

VIA  
VITA



# CESTE I MOSTOVI

broj

7-8

godište 42.

Zagreb, srpanj-kolovoz 1996.

UDK 625.7:624.2/.8 CODEN CSMVB2 ISSN 0411-6380

Ceste i mostovi God. 42 Br. 7-8 Str. 139-182 Zagreb, Hrvatska srpanj-kolovoz 1996.



### SADRŽAJ

#### ZNANSTVENI I STRUČNI ČLANCI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL PAPERS

- |   |     |  |
|---|-----|--|
| Boris Golub, Zagreb<br>stručni članak – professional paper  | 141 | Program „Betterment“<br>Programme „Betterment“   |
| Leif O. Hartoft, Danska<br>izlaganje sa znanstvenog skupa<br>– conference paper                                   | 145 | Najpovoljnije gospodarenje<br>mostovima<br>– dvadeset godina iskustva s<br>gospodarenjem mostovima u Danskoj<br>Optimum Bridge Management – 20<br>Years of Experience with Bridge<br>Management in Denmark |
| Nikica Krišinić, Zagreb<br>prethodno priopćenje<br>– preliminary communication                                    | 153 | HRMOS – sustav za upravljanje<br>mostovima – početna iskustva<br>HRMOS – Bridge Management System<br>Initial Experiences   |
| Mato Petrović, Zvonimir Marić,<br>Zelimir Simunić, Zagreb<br>izlaganje sa znanstvenog skupa<br>– conference paper | 159 | Trajnost vodonepropusnih<br>prijelaznih naprava za cestovne<br>mostove<br>Durability of Watertight Expansion Joints<br>for Road Bridges  |
| Boško Gilić, Zagreb<br>stručni članak – professional paper  | 165 | Održavanje svjetlosnih signala<br>Maintenance of Signal Control Devices  |

#### RUBRIKE

- |                                 |     |  |
|---------------------------------|-----|--|
| Graditeljstvo, obnova, razvitak | 171 | Maslenički most                                    |
| Graditeljski pothvati u svijetu | 174 | Iz Danske u Svedsku pješice – preko mora           |
| O mostovima s ljubavlju         | 175 | Ta radost mosta (D. Horkić)                        |
|                                 | 176 | Most (D. Rabar)                                    |
| Objeltnice                      | 177 | Trideset godina Jadranske magistrale<br>(nastavak) |
| In memoriam                     | 182 | Josip Novak, dipl. ing. (I. Dumbović)              |



Radovi na zaštiti pokosa usjeka u zoni Lepenice – pripreme za postavljanje zaštitne mreže



Radovi na sanaciji i uređenju usjeka i klizišta Bajer kod Fužina.  
U pozadini izgrađeni most – vijadukt preko jezera Bajer

Slika na naslovnici: Tunnel Vrata na poluautocesti Rijeka – Delnice  
Pogled na portal s riječke strane sa saniranim klizištem usjeka Bajer i predusjeka tunela, s ublaženim nagibom i  
bermama na pokosu





Stručni članak – Professional paper  
UDK 625.76:336.645.1

Primljeno: 1. X. 1996.  
Prihvaćeno: 25. XI. 1996.

**Boris GOLUB, dipl. oec.**  
J.P. HRVATSKE CESTE, Zagreb

## PROGRAM »BETTERMENT«

### SAŽETAK

U radu je dan pregled prvog programa „Betterment“ ili program poboljšanja tehničkih značajki cesta odnosno četiri dionice (Biograd – Vodice, Duga Resa – Gornji Zvečaj, Diniška – Pag i Pazin – Baderna) u cilju financiranja građevinskih radova sudjeluje i Europska banka za obnovu i razvoj iz Londona s 55%. Izabrane dionice su na važnim magistralnim pravcima u Hrvatskoj i poboljšanje njihovih tehničkih značajki utječeće na poboljšanje sigurnosti u prometu i nesmetano odvijanje prometnih tokova.

### 2. PROGRAM »BETTERMENT«

Program poboljšanja („Betterment“) cesta predviđa radove na 160,9 kilometara magistralnih i regionalnih cesta tijekom razdoblja od 1995. do 1997. godine. Uključuje:

- popravak ili rekonstrukciju mjestimično razrovanih dijelova;
- poboljšanje drenaže;
- pojačavanje rubnika;
- proširivanje trase;
- poboljšano trasiranje i nivoiranje kolnika;
- nosenje novog asfaltnog sloja.

Upravo zbog takve široke radova, na pojedinim dionicama, trebalo je riješiti imovinsko-pravne odnose s vlasnicima pojedinih čestica gdje su predviđeni radovi.

Program poboljšanja cesta predviđa dvije faze. U prvoj fazi odabrane su četiri dionice: Biograd – Vodice, Duga Resa – Gornji Zvečaj, Diniška – Pag i Pazin – Baderna. Investicijski troškovi izračunani su na temelju cijena dobivenih tijekom najčešćeg postupka.

U 1995. godini objavljen je međunarodni natječaj, izabrami izvođači radova i dobivena suglasnost Banke (EBRD) na izbor izvođača radova.

S Bankom je također dogovoreno da se plaćanje ispostavljenih situacija obavi u DEM izravno na račun poslovne banke izvođača jer je Banka obavijestila »Hrvatske ceste« u siječnju 1996. godine da nije u mogućnosti obaviti plaćanje u kunama.

### 3. PROVOĐENJE PROGRAMA

#### 3.1. Biograd – Vodice (34,8 km)

Ova dionica sastavni je dio magistralne ceste broj 2, tzv. Jadranske turističke ceste koja se proteže od Trsta do Dubrovnika. Temeljne značajke dionice i ugovora:

- duljina: 34,8 km
- izvođitelji radova: Strabag – Austrija (podizvođitelji – hrvatska građevna poduzeća)
- početak radova: 16. siječnja 1996.
- vremensko trajanje ugovora: 340 dana
- očekivano vrijeme završetka radova: 20. prosinca 1996.
- ugovorna cijena: 43,1 milijuna kuna

### 1. OPĆENITO

Program »betterment« ili program poboljšanja (tehničkih značajki) cesta sastavni je dio ugovora o zajmu broj 286 između Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) iz Londona i Vlade Republike Hrvatske (zajmoprimac) koju u zajmu predstavlja ministarstvo za financije.

Hrvatske ceste su javno poduzeće odnosno cestovna administracija koja djeluje u okviru Ministarstva pomorstva, prometa i veza i operativni je izvršilac zajma tj. logistička potpora sukladno odredbama članaka zajma.

Poslije detaljne analize buduće namjene svih stavaka zajma i uvrđivanja financijskih pokazatelja, poglavito u ljeto 1994. godine kada je Misija EBRD-a bila u Zagrebu, zajam tj. Sporazum o zajmu potpisan je 17. siječnja 1995. u Londonu.

Naziv zajma je »Projekt obnove cesta 1995. – 1997.«, odobren je u iznosu od 70,9 milijuna DEM, a najkasniji datum raspoloživost zajma je 30. lipnja 1998.

Projekt obnove cesta 1995.–1997. godine  
(Namjena, iznos i postotak koji financira EBRD)

Opis	Iznos u mil. DEM	Financira EBRD
Dovršavanje dionice Ostrovoča–Dainice	22,64	51%
Program „Betterment“	29,20	55%
Oprema za održavanje i građevine	8,39	100%
Konzultantske usluge za provedbu zajma	0,92	100%
Nepredviđeni troškovi i front-end provizija	9,75	–
Ukupno:	70,90	–

# CESTE I MOSTOVI

## ROADS AND BRIDGES

Hrvatsko društvo za ceste  
Zagreb, Vovčičina 3, tel. 445-422/28

Izdavač

Izdavački savjet  
Predsjednik Prof. dr. Dražen Topolnik, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Vukelićeva 4

Članovi: mr. Josip Bošnjak, dipl. ing., Zagreb, Ivan Banjad, dipl. ing., Zagreb, Stjepan Cilković, dipl. ing., Rijeka, Mubarezed Čokljat, dipl. ing., Zagreb, Zeljko Hriec, dipl. ing., Zagreb, prof. dr. Drago Horvatić, dipl. ing., Zagreb, Zvonimir Hrošć, dipl. ing., Zagreb, Zdenko Karakaš, dipl. ing., Zagreb, prof. dr. Drago Horvatić, dipl. ing., Zagreb, Zvonimir Hrošć, dipl. ing., Zagreb, prof. Jakša Miličić, dipl. ing., Split, dr. Juraj Pađen, dipl. ek., Zagreb, dr. Ivo Marković, dipl. ek., Zagreb, prof. dr. Jure Radnić, dipl. ing., Split, dr. Zdravko Ramlić, dipl. ing., Zagreb, prof. dr. Jure Hladic, dipl. ing., Zagreb, Matija Salaj, dipl. ing., Zagreb, prof. dr. Dane Šikć, dipl. ing., Zagreb, Ljubomir Trgo, dipl. ing., Zagreb, Delimir Vulečić, dipl. ing., Zagreb

Urednički odbor  
Glavni i odgovorni urednik Darko Milinarić, dipl. ing., Zagreb

Zamjenik gl. i odg. urednika  
Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, Zagreb, Prisaavlje 14

mr. Josip Bošnjak, dipl. ing., Orijent, Marko Čović, dipl. ing., Split, dr. Ivan Dadić, dipl. ing., Zagreb, Ivan Dumbović, dipl. ing., Zagreb, mr. Mate Juričić, dipl. ing., Zagreb, Božidar Karić, dipl. ing., Zagreb, Ivica Krašovec, Zagreb, Mario Ladavac, dipl. ing., Pazin, dr. Ivo Lazić, dipl. ing., Split, dr. Zvonimir Marić, dipl. ing., Zagreb, dr. Ivo Marković, dipl. ek., Zagreb, prof. dr. Jure Radnić, dipl. ing., Split, dr. Zdravko Ramlić, dipl. ing., Zagreb, prof. dr. Jure Hladic, dipl. ing., Rijeka, dr. Mate Sršen, dipl. ing., Zagreb, mr. Zeljko Vojnić, dipl. ing., Zagreb

Adresa uredništva  
Hrvatsko društvo za ceste, Zagreb, Vovčičina 3

Editor's Office

Časopis izlazi mjesečno

Lektor, korektor i tehnički urednik: Mirjana Zec, prof. Gratićko oblikovanje: Goran Čurl, ing. Klasificiranje i indeksiranje po UDK: mr. Davor Sovagović

Sekundarne publikacije i baze podataka koje referiraju članke objavljene u časopisu: TRIS baza podataka (Transportation Research Board, TRB), Washington, DC, SAD Informacije se pruzimaju i od: HRIS, TLB, UMTRIS, ATRIS, HSL i PRIS

Za izdavanje časopisa koriste se sredstva Ministarstva znanosti i poduzeca Hrvatske ceste. Prensna otipisanja Ministarstva prosvjete i kulture (KI, oznaka 612-10/91-01-939, Ur. broj 532-02-1/91-01) časopis CESTE I MOSTOVI štampaju se proizvođaču iz članka 19. točka 14. Zakona o porezu na promet proizvoda i usluga, na koji se ne plaća osnovni porez, a temeljem članka 20. Zakona o porezu na promet proizvoda i usluga ne plaća se ni poseban porez na promet.

Naklada: 1.200

TISAK: HRVATSKA TISKARA d.o.o. – ZAGREB

Tiskanje dovršeno 30. XI. 1996.



Do kraja listopada izvršeno je 85,5% financijske obveze sukla-dno ugovoru. Posebno kišovito ljeto, a poglavito rujan 1996. godine, usporili su radove tako da će izvoditelji vjerojatno i prebaciti postavljene rok za konačno dovršenje radova. Radovi se obavljaju pod prometom jer je ova magistralna cesta ključna glede povezanosti srednjođalminatskih gradova i gospodarskih središta.

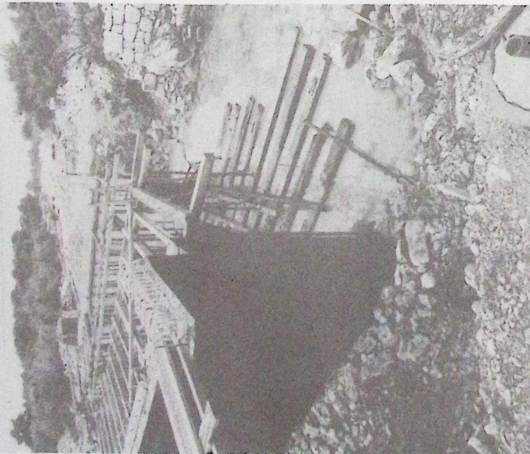
### 3.2. Duga Resa – Gornji Zvečaj (1,6 km)

Dionica je na dijelu magistralne ceste broj 12/3, od Karlovca preko Jezerana do Josipdola. Rehabilitacijom je trebalo riješiti tehničke elemente ceste, poboljšati sigurnost prometa i izgraditi prijelaz preko željezničke pruge.

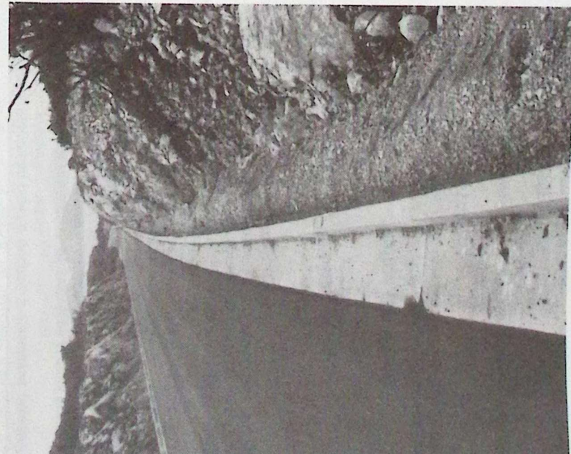
Glavne značajke dionice i ugovora:

- dužina: 1,6 km
- izvoditelji radova: Hidroelektra – Zagreb
- početak radova: 26. listopada 1995.
- vremensko trajanje ugovora: 291 dan
- završetak radova: 14. kolovoza 1996.
- ugovorna cijena: 10,2 milijuna kuna

I na ovoj dionici došlo je do pomaka glede vremenskog roka jer su radovi bili usporeni tijekom zimskog razdoblja, zbog dugog trajanja zimskih uvjeta i obilnih oborina. Svi radovi su dovršeni do novog datuma završetka (14. 8. 96.), a izvoditelji radova je postavio zahtjev za dodatnih 2,9 milijuna kuna iznad ugovorene cijene.

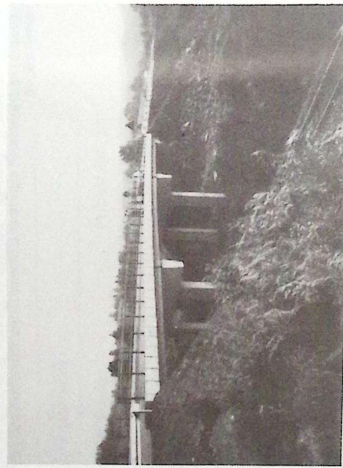


Blograd – Vodice  
(građenje prijelaza)



Blograd – Vodice  
(detalji)

Duga Resa – Gornji Zvečaj  
(viadukt)



### 3.3. Dinjiška – Pag (12,9 km)

Dionica Dinjiška – Pag nalazi se na magistralnoj cesti broj 29. Posedanje – Pag – Novajla i svoje značenje dobiva osobito tijekom ljetnih mjeseci jer privlači dio turističke populacije s Jadranske turističke ceste i usmjeruje ih u ostale destinacije na otoku Pagu.

Radovima je trebalo poboljšati količniku konstrukciju ceste i izvesti ostale zahvate glede sigurnosti odvijanja prometa.

- Glavne značajke dionice i ugovora:
- dužina: 12,9 km
  - izvoditelji radova: Hidroelektra – Zagreb
  - početak radova: 7. studenog 1995.
  - vremensko trajanje ugovora: 329 dana
  - završetak radova: kraj listopada 1996.

### 3.4. Pazin – Baderna (9,9 km)

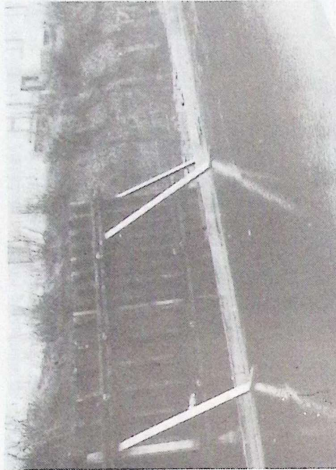
Dionica koja se obnavljala iz programa »betterment« nalazi se na magistralnoj cesti broj 2/1 (pravac Rijeka – Pazin – Baderna – Porec) i ima veliku važnost za turističko gospodarstvo Istre i Republike Hrvatske u cjelini.

Radovi su bili podijeljeni u dvije poddionice: Pazin – Podberam i Kičer – Tinjan.

Glavne značajke dionice i ugovora:

- dužina 9,9 kilometara
- izvoditelji radova: Viadukt – Zagreb
- početak radova: 19. listopada 1995.
- vremensko trajanje ugovora: 210 dana
- radovi završeni: 20. svibnja 1996.
- ugovorna cijena: 27,1 milijuna kuna

Od četiri prvotna ugovora iz programa poboljšanja cesta (»betterment«), ova je dionica jedina završena u prvotno predviđenom roku, obavijen je tehnički pregled i dobivene potrebne suglasnosti. I ovdje su nastali naknadni troškovi od 1,7 milijuna kuna, glede dodatnih radova. EBRD se složilo s povećanim troškovima što je povećalo ukupnu investiciju na 27,1 milijuna kuna.



Dionica Pag – Dinjiška  
(potporni zid)

Predviđeni radovi su gotovi, a potporni zid kod autobusnog stajališta dovršen je sredinom studenog 1996. godine. Iako se dionica nalazi na otoku, izvoditelji radova imao je velikih poteškoća zbog iznimno kisovitog razdoblja, osobito u kolovozu i rujnu 1996. godine (čak 10 kišnih dana u mjesecu) kada su radovi bili pri završetku. Zbog dodatnih troškova, izvoditelji radova imao je izvanredne troškove u iznosu od 2,27 milijuna kuna što je 13% iznad ugovorene cijene.



Dionica Pazin – Baderna  
(detalji)

### 4. NASTAVAK PROGRAMA »BETTERMENT«

30. studenog 1996. dovršena je i puštena u promet polautocesta Oštrovica – Delnice u čijem je građenju sudjelovala Europska banka za obnovu i razvitak s 51%. Na taj način, daljnji program »betterment«-a ostaje jedan od najvažnijih dijelova popisanog zajma.

Sukladno »feasibility« studiji i preostalim raspoloživim sredstvima, učinjen je prijedlog za četiri nova ugovora (5.–8.), a odnosi se na ove četiri dionice:

Ugovor br. 5: Bunica – Jablanac (19,31 km)

Sukošan – Biograd (12,91 km)

Ugovor br. 6: Drašnica – Srebreno (20,00 km)

Ponikve – Putnikovci (5,71 km)

Ugovor br. 7: Hraslje – Paka (19,71 km)

Ugovor br. 8: Stalina – Mikleuš (15,00 km)

Donja Motična – Nasice (4,00 km)



Studiju opravdanosti za preostala četiri »betterment« napravio je Institut građevinarstva Hrvatske iz Zagreba. Konzultant u provedbu projekta je B. Golub, vrhica BCEOM iz Francuske pregledala je studiju zajedno s ekspertima iz Hrvatskih cesta. EBRD je pregledala i potvrdila studiju bez primjedaba.

U Hrvatskim cestama učinjene su sve potrebne radnje glede novog međunarodnog natječaja. Sedam podobnih tvrtki kupilo je tender-dokumentaciju za dionice za koje su se prekvilificirale. Dana 10. prosinca 1996. Komisija za provedbu postupka otvaranja i potvrdila studiju bez primjedaba.

**KORIŠTENA LITERATURA**

- [1] Zakon o potvrđivanju sporazuma o zajmu za projekt obnove cesta između Republike Hrvatske i Europske banke za obnovu i razvoj, Narodne novine – Međunarodni ugovori, broj 6, 1995.
- [2] B. Golub, Europska banka i projekt obnove cesta u Hrvatskoj, Ceste i mostovi, 3-4, 1996.
- [3] Materijali JP Hrvatske ceste – javno obznanijeni.

**SUMMARY**

UDK 625.76:336.645.1  
Professional paper

**Programme „Betterment“**

The road betterment program has been prepared in the scope of the Croatia Highway Reconstruction project. This project is assisted by the European Bank for Reconstruction and Development from London through their loan No.286. The first road sections are the integral parts of major roads in Croatia and the planned reconstruction and rehabilitation is very important for the higher traffic safety and better road characteristics.

UDK 625.76:336.645.1  
625.76 Održavanje i popravak autocesta  
336.645.1 Investicije. Financije



Izlaganje sa znanstvenog skupa – Conference paper  
UDK 624.2.1/8.656.23

Primljeno: listopad 1996.  
Prihvaćeno: 23. XI. 1996.

**Leif Q. Hartøft, Chief Bridge Assessment Engineer**  
Danish Road Directorate, Ministry of Transport, Skanderborg, Denmark

**NAJPOVOLJNIJE GOSPODARENJE MOSTOVIMA – DVADESET GODINA ISKUSTVA S GOSPODARENJEM MOSTOVIMA U DANSKOJ**

**OPTIMUM BRIDGE MANAGEMENT: 20 YEARS OF EXPERIENCE WITH BRIDGE MANAGEMENT IN DENMARK**

**SAŽETAK**

Politika gospodarenja mostovima mora se uvijek tako zasnovati da omogućiti ravnotežnu cestu i mostova da određene razine sigurnosti i upotrebe i da očuva uloženi kapital raspoloživim sredstvima. Da bi se utvrdila takva politika, vlasnik mostova mora znati veličinu svoga parka, količinu gradiva što ih on sadrži sadašnje stanje mostova. Vlasnik mora također biti u stanju slijediti dobijavanje mostova i odabrati sheme uzdržavanja kao dio te politike. Tako je izazov uzdržavanja mostova izvršiti slijediti politiku koja na najbolji način postize te ciljeve. Za ovo je nužan povoljniji sustav gospodarjenja mostovima.

**SUMMARY**

A bridge management policy should always be established to enable the road and bridge authority to formulate safety as well as service levels and preserve the capital invested with the funds available. To formulate such a policy, the bridge owner has to know the size of his bridge stock, the quantities of materials it contains, and the present state of the bridges. The owner also has to be able to follow the deterioration of the bridges and to adopt maintenance schemes as part of the policy. The challenge of bridge management is thus to formulate and follow a policy that in the best possible way attains the goals. For this an optimum Bridge Management system is needed.

**1. UVOD**

Raščlamba sadanega stanja mostova na danskim autocestama pokazuje da je ono općenito zadovoljavajuće (sl. 1). Međutim, više od sto mostova u nezadovoljavajućem je stanju i nuždan im je popravak (sl. 2). Osim toga, gotovo 90% mostova ima neprimjerenu nosivost. Istodobno se izdvajanja za održavanje mostova smanjuju (sl. 3). Dansko ravateljstvo cesta odgovorno je za 2100 mostova smještenih na danskim autocestama (sl. 4). Ukupna je vrijednost tih mostova oko 19 milijardi danskih kruna (3,5 milijarde dolara). Godine 1994. Ravateljstvo je cesta utrošilo 157 milijuna kruna za uzdržavanje, pregled, redovito održavanje i popravke mostova, tunela, pokretnih mostova i trajektnih pristaništa (sl. 5).

Za uporabu u svakodnevnom upravljanju, određivanju programa, planiranju, radovima na ozemlju, prikupljanju iskustava i povratnih obavijesti, Ravateljstvo je cesta razvilo učinkovit sustav gospodarjenja mostovima (SGM), nazvan DANBRO (odgovarajuća je hrvatska kratica HRMOST, op. prev.). SGM (sl. 6) jamči visoku razinu služnosti i niske troškove održavanja. Mostovi i tuneli redovito se pregledavaju i svi se podatci u svezi s tim zavode

IV. kongres DHGK, Cavtat, 23-25. V. 1996.

**1. INTRODUCTION**

Analysis of present condition of the Danish highway bridges shows that the situation is generally satisfactory (Fig. 1).

However, more than 100 bridges are in an unsatisfactory condition and in need of repair (Fig. 2).

In addition, almost 90 bridges have an inadequate load-bearing capacity. At the same time, allocations for bridge maintenance have declined (Fig. 3).

The Danish Road Directorate is responsible for 2100 bridges located on the Danish highways (Fig. 4).

These bridges represent a total value of approx. 19 billion Danish kroner (\$ 2.5 billion). In 1994 the Road Directorate used 157 million kroner on management, inspection, routine maintenance and repair of bridges, tunnels, bascule bridges and ferry berths (Fig. 5).

For use in daily administration, budgeting, planning, field work, collection of experience and feedback, the Road Directorate has developed an efficient bridge management system called DANBRO. The BMS-system (Fig. 6) ensures a high standard and low maintenance costs.