemenata.

Što se mjeri: Mjeri se površina u m²

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *visoki* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

5.2 Mort

5.2.1. Degradacija materijala

Opis:

Drobljenje spojnog materijal u reškama

Što se mjeri: Mjeri se površina u m²

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *umjereni* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

5.3 Curenje

Opis:

Dio zidane površine gdje voda izlazi kroz spoj ili pukotinu.

Što se mjeri:

Količina curenja, površina u m²

Stupanj oštećenja:

- *Nizak* - Površina zida je vlažna, ali nema kapljica.
- *Umjeren* - curenje manje od 30 kapi u minuti.
- *Visok* - curenje više od 30 kapi u minuti.

Fotografija oštećenja

6. Kolnik

6.1 Pukotine

6.1.1. Mrežaste pukotine

6.1.2. Opis

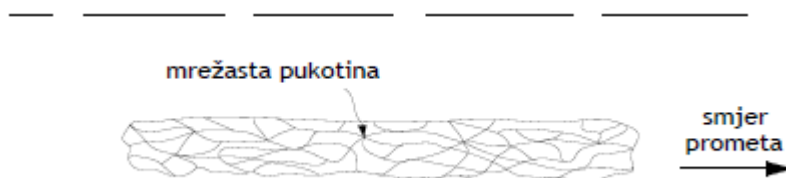
Serijski međusobno povezani pukotina uzrokovani propadanjem površine od zamora uslijed ponavljajućeg opterećenja. Isprepletene, međusobno povezane pukotine, koje površinu kolnika razdjeljuju u niz malih poligona, tvoreći uzorak slican mreži. Veličina poligona uobičajeno je manja od 150 mm, a rijetko prelazi 300 mm. Pojava mrežastih pukotina učestalija je u području tragova kotača vozila, no nerijetko zahvaćaju i čitavu površinu kolnika.

Što se mjeri:

Procjena zahvaćene površine u m².

Stupanj oštećenja:

- *Nizak* - uske pukotine koje tvore površinu razdijeljenu u poligone.
- *Umjeren* - šire pukotine, započeto lomljenje vrhova poligona
- *Visok* - poligonalni komadi dijelom slobodni, labavi i razlomljeni.

Shematski prikaz oštećenja**Fotografija oštećenja****6.1.2 Uzdužne pukotine****Opis**

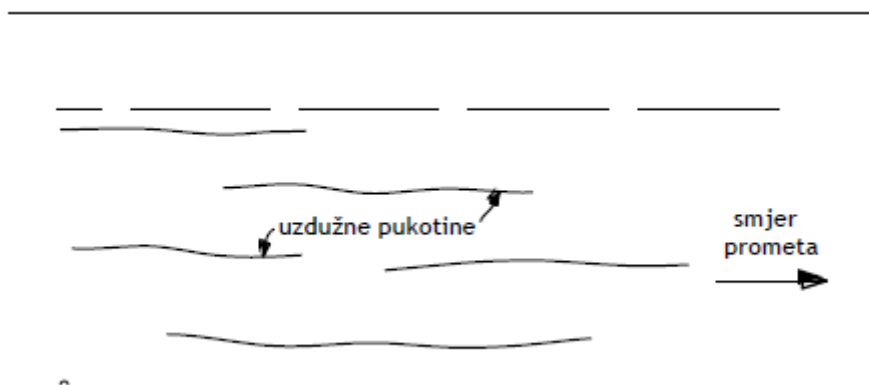
Pukotine se pružaju približno paralelno osi ceste. Javljaju se kao dugačke pojedinačne pukotine ili kao niz kraćih paralelnih pukotina.

Što se mjeri:

Procjena opsega oštećenja u (m).

Stupanj oštećenja

- *nizak*: jednostruka glavna pukotina širine < 2 mm,
- *umjeren*: jednostruka glavna pukotina širine od 2 mm do 10 mm, moguća pojava malih sekundarnih paralelnih pukotina,
- *visok*: početak mrvljenja rubova glavne pukotine širine > 10 mm, veći broj izraženih sekundarnih paralelnih pukotina.

Shematski prikaz oštećenja**Fotografija oštećenja****6.1.3 Poprečne pukotine****Opis**

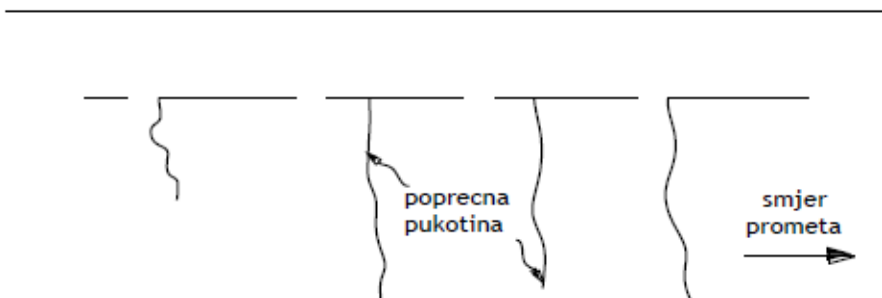
Pukotine sa izrazitim smjerom pružanja poprečno na os ceste.

Što se mjeri:

Procjena opsega oštećenja u (m).

Stupanj oštećenja

- **nizak:** jednostruka glavna pukotina širine < 2 mm,
- **umjeren:** širina glavne pukotine od 2 mm do 10 mm, uz pojavu usporednih pukotina,
- **visok:** širina glavne pukotine > 10 mm, glavna pukotina se pocinje mrviti po rubovima, usporedne pukotine.

Shematski prikaz oštećenja

Fotografija oštećenja



6.1.4 Otvoreni radni spojevi

Opis

Otvaranje habajućeg sloja u obliku pojedinačne pravolinijske pukotine jasnih rubova, na uzdužnim i/ili poprečnim radnim spojevima.

Što se mjeri:

Procjena opsega oštećenja u (m).

Stupanj oštećenja

- **nizak:** širina otvorenog radnog spoja < 5 mm,
- **umjeren:** širina otvorenog radnog spoja od 5 do 10 mm, početno nastajanje sekundarnih pukotina i mrvljenje rubova,
- **visok:** širina otvorenog radnog spoja > 10 mm, uznapredovale sekundarne pukotine i otkidanje rubova radnog spoja.

Fotografija oštećenja



6.2. Oštećenja završnog sloja

6.2.1 Odvajanje/otkidanje habajućeg sloja

Opis

Mjestimično potpuno odvajanje habajućeg sloja uslijed nedovoljne povezanosti s donjim slojem, pri čemu gornja površina tog sloja postaje jasno vidljiva.

Što se mjeri:

Određuje se u m² zahvaćene površine.

Stupanj oštećenja

Stupanj oštećenja: *nizak stupanj*

Fotografija oštećenja



6.2.2 Udarne rupe/zakrpe

Opis

Oštećenja kolnika, nepravilnog oblika promjera do 50 cm, kod kojih je potpuno uništen i odstranjen samo završni asfaltni sloj ili i svi bitumenom vezani slojevi, te dio donjih nosivih slojeva kolničke konstrukcije. Sanirane udarne rupe nazivaju se zakrpe.

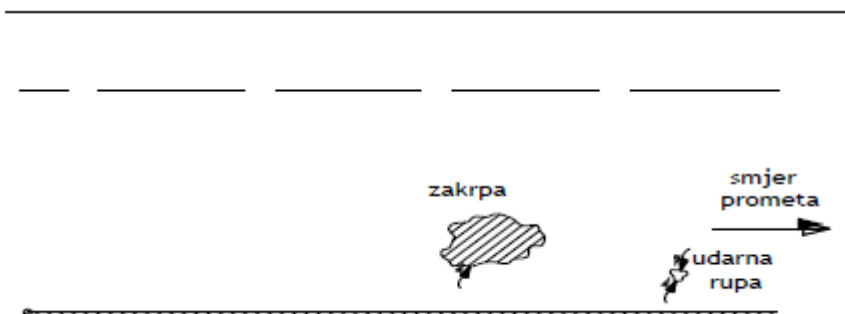
Što se mjeri:

Određuje se u m² zahvaćene površine.

Stupanj oštećenja

- *nizak*: udarne rupe promjera do 10 cm ili dubine do 40 mm, po dubini zahvaćen samo habajući sloj,
- *umjeren*: udarne rupe promjera 10 do 30 cm ili dubine 40 do 80 mm, po dubini zahvaćeni habajući sloj i bitumenizirani nosivi sloj,
- *visok*: udarne rupe promjera većeg od 30 cm ili dubine veće od 80 mm, po dubini zahvaćen habajući sloj, bitumenizirani nosivi sloj, a ponekad i nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala.

Shematski prikaz oštećenja



Fotografija oštećenja



6.3 Oštećenja teksture površine

6.3.1 Zagladena (polirana površina)

Opis

Bitumen je potrošen, a agregat je izložen i viri iznad površine bitumenskog morta, gladak, potpuno zaobljen, bez oštrih rubova. Površina habajućeg sloja, posebno u tragovima kotača, glatka je i ulaštena.

Što se mjeri:

Određuje se u m² zahvaćene površine.

Stupanj oštećenja

Stupanj oštećenja Određuje se odgovarajućim mjernim uređajem. *Nizak stupanj oštećenja*

Fotografija oštećenja



6.3.2 Izbijanje bitumenskog veziva

Opis

Izbijanje viška bitumenskog veziva na površinu kolnika, obično u tragovima kotača. Može se pojaviti kao površina različite boje od ostatka asfaltne površine, pa preko površine koja gubi teksturu zbog viška asfalta, sve do stanja gdje je agregat posve neprimjetan zbog viška bitumena sa vjerojatnom staklastom, sjajnom, reflektirajućom površinom koja može biti ljepljiva na dodir. Skoro uvijek je tamnije boje od ostalog dijela kolnika.

Što se mjeri:

Određuje se u m² zahvaćene površine.

Stupanj oštećenja

- ***nizak***: mjestimična zatamnjenja površine kolnika,
- ***umjeren***: međusobno povezana mjestimična zatamnjenja površine kolnika
- ***visok***: velike zatamnjene površine kolnika glatko- mokrog izgleda

Fotografija oštećenja



6.3.3 Trošenje

Opis

Trošenje površine kolnika uzrokovano izbijanjem agregata i gubitkom bitumenskog veziva. Trošenje površine kolnika može se sastojati od gubitka sitnih čestica do gubitka krupnijih zrna, pa sve do stanja grube, vrlo hrapave površine, s ogoljelim stršećim zrnima kamenog agregata.

Što se mjeri:

Određuje se u m² zahvaćene površine.

Stupanj oštećenja

- **nizak:** početak trošenja bitumenskog veziva uz grub i hrapav izgled površine
- **umjeren:** zamjetan gubitak bitumenskog veziva, ogoljela, stršeća zrna agregata uz pojedinačno ispadanje krupnijih zrna,
- **visok:** značajan gubitak bitumenskog veziva, razdrobljena gornja površina, početak otkidanja habajućeg sloja

Fotografija oštećenja



6.4 Deformacije površine

6.4.1 Valovanje

Opis

Kontinuirane neravnine površine kolnika u obliku valova na pravilnim razmacima od nekoliko metara, okomito na smjer vožnje.

Što se mjeri:

Određuje se u m² zahvaćene površine. Svrstava se u **umjereni stupanj**

Stupanj deformacije

Stupanj deformacije se može registrirati jedino kroz kvalitetu vožnje.

Fotografija oštećenja

6.4.2 Kolotraženje

Opis

Kontinuirano uzdužno uleknuće u tragu kotača vozila koje zahvaća jedan ili više slojeva kolnika.

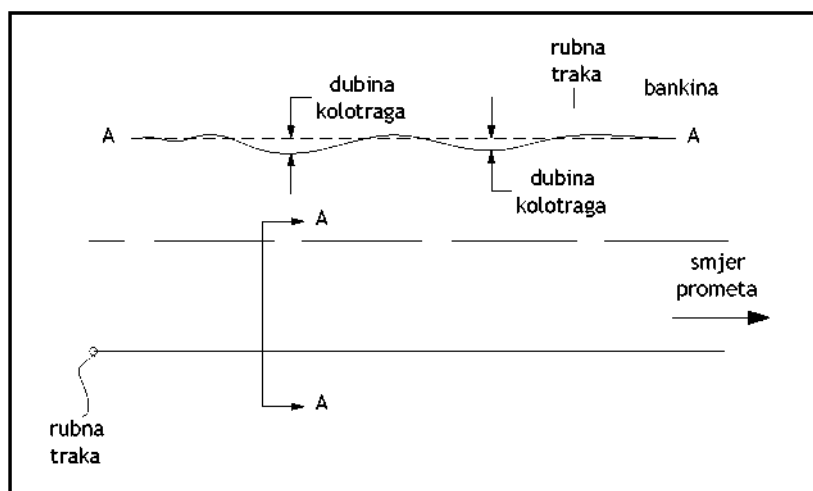
Što se mjeri:

Opseg deformacije određuje se u (m) i u dubini kolotraga.

Stupanj deformacije

Stupanj deformacije registrira se odgovarajućim mjernim uređajem. Tretira se kao **umjereni stupanj**

Shematski prikaz oštećenja



Fotografija oštećenja



6.4.3 Klizanje

Opis

Uzdužna deformacija habajućeg sloja koja se javlja na mjestima kočenja ili usporavanja vozila, na dionicama većih uzdužnih nagiba nivelete, te u krivinama ili križanjima. Uslijed klizanja asfalta dolazi do pojave paraboličnih pukotina ili pukotina koje se pružaju koso na smjer vožnje. Može imati i pridruženu vertikalnu deformaciju.

Stupanj deformacije

nizak: vidljive horizontalne deformacije habajućeg sloja uz lagano nabiranje i pojavu paraboličnih pukotina,

umjeren: zamjetne horizontalne deformacije uz nabiranje habajućeg sloja i pojavu širih paraboličnih pukotina,

visok: velike horizontalne deformacije uz značajnije nabiranje i klizanje habajućeg sloja sa širokim paraboličnim pukotinama.

Mjerenje

Procjena zahvaćene površine (m^2) i broja pojavljivanja.

6.4.4 Bočno istiskivanje

Opis

Izdizanje kolnika u obliku nabora uzduž ruba voznog traka. Javlja se većinom u kombinaciji sa kolotragom u blizini ruba kolnika. Istovremeno se često javljaju i pukotine na rubu kolnika.

Što se mjeri:

Opseg deformacije određuje se u (m).

Stupanj deformacije

- **nizak:** zamjetno uzdignuće asfaltnih slojeva uz rub kolnika,
- **umjeren:** značajno uzdignuće asfaltnih slojeva uz rub kolnika, djelomično narušena poprečna odvodnja kolnika,
- **visok:** zgnječeni vanjski, rubni dijelovi asfaltnih slojeva, onemogućena poprečna i djelomično ometana uzdužna odvodnja kolnika.

Fotografija oštećenja

6.4.5 Lokalna uleknuća

Opis

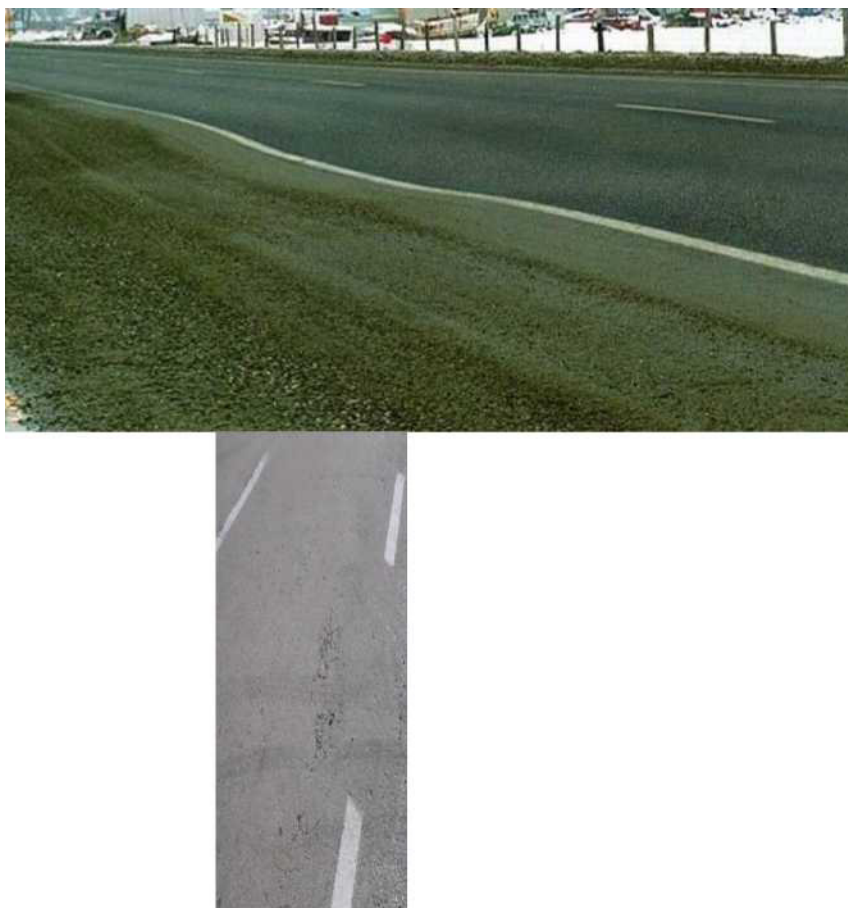
Lokalno udubljenje površine kolnika, okruglog ili eliptičnog oblika. Moguća pojava pukotina po rubu i unutar uleknute površine.

Što se mjeri:

Procjena zahvaćene površine u (m^2).

Stupanj deformacije

- **nizak:** deformacije dubine do 30 mm, bez pojave rubnih i/ili mrežastih pukotina, ne utječu na odvodnju kolnika,
- **umjeren:** deformacije dubine 30 - 60 mm, pojava rubnih i/ili mrežastih pukotina unutar deformirane površine, moguć mali utjecaj na odvodnju kolnika,
- **visok:** deformacije dubine preko 60 mm, pojava rubnih i /ili mrežastih pukotina unutar i izvan deformirane površine, značajan utjecaj na odvodnju kolnika.

Fotografija oštećenja**6.5 Popravci****Opis**

Mjestimično uklanjanje i zamjena slojeva kolničke konstrukcije na površinama pravilnog oblika većim od 0.5 m².

Stupanj oštećenja

Vizualna ocjena stupnja oštećenja nije moguća.

Što se mjeri

Procjena popravljene površine u (m²).

Fotografija oštećenja



6.6 Otvorene sljubnice rubnjaka

Opis:

Gubitak spojnog materijal

Što se mjeri: Mjeri se duljina u m

Stupanj oštećenja: Tretira se kao ***umjeren*** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

6.7 Onečišćene sljubnice rubnjaka

Opis: Nakupljanje nečistoće u sljubnicama

Što se mjeri: Mjeri se duljina u m

Stupanj oštećenja: Tretira se kao ***umjeren*** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7. Odvodnja

7.1. Slivnici

7.1.1. Začepljen slivnik

Opis: Nemoguć protok vode radi nanesenog materijala

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao ***nizak*** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.2. Slivnička rešetka napuknuta

Opis: Jednodimenzionalni slom materijala rešetke

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **nizak** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.3. Slivnička rešetka se klima

Opis: Slivnička rešetka ne oslanjanja se cijelim opsegom

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **umjeren** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.4. Slivnička rešetka nedostaje

Opis: Slivničke rešetke nema

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **umjeren** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.5. Slivnička rešetka ispod razine terena

Opis: Slivnička rešetka je ispod projektirane razine

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **umjeren** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.6. Slivnička rešetka iznad razine terena

Opis: Slivnička rešetka je iznad projektirane razine

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao **umjeren** stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.7. Okvir rešetke puknut

Opis: Slom okvira rešetke

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *nizak* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.8. Okvir rešetke labav

Opis: Okvir rešetke nema dobar oslonac

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *nizak* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.1.9. Okvir rešetke nedostaje

Opis: Okvira rešetke nema

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *umjeren* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.2. Kolektor

7.2.1. Začepljen šaht

Opis: Onemogućen dotok vode

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *visok* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.2.2. Puknuće poklopca šahta

Opis: Slom poklopca

Što se mjeri: Registrira se broj komada

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *umjeren* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

7.2.3. Začepljen glavni kolektor

Opis: Onemogućen odtok vode

Što se mjeri: Mjeri se duljina u m

Stupanj oštećenja: Tretira se kao *visok* stupanj oštećenja

Fotografija oštećenja

8. Hodnik

8.1. Ljuštenje

Opis:

Lokalni gubitak površinskog morta i agregata

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m zahvaćenih ploča i dubina ljuštenja

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Gubitak površinskog sloja morta do dubine od 6 mm, vidljiva hrapava površina agregata
- **Umjeren** - Gubitak površinskog sloja morta od 6 mm do 25 mm, te vidljivi gubitak morta između zrna agregata
- **Visok** - Gubitak agregata, morta između agregata i površinskog dubine veće od 25 mm



8.2. Pukotine

Opis:

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m ploča koje sadržavaju pukotine

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - do 0,80 mm
- **Umjeren** - između 0,80 mm i 3,20 mm
- **Visok** - preko 3, 20 mm

Fotografija oštećenja

8.3. Odlamanje

Opis:

Odlamanje je ovalno udubljenje u betonu. Uzrokovano je odvajanjem i otpadanjem dijela površine betona. Ravnina sloma je otprilike paralelna ili blago nagnuta prema površini. Obično je dio ruba udubljenja okomit na površinu. Armatura obično ostaje izložena.

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m² zahvaćenih ploča i dubina odlamanja

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - dubina manja od 12 mm ili promjer od 75 do 150 mm
- **Umjeren** - od 12 mm do 25 mm dubine i promjera 150 mm
- **Visok** - više od 25 mm dubine i više od 150 mm u promjeru i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura.

Fotografija oštećenja

8.4. Trošna mjesta

Opis:

Male rupe u površini koje ostaju nakon razgradnje zemlje ili mekih dijelova agregata.

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m² zahvaćenih ploča i dubina

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Rupe do 10 mm promjera
- **Umjeren** - Rupe od 10 do 50 mm promjera
- **Visok** - Rupe od 50 do 75 mm promjera. Veći promjeri svrstavaju se u odlamanje.

Fotografija oštećenja

8.5. Trošna mjesta u betonu

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m² zahvaćenih ploča i dubina

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Rupe do 10 mm promjera
- **Umjeren** - Rupe od 10 do 50 mm promjera
- **Visok** - Rupe od 50 do 75 mm promjera. Veći promjeri svrstavaju se u odlamanje.

8.6. Korozija armature

Opis: Gubitak presjeka

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m² ploča koje sadržavaju koroziju

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - armatura bez korozije koje je vidljive na površini betona zbog premalog ili nedostajuceg zaštitnog sloja betona
- **Umjeren** - curenje tj. vidljivi tragovi produkata korozije (hrđa) armaturnog čelika na površini betona
- **Visok** - vidljiva armatura uslijed odlamanja betona kao posljedica korozije armaturnog čelika u betonu

Fotografija oštećenja**9. Rubnjaci****9.1. Ljuštenje****Opis:**

Lokalni gubitak površinskog morta i agregata

Što se mjeri: Mjeri se % duljine ili duljina u m' zahvaćenih elemenata rubnjaka i dubina ljuštenja

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - Gubitak površinskog sloja morta do dubine od 6 mm, vidljiva hrapava površina agregata
- **Umjeren** - Gubitak površinskog sloja morta od 6 mm do 25 mm, te vidljivi gubitak morta između zrna agregata
- **Visok** - Gubitak agregata, morta između agregata i površinskog dubine veće od 25 mm

9.2. Pukotine

Opis: Površinski slom materijala rubnjaka

Što se mjeri: Mjeri se % površine ili površina u m' rubnjaka koji sadržavaju pukotine

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - do 0,80 mm
- **Umjeren** - između 0,80 mm i 3,20 mm
- **Visok** - preko 3,20 mm

9.3. Odlamanje

Opis:

Odlamanje je ovalno udubljenje u betonu. Uzrokovano je odvajanjem i otpadanjem dijela površine betona. Ravnina sloma je otprilike paralelna ili blago nagnuta prema površini. Obično je dio ruba udubljenja okomit na površinu. Armatura obično ostaje izložena.

Što se mjeri: Mjeri se % duljine ili duljina u m' zahvaćenih elemenata rubnjaka i dubina odlamanja

Stupanj oštećenja:

- **Nizak** - dubina manja od 12 mm ili promjer od 75 do 150 mm
- **Umjeren** - od 12 mm do 25 mm dubine i promjera 150 mm
- **Visok** - više od 25 mm dubine i više od 150 mm u promjeru i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura.

Fotografija oštećenja

PRIRUČNIK ZA POPRAVAK I OBNOVU TUNELA

SADRŽAJ:

1. Postupci sanacije i zaštite s cijenama prema kategorijama oštećenja 2
2. Prilog A: Tablica 1 - Načela i metode koje se odnose na nedostatke betona 18
3. Prilog B: Tablica 2 - Načela i metode koje se odnose na koroziju armature 19

1. Postupci sanacije i zaštite s cijenama prema kategorijama oštećenja

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Pomak, promjena oblika, linearnost	mm			Prvo se pristupa provođenju istražnih radova kako bi se utvrdio uzrok pomaka, promjene oblika ili linearnosti. Na temelju toga se izrađuje projekt sanacije.	- Istražni radovi - Projekt sanacije		
			1 [PI] 2 [MC] 5 [PR] 6 [RC]	1.2 2.2 5.1 6.1	Ukoliko se utvrdi da je uzrok zbog kojeg je nastao pomak, promjena oblika ili linearnosti uklonjen, te da se uočene pojave neće ponoviti tada se pristupa sljedećim radovima. Reprofilacija do dubine 10 cm ili dodavanje novog sloja ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Hrapavljenje površine betona vodom pod visokim pritiskom - Reprofilacija betona do dubine 10 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	1.430,00
a) U zaštitnom sloju betona (do 6 mm)								
	Ljuštenje zaštitnog sloja	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 2 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Uklanjanje betona do dubine 2 cm, hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom - Reprofilacija betona do dubine 2 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	660,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Iscvjetavanje		+ 1 [PI]	+ 1.4	Za velike plohe vidljivog betona obično se izvodi i zaštita saniranih i nesaniranih površina, na dva moguća načina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završna zaštitne zaštite (Hidrofobna impregnacija, H - na vertikalnim površinama; zaštitni premaz , C- na horizontalnim i vertikalnim površinama)	m2	H: 160,00 C: 120,00
b) U zaštitnom sloju betona (veće od 6 mm)								
	Ljuštenje zaštitnog sloja - gubitak površinskog sloja morta od 6 mm do 25 mm, te vidljivi gubitak morta između zrna agregata	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 5 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Uklanjanje betona do dubine 5 cm, hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom - Reprofilacija betona do dubine 5 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	1060,00
	Ljuštenje zaštitnog sloja - Gubitak agregata, morta između zrna agregata i od površine u dubinama većim od 25 mm	m2	+ 1 [PI]	+ 1.4	Za velike plohe vidljivog betona obično se izvodi i zaštita saniranih i nesaniranih površina, na dva moguća načina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završna zaštitne zaštite (Hidrofobna impregnacija, H - na vertikalnim površinama; zaštitni premaz , C- na horizontalnim i vertikalnim površinama)	m2	H: 160,00 C: 120,00
a) Širina pukotina <0,80 mm								
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: radijalne, dijagonalne i ostale pukotine	m'	1 [PI] 2 [MC] 5 [PR] 6 [RC]	1.2 2.2 5.1 6.1	Zatvaranje traga pukotine. Površinska zaštita premazom prema HRN EN 1504-2, (točka 3.3 tip C).	- Pranje površine betona vodom pod visokim pritiskom - Zatvaranje traga pukotine utiskivanjem epoksidne paste gleterom (uključuje i zarezivanje pukotine) - Izvođenje trajnoelastičnog završnog zaštitnog polimercementnog premaza	m'	280,0

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
						lokalno u širini od 15 cm duž pukotine		
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: mrežaste pukotine	m ²			Površinska zaštita premazom prema HRN EN 1504-2, (točka 3.3 tip C).	<ul style="list-style-type: none"> - Pranje površine betona vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje trajnoelastičnog završnog zaštitnog polimercementnog premaza 	m ²	190,00
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: uzdužne pukotine	m'				<ul style="list-style-type: none"> - Istražni radovi (kojima će se definirati stanje na cijelom tunelu, ne rade se na svakoj pukotini već na reprezentativnom uzorku pukotina) - Projekt sanacije - Ovisno o rezultatima istražnih radova postoje dvije moguće opcije sanacije 		
					Zapunjavanje šupljine injektiranjem cementnog morta.	1. Ukoliko se utvrdi da je uzrok pojave uzdužnih pukotina šupljina (između primarne i sekundarne obloge) na tjemenu betonske obloge a debljina obloge na tom dijelu je do 3 cm tada je potrebno šupljinu u potpunosti zapuniti cementnim mortom injektiranjem. U ovom slučaju cijena će ovisiti o veličini šupljine.		
			1 [PI]	1.4	Injektiranje pukotina trajnoelastičnom masom za ispunu (poliuretani, polisulfati, trajnoelastični epoksidi...) prema HRN EN 1504-5, (tablica 1.b tip D - za suhe)	2. ukoliko se utvrdi da je debljina obloge na tjemenu veća od 3 cm (pa i ako postoji šupljina) ili ako se radi o uzdužnim pukotinama na bočnim stranama obloge tada se provodi injektiranje pukotina: <ul style="list-style-type: none"> - Čišćenje traga pukotine - Zasijecanje do dubine 3-4 cm ručnim alatima - Ugradnja morta po utoru na tragu pukotine, polimernim mortom 	m'	1.100,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
						<ul style="list-style-type: none"> - Ugradnja <i>packera</i>, na svakih 30-50 cm - Injektiranje mase za ispunu pukotine Obrada površine traga pukotine (morta za brtvljenje) brusilicom 		
b) Širina pukotina $\geq 0,80$ mm - suhe								
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: sve osim uzdužnih	m'	1 [PI]	1.4	Injektiranje pukotina trajnoelastičnom masom za ispunu (poliuretani, polisulfati, trajnoelastični epoksidi...) prema HRN EN 1504-5, (tablica 1.b tip D - za suhe)	<ul style="list-style-type: none"> - Čišćenje traga pukotine - Zasijecanje do dubine 3-4 cm ručnim alatima - Ugradnja morta po utoru na tragu pukotine, polimernim mortom - Ugradnja <i>packera</i>, na svakih 30-50 cm - Injektiranje mase za ispunu pukotine - Obrada površine traga pukotine (morta za brtvljenje) brusilicom 	m'	1.100,00
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: uzdužne pukotine	m'				<ul style="list-style-type: none"> - Istražni radovi (kojima će se definirati stanje na cijelom tunelu, ne rade se na svakoj pukotini već na reprezentativnom uzorku pukotina) - Projekt sanacije - Ovisno o rezultatima istražnih radova postoje dvije moguće opcije sanacije 		
					Zapunjavanje šupljine injektiranjem cementnog morta.	1. Ukoliko se utvrdi da je uzrok pojave uzdužnih pukotina šupljina (između primarne i sekundarne obloge) na tjemenu betonske obloge a debljina obloge na tom dijelu je do 3 cm tada je potrebno šupljinu u potpunosti zapuniti cementnim mortom injektiranjem. U ovom slučaju cijena će ovisiti o veličini šupljine.		

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
			1 [PI]	1.4	Injektiranje pukotina trajnoelastičnom masom za ispunu (poliuretani, polisulfati, trajnoelastični epoksidi...) prema HRN EN 1504-5, (tablica 1.b tip D - za suhe)	2. ukoliko se utvrdi da je debljina obloge na tjemenu veća od 3 cm (pa i ako postoji šupljina) ili ako se radi o uzdužnim pukotinama na bočnim stranama obloge tada se provodi injektiranje pukotina: - Čišćenje traga pukotine - Zasijecanje do dubine 3-4 cm ručnim alatima - Ugradnja morta po utoru na tragu pukotine, polimernim mortom - Ugradnja <i>packera</i> , na svakih 30-50 cm - Injektiranje mase za ispunu pukotine Obrada površine traga pukotine (morta za brtvljenje) brusilicom	m'	1.100,00
b) Širina pukotina ≥0,80 mm - vlažne								
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: osim uzdužnih pukotina	m'	1 [PI]	1.4	Dvostupanjsko injektiranje pukotina - brtvljenje pukotine vodonepropusnom injekcijskom poliuretanskom pjenom te utiskivanje epoksidne smjese prema HRN EN 1504-5, (tablica 1.c tip S - za vlažne)	- Čišćenje traga pukotine - Zasijecanje do dubine 3-4 cm ručnim alatima - Ugradnja <i>packera</i> , na svakih 30 cm - Injektiranje mase za ispunu pukotine na bazi poliuretana - Priprema pukotine za injektiranje injekcijskom masom na bazi polimernog veziva (epoksid) - Injektiranje injekcijskom masom na bazi polimernog veziva (epoksid) - Obrada površine traga pukotine (morta za brtvljenje) brusilicom	m'	1.212,00
	Curenje kroz radnu rešku							

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Pukotine osim u prednapregnutom elementu: uzdužne pukotine					- Istražni radovi - Projekt sanacije		
a) Odlamanje betona <12 mm, rupe u betonu, trošna mjesta								
	Odlamanje betona dubina manja od 12 mm ili promjer od 75 do 150 mm	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 2 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Uklanjanje betona do dubine 2 cm, hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom - Reprofilacija betona do dubine 2 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	660,00
	Odlamanje betona u okolini spojnica dubina manja od 12 mm ili promjer od 75 do 150 mm							
	Rupe u betonu -do 10 mm promjera, od 10-75 mm promjera		+ 1 [PI]	+ 1.4	Za velike plohe vidljivog betona obično se izvodi i zaštita saniranih i nesaniiranih površina, na dva moguća načina.	- Pranje površina izvedene reprofiliacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završna zaštitne zaštite (Hidrofobna impregnacija, H - na vertikalnim površinama; zaštitni premaz , C- na horizontalnim i vertikalnim površinama)	m2	H: 160,00 C: 120,00
	Trošna mjesta - rupe do 75 mm promjera							
b) Odlamanje betona 12-25 mm								
	Odlamanje betona dubina od 12 mm do 25 mm i promjera 150 mm	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 5 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Uklanjanje betona do dubine 5 cm, hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom - Reprofilacija betona do dubine 5 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	1060,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Odlamanje betona u okolini spojnica dubina od 12 mm do 25 mm i promjera 150 mm		+ 1 [PI]	+ 1.4	Za velike plohe vidljivog betona obično se izvodi i zaštita saniranih i nesaniranih površina, na dva moguća načina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završna zaštitne zaštite (Hidrofobna impregnacija, H - na vertikalnim površinama; zaštitni premaz , C- na horizontalnim i vertikalnim površinama)	m2	H: 160,00 C: 120,00
b) Odlamanje betona >25 mm								
	Odlamanje betona dubina više od 25 mm i više od 150 mm u promjeru i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 10 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Uklanjanje betona do dubine 10 cm, hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom - Reprofilacija betona do dubine 10 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	1800,00
	Odlamanje betona u okolini spojnica dubina više od 25 mm i više od 150 mm u promjeru i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura		+ 1 [PI]	+ 1.4	Za velike plohe vidljivog betona obično se izvodi i zaštita saniranih i nesaniranih površina, na dva moguća načina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završna zaštitne zaštite (Hidrofobna impregnacija, H - na vertikalnim površinama; zaštitni premaz , C- na horizontalnim i vertikalnim površinama)	m2	H: 160,00 C: 120,00
	Obojenje površine	m2				- Pranje površine betona vodenim mlazom pod pritiskom 800 bara	m2	80,00
Odlamanje betona u spojnica								
	Nepravilno otvorena reška (pukotina dijelom u spojnici, a dijelom van spojnice)	m'				- Prekucavanje i uklanjanje nepovezanih dijelova betona	m'	35,00
	Vidljivi dijelovi betona odvojeni od							

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	spojnice ili od okolnog betona kod kojih postoji mogućnost otpadanja							
Šupljine, rupe i sačaste strukture do 10 cm (ili dublje*)								
	Šupljine	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 10 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje betona do dubine 10 cm, hidrorazaranjem s tlakom do 2000 bara - Popravak armature, dodavanjem novih šipki (do cca 25% šipki) - Zaštita armature aktivnim ili pasivnim premazima - Reprofilacija betona do dubine 10 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu) 	m2	1.800,00
	Rupe	m2						
	Sačaste strukture	m2						
				3.2*	*Uklanjanje betona do dubine oštećenja, ugradnja betona u oplati.	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje betona do dubine oštećenja, hidrorazaranjem s tlakom do 2000 bara - Popravak armature, dodavanjem novih šipki (do cca 25% šipki) - Zaštita armature aktivnim ili pasivnim premazima - Reprofilacija betona do dubine oštećenja, sa korištenjem veznog sloja (beton razreda C35/45, otporan na smrzavanje C100, otporan na mraz i sol C28, vodonepropustan razreda VDP2) 	m2/10 cm	1.800,00
Armatura nema korozije, premali zaštitni sloj betona								
			1 [PI] 2 [MC] 5 [PR] 8 [IR] 9 [CC]	1.2 2.2 5.1 8.1 9.1	Površinska zaštita premazom prema HRN EN 1504-2, (točka 3.3 tip C).	<ul style="list-style-type: none"> - Pranje površine betona vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje trajnoelastičnog završnog zaštitnog polimercementnog premaza 	m2	190,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
			11[CA]	11.2				
Armatura sa korozijom								
	Korozija vidljiva po boji na površini betona	m2	3 [CR]	3.1 3.3	Reprofilacija do dubine 10 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Uklanjanje betona do dubine 10 cm, hidrorazaranjem s tlakom do 2000 bara - Popravak armature, dodavanjem novih šipki (do cca 25% šipki) - Zaštita armature aktivnim ili pasivnim premazima - Reprofilacija betona do dubine 10 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	1.800,00
	Pukotine ili odlamanje uslijed korozije u zaštitnom sloju ili vidljiva armatura							
	Ljuštenje boje	m2				- Pranje površine betona vodenim mlazom pod pritiskom - Nanošenje novog sloja boje	m2	150,00
Vlaženje								
	Površina je vlažna, nema kapanja, curenje do 30 kapi u minuti i curenje više od 30 kapi u minuti	m2				- Istražni radovi - Projekt sanacije		
	Urušavanje dijelova elemenata zidanja	m2	-	-	Zamjena oštećenih, te dodavanje pojedinih zidnih elemenata koji nedostaju.	- Uklanjanje oštećenih elemenata zidanja - Postavljanje novog elementa zidanja u cementno ljepilo, te	m2	1.100,00
	Raslojavanje elemenata zidanja							

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Ispadanje dijelova elemenata zidanja					zapunjavanje fuga		
	Drobljenje elemenata zidanja							
	Pukotine u elementu zidanja	m'	-	-	Ispunjavanje pukotina epoxy masom.	- Čišćenje traga pukotine - Ispuhivanje traga pukotine - Ispunjavanje pukotine epoxy masom	m'	250,00
	Degradacija morta u reškama	m'	-	-	Zamjena morta u reškama.	- Vađenje postojećeg materijala iz reške - Čišćenje otvorene reške i ispuhivanje - Ispunjavanje reške novim mortom	m'	100,00
	Curenje kod zidanih elemenata	m2	-	-	Dvostupanjsko injektiranje pukotina - brtvljenje pukotine vodonepropusnom injekcijskom poliuretanskom pjenom te utiskivanje epoksidne smjese prema HRN EN 1504-5, (tablica 1.c tip S - za vlažne)	- Čišćenje traga pukotine - Zasijecanje do dubine 3-4 cm ručnim alatima - Ugradnja <i>packera</i> , na svakih 30 cm - Injektiranje mase za ispunu pukotine na bazi poliuretana - Priprema pukotine za injektiranje injekcionom masom na bazi polimernog veziva (epoksid) - Injektiranje injekcionom masom na bazi polimernog veziva (epoksid) - Obrada površine traga pukotine (morta za brtvljenje) brusilicom	m'	1.212,00
	Mrežaste pukotine u asfaltu	m2						
	Uzdužne pukotine u asfaltu	m'						
	Poprečne pukotine u asfaltu	m'						
	Otvoreni radni spojevi u asfaltu	m'						

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Odvajanje/otkidanje habajućeg sloja asfalta	m2						
	Udarne rupe/zakrpe u asfaltu	cm						
	Zaglađena površina asfalta	m2						
	Izbijanje bitumenskog veziva asfalta	m2						
	Trošenje asfalta	m2						
	Valovanje u asfaltu	m'						
	Kolotražanje u asfaltu	m'						
	Bočno istiskivanje asfalta	m'						
	Lokalna uleknuća u asfaltu	m2						
	Otvorene sljubnice rubnjaka	m'	-	-	Zamjena brtvene mase.	- Vađenje postojećeg materijala iz sljubnice	m'	50,00
	Onečišćene sljubnice rubnjaka					- Čišćenje otvorene reške i ispuhivanje - Ispunjavanje sljubnice novom brtvenom masom		
	Začepljen slivnik	kom	-	-	Čišćenje	-	kom	120,00
	Slivnička rešetka napuknuta	kom	-	-	Zamjena slivničke rešetke	-	kom	1000,00
	Slivnička rešetka se klima	kom			Podlivanje ležišta rešetke podljevnom mortom ili zamjena slivničke rešetke.	- Uklanjanje asfalta u okolini okvira slivničke rešetke - Podlivanje ležišta - Ugradnja novog asfalta Ili - Zamjena slivničke rešetke	kom	900,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
	Slivnička rešetka nedostaje	kom			Ugradnja slivničke rešetke.	-	kom	1000,00
	Slivnička rešetka ispod razine asfalta	kom			Podizanje slivničke rešetke u nivo asfalta.	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje asfalta u okolini slivničke rešetke i okvira, - Postavljanje okvira sl. rešetke na odgovarajuću visinu, - Podljevanje okvira podljevnom mortom, - Ugradnja novog asfalta. 	kom	4200,00
	Slivnička rešetka iznad razine asfalta	kom			Spuštanje slivničke rešetke u nivo asfalta.	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje asfalta u okolini slivničke rešetke i okvira, - Uklanjanje slivničke rešetke sa okvirom, - Uklanjanje viška materijala kako bi se postigla odgovarajuća visina, - Postavljanje slivničke rešetke sa okvirom, - Ugradnja novog asfalta. 	kom	4000,00
	Okvir rešetke puknut	kom			Zamjena okvira slivničke rešetke.	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje asfalta u okolini slivničke rešetke i okvira, - Ugradnja novog okvira sl. rešetke , - Ugradnja novog asfalta. 	kom	1770,00
	Okvir rešetke labav.	kom			Podljevanje okvira slivničke rešetke.		kom	300,00
	Okvir rešetke nedostaje.	kom			Ugradnja okvira slivničke rešetke.	<ul style="list-style-type: none"> - Uklanjanje asfalta, - Ugradnja novog okvira sl. rešetke , - Ugradnja novog asfalta. 	kom	1770,00
	Začepljeno reviziono okno	kom			Čišćenje		kom	300,00
	Puknuće poklopca revizionog okna	kom			Zamjena poklopca revizionog okna.		kom	1500,00
	Začepljen glavni kolektor	kom			Čišćenje		kom	600,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
a) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - U zaštitnom sloju betona (do 6 mm)								
	Ljuštenje zaštitnog sloja	m2	1 [PI] 2 [MC]	1.2 2.2	Izvodi se zaštita površina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završne zaštite zaštitnim premazom C.	m2	C: 120,00
b) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - U zaštitnom sloju betona (veće od 6 mm)								
	Ljuštenje zaštitnog sloja - gubitak površinskog sloja morta od 6 mm do 25 mm, te vidljivi gubitak morta između zrna agregata	m2	3 [CR]	3.4	Zamjena prefabricirane AB ploče.	- Uklanjanje oštećene prefabricirane AB ploče. - Ugradnja nove prefabricirane AB ploče.	m2	430,00
	Ljuštenje zaštitnog sloja - Gubitak agregata, morta između zrna agregata i od površine u dubinama većim od 25 mm	m2						
a) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - Pukotine širine ≤ 0,80 mm								
		m2,%	1 [PI] 2 [MC]	1.2 2.2	Izvodi se zaštita površina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završne zaštite zaštitnim premazom C.	m2	C: 120,00
b) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - Pukotine širine ≥ 0,80 mm								
		m2,%	3 [CR]	3.4	Zamjena prefabricirane AB ploče.	- Uklanjanje oštećene prefabricirane AB ploče. - Ugradnja nove prefabricirane AB ploče.	m2	430,00

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
a) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - odlamanje betona (≤ 12 mm), trošna mjesta (≤ 10 mm) i armatura bez korozije								
	Odlamanje betona do dubine manje od 12 mm	m2,%	1 [PI] 2 [MC]	1.2 2.2	Izvodi se zaštita površina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završne zaštite zaštitnim premazom C.	m2	C: 120,00
	Trošna mjesta u betonu (rupe do 10 mm promjera)							
	Armatura-nema korozije, premali zaštitni sloj betona							
b) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - odlamanje betona (12 - 25 mm) i trošna mjesta u betonu (10 do 50 mm)								
	Odlamanje betona dubine od 12 do 25 mm	m2,%	3 [CR]	3.4	Reprofilacija do dubine 2,5 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Reprofilacija betona do dubine 2,5 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m2	400,00
	Trošna mjesta u betonu (rupe od 10 do 50 mm promjera)							
c) Reviziona staza (prefabricirane AB ploče) - odlamanje betona (≥ 25 mm) i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura, trošna mjesta u betonu (50 - 75 mm), armatura sa korozijom								
	Odlamanje betona dubine veće od 25 mm i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura	m2,%	3 [CR]	3.4	Zamjena prefabricirane AB ploče.	- Uklanjanje oštećene prefabricirane AB ploče. - Ugradnja nove prefabricirane AB ploče.	m2	430,00
	Trošna mjesta u betonu - rupe od 50 do 75 mm promjera)							
	Armatura-korozija vidljiva po boji na površini betona							
	Armatura-pukotine ili odlamanje uslijed korozije u zaštitnom sloju ili vidljiva armatura							

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
a) Prefabricirani rubnjaci - U zaštitnom sloju betona (do 6 mm)								
	Ljuštenje zaštitnog sloja	m'	1 [PI] 2 [MC]	1.2 2.2	Izvodi se zaštita površina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završne zaštite zaštitnim premazom C.	m'	C: 30,00
b) Prefabricirani rubnjaci - U zaštitnom sloju betona (veće od 6 mm)								
	Ljuštenje zaštitnog sloja - gubitak površinskog sloja morta od 6 mm do 25 mm, te vidljivi gubitak morta između zrna agregata	M'	3 [CR]	3.4	Zamjena prefabriciranog AB rubnjaka.	- Uklanjanje oštećenog AB rubnjaka. - Ugradnja novog prefabriciranog AB rubnjaka.	m'	200,00
	Ljuštenje zaštitnog sloja - Gubitak agregata, morta između zrna agregata i od površine u dubinama većim od 25 mm	M'						
a) Prefabricirani rubnjaci - Pukotine širine $\leq 0,80$ mm								
		m',%	1 [PI] 2 [MC]	1.2 2.2	Izvodi se zaštita površina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završne zaštite zaštitnim premazom C.	m'	C: 30,00
b) Prefabricirani rubnjaci - Pukotine širine $\geq 0,80$ mm								
		m',%	3 [CR]	3.4	Zamjena prefabriciranog AB rubnjaka.	- Uklanjanje oštećenog AB rubnjaka. - Ugradnja novog prefabriciranog AB rubnjaka.	m'	200,00
a) Prefabricirani rubnjaci - odlamanje betona do dubine manje od 12 mm								

KATEGORIJA OŠTEĆENJA	OPIS OŠTEĆENJA	JM	NAČELO*	METODA*	ODABRANI POSTUPAK	RADOVI	JM	CIJENA
		m',%	1 [PI] 2 [MC]	1.2 2.2	Izvodi se zaštita površina.	- Pranje površina izvedene reprofilacije kao priprema za nanošenje površinske zaštite vodom pod visokim pritiskom - Izvođenje završne zaštite zaštitnim premazom C.	m'	C: 30,00
b) Prefabricirani rubnjaci - odlamanje betona do dubine od 12 do 25 mm								
		m',%	3 [CR]	3.4	Reprofilacija do dubine 2,5 cm, ručnom primjenom morta ili torkretiranjem (suhi ili mokri postupak).	- Reprofilacija betona do dubine 2,5 cm, sa ili bez korištenja veznog sloja, mortovima razreda R3 ili R4 (ovisno o konstruktivnom elementu)	m ²	400,00
Odlamanje betona do dubine više od 25 mm i svako odlamanje u kojem je vidljiva armatura								
		m',%	3 [CR]	3.4	Zamjena prefabriciranog AB rubnjaka.	- Uklanjanje oštećenog AB rubnjaka. - Ugradnja novog prefabriciranog AB rubnjaka.	m'	200,00

Napomena:

- Oštećenja iz poglavlja **1 i 2** su obrađena prema sustavu (načela i metode koje se odnose na nedostatke betona i koroziju armature) opisanom u tablicama 1 i 2 norme *HRN EN 1504-9: Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti - 9. dio: Opća načela uporabe proizvoda i sustava.*
- Sve cijene su aproksimativne i korištene su kod procjene vrijednosti radova na sanaciji objekata za potrebe HAC-a d.o.o.

2. Prilog A: Tablica 1 - Načela i metode koje se odnose na nedostatke betona

Načelo broj	Načelo i definicija	Metode utemeljene na načelu
Načelo 1 [PI]	<p>Zaštita od unosa</p> <p>Smanjenje ili sprečavanje unosa štetnih djelovanja, npr. vode, drugih tekućina, pare, plina, kemikalija i bioloških uzročnika.</p>	<p>1.1 Impregnacija</p> <p>Primjena tekućih proizvoda koji penetriraju u beton i blokiraju sustav pora.</p> <p>1.2 Površinski premaz sa sposobnošću premoštenja pukotina ili bez nje</p> <p>1.3 Lokalno oblaganje pukotina ¹⁾</p> <p>1.4 Ispunjavanje pukotina</p> <p>1.5 Pretvaranje pukotina u spojeve ¹⁾</p> <p>1.6 Postavljanje vanjskih panela ^{1) 2)}</p> <p>1.7 Primjena membrana ¹⁾</p>
Načelo 2 [MC]	<p>Kontrola vlage</p> <p>Prilagodba i održavanje sadržaja vlage u betonu u okviru specificiranog raspona vrijednosti.</p>	<p>2.1 Hidrofobna impregnacija</p> <p>2.2 Površinski premaz</p> <p>2.3 Zaštita ili oblaganje ^{1) 2)}</p> <p>2.4 Elektrokemijski postupak ^{1) 2)}</p> <p>Primjena razlike potencijala između dijelova betona kako bi se potpomogao ili spriječio prolaz vode kroz beton. (Nije za armirani beton bez ocjene rizika o nastanku korozije.)</p>
Načelo 3 [CR]	<p>Restauracija betona</p> <p>Restauracija izvornoga betona elementa konstrukcije na izvorno specificirani oblik i funkciju.</p> <p>Restauracija betonske konstrukcije zamjenom dijelova.</p>	<p>3.1 Ručna primjena morta</p> <p>3.2 Ponovno ljevenje betona</p> <p>3.3 Mlazni beton ili mort</p> <p>3.4 Zamjena elemenata</p>
Načelo 4 [SS]	<p>Pojačanje konstrukcije</p> <p>Povećanje ili restauracija nosivosti elementa betonske konstrukcije.</p>	<p>4.1 Dodatak ili zamjena postojeće armature ili dodatak vanjske armature</p> <p>4.2 Ugradba lijepljenih rebrastih šipaka u prethodno ostavljene ili izbušene rupe u betonu</p> <p>4.3 Lijepljenje ploča</p> <p>4.4 Dodavanje morta ili betona</p> <p>4.5 Injektiranje pukotina, šupljina ili međuprostora</p> <p>4.6 Ispunjavanje pukotina, šupljina ili međuprostora</p> <p>4.7 Prednapinjanje - (naknadno napinjanje) ¹⁾</p>
Načelo 5 [PR]	<p>Fizikalna otpornost</p> <p>Povećanje otpornosti na fizikalno ili mehaničko djelovanje</p>	<p>5.1 Obloge ili premazi</p> <p>5.2 Impregnacija</p>
Načelo 6 [RC]	<p>Otpornost na kemikalije</p> <p>Povećanje otpornosti površine betona na pogoršanje svojstava zbog kemijskog djelovanja</p>	<p>6.1 Obloge ili premazi</p> <p>6.2 Impregnacija</p>

¹⁾ U ovim se metodama mogu upotrijebiti proizvodi i sustavi koji nisu obuhvaćeni normama niza EN 1504

²⁾ Uključivanje metoda u ovu prednormu ne uključuje njihovu potvrdu.

3. Prilog B: Tablica 2 - Načela i metode koje se odnose na koroziju armature

Načelo broj	Načelo i definicija	Neki prijeri metoda utemeljenih na načelu
Načelo 7 [RP]	Očuvanje ili restauracija pasivnosti Stvaranje kemijskih uvjeta u kojima se površina armature zadržava i vraća u pasivne uvjete.	7.1 Povećanje zaštitnoga sloja do armature dodatnim cementnim mortom ili betonom 7.2 Zamjena zagađenoga ili karbonatiziranoga betona 7.3 Elektrokemijska realkalizacija karbonatiziranoga betona ¹⁾ 7.4 Realkalizacija karbonatiziranoga betona difuzijom 7.5 Elektrokemijska ekstrakcija klorida ¹⁾
Načelo 8 [IR]	Povećanje otpora Povećanje električnoga otpora betona	8.1 Ograničenje sadržaja vlage površinskim postupcima, premazima ili oblogama
Načelo 9 [CC]	Katodna kontrola Stvaranje uvjeta u kojima potencijalno katodna područja armature postaju nesposobna potaknuti anodnu reakciju.	9.1 Ograničenje sadržaja kisika (na katodi) natapanjem do zasićenja ili površinskim premazom ²⁾
Načelo 10 [CP]	Katodna zaštita	10.1 Primjena električnoga potencijala ¹⁾
Načelo 11 [CA]	Kontrola anodnih područja Stvaranje uvjeta u kojima potencijalno katodna područja armature postaju nesposobna potaknuti anodnu reakciju.	11.1 Premazivanje armature premazima koji sadrže aktivne pigmente 11.2 Premazivanje armature (električki) nepropusnim premazima 11.3 Primjena dodataka za usporenje ili zaustavljanje korozije u betonu (inhibitori) ^{1) 2)}
¹⁾ U ovim se metodama mogu upotrijebiti proizvodi i sustavi koji nisu obuhvaćeni normama niza EN 1504 ²⁾ Uključivanje metoda u ovu prednormu ne uključuje njihovu potvrdu.		