

ceste i mostovi

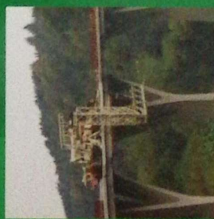
GLASILO HRVATSKOG DRUŠTVA ZA CESTE - VIA VITA

PLANIRANJE UČINKOVITOG
ODRŽAVANJA CESTA POČINJE
VEĆ U FAZI NJIHOVA PROJEKTIRANJA



**HRVATSKE
CESTE d.o.o.**

za upravljanje, građenje i
održavanje državnih cesta
Vonciniina 3
10000 Zagreb
Hrvatska



- Prostorna, prometna, tehnička i ekonomska istraživanja i analize
- Programiranje i planiranje razvika javnih cesta, ukupno projektiranje za državne ceste
- Projektiranje sa istražnim radovima te izrada stručne podloge za lokacijsku dozvolu za autoceste
- Građenje državnih cesta
- Održavanje državnih cesta
- Upravljanje državnim cestama

- Organiziranje financiranja i financiranje građenja državnih cesta
- Provedba mjera za zaštitu cesta i sigurnost prometa
- Zaštita okoliša od utjecaja prometa na državnim cestama
- Praćenje prometnog opterećenja i prometnih tokova na javnim cestama
- Vođenje jedinstvene banke podataka o javnim cestama

ceste i mostovi

GLASILO HRVATSKOG DRUŠTVA ZA CESTE - VIA VITA



MASLOVICA: MADVOŽNJAK ŠARJANE (Fotografija: B. Palimny)
COPE: THE OVERPASS ŠARJANE (Fotografija: M. Palimny)

ceste i mostovi

ROADS AND BRIDGES
IZDAVAČ / PUBLISHER

HRVATSKO DRUŠTVO ZA CESTE - VIA VITA
Zagreb, Vonciniina 3

PREDSJEDNIK / PRESIDENT

Željko Vivoda
tel. 01/47 22 605 fax 01/47 22 607

E - mail: cim@hdc - via - vita.hr
ceste - i - mostovi@zg.htnet.hr

www.hdc - via - vita.hr

MB 3280004

IZDAVAČKI SAVJET / PUBLISHER BOARD

Predsjednik / Publishing Director
Aleksa Ladavac

Članovi / Members

Mate Jurišić, Zlatko Šavor, Mladen Gledec,
Mario Crnjak, Ivan Banjad, Đuro Podvezanec,
Luka Miličić, Mate Salaj

UREDNIŠTVO / EDITORS

Urednički odbor / Editorial Board
Glavni odgovorni urednik / Editor - in - Chief
Miroslav Keller

Tehnički urednik / Technical Editor

Bruno Profaca

Grafički urednik / Layout Editor

Dragutin Novak

Članovi uredničkog odbora / Members of Editorial Board

Goran Puž (građenje), Božo Perarica (mostovi i objekti),
Matija Glad (održavanje), Silvana Knežević (ekonomika),
Branimir Paković (asfalti),
Anđelko Ščukanec (promet), Bojan Vivoda (teknologija),
Stanišlav Pavlin (asfaltromi),

Mario Erđejli (projektiranje), Vladimir Golemić (ITS),

Edvard Kušen (turizam), Miroslav Martinović (pravni),

Spomenka Crnković (arhitektura i prateći objekti)

Baldo Bakalić (održavanje)

1

PREPLATA

Pojedinci 260 kn, poduzeća i 200 kn (nije uračunat PDV)
Za inozemstvo: pojedinci 90 eura, vrtike 175 eura

OGLAŠAVANJE

Unutarnja crnobjela: 1/2 stranice 1.500 kn,
1/1 stranica 2.500 kn, Unutarnja u boji: 1/1 stranica
3.000 kn, unutarnja obojna (b) 1/1 stranica 3.750 kn,

zadnja obojna (b) 1/1 stranica 5.500 kn,
Za inozemstvo: unutarnja 1/1 stranica 800 eura,
unutarnja 1/2 stranice 500 eura, 1/4 stranice 300 eura

ZIRO RAČUNI: ZABA 236000 - 1101356175

GRAFIČKO OBLIKOVANJE I PRIPREMA ZA TISKANJE
N DESIGN, Bjelovar

TISAK

Vjesnik d.d. Zagreb

NAKLADA

1.400 primjeraka

cestei mostovi

SADRŽAJ - CONTENTS

- 5 **UVODNA RIEČ GLAVNOG UREDNIKA - EDITORIAL**
Mr.sc. Miroslav Keller, dipl. ing. grad.
 UČINKOVITO ODRŽAVANJE CESTA NAŠA JE ZADAĆA VEĆ U FAZI NJIHOVA PROJEKTIRANJA
 EFFICIENT ROAD MAINTENANCE CONSIDERED ALREADY IN THE DESIGN STAGE
- 6 **STRUČNI I ZNANSTVENI ČLANCI - TECHNICAL AND RESEARCH PAPERS**
- 6 **Mr.sc. Miroslav Keller, dipl. ing. grad.**
 SOFTVER DITMS CT ZA SUSTAV GOSPODARENJA CESTOVNOM IMOVINOM
 DTMS CT SOFTWARE FOR ROAD ASSETS MANAGEMENT SYSTEM
- 20 **Prof.emer.dr.sc. Ivan Tomićić**
 STUPOVI OD CIJEVI ISPUNJENIH BETONOMOM
 NAPREZANI NA EKSCENTRIČNI TLAK
 CONCRETE - FILLED FRP TUBES SUBJECTED TO COMBINED BENDING AND AXIAL LOADS
- 26 **Krešimir Ilić, dipl.ing.grad.**
 PROJEKT I IZVEDBA VJADUKTA "BAJER" NA AUTOCESTI RIJEKA - ZAGREB
 DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE BAJER VIADUCT ON THE RIJEKA - ZAGREB MOTORWAY
- 32 **Dr.sc. Stanišlav Pavlin**
 RAZVOJ ZRAČNE LUKE ZAGREB
 ZAGREB AIRPORT DEVELOPMENT PLAN
- 38 **Gordana Rabiljenović, Ladišlav Pezdevšek, Ante Balazić**
 IZGRADNJA AUTOCESTE A11 ZAGREB - SISAK
 CONSTRUCTION OF A11 ZAGREB - SISAK MOTORWAY
- 46 **Žarko Pintar, dipl.ing.grad.**
 ZAŠTITA OD BUKE NA PROMETNICAMA
 NOISE ABATEMENT ON ROADS
- 52 **TEHNIČKA REGULATIVA - ENGINEERING LEGISLATION**
- 52 **Ana Marić, dipl.ing.grad.**
 OSVRT NA NOVI ZAKON O PROSTORNOM UREĐENJU I GRADNJI (N.N. 76/07)
 THE NEW ACT ON REGIONAL PLANNING AND CONSTRUCTION IN REVIEW (OG 76/07)
- 58 **Miloš Martinović, dipl. iur.**
 NOVI PRAVILNICI IZ DJELOKRUGA ODRŽAVANJA AUTOCESTA
 NEW LEGISLATION IN THE FIELD OF ROAD MAINTENANCE

- 62 **RAZGOVOR - INTERVIEW**
Zlatko Korpar, dipl.ing.geotehnike, Autocesta Rijeka - Zagreb d.o.o.
 "FLIGRANSKI" PRISTUP ZAVRŠNOM SLOJU ASFALTA NA CESTI MOJA JE UZA SPECIJALNOST A FLIGREE - LIKE APPROACH TO FINISHING THE FINAL ASPHALT COURSE IS MY NARROW SPECIALTY
Razgovaraoc: Bruno Profaca, Snimio: Dražen Pajtlar
- 68 **SIGURNOST PROMETA - ROAD SAFETY**
Dr.sc. Mladen Gledec
 OSVRT NA KONGRESNU TEMU C: "POVEĆANJE PROTOČNOSTI I SIGURNOSTI HRVATSKOG CESTOVNOG PROMETA"
 COMMENTS TO CONGRESS TOPIC C: "AN INCREASE IN CAPACITY AND SAFETY OF ROAD TRAFFIC IN CROATIA"
- 72 **ČETVRTI HRVATSKI KONGRES O CESTAMA (1 dio) - FOURTH CROATIAN ROAD CONGRESS (2 part)**
 RASPRAVE ZA OKRUGLIM STOLOVIMA - ROUND TABLE DISCUSSIONS
voditelj (moderator): mr.sc. Gordana Mijkić, dipl. oec.
 PROMETNO - EKONOMSKA ANALIZA KAO PODLOGA ZA KREIRANJE POLITIKE RAZVOJA CESTA U HRVATSKOJ
 TRANSPORT SCHEMES AND ECONOMIC IMPACT ANALYSIS AS A BASE FOR DEVELOPMENT OF ROAD TRANSPORT POLICIES IN CROATIA
- 74 **voditelj (moderator): dr.sc. Eduard Kušen**
 RAZVOJ PRATEĆIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI U FUNKCiji KORISNIKA CESTA
 DEVELOPMENT OF SERVICE FACILITIES FOR ROAD USERS
- 82 **voditelj (moderator): Bojan Vivoda, dipl.ing.**
 OČUVANJE OKOLISA PRI GRADENJU, REKONSTRUIRANJU I GOSPODARENJU AUTOCESTOM RIJEKA - ZAGREB D.D.
 ENVIRONMENTAL PROTECTION IN CONSTRUCTION, RECONSTRUCTION AND MANAGEMENT OF THE RIJEKA - ZAGREB MOTORWAY
- 84 **voditelj (moderator): Vladimir Golenić, dipl.ing.el.**
 CESTOVNO INFORMACIJSKI SUSTAVI U FUNKCiji ODRŽAVANJA CESTA, SIGURNOSTI PROMETA I OBAVJEŠTAVANJA JAVNOSTI
 ROAD INFORMATION SYSTEMS IN ROAD MAINTENANCE, TRAFFIC SAFETY AND PUBLIC INFORMATION SERVICE

- 86 **voditelj (moderator): prof.dr.sc. Petar Dukan, dipl.ing.grad.**
 ANALIZA CESTOVNOG PROMETA DUBROVAČKO - NERETVANSKE ŽUPANIJE
 ANALYSIS OF ROAD TRAFFIC IN DUBROVNIK - NERETVA COUNTY
- 90 **HRVATSKA CESTOVNA BASTINA - CROATIAN ROAD HERITAGE**
mr.sc. Marija Glad, dipl.ing., m.sc. Emil Crnković, dipl.oec., Petra Ivančić, dipl.ing.prometa
 LUJZINSKA CESTA, NAJMODERNIJA PROMETNICA AUSTRIJSKOG CARSTVA (1 DIO)
 LUISIANA ROAD, THE STATE OF - OF - THE - ART ROAD IN THE AUSTRIAN EMPIRE (PART I)
- 96 **PRENOSIVO IZ TISKA - PRESS CUT**
Priredio: Bruno Profaca
- 98 **INFORMIRANJE - NEWS SECTION**
Gordana Šimić - Kranželić
 INFORMIRANJE KORISNIKA CESTE - ZANIMLJIVI PRIMJER IZ SLOVENIJE
 KEEPING ROAD USERS INFORMED - AN INTERESTING CASE FROM SLOVENIA
- 100 **MADERA: KONFERENCIJA "ARCH07" - MADERA - ARCH'07 CONFERENCE**
Mr.sc. Alex Kindij, dipl.ing.grad.
 ISTRAŽIVANJE POVIJESNIH I GRADNJA SUVREMENIH LUČNIH MOSTOVA
 RESEARCH OF HISTORIC ARCH BRIDGES AND BUILDING OF MODERN ONES
- 102 **Bruno Profaca**
 MADEIRA - KOLUMBOVO BRAČNO GNIJEZDO NASRED ATLANTIKA
 MADEIRA - COLUMBUS'S CONJUGAL NEST IN THE MIDST OF THE ATLANTIC
- 106 **KNJIGE - BOOKS**
Dr.sc. Goran Puž, Daria Petrović, dipl. novinar
 "STANDARD REDOVNOG ODRŽAVANJA CESTA I II"
 "ROUTINE ROAD MAINTENANCE STANDARD" I & II



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d.
CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF CROATIA

INVENTIVNOST GRADENJE HARMONIJA

Prije desetak dana u velikoj dvorani Građevinskog fakulteta u Zagrebu održana je prezentacija u dvije knjige tiskanog i objavljenog "Standarda redovnog održavanja autocesta". Na taj su način naši kolege iz Hrvatskih autocesta željeli: štiro stručnoj javnosti prezentirati rezultate rada svojih stručnjaka, kao i angažiranih vanjskih suradnika na jednom segmentu ukupnog gospodarenja izgrađenom mrežom autocesta u Hrvatskoj – opsežno i detaljno razrađenom standardu njenog redovnog održavanja.

Dobivši pozivnicu za ovu prezentaciju, zapleo sam se nije li velika dvorana na Građevinskom fakultetu malo "prevelika" za takvu prigodu. Dosadašnje iskustvo glede tema održavanja i gospodarenja cestama (što je samo drugi naziv za sustavni pristup održavanju) navodilo me je na zaključak da bi i puno manja dvorana mogla biti više nego dostatna za takvu prigodu.

Ali neočekivano velik odziv naših stručnjaka i to ne samo onih koji su neposredno uključeni u održavanje i gospodarenje cestama, pokazao je da nisam bio u pravu. Velika dvorana Građevinskog fakulteta bila je gotovo popunjena, što je znak da gospodarenje održavanjem cesta konačno i definitivno izlazi iz posvemašnje anonimnosti i nameće se kao prvorazredna zadaća struke ali i onih koji trebaju stvoriti uvjete da struka kvalitetno izvršava ovu zahtjevu zadaću. I to je razlog zbog kojeg smatram da se treba osvrnuti na taj događaj.

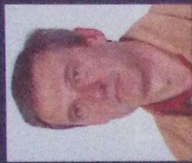
Da ovo nije samo usamljen iskorak, ukazuje i prije nekoliko mjeseci održan Četvrti hrvatski kongres o cestama, na kojem je održavanje cesta bila glavna tema.

Time nikako ne želim reći da trebamo "zaboraviti" na gradnju novih cesta i općenito prometne infrastrukture. Kao što je to tijekom prezentacije dr. Goran Puž, direktor sektora za razvoj Hrvatskih autocesta i naglasio, predstoji nam gradnja još značajnog broja kilometara autocesta kao i brojnih obilaznica većih gradova. Iako smo postigli impresivne rezultate u cestogradnji, posao još nije dovršen.

Sada je pravo vrijeme da se intenzivira rad na uspostavi racionalnog sustava gospodarenja održavanjem danas još uvijek najvećim dijelom novom ali izuzetno vrijednom mrežom autocesta. Za ostale javne ceste, izgrađene uglavnom pred više desetljeća, za to je i krajnji čas.

Zato kolegama iz Hrvatskih autocesta, prvenstveno gospodi Ivici Milinareviću i Sijepanu Klaricu i timu stručnjaka koje su okupili cestitam na obavljenom poslu i elektonj prezentaciji i želim puno uspjeha i ustrajnosti u započetom poslu, koji ce, nadam se uspješno, u konačnosti rezultirati uspostavom racionalnog sustava gospodarenja hrvatskim autocestama. Neke to bude poticaj i drugim upravama i agencijama da ustraju na tim zadacima, rezultat kojih ce biti održiv i racionalan sustav održavanja mrežom javnih cesta u Hrvatskoj.

Na kraju prezentacije prof. dr. Jure Radic je rezimirao situaciju glede gradnje i održavanja cestovne infrastrukture, naglasivši da učinkovito održavanje postaje naša temeljna zadaća i da onjenu trebamo početi razmišljati već u fazi projektiranja budućih cesta. Takav stav prvog čovjeka Instituta građevinarstva Hrvatske i uvaženog profesora Građevinskog fakulteta u Zagrebu daje jasno naslutiti da ćemo svi mi kojima je primarna zadaća racionalno održavanje različitih dijelova cestovne infrastrukture imati pouzdanog partnera u obje navedene institucije.



Mr. sc. Miroslav Keller, dipl. ing., grad.
Glavni i odgovorni urednik

PLANIRANJE UČINKOVITOG ODRŽAVANJA CESTA POČINJE VEĆ U FAZI NJIHOVA PROJEK- TIRANJA

Gospodarenje održavanjem cestovne infrastrukture konačno i definitivno izlazi iz posvemašnje anonimnosti i nameće se kao prvorazredna zadaća struke ali i onih koji trebaju stvoriti uvjete da struka kvalitetno izvršava ovu zahtjevu zadaću.

INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE, dioničko društvo za istraživanje i razvoj u građevinarstvu
Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb, Hrvatska, tel: +385 (0) 1 6125-125, faks: +385 (0) 1 6125-401

POSLOVNI CENTAR OSIJEK
Drinska 18, 31000 Osijek, Hrvatska
tel: +385 (0) 31 253-101
faks: +385 (0) 31 253-104

POSLOVNI CENTAR RIJEKA
Vukovarska 10a, 51000 Rijeka, Hrvatska
tel: +385 (0) 51 206-100
faks: +385 (0) 51 206-106

POSLOVNI CENTAR SPLIT
Matice Hrvatske 15, 21000 Split, Hrvatska
tel: +385 (0) 21 558-666
faks: +385 (0) 21 465-335

Mr.sc. Miroslav Keller, dipl.ing.grad.

SOFTVER dTIMS CT ZA SUSTAV GOSPODARENJA CESTOVNOM IMOVINOM



Slika 1. Softver dTIMS CT

Sadržak

U radu se opisuje softver dTIMS CT koji se koristi za gospodarenje cestovnom imovinom u više od tridesetak zemalja na svih pet kontinenata. Koriste ga i zemlje u našem užem okruženju: Austrija, Njemačka, Švicarska, Slovenija. Kupile su ga Hrvatske ceste d.o.o. za gospodarenje državnom cestovnom mrežom. Naglašava se što je dTIMS CT i zašto je upravo taj softver koristan onima koji održavaju ceste. Opisani je modularni koncept dTIMS CT softvera za uspostavu baze cestovnih podataka i za provođenje analiza i postupka optimizacije.

1. Uvodne napomene

Prvi korak uprave/agencije za ceste prema učinkovitom održavanju je definiranje grupe ciljeva glede gospodarenja cestovnom imovinom. Kada uprava/agencija postavi ciljeve, treba odabrati softver s kojim će moći najbolje analizirati cestovnu mrežu da postigne postavljene ciljeve.

Opcenito, u Europi se koriste tri različita sustava gospodarenja:

- Euroski «kuć» razvijeni sustavi (Belman, UKPMS, HIPS, ...). To su najstariji sustavi koji se koriste u Europi. Tijekom procesa optimiziranja različitih modula, najviše se pažnje posvećivalo lokalnim oštećenjima, što ograničava izvornu primjenu u drugim zemljama različitih cestovnih mreža.
- «U kuć» razvijene strategije korištenjem neeuropskih softvera (Belgija, Austrija, Njemačka, Švicarska, ...). Glavni nedostatak prethodno navedenih «kuć» razvijenih sustava je vrijeme potrebno za uspostavu sustava prije nego što se može stvarno primijeniti. Koristeći prikupljene podatke o cestama i «kuć» razvijene modele ponajviše (oštećenja), rješenje može biti kupnja softverskog alata za brzu implementaciju sustava gospodarenja. Deightonov softver dTIMS koristi se u tu svrhu u mnogim zemljama. Na taj način se sustav može uspostaviti u vrlo kratkom vremenu, koristeći softver kao okvir i puneci ga vlastitim razvijenim modelima i prikupljenim podacima. Vrijeme samooptimizacije je time jako skraćeno.
- Izvojni europski «kuć» razvijeni sustavi (na primjer korištenje danskog programa Belman u Latviji). Ostale europske zemlje, koje žele uspostaviti sustav gospodarenja vrlo brzo, nemaju vremena nići za uspostavu «kuć» razvijenog sustava, nići strategije. U tom slučaju sustav razvijeni u nekoj drugoj europskoj zemlji može biti prilagođen lokalnim potrebama. Tu prilagodbu treba provesti za različite aspekte (prioritete, modele oštećenja, vrste zahvata, ...).

Imajući sve navedeno na umu i nakon provedenih analiza raspoloživih softverskih programa na svjetskom tržištu, Hrvatske ceste su kupile softver dTIMS CT kanadskog podrijetla, u Europi poznatiji pod nazivom VIAPMS (slika 1). Softver se namjerava koristiti prvo za uspostavu sustava gospodarenja kolnicima, a s vremenom i za uspostavu sustava gospodarenja cjelokupnom fizičkom cestovnom imovinom. Dakle, odabran je drugi od tri gore navedena sustava - «kuć» razvijena strategija korištenjem neeuropskog softvera. To je i razlog opširnog opisa dTIMS CT softvera i koristeći koje uprave/agencije mogu imati koristići ga za sustav gospodarenja cestovnom imovinom. To bi i drugim upravama, agencijama i koncesionarima u Hrvatskoj moglo olakšati odluku o odabiru softverskog programa za sustav gospodarenja dijelovima cestovnih mreža kojima upravljaju.

2. Softver dTIMS CT

Danas (srećom), uprave za ceste rijetko kupuju «zavorene» softvere, koji su izvorno napravljeni za drugu upravu za ceste, ali koji se mogu «prilagoditi» postavljenim ciljevima druge uprave. Karakteristično je da takvi softveri diktiraju i ciljeve uprave jer su izvorno i napravljeni za analiziranje određenih ciljeva. Prije više godina, Hrvatske ceste su kupile takve programe: Belman (u Hrvatskoj nazvan Kolman) za gospodarenje kolnicima i DanBro (u Hrvatskoj nazvan Hrmos) za gospodarenje mostovima. No oni se u stvarnosti nikada nisu ni koristili. Razlog za njihovo nekoristenje dijelom je bio u gore navedenim nedostacima (potrebi «prilagodbe») softvera, a dijelom i u tadašnjoj nespremnosti Hrvatske uprave za ceste za hvatanje i koštac s tom složenom zadatkom. To je samo potvrdilo opće poznatu činjenicu, kupnja samog softvera ne znači i automatski uspostavu sustava gospodarenja, nego tek najmanji trosak za njegovu uspostavu. Softver dTIMS CT je u tom pogledu bitno drugačiji. On dopušta cestovnim upravama definiranje vlastitih specifičnih ciljeva glede gospodarenja cestama, i bez obzira kako su oni postavljani, da dTIMS CT softverom analiziraju načine postizanja tih ciljeva. Nakon toga je potrebno da uprave mjere potrebne

parametre i optimiziraju postizanje zacrtanih ciljeva. Međutim, još jednom treba naglasiti da uprava mora točno definirati svoje ciljeve, a ne taj odgovor tražiti u samom softveru. U nastavku će se dati odgovori kako i zašto dTIMS CT čini ono što čini, ali to neće pomoći upravama u postavljanju vlastitih ciljeva, nego će pomoći u odgovorima kako te ciljeve postići. U ovom radu se neće razmatrati odgovori na openita pitanja poput «Koje probleme rješava gospodarenje cestovnom imovinom?», Umjesto toga, razmatrat će se odgovori na specifična pitanja poput «Koji problemi nam softver dTIMS CT pomaže rješavati?», ili «Koji problemi se mogu očekivati kod korištenja softvera dTIMS CT?». U uspostavi gospodarenja cestovnom infrastrukturom, kupnja softvera dTIMS CT predstavlja samo mali dio potrebnog troška. Cilj se ne postigne sve dok se softver ne prilagodi postavljanim ciljevima i prikupi svi podaci koji su za to potrebni. Nakon toga se model koristi za analize trebaju s vremenom samo poboljšavati da se poveća točnost rezultata provedenih analiza. Time uprava dvostruko «profitira». Ne smanjuju se samo ulaganja u sam sustav gospodarenja cestovnom imovinom, nego se i steda sredstva za obnovu cesta, jer bi takav sustav trebao smanjivati potreban proračun za obnovu cestovne infrastrukture.

2.1. Što je uostalom stvarni problem?

Gospodarenje cestovnom imovinom je noviji termin koji opisuje rješenje za stari problem. Prije nekoliko godina korišten je izraz «gospodarenje cestovnom infrastrukturom», a prije toga, kako su upravama cestovni kolnici predstavljali najveću investiciju, korišten je termin «gospodarenje kolnicima» opisujući rješenje sa stanovišta očuvanja cestovnih kolnika. Koji god se termin koristio, gospodarenje fizičkom imovinom je ista stvar. Ono uključuje dugoročno planiranje za izgradnju i korištenje fizičke imovine poput cesta, mostova, zgrada i aerodroma. Kako je ekspanzija gradnje cesta u svijetu završila pedesetih, šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća, daleko je najveći problem gospodarenja cestovnom imovinom njeno održavanje. To znači, sprječavanje da se cestovna imovina uništi do točke kada postaje beskorisna, naročito u vremenima kada je raspoloživ novac za održavanje ograničen. Dakle, kako netko gospodari imovinom? S vrlo općenite točke gledišta, nekoliko sljedećih rečenica opisuje taj proces. Prvo, moramo znati koja je to imovina i gdje je. Nakon toga, moramo znati u kakvom je stanju. Kada sve to znamo, moramo imati neku mogućnost predviđanja u kojem će stanju imovina biti u budućnosti. Tada moramo imati nekoliko opcija za njeno popravljanje i dovođenje u početno stanje, kao kad je bila nova. Na kraju, trebamo mehanizam za odabrati najbolje alternativne popravke svake imovine, vodeći računa o raspoloživim financijskim sredstvima. Sustav gospodarenja imovinom nam pruža mogućnost provođenja te analize. Dobar sustav gospodarenja ide i korak dalje: omogućava nam pogled u nekoliko «što ako» scenarija, tako da, kada se radi o održavanju te imovine, možemo postići najveću korist za raspoloživa sredstva.

To zvuči relativno lagano. Međutim, treba naglasiti neke od problema koje su uprave za ceste trebale riješiti kada su razvijale svoj vlastiti sustav gospodarenja cestovnom imovinom. Te probleme treba na vrijeme uočiti, prije nego oni postanu tako veliki da zaustave daljnji razvoj vlastitog sustava gospodarenja.

Baza cestovnih podataka

Prvi problem u razvoju sustava gospodarenja cestovnom imovinom je povezan s bazom podataka koja se koristi za gospodarenje podacima, opisujući «što su podaci», «gdje su podaci» i «u kojem su stariju». Tijekom godina, mnoge uprave za ceste su utrošile velike napore za prikupljanje podataka koji opisuju najveći dio cestovne imovine kojom upravljaju. Ti podaci su najčešće razbacani po raznim dijelovima uprave. Oni su razbacani svuda i opisuju svašta. Čini se da bi u tom slučaju problemi s dizajniranjem i punjenjem baze trebali biti mali. Ali to nije tako i ti su problemi često najveći. Uprava za ceste može imati sve vrste podataka, ali jesu li ti podaci iskoristivi i dostupni? U nastavku će se razmotriti tri područja kao primjer zašto to može biti najveći problem kod razvoja sustava gospodarenja cestovnom imovinom.

Ovisnost podataka: Upravama se najveći broj kompjutorskih aplikacija koristi već neko vrijeme. Starije aplikacije imaju tendenciju ovisnosti o podacima. To znači da je znanje o značenju, organizaciji i pristupu podacima ugrađeno i u logiku samih aplikacija. To također znači da su podaci specifično prikupljeni za tu aplikaciju, bez razmatranja mogućnosti da se podaci koriste za druge svrhe, a naročito za gospodarenje cestovnom imovinom. Navodi se primjer kako uprava ne može koristiti povijesne podatke radi ovisnosti podataka. Na primjer, u sustavu gospodarenja održavanjem opisuje se podatak o zalijepljenju pukotina, ali na kontrolnoj dionici dugačkoj jedan kilometar, na kojoj se uprosječno podaci. Tako podatak o zalijepljenju 50-metarske pukotine postaje neiskoristiv za neku drugu namjenu, jer nije dovoljno točno lociran. Dakle, podatak je prilagođen sustavu gospodarenja održavanjem, ali nije dovoljno točan za korištenje u gospodarenju cestovnom imovinom.

Podatci pa vladaj: Podatci pa vladaj: Cestovni inženjeri su podijelili cestovnu imovinu na dijelove da opisu određena svojstva, kao primjerice volumen prometa. Opisivane drugog svojstva, kao što je vrsta kolnika, iziskuje drugačiju podjelu cesta. I to dovodi do problema u povezivanju tih podataka, naročito kada su povijesni podaci u pitanju.

Lokacija, lokacija, lokacija: I kada uprava ima mogućnost preko referentnog sustava lociranja podataka međusobno povezati svu imovinu kojom upravlja, ona i dalje treba «znati» lokaciju imovine da to napravi. Često oni koji prikupljaju podatke imaju premalo znanja o uspostavljenom sustavu lociranja podataka i neprekidno bilježe neektrene adrese. Dodatno, sustavi koji prihvaćaju podatke nemaju verifikaciju legitimosti adresa. Na taj način podaci postoje, ali s velikim greškama u njihovom lociranju. Na primjer, lociranje prometnih nesreća «ispred kućnog broja x u naselju y» se ne može koristiti u kompjutorskom sustavu. Godinama uprave za ceste nisu činile mnogo da se podaci prikupljaju koristeći konzistentan sustav lociranja podataka. Dakle, mogu postojati lokacije svih prikupljenih podataka, ali njihove adrese nisu međusobno kompatibilne.

Moduli za provođenje analiza

Nakon što je baza podataka uspostavljena i puni se podacima, sljedeća komponenta sustava gospodarenja cestovnom imovinom je izgradnja modula za provođenje analiza. Ta komponenta sustava daje mogućnost raspodjele financijskih sredstava. Problemi povezani s tom fazom razvoja sustava gospodarenja, iako nisu tako veliki kao problemi s podacima, ozbiljnija su zapreka uspostavi sustava. Najprije

je potrebno naglasiti da analitičke komponente imaju različite razine složenosti. Najosnovnija forma preporučuje ovodoljšne potrebe. Drugim riječima, ona analizira sadašnje stanje cestovne imovine i predlaže što treba na njoj napraviti ove godine. Ta preporuka se ne temelji ni na čemu drugom nego na načinu kako se to radilo u prošlosti i to je vrlo bazna razina. Na sljedećoj razini složenosti, analitička komponenta ima mogućnost predviđanja budućeg stanja cestovne imovine. Koristeći istu logiku odlučivanja kao prethodni sustav, sada sustav može predviđati kada će svaka vrsta cestovne imovine iziskivati popravak. Na sljedećoj razini složenosti komponenta ima mogućnost određivanja učinkovitosti različitih strategija popravaka za svaku cestovnu imovinu, čime se može odabrati najbolja strategija. Ali i kod ove razine, analiza je i dalje prilično bazna - određivanje najbolje strategije popravka, primjerice određenog mosta, osnovna je matematička. Kod sljedeće razine složenosti, analitička komponenta promatra svu imovinu jedne vrste i može razmatrati "balansiranje" u svjetlu ograničenja proračuna. Sada je sustav pomaknut u područje modeliranja, koristeći složenu matematiku, koja se naziva "optimalizacija". Čak i na ovoj razini, u analizama se još uvijek istodobno promatra samo jedna vrsta cestovne imovine. Neki sustavi gospodarenja količinama su to radili godinama. Završna i konačna razina složenosti ima analitičku komponentu koja usporedno vrednuje sve vrste imovine na cestovnoj mreži.

Problemi koji treba riješiti tijekom ove faze projektiranja sustava ukratko se opisuju u nastavku. Navode se samo najvažniji problemi, kako bi oni koji namjeravaju razvijati svoj vlastiti sustav, takve probleme na vrijeme uočili i riješili. Najveći pojedinačni problem za integrirani sustav gospodarenja cestovnom imovinom ostao je neriješen do današnjih dana. Taj problem je iznalaženje mjere učinkovitosti kod razmatranja različitih vrsta cestovne imovine. U najširem smislu, učinkovitost za različite vrste cestovne imovine nije stvarno važna vrsta dok je relativna, svaka mjera ce biti dobra. Sustav gospodarenja količinama je pokazao da različite mjere učinkovitosti, u rasponu od "površine ispod krivulje", do troškova korisnika, sasvim dobro funkcioniraju. Prva mjera - "površine ispod krivulje" - kvantificira učinkovitost strategije računajući razliku između površina ispod krivulje ponašanja u primjenu određene strategije i krivulje uz primjenu strategije "ne čini ništa". Druga mjera učinkovitosti - troškovi korisnika - proračunava razliku između troškova vožnje po cesti na kojoj je primijenjena određena strategija i vožnje po cesti na kojoj je primijenjena strategija "ne čini ništa", i zbraja tu razliku za svu vozila na toj cesti. Problem učinkovitosti za različite vrste imovine je kako usporediti, na primjer, popravak udarne jame s obnovom prometnog znaka. Metoda "površine ispod krivulje" ne prepoznaje relativno doprinos svake vrste imovine cjelokupnoj cestovnoj mreži.

Druga grupa problema koji se mogu očekivati tijekom razvoja modula za provođenja analiza, jesu individualni modeli. Svaka vrsta cestovne imovine iskušuje prvo razvoj različitih modela za kasniju analizu. Koristi se izraz model da se naglasi činjenica da su to matematički predstavnici (tj. modeli) ponašanja različitih vrsta cestovne imovine. Počinjući od donjeg kraja spektra složenosti, svaka vrsta cestovne imovine iskušuje barem jedan indikator njenog stanja. Kako se pomičemo po spektru složenosti, korisnici će trebati više pojedinačnih indikatora stanja. Jedna grupa indikatora stanja je potrebna za ukazivanje na potrebu poduzimanja popravaka, a druga grupa indikatora je potrebna za vrednovanje učinkovitosti izvedenih popravaka. Jednom, kada se uvrde indikator stanja, treba ih prikupljati, izračunavati i proučavati kako bi se razvila druga vrsta modela - krivulje ponašanja. Ponašanje je



slika 2. Korisnici dTIMS CT softvera u više od tridestak zemalja na svih pet kontinenta

promjena stanja tijekom vremena. Čak i pomek od najosnovnijih analiza prema drugoj razini iskušuje sustav koji sadrži krivulje ponašanja. Kada studijski utvrde oblik krivulje ponašanja, moraju se utvrditi njihovi parametri, iako je vrijeme populama neovisna varijabla za krivulje ponašanja, u mnogim slučajevima vrijeme je samo nedodjelnost za stvarni uzrok oštećenja cestovne imovine. Zahvati su treće područje za koje korisnici moraju razviti modele. Prvi korak u tom području je razvoj razume liste lako prepoznaljih zahvata koji se koriste za popravak sveke vrste cestovne imovine. Iako se tako na prvi pogled ne čini, to može biti teška zadaća. Često, zahvati su jedinstveni kao i svaka pojedina cestovna imovina. Ideja je, međutim, klasificirati i kategorizirati zahvate u širokim kategorijama, kao što je sljedeća lista koju koriste cestovne uprave za njihove ceste: «brada površine», «tanke asfaltna presvlak», «strukturne asfaltna presvlak» i «rekonstrukcija». Pretpostavka je da se i zahvati primjenjuju za ispravljanje problema kao što je jako lose stanje ceste. Sljedeće, korisnici moraju razviti modele za utvrđivanje stanja kod kojih se primjenjuje svaki od zahvata. Ti modeli, poznati pod nazivom «indikator za izvođenja zahvata», moraju utvrditi razloge zašto se i zahvati koriste. Sljedeće, korisnici moraju pronaći način kako iskazati učinke koje imaju zahvati, ne samo na stanje imovine nego i na bilo koju karakteristiku ili ponašanje cestovne imovine. Razvoj troškovnih modela zahvata može izazvati mnogo problema. Analiza troškova iz prošlog ugovora povezana je s poteskocama pronalaženja podataka, ali i s otkrivanjem koje aktivnosti stvarno odgovaraju definiranoj listi zahvata. Na primjer, rijetko ce se pronaći ugovor kod kojeg je asfaltna presvlakla jedini izveden rad. Filtriranje troškova za dodatne radove, kako bi se došlo samo do troškova presvlačenja, kao i razdvajanje fiksnih i varijabilnih troškova, predstavlja pravu pateskocu u realizaciji ove zadatke.

Gornjim razmatranjem su istaknuti neki od zajedničkih problema koje uprave može očekivati kada razvija i uspostavlja sustav gospodarenja cestovnom imovinom. Neki od tih problema mogu i zaustaviti razvoj projekta. Mnogi od tih problema mogu se izbjeći ili barem svesti na najmanju mjeru ako započemo jednostavnim sustavom gospodarenja i dugoročnim planovima za njegovo poboljšanje. Započinjanje je jednostavnim sustavom daje korisnicima prednost u identifikaciji problema za čije rješavanje ce trebati značajni napori, bez da to rezultira odgađanjem razvoja sustava.

Iz gore navedenog proizlazi činjenica da ne postoje dvije uprave za ceste koje ce kada koristiti isti sustav gospodarenja cestovnom imovinom. U gospodarenju imovinom ima previše individualnosti pa nema izgleda za postojanjem univerzalnog sustava koji ce zadovoljavati svacije potrebe. Treba biti svjestan i problema s

izradom kompjutorskog programa, koji za sustav te veličine može svoriti i znatno vece probleme od svega prije spomenutog. Dakle, uspostava sustava gospodarenja cestovnom imovinom uključuje tri sljedeća međusobno povezana, iako razdvojena dijela: izgradnju i održavanje kompjutorskog sustava, izgradnju i održavanje baze podataka, i izgradnju i održavanje modela za analizu troškova tijekom životnog ciklusa imovine.

Korištenje dTIMS CT softvera potpuno otklanja sve probleme kompjutorskog programiranja. Taj softver također daje okvir koji pomaže upravama za ceste da se uhvate u koštac s problemima povezanim s drugu dva dijela. Softver dTIMS CT nudi grupu alata za primjenu upravama prilagodene baze podataka i analitičkih modela. Bilo koja cestovna uprava može koristiti dTIMS CT za izgradnju svoj vlastiti i svojim potrebama prilagodeno sustava gospodarenja cestovnom imovinom, usmjeravajući se na druge ključne probleme.

2.2 Što je dTIMS CT?

Ukratko, dTIMS CT je softver koji korisnicima pruža mogućnost dobrog sustava gospodarenja cestovnom imovinom, definiranog u prethodnom dijelu rada. To znači mogućnost provođenja dvije glavne zadatke gospodarenja cestovnom imovinom koristeći taj softver. Prvo, korisnik može kreirati i održavati cestovni inventar integrirajući bilo koji i sve vrste fizičke cestovne imovine na jednom mjestu, i povezati ih zajedno koristeći referentni sustav lociranja. Drugo, korisnik može provoditi analizu cestovne imovine tijekom njenog životnog vijeka, koja ima mogućnost «pogleda» u budućnost i određivanja najboljih aktivnosti održavanja, ovisno o ograničenjima proračuna za održavanje.

dTIMS CT se sastoji od dva glavna dijela: baze podataka i analizatora troškova tijekom životnog ciklusa. Dio sustava koji sadrži bazu podataka omogućava korisniku razdvajanje, pohranjivanje i održavanje cijelog inventara cestovne imovine kojom upravlja. Kada se prvi put instalira, baza podataka je potpuno prazna, bez unaprijed definiranih tablica. Zato je prvi korak u korištenju sustava dizajniranje i definiranje dijelova baze podataka. U bilo koje vrijeme tijekom korištenja sustava, korisnik može promijeniti dizajn i sukladno tome modificirati bazu. Na taj način je moguće početi jednostavno i s vremenom povećavati razinu sofisticiranosti. Slično, analizator troškova tijekom životnog ciklusa imovine je prazan; nema unaprijed definiranih stanja, krivulje ponašanja ili zahvata. To također znači, da već u prvom koraku korištenja sustava, korisnik treba dizajnirati i definirati «svoje» modele za analize tijekom životnog vijeka imovine.

U širem smislu, dTIMS CT se može zamisliti kao prijelaz između programa Microsoft Access, u pogledu mogućnosti kreiranja baze podataka koji opisuju karakteristike kao što su izvorna izgradnja, fizičke dimenzije, korištenje i stanje. Paralele nisu samo glede funkcionalnosti, nego se ogledaju i u činjenici da svi ti sustavi iskušuju da ih korisnik konfigurira. Cijela vlastite baze podataka uz provođenje vlastite analize.

dTIMS CT je skraćena za «deighton» (naziv tvrtke), Total Infrastructure Management System» (sustav gospodarenja ukupnom infrastrukturom), s «Concurrent Transformation» (istodobnim transformacijama). Ukupna infrastruktura u nazivu softvera predstavlja činjenicu da softver može istovremeno prihvatiti bilo koju i svu vrstu imovine koju korisnik posjeduje. Sav inventar je integriran u frizčku imovinu koju korisnik posjeduje. Invenar je integriran u frizčku imovinu, a cestama s prometom većim od 2000 mi sve oštećene mostove na cestama u nazivu odražava činjenicu da softver ne samo da korisniku omogućava da izgradi i održava

bazu podataka o svojoj imovini, nego omogućava i provođenje potrebnih analiza o potrebama te imovine u budućnosti. Istodobna transformacija u nazivu softvera predstavlja činjenicu da sustav može rješavati problemi povezivanja jedne vrste imovine s drugom, koristeći referentni sustav lociranja.

2.3 Zašto je dTIMS CT koristan?

Postojeći korisnici često komentiraju korisnost dTIMS CT sustava s aspekta funkcionalnosti, ugrađenog znanja i ušteda u troškovima razvoja. dTIMS CT je znatno iskoristio i ugradio znanja korisnika koji su taj softver koristili u prošlosti.

Sa stanovišta funkcionalnosti, izuzetno je korisno imati mogućnost integriranja inventara za svu cestovnu imovinu u nadležnosti uprave za ceste. Također je vrlo korisno imati bazu podataka s ugrađenim sustavom lociranja podataka koji može prihvatiti neograničen broj metoda lociranja podataka. Kada se tome doda mogućnost provođenja sofisticiranih analiza tijekom životnog vijeka cestovne imovine, dobiva se vrlo koristan sustav. Nadalje, dTIMS CT je vrlo koristan za analiziranje i balansiranje potreba održavanja različitih vrsta cestovne imovine, na primjer između mostova i kolnika. U svakom slučaju, postojanje svih tih funkcionalnosti u jednom kompjutorskom sustavu razlog je zašto mnoge cestovne uprave širom svijeta koriste upravo dTIMS CT za svoj sustav gospodarenja cestovnom imovinom kojom upravljaju.

Fleksibilnost baze podataka u dTIMS CT softveru sadržana je u činjenici što baza ne ograničava vrstu podataka koju korisnik želi/ treba pohraniti za opisivane cestovne imovine. Slično, fleksibilne su i mogućnosti analiziranja cestovne imovine tijekom životnog vijeka jer ne preispitavaju kako se imovina oštećuje ili kako se ona popravila. Kada je fleksibilnost softvera dTIMS CT u pitanju, detalj vrijedan spominjanja odnosi se i na privracanje koncepcije «hodej prije nego trčis». To znači da softver omogućava privracanje činjenice da je kod gospodarenja cestovnom imovinom bolje imati razumne procijene odmah nego čekati pet godina da se prikupie jednostavno povećavati broj podataka koji opisuju stanje cestovne imovine, poboljšavati modele oštećivanja cestovne imovine i povećavati broj zahvata za popravak cestovne imovine.

Ugrađena fleksibilnost dTIMS CT softvera stalno povećava broj njegovih korisnika. Tijekom godina dTIMS CT je konfiguriran za korištenjem u gospodarenju različitih vrsta imovine, kao na primjer cestama, mostovima, željeznicama, poletno-sletnim i tuhim stazama i stajankama aerodroma, vodovodnim instalacijama, željezničkim prijelazima, zaštitnim ogradama, propustima, kanalizacionim sustavima i pješačkim stazama. Svaka vrsta imovine iskušuje nekoliko grupa podataka koji opisuju karakteristike kao što su izvorna izgradnja, fizičke dimenzije, korištenje i stanje.

Razlog za spominjanje svega navedenog je u vrijednosti velikog i raznolikog iskustva ugrađenog u funkcionalnost sustava. Tijekom godina, tvrtka Deighton je, osluškivala » potrebe svojih brojnih korisnika i ugradila mnoge, ako ne sve njihove preporuke u softver. dTIMS CT se danas koristi za gospodarenje različitim imovinom u tridesetak zemalja na svim pet kontinenta (slika 2). Svake godine, korisnici se okupljaju na Deighton-ovoj konferenciji korisnika tog sustava, razmatrajući nabine povećanja fleksibilnosti softvera i njegove funkcionalnosti, drugim riječima poboljšanja softvera. Činjenica da isti softver koriste stotine inženjera iz mnogih uprava/agencija za gospodarenje vrijednom frizčkom imovinom, znači da je vrlo koristan i da objedinjava pogledu i mogućnosti koje trebaju svim tim profesionalcima.