

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**ANALIZA REDOVNOG I IZVANREDNOG
ODRŽAVANJA CESTA NA PODRUČJU KRAPINSKO-
ZAGORSKE ŽUPANIJE**

**ANALYSIS OF ROUTINE AND PERIODIC
MAINTENANCE OF ROADS IN KRAPINSKO-
ZAGORSKA COUNTY**

Mentor: dr. sc. tech. Karlo Babojelić

Student: Matija Peček

JMBAG: 0135261953

Zagreb, rujan 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 13. lipnja 2024.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Cestovne prometnice I**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 7468

Pristupnik: **Matija Peček (0135261953)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza redovnog i izvanrednog održavanja cesta na području Krapinsko - zagorske županije**

Opis zadatka:

U završnom radu analizirat će se redovno i izvanredno održavanje cesta na području Krapinsko - zagorske županije. Analizirat će se postojeće stanje cestovne mreže u županiji te zakonska regulativa iz područja održavanja cesta. Naglasak će se staviti na postojeće redovno i izvanredno održavanje cesta na području županije, te će se dati prijedlog poboljšanja postojećeg stanja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

Karlo Babojelić, mag. ing. traff.

SAŽETAK

Održavanje prometnica i njoj pratećih objekata jedan je od najbitnijih elemenata kojima se osigurava sigurnost i nesmetano odvijanje prometa na njima. Kako bi se ti uvjeti zadovoljili važno je poznavanje i poštivanje zakonske regulative prilikom organizacije plana održavanja i samog fizičkog procesa održavanja. Spomenuta zakonska regulativa analizirana je u radu. Nadležno tijelo zaduženo za održavanje cesta na području Krapinsko- zagorske županije je Županijska uprava za ceste sa sjedištem u Pregradi koja obavlja poslove održavanja županijskih i lokalnih cesta. Analiza mreže županijskih i lokalnih cesta provedena je na temelju postojećeg stanja i istaknute su najbitnije značajke. Zakonom su određene dvije vrste održavanja, a to su redovito održavanje cesta koje predstavlja radove manjeg opsega te se obavljaju neprekidno tokom cijele godine i izvanredno održavanje koje označava radove većeg opsega koji se planiraju dugoročno zbog zahtjevnosti. Spomenuta održavanja čine sustav nad kojim je provedena analiza.

Ključne riječi: Krapinsko- zagorska županija; sigurnost; zakonska regulativa; analiza; županijske ceste; lokalne ceste; redovito održavanje; izvanredno održavanje

SUMMARY

The maintenance of roads and related facilities is one of the most important elements that ensure safety and smooth traffic flow on roads. In order to satisfy these conditions, it is important to know and respect legal regulations in process of organizing the maintenance plan and the physical maintenance process itself. Legal regulations are analyzed in this work. The County Road Administration is competent authority in charge of road maintenance in the Krapina-Zagorje County with its headquarters in Pregrada. They perform the maintenance of county and local roads. Analysis of the network of county and local roads was carried out based on the existing conditions and most important features were highlighted. The law defines two types of maintenance, first one is routine road maintenance, which represents works of a smaller extent and is carried out continuously throughout the year. The second one is periodic maintenance, which represents works of a larger extent that are planned for long term due to the demands. The mentioned maintenances form the system on which the analysis was carried out.

Key words: Krapinsko- zagorska County; safety; legal regulations; analysis; county roads; local roads; routine maintenance; periodic maintenance

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ANALIZA ZAKONSKE REGULATIVE IZ PODRUČJA ODRŽAVANJA CESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	2
2.1. Zakon o cestama.....	2
2.2. Pravilnik o održavanju cesta	4
2.3. Pravilnik o ophodnji javnih cesta	5
2.4. Zakon o sigurnosti prometa na cestama	6
2.5. Zakon o gradnji	7
3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA CESTOVNE MREŽE KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE.....	9
3.1. Opći podaci o Krapinsko-zagorskoj županiji te prostorni i prometni položaj....	9
3.2. Cestovna mreža Krapinsko-zagorske županije.....	10
3.2.1. Analiza postojećeg stanja autoceste A2	11
3.2.2. Analiza postojećeg stanja državnih cesta u županiji	12
3.2.3. Analiza postojećeg stanja županijskih i lokalnih cesta u županiji.....	14
3.3. Financijski plan održavanja županijskih i lokalnih cesta na području KZZŽ za 2023., 2024. i 2025. godinu	21
4. REDOVNO ODRŽAVANJE JAVNIH CESTA U KRAPINSKO-ZAGORSKOJ ŽUPANIJI	23
4.1. Nadzor i pregled cesta i objekata	24
4.2. Redovito održavanje prometnih površina	25
4.3. Redovito održavanje bankina.....	28
4.4. Redovito održavanje pokosa	28
4.5. Redovito održavanje sustava odvodnje.....	28
4.6. Redovito održavanje prometne signalizacije i opreme	29
4.7. Redovito održavanje cestovnih naprava i uređaja	30
4.8. Redovito održavanje vegetacije	31
4.9. Osiguranje preglednosti.....	32
4.10. Čišćenje ceste.....	34
4.11. Redovito održavanje cestovnih objekata	34
4.12. Interventni radovi.....	35

4.13. Zimska služba	36
5. IZVANREDNO ODRŽAVANJE JAVNIH CESTA U KRAPINSKO-ZAGORSKOJ ŽUPANIJI	39
5.1. Sanacija klizišta na županijskoj cesti ŽC2096 u naselju Putkovec	40
5.2. Rekonstrukcija Mihanovićeve ulice na županijskoj cesti ŽC2155	49
5.3. Sanacija propusta na županijskoj cesti ŽC2126	51
5.4. Sanacija klizišta na županijskoj cesti ŽC2155 na lokaciji Hršak Breg	53
6. ZAKLJUČAK	58
LITERATURA	60
POPIS SLIKA	61
POPIS TABLICA	63

1. UVOD

Prometna mreža sastoji se od javnih cesta te zajedno s njima predstavlja kompleksnu cestovnu infrastrukturu koja se svakim danom povećava i razvija pa samim time zauzima važnu ulogu u državnom gospodarstvu i životu čovjeka. Kako bi se spomenuta cestovna infrastruktura održala na određenom nivou neophodno je kvalitetno upravljanje u obliku održavanja svih njezinih elemenata s ciljem osiguranja sigurnog i nesmetanog prometa. Takvo održavanje predstavlja kompleksan zadatak i zahtjeva međusobnu suradnju stručnjaka iz različitih područja znanosti.

U radu su predstavljena dva osnovna načina održavanja, a to su redovno i izvanredno održavanje. Redovno održavanje obuhvaća mjere koje se provode tijekom cijele godine radi osiguranja tehničke ispravnosti i prohodnosti. Izvanredno održavanje predstavlja radove koji se planiraju dugoročno radi većeg opsega radova. Analiza održavanja cesta provedena je na području Krapinsko-zagorske županije.

Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Analiza zakonske regulative iz područja održavanja cesta u Republici Hrvatskoj
3. Analiza postojećeg stanja cestovne mreže Krapinsko zagorske županije
4. Redovito održavanje cesta u Krapinsko-zagorskoj županiji
5. Izvanredno održavanje cesta u Krapinsko-zagorskoj županiji
6. Zaključak

U drugom poglavlju prikazani su Zakoni i Pravilnici kojima se definira i uređuje postupak održavanja prometnica i pratećih objekata koje upravitelji cesta i izvođači radova moraju zadovoljiti i poštivati.

U trećem poglavlju izneseni su opći podaci o Krapinsko-zagorskoj županiji, njezinom prostornom i prometnom položaju te je analizirana cestovna mreža koja se sastoji od autoceste, državnih, županijskih, lokalnih i nerazvrstanih cesta.

Četvrtim i petim poglavljem prikazan je općenit sustav redovnog i izvanrednog održavanja te su prikazani konkretni primjeri oba sustava održavanja na području Krapinsko-zagorske županije.

2. ANALIZA ZAKONSKE REGULATIVE IZ PODRUČJA ODRŽAVANJA CESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ

U današnjem globaliziranom svjetskom gospodarstvu, konkurentski napredak svakog gospodarstva, uključujući i hrvatskog, ovisi o omogućavanju učinkovitog putovanja ljudi i robe. Nedostatak i nedovoljna kvaliteta prometne infrastrukture ključna su prepreka ostvarivanju tog cilja [1].

Sukladno odredbama Pravilnika o održavanju i zaštiti javnih cesta i Zakona o cestama, Županijska uprava za ceste donosi godišnji plan održavanja županijskih i lokalnih cesta. Izrada plana temelji se na [2]:

- Zakonu o cestama (NN 84/11, 22/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21 i 4/23),
- Pravilniku o održavanju cesta (NN 90/14 i 3/21),
- Pravilniku o ophodnji javnih cesta (NN 75/14, 7/21),
- Zakonu o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20),
- Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

2.1. Zakon o cestama

Zakonom o cestama je uređen pravni status javnih cesta i nerazvrstanih cesta, način korištenja javnih cesta i nerazvrstanih cesta, razvrstavanje javnih cesta, planiranje građenja i održavanja javnih cesta, upravljanje javnim cestama, mjere za zaštitu javnih i nerazvrstanih cesta i prometa na njima, koncesije, financiranje i nadzor javnih cesta [3].

Zakon o cestama se sastoji od 11 dijelova u kojima su objašnjene pojedine aktivnosti i pojmovi [3]:

- 1) opće odredbe,
- 2) javne ceste,
- 3) planiranje i upravljanje javnim cestama,
- 4) mjere za zaštitu javnih cesta i prometa,
- 5) koncesije,
- 6) pravne osobe koje upravljaju javnim cestama,
- 7) financiranje javnih cesta,
- 8) nerazvrstane ceste,
- 9) nadzor i inspekcija javnih cesta,
- 10) prekršajne odredbe,
- 11) prijelazne i završne odredbe.

Poslovi održavanja javnih cesta u smislu ovoga Zakona jesu [3]:

- planiranje održavanja i mjera zaštite javnih cesta i prometa na njima,
- redovito i izvanredno održavanje javnih cesta,
- ustupanje radova redovitog i izvanrednog održavanja javnih cesta,
- stručni nadzor i kontrola kakvoće ugrađenih materijala i izvedenih radova održavanja javnih cesta,
- ustupanje usluga stručnog nadzora i kontrole kakvoće ugrađenih materijala izvedenih radova održavanja javnih cesta,
- osiguranje uklanjanja oštećenih i napuštenih vozila i drugih stvari s javne ceste,
- ophodnja.

Radove održavanja javnih cesta može obavljati pravna ili fizička osoba koja je za te radove registrirana, specijalizirana i opremljena sukladno posebnim propisima. Radovi redovitog održavanja javnih cesta ustupaju se za razdoblje od četiri godine. Radovi izvanrednog održavanja javnih cesta mogu se izvoditi samo na temelju glavnog i izvedbenog projekta. Pri izvođenju bilo kakvih radova te poduzimanju drugih aktivnosti na javnoj cesti mora se uspostaviti odgovarajuća privremena regulacija prometa na način koji osigurava sigurno odvijanje prometa i nesmetano izvođenje radova ili obavljanje drugih aktivnosti, sukladno prometnom elaboratu [3].

Program građenja i održavanja javnih cesta na prijedlog Ministarstva donosi Vlada za razdoblje od četiri godine, a ostvaruje se [3]:

- godišnjim planom građenja i održavanja autocesta, koji donose Hrvatske autoceste d.o.o.,
- godišnjim planom građenja i održavanja državnih cesta, koji donose Hrvatske ceste d.o.o.,
- godišnjim planom građenja i održavanja županijskih i lokalnih cesta, koji donose Županijske uprave za ceste.

Na temelju Zakona o cestama, doneseni su Pravilnik o ophodnji javnih cesta te Pravilnik o održavanju cesta.

Prema Zakonu, javnu cestu čine [3]:

- a) cestovna građevina (donji ustroj, kolnička konstrukcija, most, vijadukt, podvožnjak, nadvožnjak, propust, tunel, galerija, potporni i obložni zid, nasip, pothodnik i nathodnik),
- b) građevine za odvodnju ceste i pročišćavanje otpadnih voda sakupljenih na cestovnoj građevini,
- c) zemljišni pojas s obiju strana ceste potreban za nesmetano održavanje ceste širine prema projektu ceste, a najmanje jedan metar računajući od crte koja spaja krajnje točke poprečnog presjeka ceste,

- d) cestovno zemljište u površini koju čine površina zemljišta na kojoj prema projektu treba izgraditi ili je izgrađena cestovna građevina, površina zemljišnog pojasa te površina zemljišta na kojima su prema projektu ceste izgrađene ili se trebaju izgraditi građevine za potrebe održavanja ceste i pružanja usluga vozačima i putnicima te naplatu cestarine predviđeni projektom ceste (objekti za održavanje cesta, upravljanje i nadzor prometa, naplatu cestarine, benzinske postaje, servisi, parkirališta, odmorišta itd.),
- e) građevine na cestovnom zemljištu, za potrebe održavanja ceste i pružanja usluga vozačima i putnicima te naplatu cestarine, predviđene projektom ceste,
- f) stabilni mjerni objekti i uređaji za nadzor vozila,
- g) priključci na javnu cestu izgrađeni na cestovnom zemljištu,
- h) prometni znakovi i uređaji za nadzor i sigurno vođenje prometa i oprema ceste (prometni znakovi, svjetlosni uređaji, telekomunikacijski stabilni uređaji, instalacije i rasvjeta u funkciji prometa, cestovne značke, brojila prometa, instalacije, uređaji i oprema u tunelima, oprema parkirališta, odmorišta i slično),
- i) građevine i oprema za zaštitu ceste, prometa i okoliša (snjegobrani, vjetrobrani, zaštita od osulina i nanosa, zaštitne i sigurnosne ograde, zaštita od buke i drugih štetnih utjecaja na okoliš i slično).

2.2. Pravilnik o održavanju cesta

Ovim Pravilnikom uređuje se popis poslova redovitog i izvanrednog održavanja cesta, opseg pojedinih radova i rokovi izvođenja tih radova kojih su izvođenje dužne osigurati pravne osobe koje upravljaju javnim cestama, tj. upravitelj ceste [4].

Radove na cestama može izvoditi osoba koja ispunjava uvjete za obavljanje djelatnosti građenja odnosno izvođenja pojedinih radova, a upravitelj ceste je u obvezi osigurati da izvoditelj radova sve radove na održavanju cesta izvodi u skladu s pozitivnim propisima važećim u Republici Hrvatskoj, prema pravilima struke, primjenjujući suvremene tehnologije i uz uporabu suvremenih strojeva, vozila i uređaja. Upravitelj ceste također treba voditi računa da se izvođenje radova na održavanju cesta obavlja u vrijeme najpovoljnijih vremenskih, prometnih i drugih uvjeta bitnih za kvalitetno izvođenje tih radova [4].

Upravitelj ceste je dužan osigurati prikupljanje podataka i pravovremeno obavješćivanje javnosti o stanju i prohodnosti cesta, o izvanrednim događajima na njima, kao i o meteorološkim uvjetima koji su od značaja za sigurno odvijanje prometa. Obavješćivanje javnosti treba osigurati uvijek kada se zbog vremenskih uvjeta, izvođenja radova, prometnih nesreća, elementarnih nepogoda ili drugih događaja, bitno promijene uvjeti odvijanja prometa. Razine prednosti u održavanju cesta, određuju se na temelju njezinog značaja, namjene, prometne funkcije odnosno obujma, te vrste i strukture prometa [4].

2.3. Pravilnik o ophodnji javnih cesta

Ovim Pravilnikom se uređuju pravila za ophodnju javnih cesta koja se odnose na uspostavu ophodnje, ophodare, opremu za ophodnju, mjere za zaštitu javnih cesta i prometa te radove, radnje i druge aktivnosti koje obavlja ophodar [5].

Ophodnja javnih cesta obavlja se radi [5]:

- nadziranja stanja i prohodnosti javnih cesta, izvanrednih događaja na njima i meteoroloških uvjeta značajnih za sigurno odvijanje prometa,
- osiguranja iznenadno nastalog izvora opasnosti na javnoj cesti koji se nije mogao predvidjeti,
- provedbe mjera za zaštitu javnih cesta i prometa na njima,
- otklanjanja posljedica izvanrednih događaja na javnim cestama,
- osiguranja redovitih i izvanrednih dojava o stanju i prohodnosti javnih cesta,
- obavljanja radova redovitog održavanja manjeg obima na javnim cestama.

Ophodnja javnih cesta uspostavlja se i obavlja najmanje [5]:

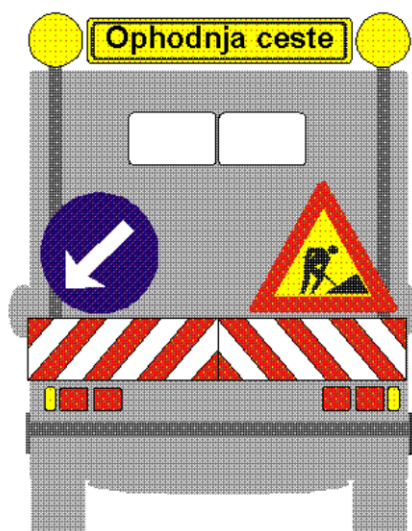
- tri puta dnevno na autocestama i brzim cestama,
- jednom dnevno na državnim i ostalim javnim cestama s PGDP > 4000 voz/dan,
- dva puta mjesečno na županijskim cestama,
- jednom mjesečno na lokalnim cestama.

Ophodnju ophodarske dionice može obavljati samo kvalificirana i stručno osposobljena osoba, ophodar koji mora posjedovati dokaz o uspješno položenoj provjeri stručne osposobljenosti, tj. ophodarsku iskaznicu. Provjeri stručne osposobljenosti može pristupiti osoba koja ispunjava sljedeće uvjete [5]:

a) najmanje srednju stručnu spremu tehničke struke,

b) vozačka dozvola za upravljanje motornim vozilom čija najveća dopuštena masa nije veća od 3.500 kg (B kategorije).

Ophodnja ophodarske dionice mora se obavljati s posebno obilježenim i opremljenim vozilom. Osnovna boja ophodarskog vozila treba biti narančasta. Prednja i stražnja strana vozila treba biti dodatno obilježena reflektirajućim oznakama. Vozilo mora biti obilježeno s dva žuta rotirajuća svjetla i natpisom "Ophodnja ceste" iscrtanim slovima crne boje odgovarajuće veličine na ploči žute boje. Na stražnjoj strani ophodarskog vozila mora se osigurati mjesto za postavljanje prometnog znaka "radovi na cesti" i prometnog znaka "obavezno obilaženje s desne (lijeve) strane" [5].



Slika 1: Prikaz pravilnog obilježavanja ophodarskog vozila

Izvor: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/1999_10_111_1819.html [Preuzeto: 21.08.2024.]

2.4. Zakon o sigurnosti prometa na cestama

Ovim se Zakonom utvrđuju temeljna načela međusobnih odnosa i ponašanja sudionika i drugih subjekata u prometu na cesti i osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa. Uređuju se pravila prometa na cestama, sustav prometnih znakova i znakova koje daju ovlaštene osobe, dužnosti u slučaju prometne nesreće, osposobljavanje kandidata za vozače, polaganje vozačkog ispita i uvjeti za stjecanje prava na upravljanje vozilima, vuča vozila, uređaji i oprema koje moraju imati vozila, dimenzije, ukupna masa i osovinsko opterećenje vozila te uvjeti kojima moraju udovoljavati vozila u prometu. Prometom na cesti, prema ovom Zakonu, podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet [6].

Državna tijela i tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, pravne i fizičke osobe te sudionici u prometu dužni su, u postupanju prema odredbama ovoga Zakona, voditi računa o optimalnoj sigurnosti, razvijati solidarnost, humane i etičke odnose među sudionicima u prometu na cestama, štiti zdravlje i život drugih osoba osobito djece, invalida, starih i nemoćnih osoba i brinuti se o zaštiti životnog okoliša [6].

Ovaj Zakon se sastoji od 12 poglavlja [6]:

1. osnovne odredbe,
2. ovlaštenja za nadzor i uređenje prometa,
3. ceste,

4. prometni znakovi,
5. prometna pravila,
6. dužnost u slučaju prometne nesreće,
7. športske i druge priredbe ili aktivnosti na cestama,
8. ograničenja prometa,
9. vozač,
10. vozila,
11. posebne mjere za sigurnost prometa na cestama,
12. prijelazne i završne odredbe.

Ceste, kao osnova na kojoj se odvija promet, moraju se projektirati, izgrađivati, opremiti, održavati i štiti tako da odgovaraju svojoj namjeni i zahtjevima sigurnosti prometa u skladu s odredbama posebnog zakona i propisima donesenim na temelju toga zakona. Javne ceste, njihovi pojedini dijelovi i objekti na njima, mogu se pustiti u promet tek nakon što se, na način propisan posebnim zakonom, utvrdi da s gledišta sigurnosti prometa udovoljavaju propisanim tehničkim normativima. Pravna ili fizička osoba nadležna za održavanje ceste dužna je voditi brigu i poduzimati primjerene mjere glede omogućavanja odvijanja sigurnog i nesmetanog prometa [6].

2.5. Zakon o gradnji

Ovim se Zakonom uređuje projektiranje, građenje, uporaba i održavanje građevina te provedba upravnih i drugih postupaka s tim u vezi radi osiguranja zaštite i uređenja prostora u skladu s propisima koji uređuju prostorno uređenje te osiguranja temeljnih zahtjeva za građevinu i drugih uvjeta propisanih za građevine ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju ovoga Zakona i posebnim propisima. Svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane ovim Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu. Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju ispunjavati zahtjeve propisane ovim Zakonom i posebnim propisima [7].

Projekti se izrađuju u skladu s ovim Zakonom, propisima donesenim na temelju ovoga Zakona i posebnim propisima, te pravilima struke u pogledu pitanja koja nisu uređena ovim Zakonom ili spomenutim propisima [7].

Projekti se u smislu ovoga Zakona razvrstavaju prema namjeni i razini razrade na [7]:

- glavni projekt,

- izvedbeni projekt,
- tipski projekt,
- projekt uklanjanja građevine.

Sudionici u gradnji jesu:

- investitor,
- projektant,
- izvođač,
- nadzorni inženjer,
- revident.

3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA CESTOVNE MREŽE KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE

U ovom poglavlju iznesene su osnovne informacije o Krapinsko-zagorskoj županiji poput prostornog i prometnog položaja te je provedena analiza cestovne mreže na području županije. Valja napomenuti da je uz analizu autoceste i mreže državnih cesta, veća pažnja stavljena na analizu postojećeg stanja i provedenih radova održavanja u 2023. godini na županijskim i lokalnim cestama koje su u nadležnosti Županijske uprave za ceste.

3.1. Opći podaci o Krapinsko-zagorskoj županiji te prostorni i prometni položaj

Položaj Krapinsko-zagorske županije je na sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske koji pripada prostoru kojeg pokriva središnja Hrvatska. Županija se prostire od sjevera čiju granicu predstavljaju vrhovi Maceljskoga gorja i Ivančice do Medvednice iznad Zagreba na jugoistoku. Istočna granica županije je razvodnica porječja rijeke Krapine i Lonje koje izvire na jugoistočnim padinama Ivančice. Rijeka Sutla zapadna je granica županije, koja također predstavlja državnu granicu sa Republikom Slovenijom. Krapinsko-zagorska županija graniči sa Republikom Slovenijom i Varaždinskom županijom na sjeveru, na jugu sa gradom Zagrebom i Zagrebačkom županijom, Republikom Slovenijom na zapadu te Zagrebačkom i Varaždinskom županijom na istoku [8].

Krapinsko-zagorska županija broji nešto više od 120.000 stanovnika naseljenih u 7 gradova i 25 općina od kojih grad Krapina predstavlja centar županije [8].

Gledajući površinom, Krapinsko-zagorska županija jedna je od manjih u Hrvatskoj (1229 km²), ali ima veći demografski značaj zbog gustoće stanovništva od 108,1 stanovnika/km², što je iznad republičkog prosjeka od 75,8 stanovnika/km². Uz Međimursku i Varaždinsku županiju, ovo područje jedno je od najgušće naseljenih u Hrvatskoj. Veliku prometnu važnost županiji daje međunarodna autocesta A2 (E59) koja kroz nju prolazi i predstavlja sastavni dio sjeverozapadnog ulaza/izlaza Republike Hrvatske prema Europi [8]. Geografski položaj prikazan je Slikom 2.

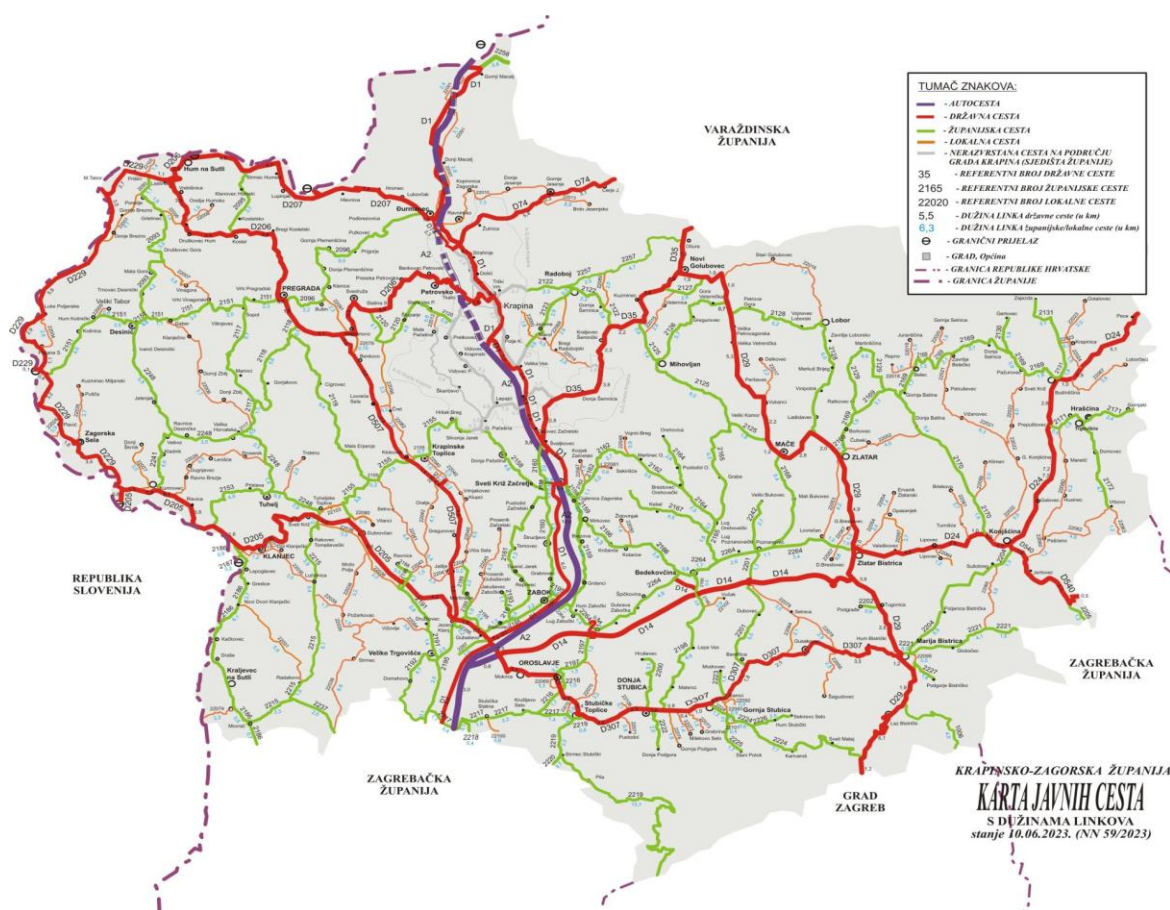


Slika 2: Geografski položaj Krapinsko-zagorske županije u Hrvatskoj

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Krapinsko-zagorska_%C5%BEupanija [Preuzeto: 22.07.2024.]

3.2. Cestovna mreža Krapinsko-zagorske županije

U javne ceste na području županije pripadaju autoceste, državne ceste, županijske ceste i lokalne ceste. Ukupna duljina javnih cesta je 993,05 km. Također, ovdje se ubrajaju i nerazvrstane ceste kojih ima najviše, ukupne udaljenosti 3 087 km. Detaljan prikaz je vidljiv na slici 3. Provedbom analize postojećeg stanja cestovne mreže dobiva se uvid u sigurnost prometa, kvalitetu prometnica, potrebu za obnovom i poboljšanjem cestovne infrastrukture na području županije.



Slika 3: Kartografski prikaz cestovne infrastrukture u KZZ

Izvor: <https://www.zuc-kzz.hr/ceste/> [Preuzeto: 22.07.2024.]

3.2.1. Analiza postojećeg stanja autoceste A2

Krapinsko-zagorskom županijom prolazi autocesta A2 Zagreb-Macelj. Dio je autocestovne mreže Republike Hrvatske i povezuje se u europski autocestovni koridor Xa koji je dio Pyhrnske autoceste (Nürnberg – Graz- Maribor - Zagreb). Ova cesta je važna veza između zemalja srednje i sjeverne Europe s jugom i jugoistokom Europe te Jadranskim morem [9].

Autocesta Zagreb – Macelj u europskoj mreži cesta nosi oznaku E 59, dok je u hrvatskoj mreži autocesta označena kao A2. Ukupna dužina autoceste iznosi 59,2 km, od čega je 38,3 km na području Krapinsko-zagorske županije, uz dodatnih 800 metara spojne ceste do novog graničnog prijelaza Macelj od čvora „Trakošćan“. Autocesta počinje na čvoru Jankomir na autocesti Bregana – Zagreb – Lipovac, a završava u Macelju na međunarodnom graničnom prijelazu prema Republici Sloveniji. Osim Krapinsko-zagorske županije, autocesta prolazi i kroz Zagrebačku županiju [9].

Na autocesti Zagreb – Macelj nalazi se ukupno 6 tunela, a to su [9]:

- Tunel Levačica (350 metara),
- Vidovci (250 metara),
- Sveta Tri Kralja (1725 metara),
- Brezovica (590 metara),
- Đurmanec (204 metra),
- Frukov Krč (354 metra).

Sustav naplate na autocesti je zatvoren. Sastoji se od šest naplatnih postaja. To su redom iz smjera Zagreba: Zaprešić, Mokrice (Zabok), Sveti Križ Začretje, Krapina, Đurmanec i Trakošćan. Kao i na svakoj autocesti tako i na ovoj u funkciji su prateći uslužni objekti. Shematski su prikazani Tablicom 1.

PUO (Prateći uslužni objekt)	Koordinate ulaza na PUO		Broj parkirnih mjesta gospodarska vozila (kamione, autobusevi)	Broj parkirnih mjesta za opasne terete (kontakt COKP Krapina za opasne terete +38549 382835 ili +38598 9843005)	Benzinska postaja	Oprema PUO-a	Kontakt
Jakovlje zapad	45°55'46,64" N	15°49'41,81" E	6	_____	da	wc, kafić, trgovina	www.ina.hr
Jakovlje istok	45°55'33,02" N	15°55'11,37" E	13	_____	da	wc, kafić, trgovina	
Začretje zapad	46°4'6,53" N	15°55'8,95" E	29	_____	da	wc, restoran, kafić, trgovina	www.crodix-derivati.hr
Začretje istok	46°3'57,70" N	15°55'11,37" E	22	3	da	wc, restoran, kafić, trgovina	
Lepa Bukva zapad	46°14'29,97" N	15°50'46,93" E	3	2	da	pokretne sanitarne Eko wc	www.ina.hr
Lepa Bukva istok	46°14'17,29" N	15°50'49,92" E	9	_____	ne	kabine wc, bi stro, trgovina	

Tablica 1: Prateći uslužni objekti na autocesti A2 Zagreb-Macelj

Izvor: <https://www.azm.hr/cestarine/prateci-usluzni-objekti-c14> [Pristupljeno: 24.07.2024.]

3.2.2. Analiza postojećeg stanja državnih cesta u županiji

Državne ceste su javne ceste koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E-cesta prometnog povezivanja regija RH, prometnog povezivanja sjedišta susjednih država, omogućavanja tranzitnog prometa, koje čine cestovnu okosnicu velikih otoka i kojima se ostvaruje kontinuitet državnih cesta kroz gradove, a koje su razvrstane kao državne ceste sukladno Zakonu o cestama [3].

Na području Krapinsko-zagorske županije, državne ceste su u nadležnosti Hrvatskih cesta. Hrvatske ceste d.o.o., kao pravni sljednik Hrvatske uprave za ceste, u 100% je vlasništvu Republike Hrvatske. Gospodare mrežom od 7.307,6 km državnih cesta i provode svoje aktivnosti prema Programu građenja i održavanja javnih cesta koji donosi Vlada RH [10].

Krapinsko-zagorskom županijom prolazi 14 državnih cesta ukupne duljine 284,5 kilometara. Državna cesta DC 14 dio je Zagrebačke sjeverne obilaznice. Državne ceste DC 14, DC 205, DC 206, DC 207, DC 229, DC 233, DC 307 i DC 507 cijelim svojim profilom prolaze Krapinsko-zagorskom županijom dok ostatak navedenih državnih cesta prolaze i povezuju Krapinsko-zagorsku sa Zagrebačkom na jugu i Varaždinskom županijom na sjeveru. Popis državnih cesta koje prolaze županijom prikazan je u Tablici 2.

Redni broj.	Oznaka državne ceste	Opis ceste (na području Županije)	Ukupna dužina(km)
1.	DC 1	Gornji Macelj (A2) – Krapina – Ivanec Bistranski (A2)	419,153
2.	DC14	Mokrice (DC307) – Dubrava Zabočka – Bedekovčina – Selnica – Podgrađe (DC29)	17,417
3.	DC 24	Zlatar-Bistrica (DC29) – Konjščina – Budinščina	60,408
4.	DC 29	N. Golubovec (DC35) – Zlatar Bistrica – Marija Bistrica	49,781
5.	DC 35	Lepoglava – Švaljkovec (DC1/ŽC2160)	46,031
6.	DC 74	Đurmanec (DC207) – Krapina – Bednja – Lepoglava (DC35)	21,992
7.	DC 205	Razvor (GP Razvor (granica RH/Slovenija)) – Klanjec – Dubrovčan – Pavlovec Zabočki (DC1)	24,493
8.	DC 206	Hum na Sutli (GP Hum na Sutli (granica RH/Slovenija)) – Pregrada (DC507) – Krapina (DC1)	28,777
9.	DC 207	Hum na Sutli (DC206) – Lupinjak – Đurmanec (D1)	14,515
10.	DC 229	Vrbišnica (DC206) – Mali Tabor – Luke Poljanske – Miljana – Razvor (DC205)	26,741
11.	DC 233	Mali Tabor (DC229) – Hum na Sutli (DC206)	4,669
12	DC 307	Mokrice (DC1) – Oroslavje – Donja Stubica – Marija Bistrica (DC29)	23,794

13.	DC 507	Pregrada (DC206) – Klokovec – Jezero Klanječko (DC205)	15,638
14.	DC 540	Konjščina (DC24) – Bedenica – Komin (A4/DC3)	14.747

Tablica 2: Popis državnih cesta koje prolaze županijom

Izvor: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_04_41_510.html [Pristupljeno: 24.07.2024.]

3.2.3. Analiza postojećeg stanja županijskih i lokalnih cesta u županiji

Županijske ceste su javne ceste koje povezuju sjedišta županija s gradovima i općinskim sjedištima, koje povezuju sjedišta gradova i općina međusobno, preko kojih se ostvaruje veza grada ili gradskih dijelova s državnim cestama, a koje su razvrstane kao županijske ceste sukladno Zakonu o cestama [3].

Lokalne ceste su javne ceste koje povezuju sjedište grada, odnosno općine s naseljima s više od 50 stanovnika unutar grada ili općine, ceste u urbanom području koje povezuju gradske četvrti sa županijskim cestama, ceste koje povezuju susjedne gradske četvrti međusobno, a koje su razvrstane kao lokalne ceste sukladno Zakonu o cestama [3].

Županijske i lokalne ceste čine najveću cestovnu mrežu u Republici Hrvatskoj. Duljina županijskih i lokalnih cesta iznosi 17.798,902 km [11].

Navedene ceste na području županije u nadležnosti su Županijske uprave za ceste. Temeljem Odluke o razvrstavanju javnih cesta Županijske uprave za ceste upravlja s ukupno 671,328 km cesta. Broj županijskih cesta je 71 sa ukupnom duljinom od 424,006 km dok je broj lokalnih cesta 84 sa ukupnom duljinom od 247,322 km.

Županijska uprava za ceste Krapinsko-zagorske županije započela je s radom na temelju Zakona o javnim cestama, Odlukom Skupštine Krapinsko-zagorske županije i Uredbom o početku rada županijskih uprava za ceste 01.01.1998. godine sa sjedištem u Pregradi, Stjepana Radića 17, a krajem 2008. godine preseljena je na današnju lokaciju, Ulica Janka Leskovara 40/1 [2].

U okviru svoje djelatnosti Županijska uprava za ceste obavlja sljedeće poslove [2]:

1. priprema izrade stručnih podloga za četverogodišnje programe građenja i održavanja županijskih cesta i lokalnih cesta,
2. obavlja poslove građenja i rekonstrukcije županijskih i lokalnih cesta,

3. obavlja poslove održavanja županijskih i lokalnih cesta,
4. obavlja ostale poslove upravljanja županijskim i lokalnim cestama,
5. financiranja građenja, rekonstrukcije i održavanja županijskih i lokalnih cesta,
6. praćenje prometnog opterećenja i prometnih tokova na županijskim i lokalnim cestama,
7. ostale djelatnosti sadržane u osnivačkom aktu,
8. ostale poslove utvrđene zakonom.

Zbog konfiguracije terena, čest problem na području Krapinsko-zagorske županije su oštri nepregledni zavoji s upitnim poprečnim nagibom na brdovitim dionicama koje nisu na pravilan način zaštićene odbojnim ogradama. U tim situacijama, postoji rizik od ozbiljnih nesreća u slučaju da vozač izgubi kontrolu nad vozilom. Na području Krapinsko-zagorske županije postoje dionice cesta s vrlo lošim stanjem površinskog asfaltnog sloja kolnika i prometne opreme [12].

Županijska uprava za ceste Krapinsko-zagorske županije ocjenjuje stanje cesta ocjenama od 0 do 5, gdje je 0 nova cesta, a 5 cesta s kolnikom u vrlo lošem stanju, s više od 80% površinskih oštećenja. Budući da su županijske ceste, koje čine najveći udio razvrstanih cesta, dobile ocjenu 1,9, oko 50% kolničke površine je u vrlo lošem stanju. Stanje lokalnih cesta je još gore. Loše stanje ceste posljedično može imati negativan utjecaj na sigurnost prometa. Zbog toga se kao nužnost ističe pronalazak i omogućavanje sredstava upraviteljima cesta za održavanje postojećih prometnica i po potrebi izgradnju novih [12].

Na slikama 4-12 prikazana su neka od trenutnih oštećenja na županijskim i lokalnim cestama opažena prilikom vožnje. U većini slučajeva najveći problem je oštećeni asfaltni zastor zajedno sa udarnim rupama i ulegnućima gornjeg ustroja. Isto tako na određenim dionicama, većinom je to slučaj kod lokalnih cesta, postoje zavoji koji sami po sebi već nepregledni, a preglednost im je dodatno smanjena zbog rasta različitog raslinja (trava, grane drveća i sl.) i neredovite košnje.



Slika 4: Oštećenje rubnog dijela prometnog traka na županijskoj cesti ŽC2195 (Jezero Klanječko)

Izvor: Autor



Slika 5: Oštećenje kolničkog zastora na županijskoj cesti ŽC2155 (Klokovec)

Izvor: Autor



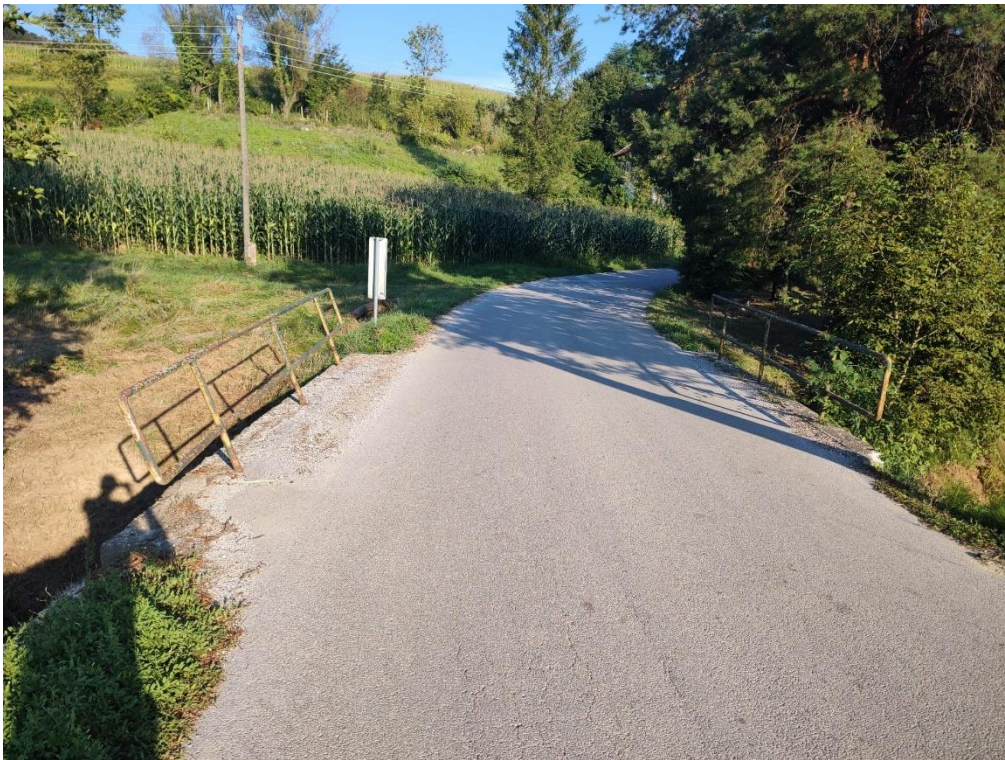
Slika 6: Oštećenje kolničkog zastora na županijskoj cesti ŽC2119 (Mala Erpenja)

Izvor: Autor



Slika 7: Udarne rupe na županijskoj cesti ŽC2119 (Mala Erpenja)

Izvor: Autor



Slika 8: Stanje ograde mosta na županijskoj cesti ŽC2119 (Mala Erpenja)

Izvor: Autor



Slika 9: Stanje zastora u oštrm zavoju na nizbrdici na županijskoj cesti ŽC2118 (Gorjakovo)

Izvor: Autor



Slika 10: Udarna rupa na bankini na županijskoj cesti ŽC2155 (Hršak Breg)

Izvor: Autor



Slika 11: Oštećenje ruba kolnika na lokalnoj cesti LC22082 (Čret)

Izvor: Autor



Slika 12: Udarne rupe i pukotine zastora na lokalnoj cesti LC22082 (Čret)

Izvor: Autor

3.3. Financijski plan održavanja županijskih i lokalnih cesta na području KZŽ za 2023., 2024. i 2025. godinu

Vrste projekata	Iznos sredstva u eurima (€)		
	2023. g.	2024. g.	2025. g
Redovno održavanje županijskih i lokalnih cesta	2.448.552,65	2.389.010,55	2.619.924,60
Izvanredno održavanje županijskih i lokalnih cesta	155.285,68	255.225,96	367.310,36
Sanacija javnih cesta presvlačenjem kolničkog zastora	3.994.956,53	0,00	0,00
Interventna sanacija habajućih asfaltnih slojeva na ŽC i LC	793.848,29	0,00	0,00
UKUPNO	7.392.643,15	2.644.236,51	2.987.234,96

Tablica 3: Prikaz rashoda na održavanje za 2023. i projekcija za 2024. i 2025. godinu
Izvor: [2]

Financijskim planom za 2023. godinu planiraju se prihodi poslovanja u iznosu od 7.324.883,70 eura, za 2024. godinu u iznosu od 5.726.391,94 eura te za 2025. godinu 5.852.478,61 euro. Prihodi poslovanja sastoje se od [2]:

- pomoći iz inozemstva (financiranje iz Fonda solidarnosti EU) i od subjekata unutar općeg proračuna (kapitalna pomoć iz županijskih proračuna),
- prihoda od imovine,
- prihodi od prodaje nefinancijske imovine,
- prihodi od upravnih i administrativnih pristojbi (naknada štete od osiguravajućih društava),
- prihodi od prodaje proizvoda i robe te pruženih usluga i prihodi od donacija,
- kazne, upravne mjere i ostali prihodi.

Prihod od prodaje nefinancijske imovine za 2024. iznosi 2.654,46 eura zbog prodaje službenog vozila. Najveći приход u sljedeće tri godine proračunskog razdoblja se očekuje iz prihoda od imovine, pri čemu se konkretno misli na 2025. godinu s iznosom od 5.514.035,45 eura. U prihod od imovine spadaju naknade za uporabu javnih cesta koje se plaćaju prilikom registracije vozila, naknade za izvanredni prijevoz

i naknade za korištenje cestovnog zemljišta u ovom slučaju od strane Hrvatskog telekoma d.d. [2].

Rashodi poslovanja planirani za 2023. godinu iznose 8.864.451,41 euro. Za 2024. godinu iznose 4.161.590,01 eura, te 4.359.580,08 eura za 2025. godinu. Oni se sastoje od [2]:

- rashoda za zaposlene,
- materijalnih rashoda (prijevoz, telefoni, pošta, komunalne usluge),
- financijskih rashoda (kamate na kredite i zajmove),
- pomoći dane u inozemstvo i unutar općeg proračuna,
- ostali rashodi (kazne, penali, naknada štete fizičkim i pravnim osobama),
- rashodi za nabavu nefinancijske imovine.

Rashodi za nabavu nefinancijske imovine mogu se podijeliti na Rashode za nabavu proizvedene dugotrajne imovine što se odnosi na ulaganje u računalne programe i Rashode za dodatna ulaganja na nefinancijskoj imovini koji se odnose na sanaciju klizišta i propusta, rekonstrukciju ceste i sl. [2].

Što se tiče pomoći dane unutar općeg proračuna najzorniji primjer je Grad Krapina i sam sustav održavanja nerazvrstanih cesta na području grada. Sredstva od godišnje naknade za korištenje javnih cesta koja se plaća pri registraciji vozila i naknade za financiranje cesta doznaju se Gradu Krapini za održavanje, rekonstrukciju i izgradnju nerazvrstanih cesta. Grad Krapina ima udio od 4,2% u ukupnim prihodima od naknade za ceste. Predviđeni rashodi za 2023. iznose 232.264,91 eura [2].

4. REDOVNO ODRŽAVANJE JAVNIH CESTA U KRAPINSKO-ZAGORSKOJ ŽUPANIJI

Redovito održavanje cesta čini skup poslova odnosno radova i radnji te mjera koje se provode tijekom cijele godine sukladno mjesečnom odnosno višemjesečnom operativnom programu [4].

Upravitelj ceste, u svrhu redovitog održavanja cesta dužan je po potrebi provoditi ispitivanje određenih dijelova cesta u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva ili trajnosti te ceste. U pravilu, redovito održavanje cesta izvođač radova održavanja cesta je u obvezi obavljati u vrijeme kada je intenzitet prometa na cestama manji i po mogućnosti bez ometanja prometa na javnoj cesti [4].

Glavna svrha održavanja cesta je održavanje cesta sigurnim za kretanje ljudi i robe pružajući sigurnu, funkcionalnu cestovnu mrežu koja je održiva na duži rok. Drugi cilj redovitog održavanja je osigurati da se cestovna imovina ne ošteti prerano, da se ostvari očekivani uporabni vijek, smanjujući potrebu za opsežnijom obnovom i sanacijom pod izvanrednim održavanjem [13].

Ciljevi mogu biti sažeti u tri osnovne kategorije [13]:

Sigurnost:

- ispunjavanje zakonskih obveza,
- zadovoljavanje očekivanja korisnika.

Funkcionalnost:

- osiguranje prohodnosti,
- operativne ispravnosti svih elemenata ceste.

Održivost:

- naglasak na očuvanju stanja cestovne mreže u cilju smanjivanja troškova tijekom određenog vremenskog razdoblja.

Pod redovitim održavanjem cesta podrazumijevaju se osobito sljedeći poslovi [4]:

- nadzor i pregled cesta i objekata,
- redovito održavanje prometnih površina,
- redovito održavanje bankina,
- redovito održavanje pokosa,
- redovito održavanje sustava odvodnje,
- redovito održavanje prometne signalizacije i opreme,
- redovito održavanje cestovnih naprava i uređaja,
- redovito održavanje vegetacije,
- osiguranje preglednosti,

- čišćenje ceste,
- redovito održavanje cestovnih objekata,
- interventni radovi,
- zimska služba.

4.1. Nadzor i pregled cesta i objekata

Nadzor nad stanjem cesta i objekata obavlja upravitelj ceste, putem redovitih i izvanrednih pregleda te izvođač radova redovitog održavanja ceste, putem ophodarske službe [4].

Upravitelj ceste dužan je voditi evidenciju o obavljenim pregledima ceste i sve podatke prikupljene pregledom ceste u obvezi je pohraniti na način određen pozitivnim propisima [4].

O obavljenom pregledu ceste, službena osoba upravitelja ceste ili izvođača radova redovitog održavanja ceste, sastavlja zapisnik koji je sastavni dio evidencije o obavljenim pregledima. Zapisniku o obavljenom pregledu ceste, službena osoba prilaže i prikupljene dokaze (slike, skice, izjave i sl.). Prikupljeni podaci o stanju ceste čine temeljnu podlogu za izradu planova za određivanje potrebnih zahvata na održavanju cesta [4].

Zadatak ophodarske službe je nadzor svih događanja u svezi s prometom na javnim cestama te obavljanje manjih radova održavanja. Na slici broj 13 prikazan je primjer ophodarskog dnevnika odnosno izvršen je nadzor nad stanjem i prohodnosti ceste, nadzor nad aktivnostima i nepravilnostima te radovi manjeg obima na dionici lokalne ceste 22063. Pod radovima manjeg obima izvršen je popravak K12-1 koji predstavlja zamjenu ploče za označavanje bočne zapreke, te popravak C76 što znači zamjenu znaka za obilježavanje naseljenog mjesta.



№ 28026

Broj ceste 22063 Opis ceste VRBANO - TURKOVIĆINA
Područje ispostave/nadcestarje ZL. BISTRICA
Ophodarska dionica 1 duljine 1,200 km
Ophodar LABAS ZORAN Ophodarsko vozilo registarske oznake ZG-9618-HB

OPHODARSKI DNEVNIK

Ophodnja ophodarske dionice obavljena je dana 02.05.2024 od 12⁴⁵ do 13¹⁰ sati

Tijekom ophodnje obavljen je:

A: NADZOR NAD STANJEM I PROHODNOSTI OPHODARSKE DIONICE

1. Stanje i prohodnost REDOVNO
2. Izvanredni događaji
3. Meteorološki uvjeti značajni za odvijanje prometa POLUOBLAENO
Obavijest predana MOBITELOM u mjestu stalnog dežurstva
..... RUSKOVIC u 15 sati.

B: NADZOR NAD AKTIVNOSTIMA I NEPRAVILNOSTIMA UOČENIM NA OPHODARSKOJ DIONICI I NJENOM ZAŠTITNOM POJASU

Na km uočene su nedozvoljene aktivnosti

Na km uočene su nedozvoljene aktivnosti

Na km uočene su nedozvoljene aktivnosti

Radi sprječavanja štetnog utjecaja na poduzeto je

Obavijest predana u sati.

C: RADOVI MANJEG OBIMA

Poz.	OPIS RADOVA	Mjesto (km)	Jedinica mjere	Količina
1.	POPRAVAK K12-1		kom	1
2.	POPRAVAK C76		kom	1

D: OSTALE AKTIVNOSTI U FUNKCIJI ZAŠTITE OPHODARSKE DIONICE I PROMETA

E: PODACI O PROMETNIM NEZGODAMA

F: OSTALO

Ophodar: Nadcestar: Nadzorni inženjer za održavanje:
(ime, prezime, potpis) (ime, prezime, potpis) (ime, prezime, potpis)

Tisk: ITM VRBOVEC d.o.o. oznaka ŽCZDJKZZA-A30m11-1-p

Slika 13: Primjer ophodarskog dnevnika

Izvor: [2]

4.2. Redovito održavanje prometnih površina

Redovito održavanje prometnih površina koje čine sastavni dio ceste, podrazumijeva čišćenje i popravljane lokalnih oštećenja ceste kao primjerice: krpanje udarnih rupa i mrežastih pukotina, odnosno presvlačenje asfaltom ako je to racionalnije, zalijevanje pojedinačnih pukotina, spojnice i reški, ohrapavljenje zaglađenih asfaltnih površina ili posipanje s pijeskom te druge slične popravke [4].

Upravitelj ceste dužan je osigurati da izvođač radova održavanja ceste prometne površine održava da pritom osigura sigurno i nesmetano odvijanje prometa,

kao i da oštećenja prometnih površina, u pravilu popravlja jednakim materijalom od kojeg je i izrađena postojeća kolnička konstrukcija. Izuzetno, ako zbog izrazito nepovoljnih vremenskih prilika ili drugih okolnosti to nije moguće, dozvoljeno je oštećenja popraviti i s drugim primjerenim materijalima, ali samo privremeno [4].

Strojna ugradnja asfaltnog zastora u današnje doba je najkvalitetniji i najbrži način zamjene dotrajalog asfalta. Proces se sastoji od freziranja istrošenog asfalta i ugradnje novog. Kod freziranja koristi se glodalica (freza) koja ima mogućnost skidanja površinskog sloja asfalta. Isto tako može raditi i do dubine od 33 cm, a to ovisi o vrsti materijala. Prije ugradnje, površine se prskaju impregnacijom od bitumena radi boljeg prijanjanja. Za ugradnju asfalta koristi se asfaltni finiše koji dodatno zagrijava asfalt i pomoću pegle isti profilira i ugrađuje. Nakon toga se vrši valjanje površina pomoću valjaka kako bi se svježi asfalt dodatno utisnuo. Postoje razne vrste strojnih finišera koji mogu povlačiti širine od 1,3 pa do 13 m koristeći dodatne elemente za proširivanje stroja. Radovi zamjene zastora u mjestu Krapinske Toplice prikazani su na slici 14.



Slika 14: Strojna ugradnja asfalta

Izvor: [2]

Na slikama 15 i 16 prikazana je sanacija mrežastih pukotina na asfaltnom zastoru na način da se pukotine strojno prošire za malu vrijednost (do 1 cm), zatim se dobro očiste od prašine i drugih čestica te se zaliju tekućim bitumenom.



Slika 15: Sanacija pukotina na županijskoj cesti ŽC2219 (Pila)

Izvor: [2]



Slika 16: Sanacija pukotina na županijskoj cesti ŽC2248 (Velika Horvatska)

Izvor: [2]

4.3. Redovito održavanje bankina

Neposredno uz rubni trak, na dijelu ceste u nasipu ili zasjeku, nalazi se bankina. To je neutvrđeni ili utvrđeni dio ceste, izgrađena od zemljanog materijala i zasijana travom. Bankina je sigurnosni element poprečnog presjeka i služi smještaju prometnih znakova, smjerokaznih stupića, stacionarnih oznaka, zaštitnih ograda, odlaganju materijala za održavanje, zaustavljanju vozila u nuždi, a samo iznimno promet pješaka. Obje bankine u nasipu se izvode s nagibom na vanjsku stranu. Viša bankina ima nagib od 4%, a niža kao kolnik, ali ne manje od 4%. U usjecima se bankina izvodi kao berma, neposredno uz rigol. Nagib berme u iznosu od 5-6% usmjeren je prema rigolu [14].

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste, bankine održava na način da iste budu poravnate, utvrđene i zbijene, da kote bankina ne smiju biti više od kota ruba kolnika niti niže od propisanih visina, da poprečni nagib bankine omogućuje otjecanje vode s kolnika i da ne bude manji ni veći od propisanog, te da su sva prometna signalizacija i oprema i cestovne naprave postavljene na bakini vidljive i dostupne [4].

4.4. Redovito održavanje pokosa

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste pokose usjeka, zasjeka i nasipa održava tako da osigura zadani nagib i oblik, da je na njima stalno osiguran ili odstranjen nestabilni materijal, te da su tehničke i biološke zaštitne mjere (zaštitna vegetacija, zaštitne mreže te druge naprave i mjere za zadržavanje nestabilnog materijala) u takvom stanju da je osigurana učinkovita zaštita pokosa i ceste [4].

Pokosi usjeka, zasjeka i nasipa moraju se održavati u propisanom nagibu, a nestabilno kamenje i manji odroni pažljivo uklanjati i popraviti. Na sličan način treba pratiti i održavati stanje zidova, obloga, žičanih mreža i drugih građevina za osiguranje osnovnog cestovnog tijela [14].

4.5. Redovito održavanje sustava odvodnje

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste, poduzme potrebne radnje u cilju omogućavanja odvodnje površinskih i podzemnih voda u cilju sprječavanja dotjecanja vode i nanošenja naplavina s pokosa i cestovnih priključaka i prilaza na kolnik, da održava i čisti sustave i građevine za odvodnju i lagune, na način da isti ne propuštaju i u njima ne stoji voda, osim u lagunama, kao i u cilju da u svim sastavnim dijelovima ceste osigura kontroliranu odvodnju [4].

Značajnije skupine radova su [14]:

- ručno prekopavanje, čišćenje i produbljivanje odvodnih kanala,
- čišćenje rigola i otvora kanalizacije,
- skretanje vode koja pritječe na kolnik i sprečavanje stvaranja vododerina na kolniku i bankinama,
- održavanje slobodnog profila svih propusta od nanosa i popravak podlokanog temelja,
- obnavljanje i izradba novih drenaža i tamponskog sloja na mjestima gdje su se pojavile deformacije donjeg ustroja.

Čišćenje, po potrebi i produbljivanje cestovnih i odvodnih jaraka na propisani profil i uzdužni pad obavlja se tako, da se omogući nesmetana odvodnja s područja cestovnog zemljišta. Čišćenje rigola, vodolovnih grla, taložnica, separatora i sličnih građevina, obavlja se stalno tako da se osigura nesmetana odvodnja [15]. Primjer loše održavanog odvodnog jarka vidljiv je na slici 17.



Slika 17: Onečišćeni odvodni jarak

Izvor: [2]

4.6. Redovito održavanje prometne signalizacije i opreme

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste, obavlja poslove redovitog održavanja ceste na način da istu čisti i nadopunjuje, zamjenjuje ili popravljaju dotrajalu, oštećenu, manjkavu ili nestalu prometnu signalizaciju

i opremu nosećih dijelova odnosno konstrukcije, da prometnu signalizaciju i opremu na cesti održava tako da se osigura njena potpuna funkcionalnost i vidljivost, kao i udovolji svim zahtjevima koji proizlaze iz pozitivnih propisa kojima je regulirana sigurnost cestovnog prometa, kao i prometna signalizacija i oprema na cestama [4].

U poslove redovitog održavanja prometne signalizacije i opreme spada [4]:

- popravak, zamjena i čišćenje ograda i smjerokaznih stupića,
- kolobrana i graničnog kamenja,
- vertikalne prometne signalizacije,
- oznaka na kolniku,
- privremene prometne signalizacije,
- svjetlosne prometne signalizacije,
- dinamičke prometne signalizacije,
- ogledala,
- rasvjete,
- instalacija, uređaja i opreme.

Održavanje oznaka na kolniku ručnim bojanjem prikazano je na slici 18.



Slika 18: Bojanje pješačkog prijelaza

Izvor: [2]

4.7. Redovito održavanje cestovnih naprava i uređaja

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste cestovne naprave i uređaje održava na način da osigura njihova funkcionalnost i da odmah, bez odgode ukloni uzroke koji to sprečavaju. Ukoliko funkcionalnost cestovnih naprava i uređaja nije moguće uspostaviti u kratkom vremenu, nužno je osigurati da se odmah poduzmu odgovarajuće privremene mjere i sigurnosni zahvati [4].

Instalacije, uređaji i oprema (telekomunikacije, automatska naplata cestarine, kontrola, nadzor i upravljanje prometom, protupožarna i druga zaštita, uređaji za kontrolu osovinskog opterećenja, brojači prometa, senzori i drugo), održavaju se redovito, a uništeni dijelovi sustava zamjenjuju se odmah [15].

4.8. Redovito održavanje vegetacije

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste na površinama koje čine sastavni dio javne ceste kosi vegetaciju, obrezuje i siječe vegetaciju po potrebi najmanje u području slobodnog profila javne ceste i propisanog trokuta preglednosti, da poduzima radove radi omogućavanja pregleda i dostupa do cestovnih objekata, osiguranja vidljivosti i dostupnosti prometnoj signalizaciji i opremi, te cestovnim napravama i uređajima, te da se drveće uz cestu održava na način da isto ne ugrozi cestu i promet na istoj. Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste osigura i korištenje površina izvan cestovnog zemljišta u skladu s potrebama i procjenama koje je donio, kao i da održava vegetaciju u skladu s pravilima struke, te da spriječi uporabu zabranjenih sredstava za regulaciju i suzbijanje rasta vegetacije štetne za okoliš [4].

Trava se može kositi ručno i mehanički. Pri mehaničkom radu koriste se razne vrste kosilica, koje su obično priključene na traktore ili radne strojeve. Ima i samohodnih kosilica s uređajima za prikupljanje trave i njeno ubacivanje u vozila [14]. Na slici 19 prikazana je košnja vegetacije na bankini uz pomoć malčera s produženom rukom koji je ugrađen na kamion.



Slika 19: Košnja trave na bankini

Izvor: [2]

4.9. Osiguranje preglednosti

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste polje preglednosti utvrđeno s trokutom preglednosti i preglednom bermom održava na način da osigura propisanu i utvrđenu preglednost, a ako to nije moguće, onda da ovisno o vremenskim uvjetima da osigura najveću moguću preglednost [4].

Neredovito održavanje vegetacije, košnja trave te uklanjanje granja i raslinja u zavoju uvelike smanjuju preglednost, samim time i sigurnost prometovanja na takvom dijelu ceste. Slikom 20 prikazan je nepregledan zavoj na dionici županijske ceste 2118 u mjestu Gorjakovo.



Slika 20: Nepregledan zavoј

Izvor: Autor

4.10. Čišćenje ceste

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste sve sastavne dijelove javne ceste očisti na način da odstrani sve što može utjecati na sigurnost prometa, njegovu funkcionalnost i uređeni izgled ceste te zaštitu okoliša [4].



Slika 21: Stroj za čišćenje nečistoća sa prometnica

Izvor: <https://www.svet-strojev.com/hr/vks> [Pristupljeno: 28.08.2024.]

4.11. Redovito održavanje cestovnih objekata

Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da izvođač radova održavanja ceste, cestovne objekte održava na način da se na objektu i prostoru oko objekta pravovremeno utvrdi i otkloni svaki uzrok koji bi mogao negativno utjecati na stabilnost, funkcionalnost i trajnost objekta i sigurnost prometa [4].

Pod građevinama se razumijevaju prvenstveno mostovi, vijadukti, podvožnjaci i nadvožnjaci, pothodnici i nathodnici, veći propusti, tuneli, galerije itd [14].

Pod radovima redovitog održavanja cestovnih objekata podrazumijeva se čišćenje [4]:

- prometnih površina i prometne opreme,
- prostora oko objekta,
- ležišta, dilatacija, čunjeva i drugih dijelova,

- naprava za odvodnju,
- naplavina, nanosa i drugog materijala koji može ugroziti objekt ili promet.

Pod radovima redovitog održavanja cestovnih objekata podrazumijevaju se popravci [4]:

- oštećenih prometnih površina,
- pojedinačnih manjih oštećenja dijelova cestovne konstrukcije,
- antikorozivne zaštite,
- hidroizolacije i odvodnje,
- podlokanih stupova, upornjaka i krila.

4.12. Interventni radovi

Upravitelj ceste dužan je osigurati da izvođač redovnog održavanja ceste organizira dežurnu službu i radne grupe za izvođenje interventnih radova u slučaju nastanka izvanrednih događaja. O izvedenim interventnim radovima te nastalim posljedicama upravitelj ceste dužan je odmah obavijestiti javnost i Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, a ako je ugrožen javni red i mir i ometan promet, i Ministarstvo unutarnjih poslova [4].

U slučaju prirodnih nepogoda, kao što su oluje, poplave, lavine, potres, požar i slično, pri teškim prometnim nesrećama i drugim izvanrednim događajima ili po zahtjevu Ministarstva unutarnjih poslova, upravitelj ceste dužan je osigurati da izvođač radova redovnog održavanja ceste, bez odlaganja ukloni posljedice tih nepogoda (oštećenja ceste, prepreke na cesti i slično), zbog kojih je ometan ili ugrožen promet ili zbog kojih može doći do većih oštećenja javne ceste ili veće materijalne štete [4].

Ako to nije moguće, dužan je odmah [4]:

- označiti opasno mjesto i osigurati promet s propisanom prometnom signalizacijom,
- poduzeti nužne mjere za osiguranje javne ceste,
- uspostaviti prohodnost javne ceste, ako je to moguće.

Najčešći izvanredni događaj na cestama je prometna nesreća. U slučaju da je to bila nesreća sa većim posljedicama za vozila i infrastrukturu prometnice potrebno je nakon toga obaviti pregled stanja na tom dijelu ceste te je ophodar ili nadležna osoba dužan ispuniti izvješće o prometnoj nesreći (slika 22) koje sadrži osnovne podatke o prometnoj nesreći, podatke o sudionicima prometne nesreće, meteorološkim uvjetima, skica prometne nesreće s opisom, opis nastale štete na cesti i opremi te koje su se aktivnosti poduzele za otklanjanje posljedica prometne nesreće. U prikazanom primjeru izvješća dogodilo se izgaranje automobila na županijskoj cesti 2125 u

Mihovljanu. Pregledom je ustanovljeno da nije nastala nikakva šteta na cesti i opremi ceste. Što se tiče aktivnosti na otklanjanju posljedica nesreće obavilo se čišćenje kolnika od krhotina.

PRILOG 4.

Obrazac Izvješća o prometnoj nesreći

ŽUPANIJSKE CESTE ZAGREBAČKE ŽUPANIJE
(Nagovorni inženjer)

ŽUPANJSKA CESTA
(Prizemna cesta bez opremljene javnom cestom)

Područje: ZL. BISTRICA / ERAPUKA
(Općina i/ili općinski)

IZVJEŠĆE O PROMETNOJ NESREĆI

1. OSNOVNI PODACI O PROMETNOJ NESREĆI

Temeljem obavijesti: P.P. ZL. BISTRICA, od dana 08.06. u 23³⁹ sati,

na mjestu prometne nesreće: U MIHOVLJANU dana 08.06. u 23⁴⁵ sati,

Broj ceste: 2125 Broj dionice: 1 Km: 0+350 Opis ceste: D35-MIHOVLJAN-S. TOPLICE-D29

Očevid obavio: POLICNA NIJE RADIA OČEVID dana: ... sati.

Datum prometne nesreće: 08.06. Vrijeme prometne nesreće: 21⁴⁵

2. PODACI O SUIONICIMA PROMETNE NESREĆE

R.br.	Vrsta vozila	Marka, tip	Registracijska oznaka	Ime i prezime vozača	Sudjelovano procjena štete na vozilu (postotno)
1.	OSOBNO	VW SHARAN	NEGH080	DAHJAN KOLAR	TOTALNA
2.					
3.					
4.					
5.					

Broj pješaka sudionika u prometnoj nesreći: 0

Broj biciklista sudionika u prometnoj nesreći: 0

Broj ozljeđenih sudionika: lakše teže smrtno

3. METEOROLOŠKI I VIJETI ZNAČAJNI ZA ODVIJANJE PROMETA: OBLAČNO

4. SKICA PROMETNE NESREĆE:

5. OPIS PROMETNE NESREĆE: AUTOMOBIL SE ZAPALIO I IZGORIO

6. OPIS NASTALE ŠTETE NA CESTI I OPREMI CESTE: NIEMA

7. OPIS PUDUZETIH AKTIVNOSTI NA OTKLANJANJU POSLJEDICA PROMETNE NESREĆE: ČIŠĆENJE KOLNIKA OD KRHOTINA

8. OSTALO:

Odgovornik: lobas Jorgo Nadzornik: Nadzorni inženjer za održavanje: 02.02.2019

Slika 22: Izvješće o prometnoj nesreći
 Izvor: [2]

4.13. Zimska služba

Zimska služba je pojam i uobičajeni izraz za cijeli niz radnji, mjera, postupaka i aktivnosti u zimskom razdoblju, koje imaju zadaću osigurati mogućnost odvijanja prometa cestama uz najveću moguću sigurnost sudionika u prometu i prihvatljive

troškove. U zimskom razdoblju koje, u pravilu, traje od 15. studenog tekuće do 15. travnja sljedeće godine, ceste se održavaju u skladu s izvedbenim programom zimske službe [4].

Izvedbenim programom zimske službe utvrđuje se osobito [4]:

- organizacijska shema ustroja, nadležnosti i odgovornosti izvođača zimske službe,
- raspored mjesta stalne pripravnosti,
- karta cestovne mreže s označenim razinama prednostima i polaznim i završnim točkama djelovanja zimske službe,
- raspored mehanizacije, opreme, materijala za posipanje te radne snage potrebne za izvođenje planiranih radova,
- raspored dežurstva, obvezne prisutnosti, stupnjevi pripravnosti te raspored radnih skupina,
- nacrt posipanja protiv poledice i uklanjanja snijega,
- mjesta i način isključivanja pojedinih vrsta vozila u zimskim uvjetima,
- način prikupljanja podataka i shema obavještanja o stanju i prohodnosti javnih cesta.

Snijeg i poledica na kolnicima znatno smanjuju propusnu moć ceste. Snijeg debljine 8-10 cm smanjuje brzinu kretanja motornih vozila u prosjeku 20 km/h, a pri debljini od 25-45 cm obično se prekida promet ili je otežan, čak i za specijalna vozila [14].

Za Županijsku upravu za ceste Krapinsko-zagorske županije radove zimskog održavanja izvodi ugovorni izvođač radova Županijske ceste Zagrebačke županije d.o.o., Zagrebačka cesta 44/a, 1032 Donja Zelina. Da bi se osigurao što efikasniji rad zimske službe, na području županije su organizirana mjesta pripravnosti koja su podijeljena u dvije radne jedinice. U radnu jedinicu Krapina spadaju sljedeća mjesta pripravnosti: Krapinska Podgora, Pregrada, Zlatar Bistrica dok u radnu jedincu Zabok spadaju: Zabok i Donja Stubica. Ceste na području županije se tijekom zime zadržavaju čistima uz pomoć 14 kamiona, 8 unimoga i 5 utovarivača / rovokopača sa kompletno montiranom opremom u obliku ralica i roto-posipača. U pripravnosti su i zamjenska vozila u slučaju kvara na glavnom vozilu ili opremi. Na slici 23 prikazan je vozni park ugovornog izvođača radova u zimskom razdoblju.



Slika 23: Strojevi i oprema zimske službe

Izvor: <https://www.zczz.hr/> [Pristupljeno: 28.08.2024.]

5. IZVANREDNO ODRŽAVANJE JAVNIH CESTA U KRAPINSKO-ZAGORSKOJ ŽUPANIJI

Izvanredno održavanje spada u grupu zahtjevnijih i opsežnijih radova održavanja cesta, a temeljni im je cilj dugotrajnije uređenje i poboljšanja pojedinih dijelova ceste bez izmjene njenih tehničkih elemenata, osiguranja sigurnosti, stabilnosti i trajnosti ceste i cestovnih objekata i povećanja sigurnosti prometa. Radovi izvanrednog održavanja izvode se povremeno, a njihov opseg vezan je za stupanj dotrajalosti ili oštećenja ceste. Radovi izvanrednog održavanja cesta mogu se izvoditi samo na temelju projekta koji se obvezno izrađuje za provedbu takvog održavanja i u skladu s Pravilnikom o održavanju cesta [4].

Projekt treba izrađivati u skladu s odredbama posebnih zakona koji uređuju gradnju i propisa donesenim na temelju tih zakona, zakonskih propisima koji uređuju zaštitu okoliša, zakonskih propisa o cestama i sigurnosti prometa na cestama i propisa donesenim na temelju tih zakona [4].

Projekt za upravitelja ceste, izrađuje ovlaštenu inženjer koji je ovlaštenje stekao po posebnom zakonu na temelju projektnog zadatka, a na podlozi evidentiranih podataka o stanju ceste ili na temelju obavljenog prethodnog detaljnog pregleda [4].

Pri izvođenju, nadzoru i preuzimanju izvedenih radova izvanrednog održavanja primjenjuju se odredbe važećih pozitivnih propisa o cestama, gradnji, uređenju prostora, sigurnosti cestovnog prometa i zaštite okoliša [4].

Izvanredno održavanje cesta posebno obuhvaća [4]:

- obnavljanje i zamjenu kolničkog zastora,
- ojačanje kolnika u svrhu obnove i povećanja nosivosti i kvalitete vožnje,
- poboljšanje sustava odvodnje ceste,
- zamjenu, ugrađivanje nove i poboljšanje vertikalne prometne signalizacije i opreme ceste (kilometarski i smjerokazni stupići, zaštitne ograde i slično) na većim dijelovima ceste,
- saniranje odrona, popuzina,
- sanaciju obložnih zidova,
- zaštitu ceste od podlokavanja,
- radove na uređenju zelenila u svrhu biološke zaštite ceste, ukrašavanja okoliša i zaštite od snježnih zapuha,
- pojedinačne korekcije geometrijskih elemenata ceste (ublažavanje oštih krivina, uređenje poprečnih nagiba, stajališta uz cestu i drugo) sa svrhom poboljšanja sigurnosti prometa, kojima se ne mijenja usklađenost s lokacijskim uvjetima u skladu s kojim je cesta izgrađena,

- uređenje raskrižja u istoj razini (oblikovanje, preglednost, ugradnja nove signalizacije i opreme) kojima se ne mijenja usklađenost s lokacijskim uvjetima u skladu s kojim je cesta izgrađena.

Izvanredno održavanje cestovnih objekata posebno obuhvaća [4]:

- zamjenu kolnika,
- zamjenu hidroizolacije,
- popravak ili zamjenu sustava za odvodnju,
- popravak ili zamjenu ležajeva,
- popravak ili zamjenu prijelaznih naprava,
- uređenje prijelaza na nasip,
- zaštitu stupova i upornjaka od podlokavanja,
- cjelovitu antikorozivnu zaštitu,
- sanaciju i zaštitu betonskih površina,
- zamjenu i obnovu propusta i mostova do 10 m,
- sanaciju tunelske obloge,
- sanaciju i obnovu zidova.

U nastavku poglavlja prikazani su primjeri izvanrednog održavanja na području županije tijekom 2023. godine.

5.1. Sanacija klizišta na županijskoj cesti ŽC2096 u naselju Putkovec

Na dionici županijske ceste ŽC2096 u naselju Putkovec izvršeni su radovi sanacije klizišta. Klizište je nastalo tako što je došlo do pomaka tla na padini, počela je pucati bankina i pojavile su se vlačne pukotine na kolničkoj konstrukciji pa samim time postoji opasnost od daljnjeg širenja klizišta. Kolnik županijske ceste sastoji se od dva vozna traka širine 2,75, tj. ukupna širina kolnika je 5,5 m. S desne strane bankina je 1,0 m dok je s lijeve strane projektiran rigol širine 0,5 m za prihvat vode s kolnika i padine pokosa usjeka [2]. Na slici 24 prikazano je stanje klizišta prije početka sanacije.



Slika 24: Stanje klizišta prije sanacije

Izvor: [2]

Tlocrt odnosno situacija ceste predstavlja liniju ceste koja se sastoji od pravca, kružnog luka (zavoja) i prijelazne krivine (prijelaznice). U ovom konkretnom primjeru sanacije klizišta, trasa se nalazi u brdovitom terenu što može značiti da pravac uopće ne postoji ali to u ovoj situaciji nije slučaj. Na tlocrtu je vidljivo područje obuhvata sanacije u duljini od 205,6 m koje je jasno označeno stacionažama na svakih 10 m. Isto tako, stacionažama su označeni spomenuti elementi tlocrta te uz njih ostali elementi kao što je oborinski kolektor, bankina, rigol, odbojna ograda, elektroinstalacije, slivnik i reviziono okno. Prikaz situacije ceste nalazi se na slici 25.

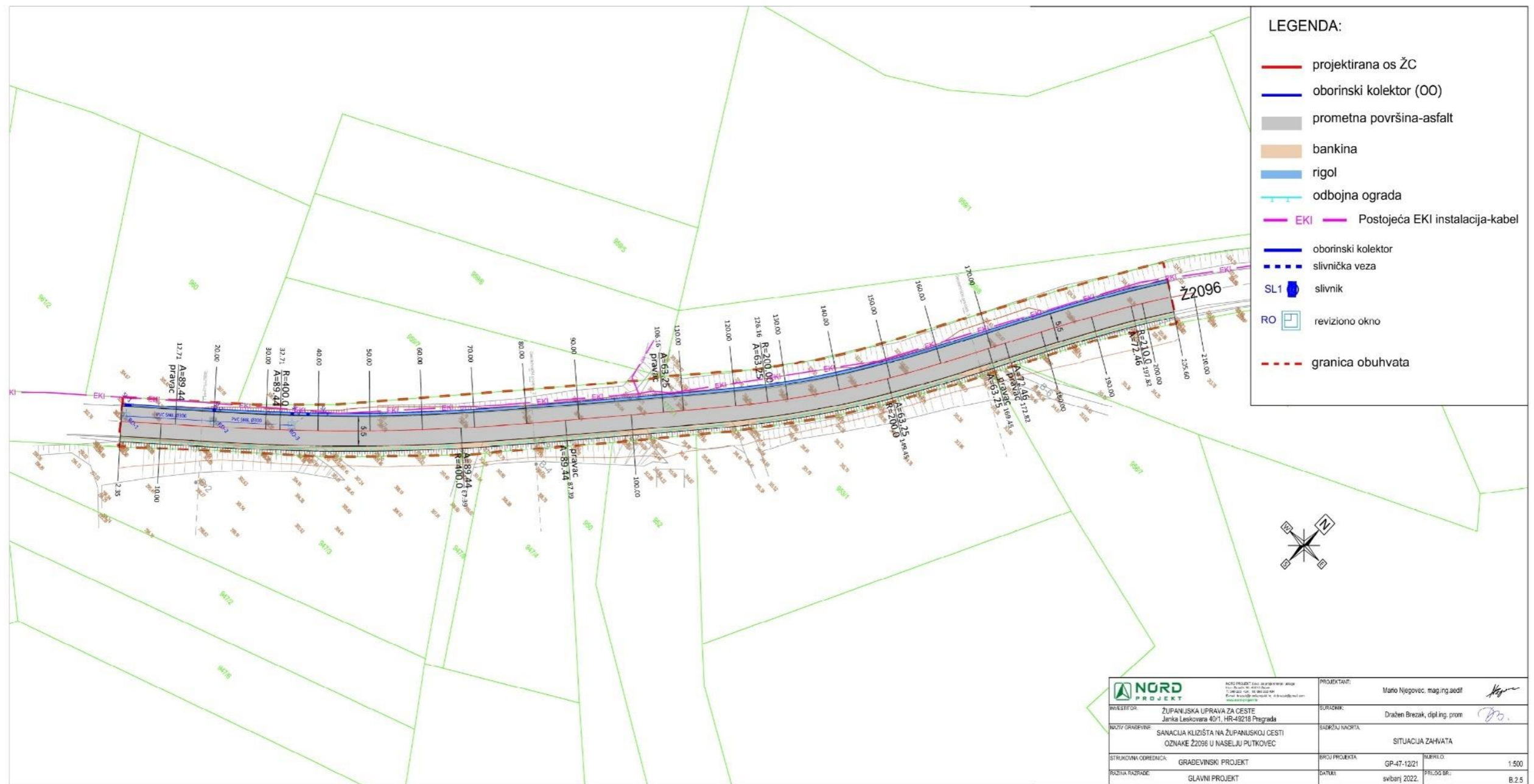
Uzdužni profil je sastavni dio glavnog projekta koji se izrađuje kada je riječ o sanaciji ili rekonstrukciji ceste jer se iz njega očitavaju visine pojedinih konstruktivnih elemenata trase ceste (kote visine cijevi, linija terena, linija nivelete, uzdužni nagibi). Stacionaže se očitavaju na apscisnoj osi, a nadmorske visine na ordinati. Tlocrt i uzdužni profil moraju se pratiti u izradi vodeći računa o međusobnom usklađivanju elemenata. Na primjeru je vidljivo da je uzdužni nagib u rasponu od 7,8-14,9% što je i više od maksimalnog uzdužnog nagiba propisanog zakonom koji je 12%. Uzrok tome je što se cesta nalazi na nadmorskoj visini od oko 320 m. U prilogu uzdužnog profila vidljivo je i vitoperenje kolnika koje označava promjenu poprečnog nagiba kolnika, od

nagiba u pravcu na nagib u kružnom luku radi lakšeg prolaska vozila kroz zavoj i osiguranja odvodnje vode s kolnika. Projekt uzdužnog profila spomenutog projekta prikazan je slikom 26.

Normalni poprečni profil je prilog projekta koji prikazuje elemente poprečnog presjeka zajedno sa propisanim dimenzijama. Na prilogu normalnog poprečnog profila (Slika 27) vidljiva je širina prometnih trakova od 2x2,75 m, širina bankine 1 m, širina rigola 0,50 m, izvođenje pokosa pomoću travnatog betonskog opločnika, zaštitna ograda, drenažni kanal, poprečni nagib kolnika od 2,5% prema rigolu.

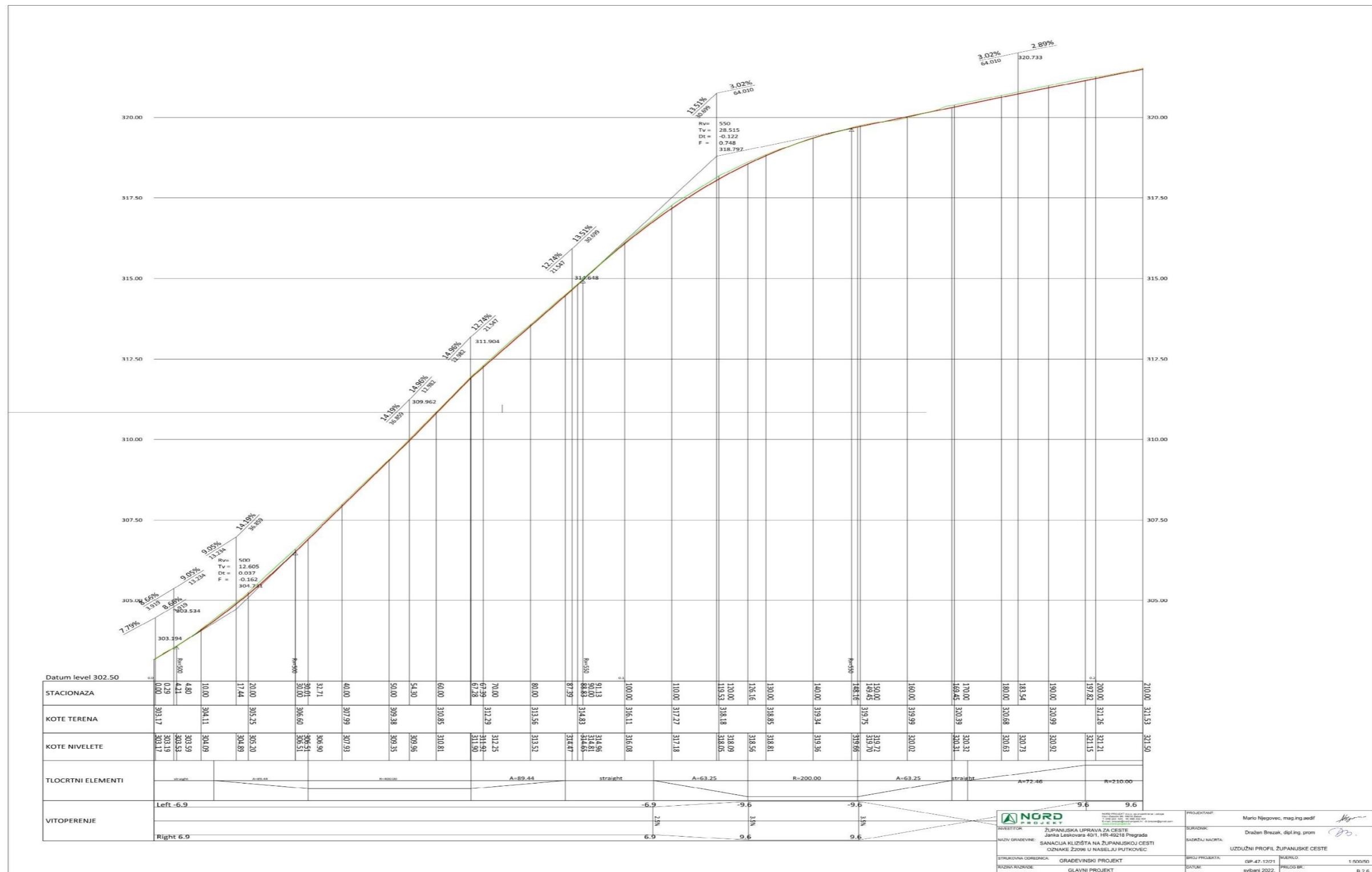
Kolnička konstrukcija sastoji se od:

- habajućeg sloja asfaltbetona (4 cm),
- nosivog sloja bitumeniziranog drobljenog kamenog materijala (7 cm),
- tamponskog sloja drobljenog kamenog materijala (45 cm),
- netkani geotekstil.



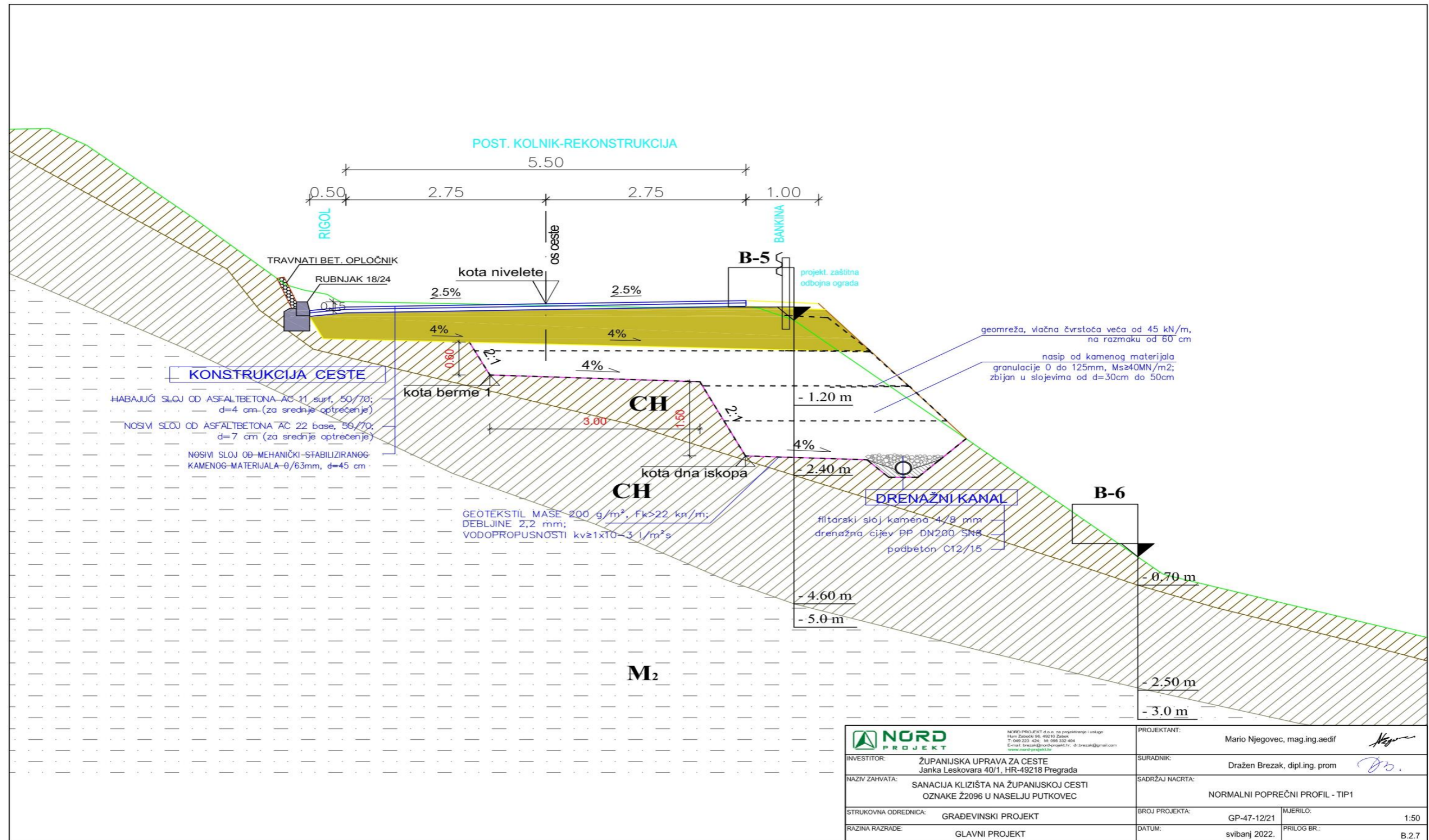
Slika 25: Tlocrt ceste u području sanacije

Izvor: [2]



Slika 26: Uzdužni profil ceste u području sanacije

Izvor: [2]



Slika 27: Normalni poprečni profil ceste u području sanacije

Izvor: [2]

Proces se sastoji od iskopa lošeg materijala, zatim treba izvršiti zbijanje prirodno sraslog tla odgovarajućom mehanizacijom. Nakon toga postavlja se geotekstil s cijevima za odvodnju na koji se izvodi nasip kamenog materijala u slojevima uz postepeno zbijanje (Slika 28). Uloga geotekstila je da ojača teren, odvaja i filtrira zemlju i da štiti elemente drenažnog sustava (Slika 29) [2].



Slika 28: Iskop materijala

Izvor: [2]



Slika 29: Postava geotekstila

Izvor: [2]

Na dobro profiliranu i zbijenu posteljicu nanosi se tamponski sloj drobljenog kamenog materijala u zadanim dimenzijama koji je prikazan na slici 30.



Slika 30: Nanošenje kamenog materijala

Izvor: [2]

Nakon toga ponovno se zbjija tamponski sloj do zadane vrijednosti kako bi podloga bila spremna za završni sloj asfalta (Slika 31).



Slika 31: Zbijanje materijala

Izvor: [2]



Slika 32: Stanje nakon izvršenih radova sanacije

Izvor: [2]

5.2. Rekonstrukcija Mihanovićeve ulice na županijskoj cesti ŽC2155

Na dionici županijske ceste ŽC2155 koja prolazi kroz Krapinske Toplice Mihanovićevom ulicom izvodili su se izvanredni radovi rekonstrukcije raskrižja i ugradnje novog asfaltnog zastora gotovo cijelom dužinom ulice. U radove su također bili uključeni rekonstrukcija i opločivanje nogostupa, ugradnja stupova za rasvjetu i izgradnja prometnog otoka kojim se dobilo novo i kvalitetnije optičko vođenje prometa na raskrižju. Isto tako postavljena je vertikalna signalizacija u obliku prometnog znaka „STOP“ te tlocrtna signalizacija u obliku oznaka na kolniku (strelice za smjerove kretanja, polje za usmjeravanje, poprečna puna crta koja označava obavezno zaustavljanje). Izgled prije i nakon rekonstrukcije prikazan je na slikama 33 i 34.



Slika 33: Mihanovičeva ulica prije rekonstrukcije

Izvor: [2]



Slika 34: Mihanovičeva ulica nakon rekonstrukcije

Izvor: [2]

5.3. Sanacija propusta na županijskoj cesti ŽC2126

Na županijskoj cesti ŽC2126 kod mjesta Velika Petrovagorska izvedeni su radovi na sanaciji propusta koji je bio u prilično lošem stanju čime je bila smanjena sigurnost prometa. Glavna razlika između mosta i propusta je u rasponu. Rasponi otvora kod propusta su od 6-10 m. Sve vrijednosti veće od navedenih smatraju se mostovima. Na slici 35 prikazano je stanje propusta prije sanacije.



Slika 35: Stanje propusta prije sanacije

Izvor: [2]

Nakon rušenja propusta izvršio se iskop i ugradnja željezne armature za temeljnu ploču na koju se vežu vertikalni potporni zidovi na koje će se kasnije izliti gornja ploča. Spomenuti procesi prikazani su slikama 36 i 37, a završno stanje na slici 38.



Slika 36: Priprema vertikalnih zidova za beton

Izvor: [2]



Slika 37: Završena betonska konstrukcija propusta

Izvor: [2]



Slika 38: Izgled propusta nakon završene sanacije

Izvor: [2]

5.4. Sanacija klizišta na županijskoj cesti ŽC2155 na lokaciji Hršak Breg

Na županijskoj cesti ŽC2155 na lokaciji Hršak Breg u blizini Krapinskih Toplica izvedena je sanacija klizišta na duljini od 30 m. Klizište se formiralo na način da je došlo do površinske erozije (pomicanje) slojeva nasipa, a nastupilo je uslijed povećanih oborina i dotoka oborinske vode u zonu klizišta zbog strme konfiguracije terena ispod klizišta. Pojava klizišta nije prijetnja stambenim objektima, ali je sanacija od izrazite važnosti radi zaustavljanja širenja klizišta pa i zbog samog značenja ceste [2]. Stanje klizišta prije sanacije prikazano je slikom 39.

Radovi na sanaciji započinju pripremnim radovima, a obuhvaćaju tehničku opremu, pripremu gradilišta, čišćenje terena, geodetska iskolčenja (točno utvrđivanje pozicije radova), rješavanje imovinsko pravnih odnosa. Nakon toga se vrši priprema, iskop i bušenje za i ugradnju armirano betonskih pilota na dubini od 5,4 m i međusobnim razmakom od 1,5 m (Slika 40). Armirano betonski zid veže se na prethodno betonirane pilote. Zid je ukupne duljine 30 m i visine 1,5 m. Iza betonskog zida predviđen je drenažni kanal od drenažnih cijevi i kamenog materijala u duljini od 30,5 m sa uzdužnim padom. Na strani usjeka izvodi se zaštita pokosa od erozije oblaganjem travnatim pločama ukupne duljine 38 m. Završnu fazu radova predstavlja ugradnja asfaltnog zastora te vraćanje terena u projektirano stanje. Uklanja se sav građevinski materijal te se ukida privremena i uspostavlja redovita regulacija prometa [2]. Završna faza i izgled klizišta nakon sanacije prikazan slikom 41.



Slika 39: Zatečeno stanje klizišta

Izvor: [2]



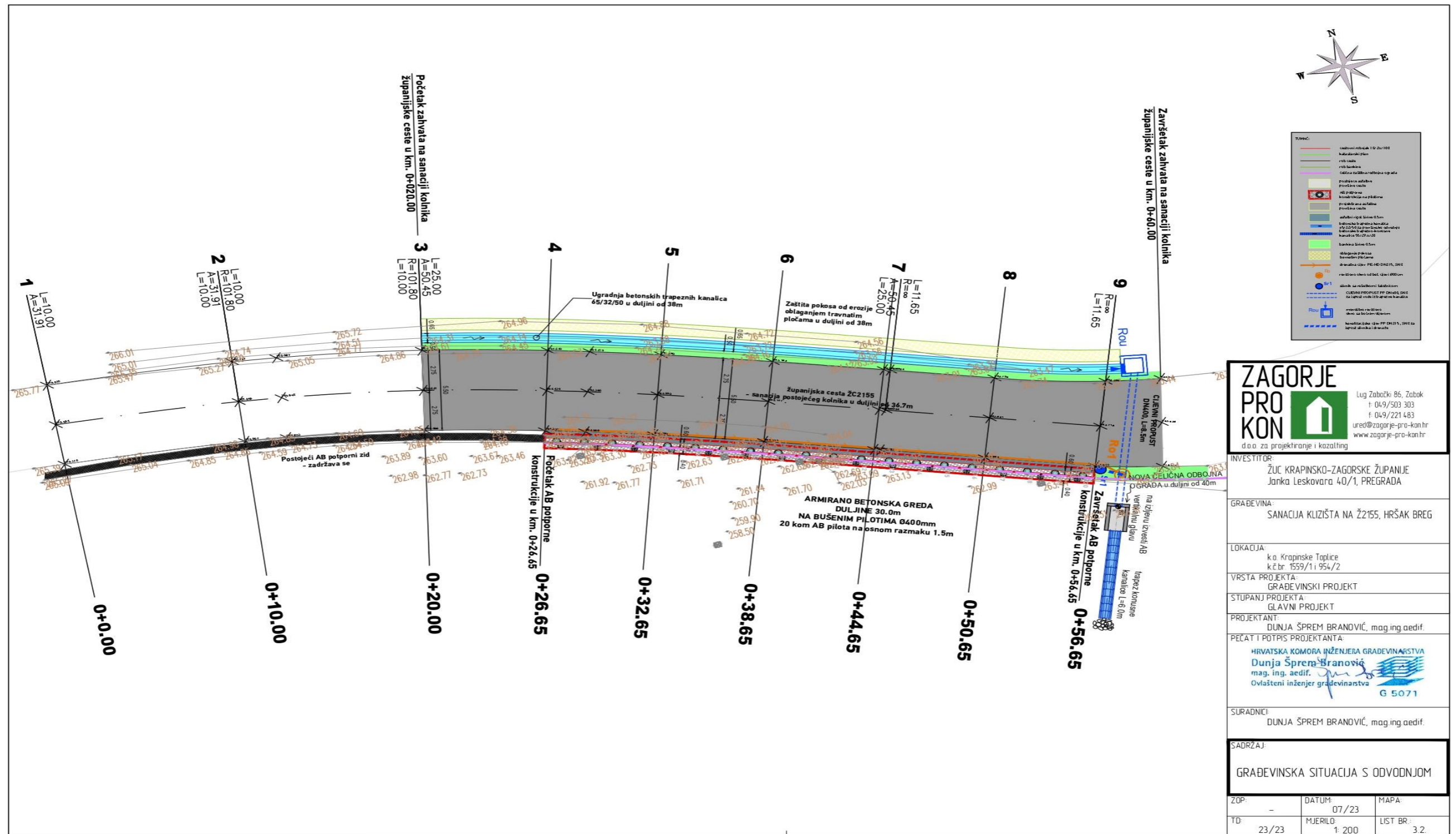
Slika 40: Radovi iskopa i ugradnja armaturnih pilota

Izvor: [2]



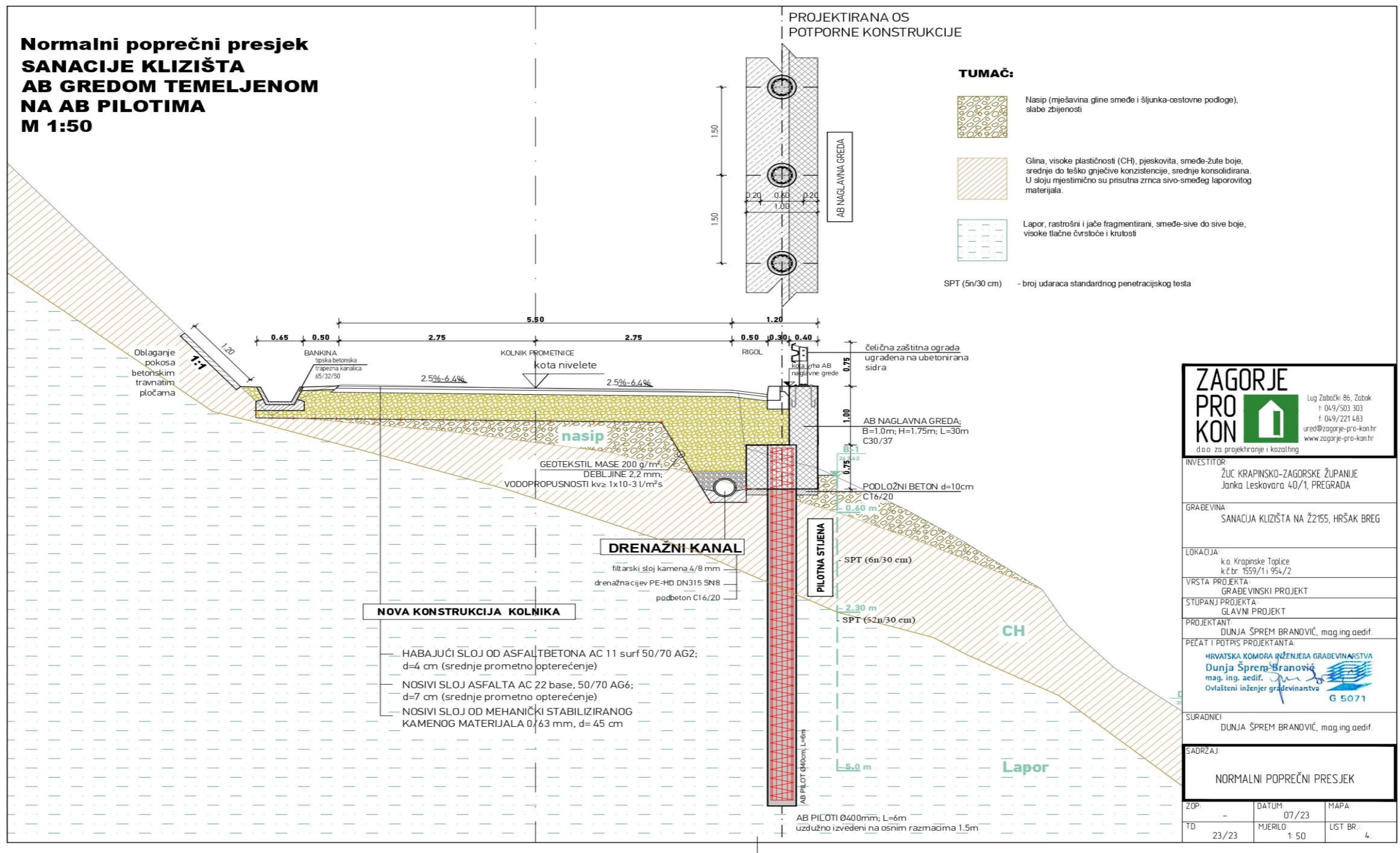
Slika 41: Završetak sanacije

Izvor: [2]



Slika 42: Tlocrt trase ceste na klizištu

Izvor: [2]



Slika 43: Normalni poprečni profil trase ceste na klizištu

Izvor: [2]

6. ZAKLJUČAK

Krapinsko-zagorska županija nalazi se na sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske. Sastoji se od 7 gradova i 25 općina u kojima živi više 120.000 stanovnika, a grad Krapina predstavlja središte županije. Površinom od 1229 km² jedna je od manjih županija u državi ali ima veliki demografski značaj zbog gustoće stanovništva koji je veći od republičkog prosjeka. Čest problem javnih cesta na području županije predstavlja konfiguracija terena, koja je uglavnom brdovita, koju čine oštri nepregledni zavoji upitnih poprečnih nagiba.

Javna cesta je svaka cesta od općeg značenja za promet. Na području županije ukupna duljina javnih cesta je 993,05 km koje su podijeljene na autoceste, državne, županijske, lokalne i nerazvrstane ceste. Državne ceste su u nadležnosti Hrvatskih cesta, županijskim i lokalnim cestama upravlja Županijska uprava za ceste dok nerazvrstanim cestama upravljaju jedinice lokalne samouprave.

Županijska uprava za ceste započela je s radom 1998. godine sa sjedištem u Pregradi, a u okviru svoje djelatnosti obavlja poslove pripreme i izrade stručnih podloga za građenje i održavanje, poslove samog građenja i održavanja. Uprava ocjenjuje stanje cesta ocjenama od 0 do 5, gdje je 0 nova cesta, a 5 cesta s kolnikom u vrlo lošem stanju. Ocjena županijskih cesta je 1,9 što označuje da je oko 50% površine kolnika u vrlo lošem stanju dok je stanje lokalnih cesta još i gore. Spomenuti nedostaci prikazani su konkretnim primjerima u ovom radu.

Redovno održavanje predstavlja radove na cestama tijekom cijele godine. Sredstava koja su utrošena u 2023. godini na redovno održavanje iznose 2.448.552,65 eura. Predviđena sredstva za 2024. su 2.389.010,55 eura, a za 2025. iznose 2.619.924,60 eura.

Radovi izvanrednog održavanja izvode se povremeno, a njihov opseg vezan je uz stupanj istrošenosti ili oštećenja ceste. Utrošena sredstva u 2023. godini na izvanredno održavanje iznose 155.285,68 eura. Predviđena sredstva za 2024. iznose 255.225,96 eura dok su za 2025. godinu 367.310,36 eura. Važno je napomenuti da prikazanim sredstvima nije moguće dovoljno kvalitetno održavati prometnu mrežu županijskih i lokalnih cesta pa se prednost daje cestama s većim prioritetom.

Tlocrt se još naziva i situacijom ceste, a predstavlja liniju ceste koja se sastoji od pravca, kružnog luka i prijelazne krivine. Uzdužni profil je sastavni dio glavnog projekta koji se izrađuje kada je riječ o sanaciji ili rekonstrukciji ceste jer se iz njega očitavaju visine pojedinih konstruktivnih elemenata trase ceste (kote visine cijevi, linija terena, linija nivelete, uzdužni nagibi). Stacionaže se očitavaju na apscisnoj osi, a nadmorske visine na ordinati. Normalni poprečni profil je prilog projekta koji prikazuje

elemente poprečnog presjeka zajedno sa propisanim dimenzijama kao što su prometni i rubni trakovi, bankina, berma i rigol, odbojne ograde, drenažni kanal i kolnička konstrukcija.

LITERATURA

- [1] Prometna infrastruktura, Preuzeto sa: <https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-infrastruktura-137/137> , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [2] Županijska uprava za ceste Krapinsko-zagorske županije, Plan radova , Preuzeto sa: <https://www.zuc-kzz.hr/plan-radova/> , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [3] Zakon o cestama, Preuzeto sa: https://www.zakon.hr/z/244/Zakon-o-cestama#google_vignette , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [4] Zakon o javnim cestama, Preuzeto sa: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_12_180_3130.html , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [5] Pravilnik o ophodnji javnih cesta, Preuzeto sa: [Pravilnik o ophodnji javnih cesta \(nn.hr\), \(\)](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_01_03_62.html) , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [6] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, Preuzeto sa: <https://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama> , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [7] Zakon o gradnji, Preuzeto sa: <https://www.zakon.hr/z/690/Zakon-o-gradnji> , (Pristupljeno: srpanj 2024.)
- [8] Krapinsko-zagorska županija, Preuzeto sa: <https://kzz.hr/opcenito-o-krapinsko-zagorskoj-zupaniji/> , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)
- [9] Autocesta Zagreb-Macelj, Preuzeto sa: <https://www.azm.hr/o-nama> , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)
- [10] Državne ceste, Preuzeto sa: <https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-infrastruktura-137/137> , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)
- [11] Županijske i lokalne ceste, Preuzeto sa: <https://mmpi.gov.hr/infrastruktura/prometna-infrastruktura-137/zupanijske-i-lokalne-ceste/23254> , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)
- [12] Master plan prometnog sustava, Preuzeto sa: <https://kzz.hr/dokumenti/master-plan-prometnog-sustava-grada-zagreba-zagrebacke-zupanije-i-kzz/> , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)
- [13] Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o održavanju cesta, Preuzeto sa: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_01_3_62.html , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)
- [14] Legac I. Cestovne prometnice I, Zagreb: Fakultet prometnih zanosnosti, 2006.
- [15] Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta, Preuzeto sa: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1998_02_25_303.html , (Pristupljeno: kolovoz 2024.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz pravilnog obilježavanja ophodarskog vozila	6
Slika 2: Geografski položaj Krapinsko-zagorske županije u Hrvatskoj.....	10
Slika 3:Kartografski prikaz cestovne infrastrukture u KZZ	11
Slika 4: Oštećenje rubnog dijela prometnog traka na županijskoj cesti ŽC2195 (Jezero Klanječko).....	16
Slika 5: Oštećenje kolničkog zastora na županijskoj cesti ŽC2155 (Klokovec)	17
Slika 6: Oštećenje kolničkog zastora na županijskoj cesti ŽC2119 (Mala Erpenja) ..	17
Slika 7: Udarne rupe na županijskoj cesti ŽC2119 (Mala Erpenja)	18
Slika 8: Stanje ograde mosta na županijskoj cesti ŽC2119 (Mala Erpenja).....	18
Slika 9: Stanje zastora u oštrom zavoju na nizbrdici na županijskoj cesti ŽC2118 (Gorjakovo)	19
Slika 10: Udarne rupa na bankini na županijskoj cesti ŽC2155 (Hršak Breg).....	19
Slika 11: Oštećenje ruba kolnika na lokalnoj cesti LC22082 (Čret).....	20
Slika 12: Udarne rupe i pukotine zastora na lokalnoj cesti LC22082 (Čret).....	20
Slika 13: Primjer ophodarskog dnevnika	25
Slika 14: Strojna ugradnja asfalta.....	26
Slika 15: Sanacija pukotina na županijskoj cesti ŽC2219 (Pila).....	27
Slika 16: Sanacija pukotina na županijskoj cesti ŽC2248 (Velika Horvatska).....	27
Slika 17: Onečišćeni odvodni jarak	29
Slika 18: Bojanje pješačkog prijelaza	30
Slika 19: Košnja trave na bankini	32
Slika 20: Nepregledan zavoj	33
Slika 21: Stroj za čišćenje nečistoća sa prometnica.....	34
Slika 22: Izvješće o prometnoj nesreći	36
Slika 23: Strojevi i oprema zimske službe	38
Slika 24: Stanje klizišta prije sanacije.....	41
Slika 25: Tlocrt ceste u području sanacije.....	1
Slika 26: Uzdužni profil ceste u području sanacije	1
Slika 27: Normalni poprečni profil ceste u području sanacije.....	1
Slika 28: Iskop materijala.....	46
Slika 29: Postava geotekstila	47
Slika 30: Nanošenje kamenog materijala	48
Slika 31: Zbijanje materijala	48
Slika 32: Stanje nakon izvršenih radova sanacije	49
Slika 33: Mihanovićeve ulica prije rekonstrukcije.....	50
Slika 34: Mihanovićeve ulica nakon rekonstrukcije	50
Slika 35: Stanje propusta prije sanacije.....	51
Slika 36: Priprema vertikalnih zidova za beton	52
Slika 37: Završena betonska konstrukcija propusta	52

Slika 38: Izgled propusta nakon završene sanacije	53
Slika 39: Zatečeno stanje klizišta	54
Slika 40: Radovi iskopa i ugradnja armaturnih pilota.....	54
Slika 41: Završetak sanacije	55
Slika 42: Tlocrt trase ceste na klizištu	56
Slika 43: Normalni poprečni profil trase ceste na klizištu	57

POPIS TABLICA

Tablica 1: Prateći uslužni objekti na autocesti A2 Zagreb-Macelj.....	12
Tablica 2: Popis državnih cesta koje prolaze županijom	14
Tablica 3: Prikaz rashoda na održavanje za 2023. i projekcija za 2024. i 2025. godinu	21

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je Završni rad
(vrsta rada)

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom ANALIZA REDOVNOG I IZVANREDNOG ODRAŽAVANJA

CESTA NA PODRUČJU KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE,

u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 13.09.2024.

MATIJA PEČEK, Matija Peček
(ime i prezime, potpis)