

Mostovi III – uvodno predavanje

prof.dr.sc. Jure Radić, dipl.ing.građ.

dr.sc. Goran Puž, dipl.ing.građ.

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



Mostovi III - uvodno

Sadržaj

Sadržaj:

1. Uvodno o kolegiju
2. Definicije i osnovni pojmovi
3. Poslovni proces
4. Projekt održavanja
5. Stanje mosta
6. Predviđanje budućeg stanja i troškova popravaka
7. Razina projekta i razina mreže
8. Gospodarenje i javno – privatno partnerstvo
9. Zaključak i komentari

Mostovi III - uvodno

Uvodno o kolegiju

Uvod

-Problematika gospodarenja:

Gospodarenje uključuje čitav životni vijek građevine

studija – projekt – izvođenje – upravljanje – održavanje – rekonstrukcija - uklanjanje

- Filozofija trajnosti: maksimum učinka s minimumom sredstava

Gospodarski odnosi: komunikacija inženjera i ekonomista

uloga održavanja raste u usporedbi s građenjem

Gospodarenje kao poslovni proces zahtjeva poznavanje različitih tehničkih i ne tehničkih disciplina.

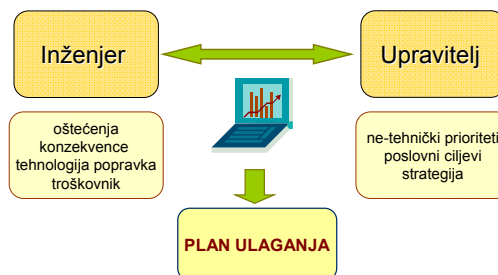
Sustavi gospodarenja mostovima (Bridge Management Systems) bave se postojećim mostovima u cilju osiguranja njihove funkcionalnosti tijekom predviđenog životnog vijeka uz prihvatljivo nizak rizik otkazivanja i uz minimum troškova održavanja.

Mostovi III - uvodno

Uvodno o kolegiju

Održavanje građevina - gospodarenje građevinama

Inženjer komunicira s naručiteljem, izvođačem, upraviteljem i optimizira tehnička rješenja uz različita ograničenja, prvotno financijska i vremenska.



Mostovi III - uvodno

Uvodno o kolegiju

Održavanje mostova – perspektivan posao u graditeljstvu

– plansko održavanje kroz životni vijek građevine zahtjeva ulaganja približne veličine 2% do 3% investicijske vrijednosti godišnje

- zakonske pretpostavke: naglašena uloga građevinskih inženjera kod praćenja stanja, projektiranja i građevinskog održavanja

-javno – privatno partnerstvo: nova dimenzija održavanja



Zakon o prostornom uređenju i gradnji, članak 271:

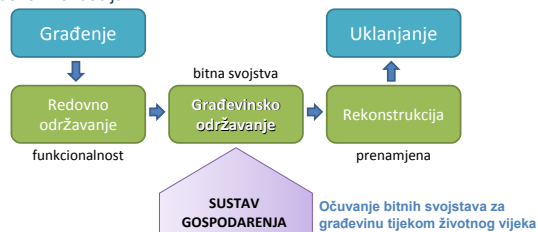
Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove vlasnik građevine mora povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje tih poslova posebnim zakonom.

Mostovi III - uvodno

Definicije i osnovni pojmovi

Jedna od definicija:

Sustav gospodarenja građevinama (mostovima) je integrirani sustav alata i procesa koji omogućava planiranje održavanja, upravljanja, kontrole i financijske analize, kako bi se ostvarili unaprijed postavljeni ciljevi u određenom razdoblju



Domena sustava

Kojim građevinama gospodarimo?

Koliko ih ima?

Koja im je osnovna funkcija?

Kakva im je važnost u mreži?

Koji su mostovi kritični?



Primjer autoceste: 7 tipova građevina u sustavu

Mostovi – jedan od tipova građevina u cjelovitom sustavu gospodarenja



Katastar
imovine –
preduvjet
gospodarenja

Definicije mostova – ponavljanje, podjela u gospodarenju:

Domena problema određena je definicijom mosta i razgraničenjem sustava gospodarenja od redovnog održavanja i rekonstrukcije.

Mostovi su objekti u trupu ceste, duljine minimalno 10 m, koji prevode cestu preko otvorenih vodotoka.

Vijadukti su objekti u trupu ceste, duljine minimalno 10 m koji prevode cestu preko suhih dolina.

Nadvožnjaci su objekti koji preko ceste prevode drugu prometnicu.

Podvožnjaci su objekti minimalne duljine 10 m koji prevode cestu preko željezničke pruge ili neke druge prometnice.

Prolazi su objekti duljine do 10 m koji prevode cestu preko lokalnih cesta i puteva.

Objekti čija ukupna duljina ne prelazi 4 m: **propusti**, kojima se upravlja u sklopu gospodarenja sustavom odvodnje prometnice.

Nakon što je definirana domena – skup mostova, definiraju se poslovi koji se provode u sklopu gospodarenja građevinama.

Bitno: razlika redovnog i izvanrednog održavanja

Redovno održavanje čine radnje koje se obavljaju na cestama uključujući i sve objekte i instalacije sa svrhom održavanja prohodnosti, tehničke ispravnosti i sigurnosti prometa.

Izvanredno održavanje povremeni su radovi koji se obavljaju radi mjestimičnog poboljšanja elemenata ceste, osiguranja sigurnosti, stabilnosti i trajnosti autoceste i cestovnih objekata te povećanja sigurnosti prometa, za koje je potrebna tehnička dokumentacija.

-sustav gospodarenja mostovima nemoguće je razdvojiti od prakse redovnog održavanja

-Konkretni primjer:

redoviti pregledi građevina - manje školovano osoblje u kraćim intervalima
dubinski pregledi – specijalisti, u duljim intervalima, složenom opremom.

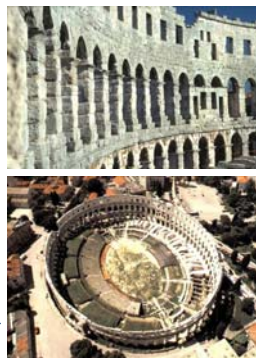
Dotrajanje: proces degradacije svojstava građevine, prirodan i neizbježan proces gubljenja početnih značajki

Stupanj dotrajalosti: mjera napredovanja procesa koji ugrožavaju građevinu tijekom uporabnog vijeka.
(EC 1: Degree of deterioration)

Nedostaci: nastaju prigodom gradnje
Oštećenja: nastaju tijekom uporabe

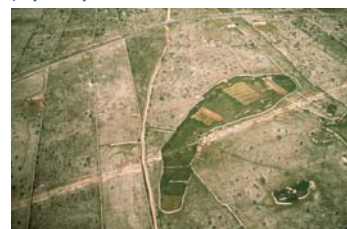
Načini postizanja trajnosti:

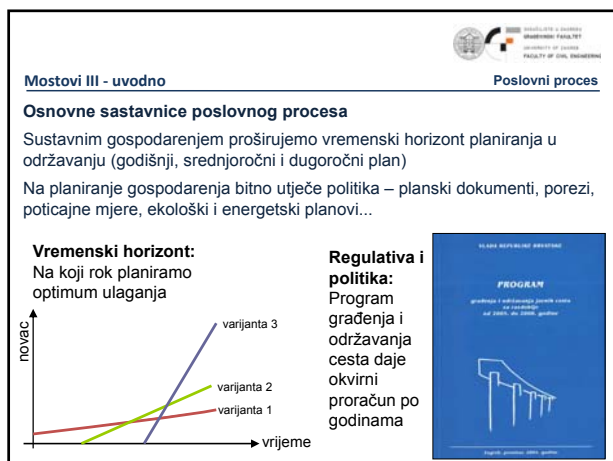
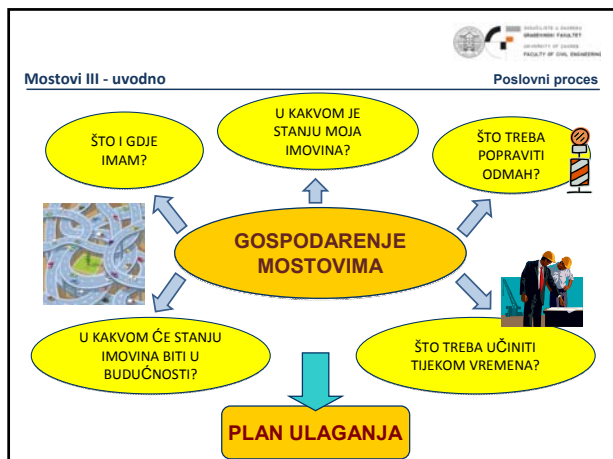
Gradnjom za tisuću godina - primjer
starorimskih mostova arena... ILI



Načini postizanja trajnosti:
ili redovitim održavanjem običnih
građevina – primjer drevnih
suhozida u Dalmaciji

Danas: trajnost propisana kategorija u
projektiranju





Mostovi III - uvodno Poslovni proces

Kako ciljevi vlasnika utječu na sustav gospodarenja, odnosno izbor tehničkih rješenja i radova održavanja?

Sigurnost:

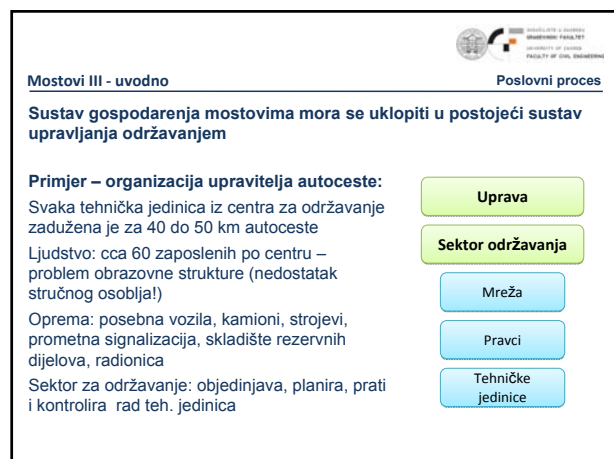
- Pregledi i popravci mostova provode se tako da ne ugrožavaju promet, uz rigorozne mjere kojima se štiti korisnika (privremena signalizacija)
- Problem: organizacija pregleda danju, u radno vrijeme
- organizacija popravaka u građevinskoj sezoni

Protočnost:

- Pregledi i popravci ne smiju potpuno zaustaviti promet i ne smiju se odvijati u vrijeme najvećih gužvi

Ekonomičnost:

- Biraju se rješenja koja daju minimalnu cijenu popravka, koja je suma izravnih troškova građevinskog zahvata i umanjene dobiti.
- Izbor skupih a dugoročnih rješenja treba dobro dokumentirati i uvjerljivo prezentirati upravitelju ceste.



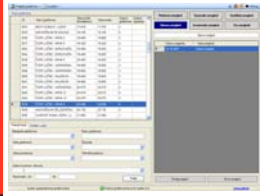


Primjeri priručnika za pregledavanje mostova i ocjenu stanja

Pregledavanje mosta je planska aktivnost koja se provodi po unaprijed utvrđenom protokolu, i uključuje korištenje različitih tehnika s ciljem da se ustanovi i potom održava pregledni prikaz stanja građevine i njezinog neposrednog okoliša.



Primjeri: tekstualni priručnici i smjernice, elektronički formular...



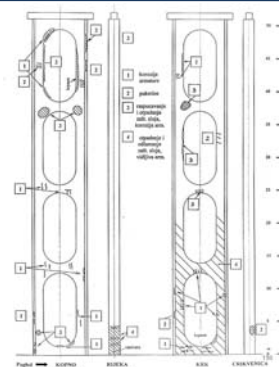
Ocjenjivanje stanja

Ocjena stanja mosta je objektivan parametar prema kojemu se određuju prioriteti kod planiranja popravaka.

Temeljem uočenih oštećenja ocjenjujemo stanje pojedinih elemenata mosta, a u konačnici dajemo ocjenu stanja cijele građevine.

Klasifikacija oštećenja u nekoliko kategorija (3 – 10), koje uključuju usporedive i slične pojave.

Ocjena se daje temeljem izvršenog pregleda i obavljenih ispitivanja.

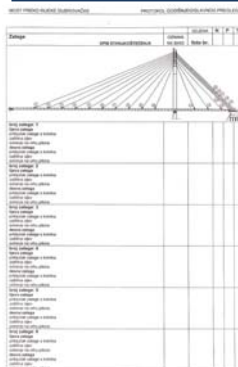


Oceniivanje stanja građevine: uobičajena (tehnička) skala

- 1 oštećenja nema ili su beznačajna
2 mala oštećenja, ali bez potrebe za popravcima osim rutinskog održavanja
3 postoje oštećenja koja treba popraviti prvom prigodom, no dijelovi
4 konstrukcije funkcioniraju prema projektu
5 značajno oštećenje, koje treba popraviti odmah
veliko oštećenje, totalni lom ili veliki rizik totalnog loma elementa,
ugrožena sigurnost

Betonski elementi			
4) oblačna reja	kategorija III (zavrti, izboji)		(B ¹)
5) nagibni koristi	kategorija III (zavrti, izboji)		(B ¹)
6) podbitne (podbitne)	kategorija III (zavrti, izboji)		(B ¹)
7) podbitne + odbojnice + odbojni koristi	kategorija IV		(B ¹)
8) jake odbojnice	kategorija IV (zavrti, izboji)		(B ¹)
9) podbitne	kategorija II, III, IV		(B ¹) (glede na nivo) (grafično dodaje v nivo)
10) podbitne + nagibne + odbojne + odbojni koristi	kategorija I		(B ¹)
11) ostale vrste nevarnosti	kategorija I + II		(B ¹)

Primjer načina
bilježenja
uočenih i
izmjenjenih
oštećenja mosta

[illegible]

PROTOKOL PREGLEDA:

- konkretan zadatak
- propisani redosljed pregleda
- potpisani dokument:
→ inženjer ima konkretnu ODGOVORNOST ZA STANJE GRAĐEVINE slično kao u građevnju



Ocjena oštećenja iz vizure upravitelja građevina:

- 0 – nije potrebno poduzeti ništa
- 1 – na slijedećem redovitom pregledu obratiti pažnju
- 2 – staviti u srednjoročni plan za popravak
- 3 – projektirati popravak, planirati radove za iduću godinu
- 4 – ograničiti uporabu i hitno popravljati
- 5 – zabraniti uporabu

Poželino:

Izraziti ocjenu u kategoriji troškovničke stavke, npr:
*"popravlak kojim element kategorije 3 prelazi u kategoriju 1 košta 550
 Eura/m² korisne prometne površine"*



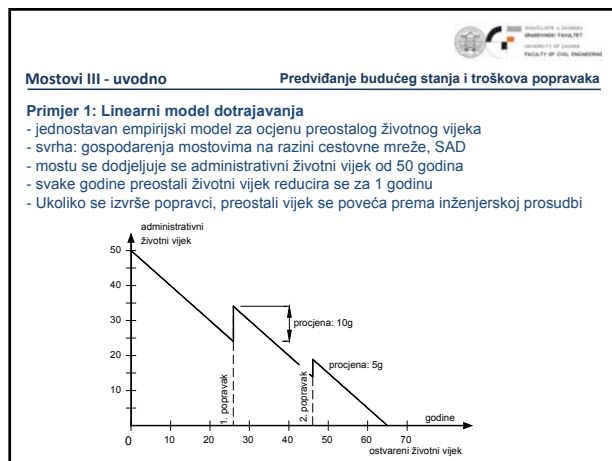
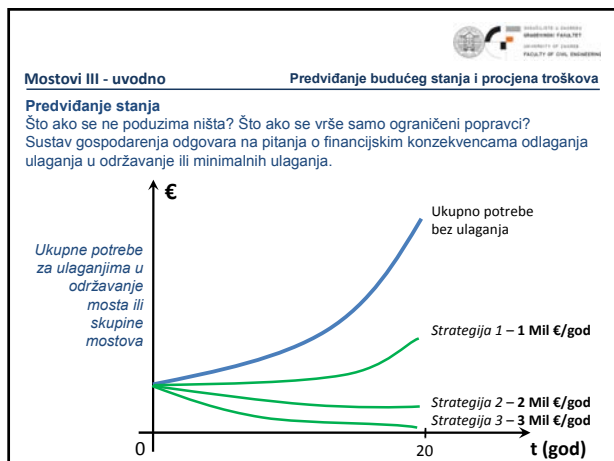
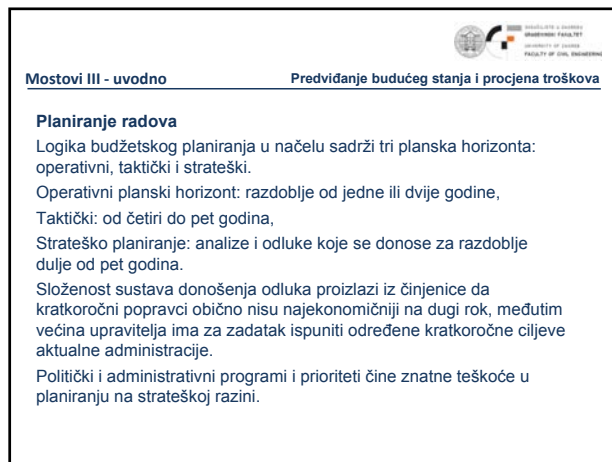
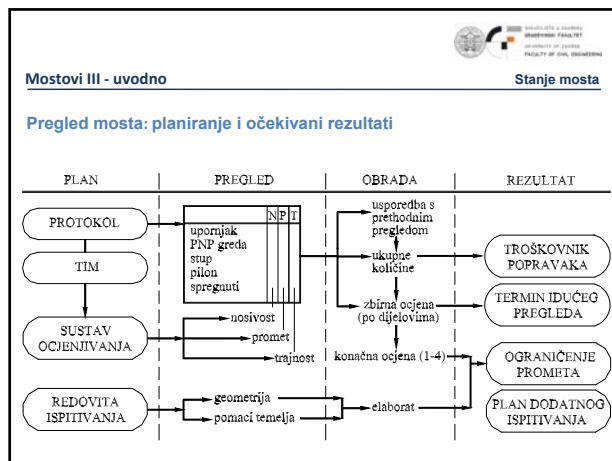
Uočena oštećenja mogu se povezati s cijenom popravka samo ako poznajemo mehanizam koji dovodi do oštećenja i tehnologiju za vršenje popravka!

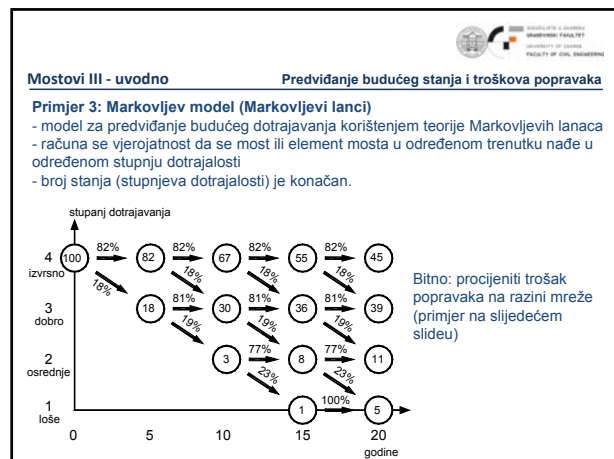
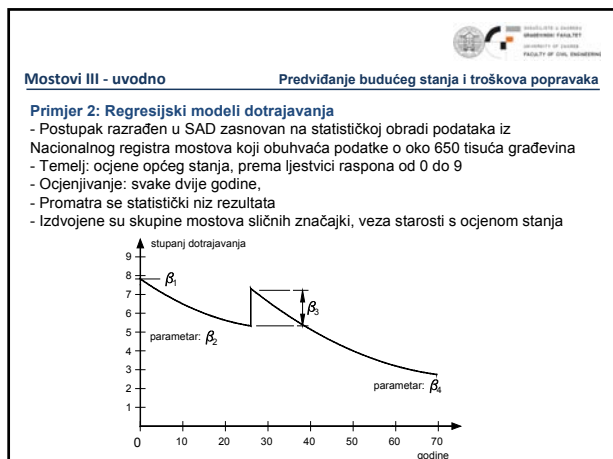
Indikator stanja i planiranje ulaganja

Nove skale za ocenjivanje - prilagođene za pojedine mehanizme dotrajanja - SAD 1998.

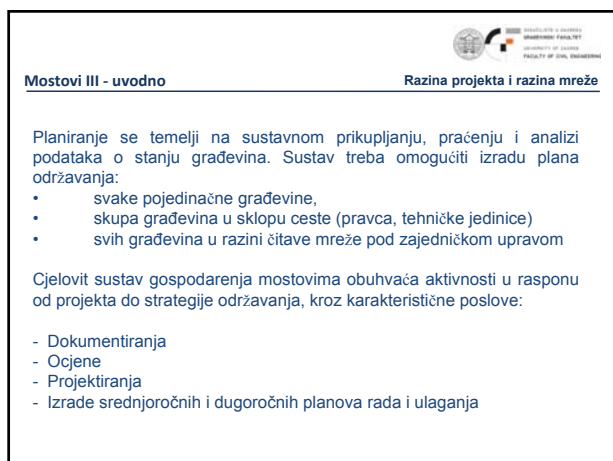
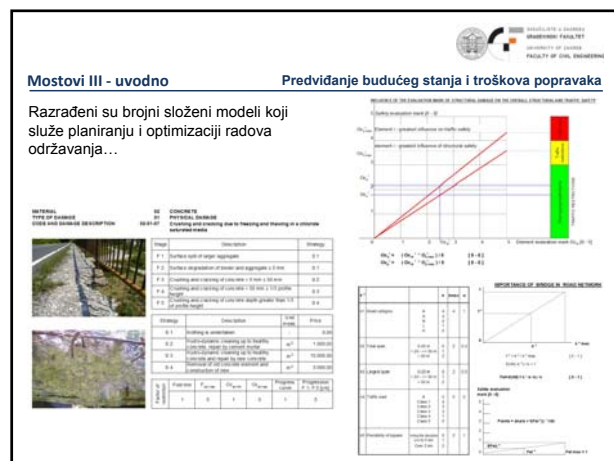
Stupnjevi impliciraju radove (troškove)

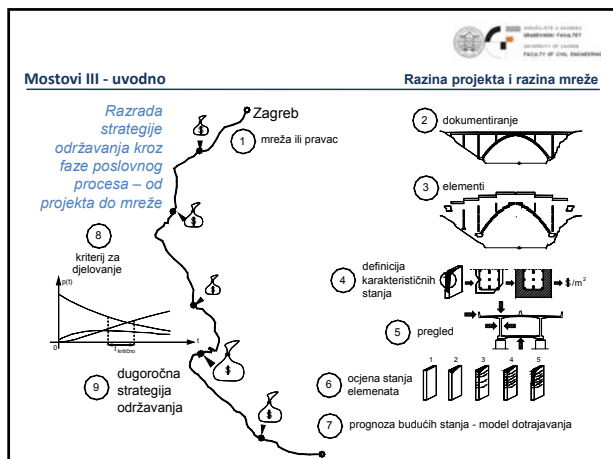
Stupnjevi dotrajalosti				
zaštićeno	izloženo	ugroženo	napadnuto	oštećeno
Armiranobetonski element				
površinski zaštićen	zaštita otkazuje	prodor klorida	aktivna korozija	odlamanje
Čelični element zaštićen bojom				
boja OK	boja se ljušti	mrnje korozije	korozija	gubitak poprečnog presjeka





STANJE I PRIPADNA TEHNOLOGIJA POPRAVKA	CIJENA (Eur/m2)
a) ZAŠTIĆENO → IZLOŽENO	
-priprema podloge: uklanjanje površinskog sloja prijemaza mlazom vode -premazivanje polimerim prijemazom	100
b) IZLOŽENO → NAPADNUTO	
-priprema podloge: uklanjanje površinskog sloja betona debljine 2 do 3 cm hidrodemoliranjem pod tlakom od 2000 bar -ispiranje površine -izvedba mlaznog morta debljine 2 do 3 cm -premazivanje polimerim prijemazom	350
c) NAPADNUTO → OŠTEĆENO	
-priprema podloge: uklanjanje površinskog sloja betona debljine 4 do 5 cm hidrodemoliranjem pod tlakom od 2000 bar -ispiranje površine -izvedba mlaznog morta debljine 4 do 5 cm -premazivanje polimerim prijemazom	600
d) OŠTEĆENO	
-priprema podloge: uklanjanje površinskog sloja betona debljine 4 do 5 cm hidrodemoliranjem pod tlakom od 2000 bar -ispiranje površine -izvedba mlaznog morta debljine 6 cm -obrada oštećenih šipki armature -premazivanje polimerim prijemazom	700





Mostovi III - uvodno **Razina projekta i razina mreže**

Dugotrajni projekti održavanja mostova – primjeri

popravlak Krčkog mosta:
oštećenja uslijed korozije uzrokovane kloridima
trošak (1998 – 2006): 48.968.000,0 kn
6.662.300 Eur

Mostovi III - uvodno **Razina projekta i razina mreže**

Dugotrajni projekti održavanja mostova – primjeri

obnova mosta preko Save u Ivanjoj Reci
oštećenja nastala zbog nedostataka u projektu, slabosti izvedbe u kombinaciji s intenzivnim soljenjem zimi
trošak (2001 – 2009): 135.947.000,0 kn ili 18.435.000 Eur

Mostovi III - uvodno **Razina projekta i razina mreže**

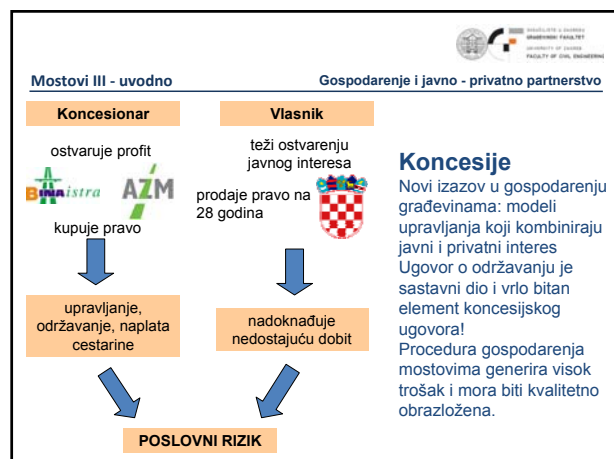
Dugotrajni projekti održavanja mostova – primjeri

Mostovi u čvoru Lučko (Zagrebačka obilaznica):
11 građevina sagrađenih 1979, različiti stupnjevi dotrajalosti
prosječni ljetni dnevni promet - 60 000 vozila
Problem prometa može biti veći od tehničkog problema sanacije građevine!

Mostovi III - uvodno **Razina projekta i razina mreže**

Dugotrajni projekti održavanja mostova – primjeri

Maslenički most za autocestu (starost 12 godina):
Odgoda nužnih radova na otklanjanju manjih nedostataka rezultira znatno većim potrebama u skoroj budućnosti!



Mostovi III - uvodno

Gospodarenje i javno - privatno partnerstvo

Primjer: podjela sustava autocesta među koncesionarima

- autocestama u Republici Hrvatskoj gospodare 4 društva
- različiti pogledi na gospodarenje i održavanje, ovisno o vlasničkim odnosima
- budućnost: planiranje investicijskih ulaganja u EU



Mostovi III - uvodno

Gospodarenje i javno - privatno partnerstvo



UPRAVLJANJE

GRAĐENJE

Djelatnost državnog poduzeća: razvitak kapitalne infrastrukture

KONCESIONAR
AUTOCESTA

Javni interesi
Tržišni interesi

Profit



NAPLATA
CESTARINE

Trošak

ODRŽAVANJE

Privatna poduzeća: koncesijski model

Mostovi III - uvodno

Zaključak i komentari

- Gospodarenjem nastojimo omogućiti bolji učinak sustava održavanja građevina (mostova) uz manja ulaganja
- Zakonodavstvo prepoznaje značaj održavanja – uvodi se nova regulativa
- Gospodarenje infrastrukturom u perspektivi zapošljava veće kapacitete od građenja
- Tehnički i organizacijski sustav gospodarenja mostovima u početku se gradi na postojećim službama održavanja
- Uz tehnički dio dokumentacije uvijek vezemo i financijske planove
- Razrađeni su modeli za predviđanje stanja građevina u budućnosti i troškova popravaka u alternativnim strategijama

Mostovi III - uvodno



Hvala na pažnji.