



Utvrdjivanje uzroka brzog propadanja prometnih površina

izv. prof. dr. sc. **Silva Lozančić**, dipl. ing. građ.*¹; prof. dr. sc. **Sanja Dimter**, dipl. ing. građ.¹;
izv. prof. dr. sc. **Davorin Penava**, dipl. ing. građ.¹ i **Mirko Balić**, dipl. ing. građ.²

*¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek

²Institut građevinarstva Hrvatske, regionalni centar Osijek

Sadržaj

- Uvod
- Ogledni primjer br. 1
- Ogledni primjer br. 2
- Zaključak
- Popis literature



Sudionici u gradnji i ... pogreškama



Investitor



Projektant



Nadzorni
inženjer



Izvođač



Revident

Uvod

- utvrđivanja lošeg stanja prometnice gospodarskog dvorišta nakon kratkog vremena uporabe kroz dva ogledna primjera:
 - gospodarskom dvorištu
 - prodajno skladište
- tužbe protiv izvođača radova
- postojao Ugovor o izvođenju radova
- **prometnice nakon dvije godine uporabe u lošem stanju (očekivani životni vijek 20 godina)**



Ogledni primjer br. 1

- **Gospodarsko dvorište**
- prometnica je veće površine kojoj je završni sloj asfalt beton
- nakon dvije godine uporabe i uobičajenog prometnog opterećenja prometnica je bila značajno oštećena



Opis izvođenja radova

- **bez projektne dokumentacije i nadzora (nisu uključeni svi sudionici gradnje propisani zakonom)**
- Izvođenje radova asfaltiranja i radova djelomičnog skidanja stare podloge, nanošenja i učvršćivanja dijela kamene podloge (2 sloja asfalta: nosivi debljine 8 cm i habajući 3 cm)
- tip asfalt betona AC 22 base 50/70 za nosivi sloj i AC 11 surf 50/70 za habajući
- postoje atesti asfalta od proizvođača
- odvodnja prometnice izvedena pravilno: nagibi, kanalići za odvodnju i rubnjaci



Prikaz oštećenja prometnice

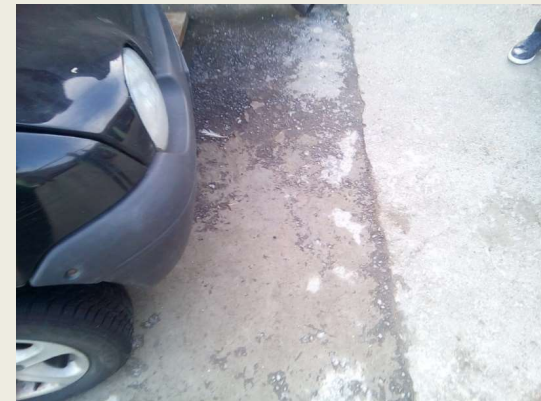
- Najoštećeniji dio uz objekt, gdje nije bio moguć pristup strojevima ali i drugdje oštećenja.



„Mekan“ asfalt;
utiskivanje



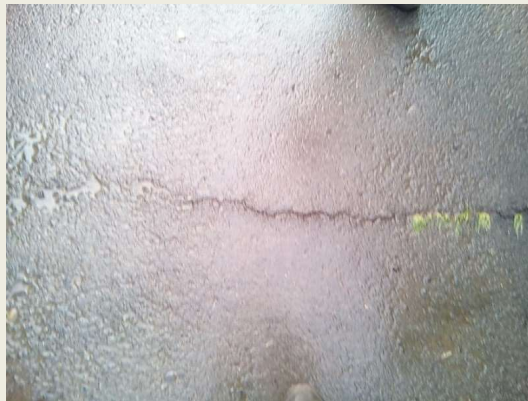
Runjenje zrna
agregata



Nestanak bitumena i
stršenje zrna agregata

Prikaz oštećenja prometnice

- na velikoj površini kolnika izgled ispranog veziva i stršećih zrna agregata koja se mjestimično krune i ispadaju (mjestimično pukotine i rupe)



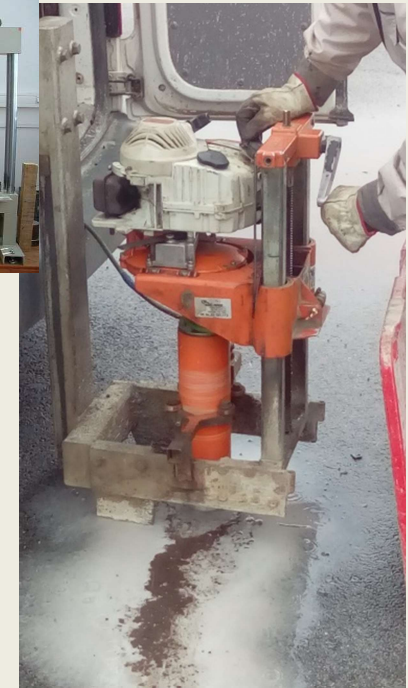
Opis oštećenja

- jasno uočljive deformacije kolničke konstrukcije uz zadržavanje vode
- mjestimični gubitak veziva (bitumena) u mješavini habajućeg sloja što je dovelo do posupnog razgrađivanja površine kolnika praćeno krunjenjem i ispadanjem agregata
- Istrošenost površine kolnika (gruba, vrlo hrapava, s ogoljelim stršećim zrnima kamenog agregata i početke otkidanja habajućeg sloja i rupama u njemu)



Utvrdjivanje uzroka oštećenja

- **Načini određivanja oštećenja:**
- vizualni pregled
- pregled atesta asfalta
- vađenje uzoraka i ispitivanja u laboratoriju:
 - a) svojstva asfaltne mješavine (udio bitumena i granulometrijski sastav te fizičko-mehanička svojstva)
 - b) svojstva originalnih uzoraka (udio šupljina, zbijenost i debljina sloja)



Mogući uzroci oštećenja

- **pogreška pri proizvodnji asfaltne mješavine:**
 - premali udio bitumena,
 - neodgovarajuća granulometrijska krivulja smjese kamenih frakcija
 - previsoka ili preniska temperatura mješavine
- **pogreška pri ugradnji asfaltnog sloja:**
 - nedovoljna zbijenost mješavine
 - ugradnja pri nepovoljnim vremenskim uvjetima (niska temperatura)



Mogući uzroci oštećenja

- **pogreška pri proizvodnji asfaltne mješavine:**
 - premali udio bitumena,
 - neodgovarajuća granulometrijska krivulja smjese kamenih frakcija
 - previsoka ili preniska temperatura mješavine
- **pogreška pri ugradnji asfaltnog sloja:**
 - nedovoljna zbijenost mješavine
 - ugradnja pri nepovoljnim vremenskim uvjetima (niska temperatura)



Laboratorijska ispitivanja i uzroci oštećenja

- Loša kvalitete asfalta (nije u skladu s OTU/01 i deklaraciji na otpremnicama)
 - nedovoljna količina bitumena
 - uzrokovan preveliki udio šupljina i nedovoljan postotak ispune šupljina bitumenom u asfaltnoj mješavini
 - nedovoljan stupanj zbijenosti i prevelik udio šupljina u originalnim uzorcima iz kolnika
- **otpremnice ne odgovaraju ugrađenom asfaltu**



Ogledni primjer br. 2

- **Oštećenja na prometnoj plohi dvorišta poslovnog prostora nakon dvije godine uporabe; optužen izvođač radova**
- radovi su izvedeni bez:
 - projektne i tehničke dokumentacije
 - bez dokaznica kvalitete ugrađenih materijala (asfalta) i
 - dokaznice kvalitete urađenih radova (ispitivanje zbijenosti tla i posteljice)
 - **postojao je Ugovor o izvođenju radova.**



Opis izvođenja radova

- pripreme za asfaltiranje odnosno iskop zemljanog materijala
- valjanje zemljane posteljice,
- izrada tamponskog sloja debljine 10 cm
- izvođenje radova asfaltiranja zastora kolničke površine dvorišta asfaltom BNHS 0-16 mm, koji je kombinacija nosivog sloja i habajućeg sloja zastora debljine 6 cm
- **dva izvođača radova**



Opis oštećenja

- vidljiva zrna agregata u asfaltu na spojevima traka (hladnim spojevima) nastalih tijekom rada malog „finišera” profila većih od 12 do 20 mm, kao i na drugim mjestima unutar asfaltnih traka
- svugdje su vidljiva zrna agregata na kolničkoj plohi (nisu obavijena bitumenom)
- na asfaltnom zastoru su vidljivi tragovi kočenja i okretanja kotača kamiona
- otpadanje zrna agregata kod kočenja vozila
- neujednačen izgled površine, odnosno loša uvaljanost i zbijenost asfalta
- na jednom je dijelu kolnika izveden suprotan pad te se zadržava voda na tom dijelu



Mjesto i izgled oštećenja



Utvrdjivanje uzroka oštećenja

- na kolničkoj plohi vidljiva zrna agregata veća od 16 mm (nije ugrađen dogovoreni asfalt tip BNHS 0-16 mm kojemu je najveće zrno agregata 16 mm)
- vidljivost zrna asfalta na kolničkoj plohi upućuje da je moguće da je:
 - bitumen loše kvalitete
 - nema ga dovoljno
 - pogrešna receptura mješavine (pretvrd bitumen, premali udio sitnih zrna agregata)
- agregat je neoprašen te se ne može dobro uvezati u smjesu tj. nastaje slaba prionjivost veziva i zrna kamene sitneži (kada vozila prođu agregat se odvoji kao i kod nedostatka bitumena)
- pregrijana mješavina
- nužna laboratorijska ispitivanja
- vidljivi tragovi kočenja na asfaltu upućuju na lošu kvaliteta asfalta



Utvrdjivanje uzroka oštećenja

Nedovoljna uvaljanost i zbijenost asfalta (neujednačen izgled površine) može biti od:

- posljedica loših radova zbijanja asfalta i loše kvalitete asfalta (loša kvaliteta i receptura asfalta ne omogućava dobru zbijenost asfalta)
- posljedica loše kvalitete slojeva prometnice ispod posteljice i nosivog sloja od drobljenog kamena (podloga koja nema dovoljnu nosivost i krutost ne omogućava potrebno zbijanje)
- odvodnja posteljice nije dobro riješena (ako dolazi do kvašenja tla posteljice, ona gubi krutost i zbijenost. Odvodnja se omogućava nagibom prometnice.)

Ugrađeni sloj prometnice od 10 cm nije moguće dovoljno zbiti kako bi bili ispunjeni propisani uvjeti od $M_s \geq 80 \text{ MN/m}^2$ prema OTU 2.



Utvrdjivanje oštećenja

Načini određivanja oštećenja:

- vizualni pregled
- pregled foto-dokumentacije
- pregled prethodnih nalaza vještaka (2),
- pregled ugovora o građenju
- vađenje uzoraka i ispitivanje u laboratoriju (preporuka ih je provesti)



Uzroci oštećenja ove prometnice su:

Loša kvaliteta kolničke konstrukcije (zastora) od asfalta, uzrokovana je:

- manjkom veziva (bitumena)
- lošim granulometrijskim sastavom agregata
- lošom zbijenosti tampon sloja (sloje male i nedovoljne debljine).



Opći zaključak

U građevinskim radovima koji se izvode bez projektne dokumentacije (ne slijede propise o građenju!) i stručnog nadzora zbog uštede, česta je posljedica loša kvaliteta izvedenih radova, ali i ugrađenih materijala.

Čak su i „mali” radovi „isplativiji” kada se rade prema propisima.

Atesti materijala trebaju biti usklađeni s kvalitetom materijala.

Svako mjesto izvođenja radova je bitno za isporuku kvalitetnog materijala.



Popis literature

- Lozančić, S., Dimter, S., Penava, D. (11/2017). Nalaz i mišljenje vještaka. Osijek;
- Balić, M. IGH(1/2019) Završno izvješće o provedenim kontrolnim postupcima utvrđivanja kvalitete svojstava asfaltnih mješavina i neporemećenih uzoraka iz kolnika. Osijek;
- Lozančić, S., Dimter, S., Penava, D. (12/2019). Nalaz i mišljenje vještaka. Osijek;
- Institut građevinarstva Hrvatske (2001). Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (OTU).
- Rukavina, T.; Dragičević, V.; Korlaet, Ž.: „Katalog oštećenja asfaltnih kolnika”; Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2004



Podaci o predavaču

izv. prof. dr. sc. **Silva Lozančić**, dipl. ing. građ.
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
Ulica Vladimira Preloga 3
HR-31000 Osijek
e-adresa: lozancic@gfos.hr
mob: +385(0)912240713

