

UDK 625.7 : 624.2/8

CODEN CSMVB2

YU ISSN 0411-6380

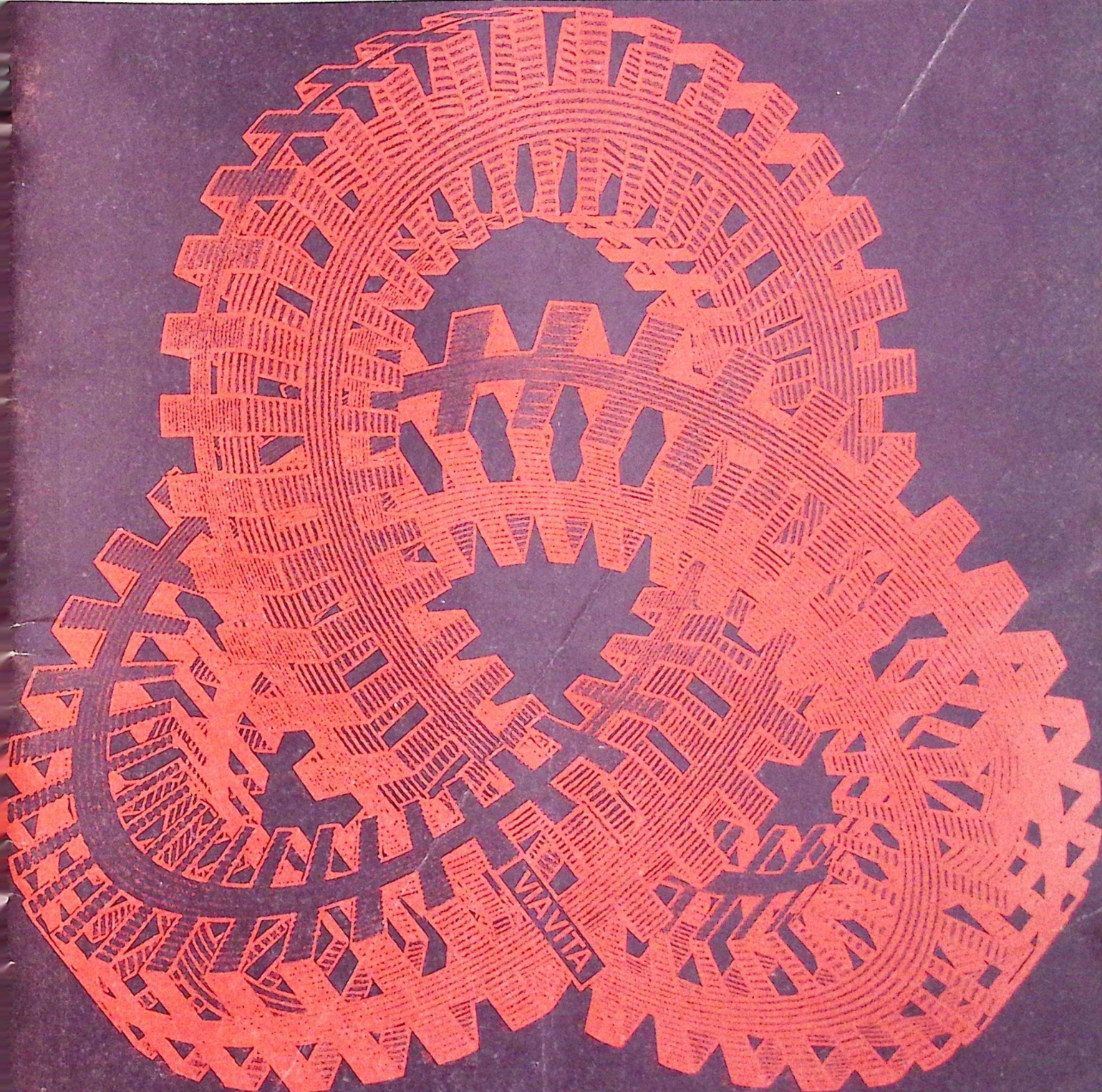
CESTE I MOSTOVI

ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE
I TEHNIČKO-EKONOMSKA PITANJA CESTA, MOSTOVA I AERODROMA

Vol. 27

Zagreb, 1981.

Broj 3



Uvod

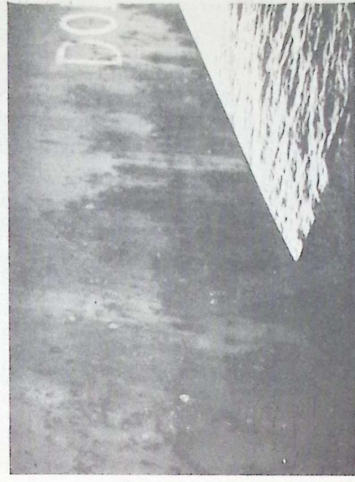
Procjena šteta zbog korozije, koju je obavila Komisija Saveza društava za zaštitu materijala ENRJ 1956. godine, pokazala je da su štete velike.¹ Isto pokazuju analize u drugim zemljama.² Koroziju i zaštitu čeličnih mostova prikazuju slijedeći radovi: K. A. van Oeteren daje analizu upotrijebljenih zaštitnih sistema kao i cijene zaštite za tri čelična mosta u SR Njemačkoj.³

S. Sczyzlo u radovima⁴ prikazuje stanje zaštite na 183 cestovna mosta u SR Njemačkoj. Provedena je analiza s obzirom na vrst i starost mostova, okolinu u kojoj se nalaze, te način i vrst oštećenja. Ujedno se navode standardi i smjernice.

P. Ferguson⁵ je izložio način zaštite od korozije čeličnih mostova u Londonu u proteklih 200 godina. Razmatrana je trajnost premaza koji su nanosili tokom godina na mostove. U radu J. S. Hutchinsa i M. McKenzie⁶ prikazani su rezultati ispitivanja korozijske otpornosti niskolegiranih čelika za mostove u raznim atmosferskim uvjetima in situ.

U primučniku⁷ dat je pregled stanja mostova 1978. god. u SAD. Odgovarajući pristup izvođenju i održavanju zaštite od korozije čeličnih konstrukcija može uštedjeti znatna materijalna sredstva. Zbog toga se ovoj djelatnosti nastoji pokloniti što više pažnje.

Provedeni pregled i analiza stanja zaštite od korozije čeličnih mostova u razdoblju travanj 1978—studeni 1980. pokazali su dobarjalost zaštite i korozijska oštećenja, te bi trebalo provesti opsežniju analizu. Uočene korozijske pojave prikazane su na sl. 1 i sl. 2.



Slika 1 — Korozijsko stanje mosta u Tjensnom, 1979. godine

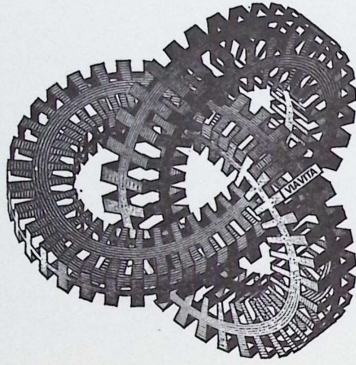
Obavljen je obilazak i nekoliko betonskih mostova na kojima su također primijećena korozijska oštećenja. Dio rezultata provedene analize stanja zaštite od korozije čeličnih mostova iznosi se u ovom radu.

Općenito

Korozija čeličnih konstrukcija je proces trošenja konstrukcijskog materijala uslijed unutarnjeg djelovanja i djelovanja okoline. Proces dovodi do promjene

CESEMOSTOM

GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA
ZA CESTE HRVATSKE I
SAVEZA DRUŠTAVA ZA
PUTOVE JUGOSLAVIJE



ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE,
GRADENJE, ODRŽAVANJE I
TEHNIČKO-EKONOMSKA
PITANJA CESTA, MOSTOVA
I AERODROMA

e

SADRŽAJ

Dr Ljubomir Đukić, Zagreb
Utvrdjivanje stanja zaštite čeličnih mostova od korozije 65

Dragutin Rotim, Zagreb
Padavina i magla kao dodatna opasnost u cestovnom prometu 71

Slobodan Galjanić
Prof. dr Aleksandar Šolc, Zagreb
Određivanje preciznosti metoda ispitivanja bitumena 79

Iz rada Saveza i društava za ceste 88

Kratke vijesti 92

POZIV NA KOLEKTIVNO UČLANJENJE

Časopis »Ceste i mostovi« izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, član Saveza društava za putove Jugoslavije.

Pozivamo sve kolektivne čija je djelatnost vezana za područje cestogradnje, mostogradnje i cestovnog prometa općenito da se udane u Savez društava za ceste Hrvatske.

Osnovna je svrha časopisa »Ceste i mostovi« da upoznaje članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, gradnji, održavanju i svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se srazmjerno veličini i značenju poduzeća — kolektivnog člana, a najniža može iznositi 1.600 dinara.

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja preplata: za poduzeća — 600.— dinara; za ostale preplatnike — 120.— dinara; za inozemstvo — 60 US dolara.

Posjednici primjerici: za poduzeće — 50.— dinara; primjerak u prodaji 12.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarine, stječu pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 120.— dinara.

Cijena oglasu: omožna stranica — 6.000.— dinara; unutarnja 1/4 — 5.000.— dinara, 1/2 — 3.600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; inozemni oglas: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 350 US dolara.

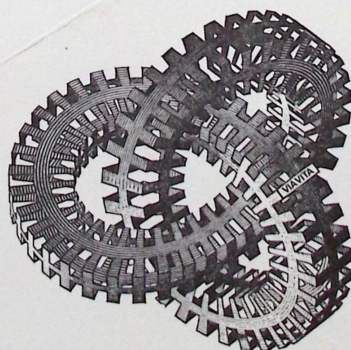
Urednički odbor:

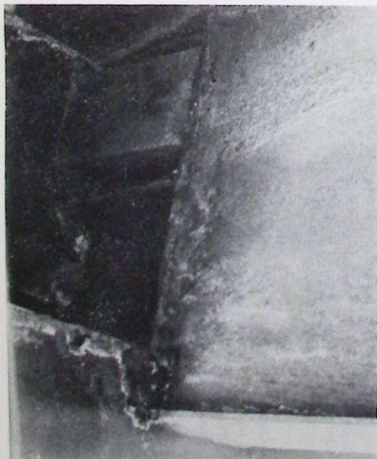
- mr. Mladen Lamer, dipl. inž., Zagreb, glavni i odgovorni urednik,
- Dario Miharić, dipl. inž., Zagreb, zamjenik glavnog i odgovornog urednika, mr. Branimir Babić, dipl. inž., Zagreb, mr. Jovo Bestić, dipl. inž., Zagreb, Dusan Deković, inž., Rijeka, Kresimir Dugi, dipl. inž., Osijek, Endy Jarišić, dipl. inž., Split, Stanko Kovač, dipl. inž., Zagreb, mr. Ivan Lović, dipl. oec., Zagreb, Tomislav Mešić, dipl. inž., Zagreb, Josip Novak, dipl. inž., Zagreb, Branka Perović, dipl. inž., Zagreb, Zvonko Pilko, dipl. inž., Zagreb, Franjo Presorec, dipl. oec., Zagreb, dr. Zdravko Ramljak, dipl. inž., Zagreb, Josip Sekoneč, dipl. inž., Zagreb, Karlo Teten, inž., Zagreb, Vladimir Weber, dipl. inž., Zagreb, Tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.

Klasifikacija i indeksiranje po UDK i IRRD: Marko Peručić
Grafička obrada: Branko Zlamallik
Časopis izlazi mjesečno.

Tisak: NISKO »Vjesnik« — OOUR TMG — Pogon VS
Crtež na naslovnoj strani: M. C. Escher — Cvorovi (detaļ)
Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Voinčina ulica 3, tel. 445-422/63, pošt. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

CESEMOSTOM





Slika 2 — Most slobode u Zagrebu, detalj mjesta odvodnje koji nije popravljen nakon smaccije 1980. godine

fizikalnih i kemijskih svojstava materijala, te vizualnog izgleda.

U cilju razdvajanja agresivne okoline od konstrukcije, da bi se smanjilo korozijsko djelovanje, potrebno je voditi računa o izboru osnovnog materijala, djelovanju okoline, namjeni objekata i izboru zaštite.

Kao zaštitna sredstva upotrebljavaju se metalne, organske i anorganske prevlake, inhibitori, te elektro-kemijske metode zaštite.

Zaštitne prevlake pod raznim utjecajima (atmosfera, kiša, vlaga, svjetlost, toplina) mijenjaju fizikalna i kemijska svojstva, troše se, pa i najbolje izabrana i izvedena zaštita ima ograničeno trajanje. Optimalna prevlaka treba ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- otpornost na vanjske utjecaje
- jednostavno nanošenje
- trajnost
- ravnomjerno trošenje
- prikladno obnavljanje
- prihvatljivu cijenu.

Pravilan izbor sistema za zaštitu, te izvođenje ovise o više parametara^{1,2}. Osim osnovnog materijala, treba poznavati i sredinu u kojoj će se konstrukcija nalaziti, te kvalitete koju određene vrste zaštite pružaju. U projektu čeličnih konstrukcija treba voditi računa o korozijskom djelovanju, tj. odabrati osnovni materijal, koji zadovoljava korozijskom djelovanju sredine u kojoj će se konstrukcija nalaziti, izbjegavati konstrukcijska rješenja koja su potencijalna korozijska gnijezda, odabrati odgovarajuću zaštitu. Određena zaštita na jednom mjestu ne mora biti dobra i na drugom, ako se ne sagledaju svi parametri koji dovode do korozije.

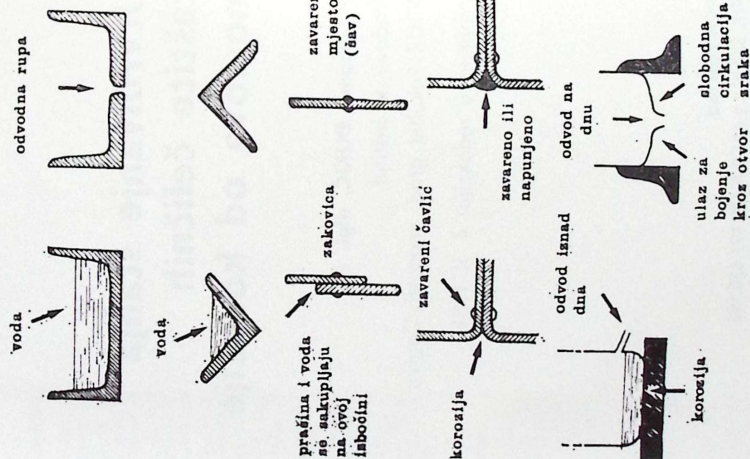
Na slici 3³ prikazana su loša i dobra rješenja detalja čeličnih konstrukcija, s obzirom na korozijsko djelovanje, kao i načina spajanja konstrukcija. U dnevima zadržava se voda i talog, koji vrlo brzo dovode do korozijskog oštećenja. U slučaju da projektantu, iz bilo kojeg razloga nije moguće izbjeći, s korozijskog stanovišta, loša konstrukcijska rješenja, takva mjesta treba onda posebno zaštititi, te stalno pratiti stanje zaštite na njima.

Budući da na svim dijelovima objekta agresivno djelovanje nije jednako, bilo bi poželjno na određenim pozicijama izvesti dodatnu zaštitu, npr. na mjestima odvodnje, gdje zaštita vrlo brzo propada zbog mehaničkog djelovanja i diferencijalne aeracije (različitog ozračivanja).

Posebni problem predstavlja zaštita spregnute konstrukcije (spoj beton—čelik). Spregnuta konstrukcija se sa stanovišta zaštite od korozije tretira kao i ostali pristupačni dijelovi konstrukcije, međutim, to nije dovoljno, jer je ovaj dio konstrukcije isto izložen korozijskom djelovanju, a zaštitu više nije moguće obnoviti. Zbog nerazradenog projekta, i česte nekoordinacije kod izvođenja, na takvim dijelovima se ponekad ne izvodi potpunog i odgovarajuća zaštita, nego se zadovoljava samo s radioničkim temeljnim premazom, a to nije dovoljno.

Pitanja koja također treba razmatrati kod projektiranja zaštite mostova su: zaštita ležajeva, ortotropne ploče, visokovrijednih vijčanih spojeva itd.

Loše. Dobro



Slika 3 — Loša i dobra konstrukcijska rješenja s obzirom na korozijsko djelovanje

Premda se korozija, kao znanstvena disciplina, razvila u okviru kemije, posebno fizikalne kemije, u prilogu saznanja nužan je interdisciplinarni pristup. Isto tako je važna pravovremena i odgovarajuća detekcija stanja zaštite od korozije u cilju sprečavanja korozijskog djelovanja.

Spomenuti rad, kojim su provjerene štete u FNRJ 1956. godine⁴, temeljen je na sljedećem: procijenjena je smanjena vrijednost građevinskih objekata i industrijske opreme u slučaju da se ne obavlja zaštita. To je isto uočeno za slučaj primjene adekvatne zaštite i njezinog redovnog održavanja. Procijenjeno je, da iznos stvarne štete leži unutar ovih granica. Kod ovog određivanja uzimane su u obzir samo direktne štete. Nisu obrađene tzv. indirektno štete, koje nastaju npr. zbog toga što postrojenja moraju stajati kada se zamjenjuju korodirani dijelovi.

Premda je stanje pojedinih dijelova konstrukcije mostova sa stanovita korozije nezadovoljavajuće (slika 1, 2), detaljna analiza stanja zaštite čeličnih mostova u Jugoslaviji do sada nije provedena. Nije bilo niti pokušaja da se analiziraju uzroci i posljedice propadanja zaštite, kao i dijelova samih čeličnih konstrukcija. Stoga na čeličnim konstrukcijama uslijed korozijskog djelovanja trebalo bi ponovno procijeniti, pri čemu treba osobito obratiti pažnju na kompleksnost procjene. Također treba utvrditi stanje konstrukcije, kao i mjere koje će se poduzeti nakon toga.

Pri tome treba primijeniti metode koje omogućavaju kvantitativnu ocjenu stanja.

Kontrola zaštite od korozije

U cilju uvrđivanja stanja zaštite od korozije nosivih čeličnih konstrukcija, koriste se sljedeće metode: vizualna procjena, mjerenje debljine zaštitnih slojeva, mjerenje poroznosti, provjera priionljivosti, određivanje stupnja oštećenja prema tzv. Evropskoj skali razvoja rde. Ove metode terenske detekcije su nedovoljne, osobito u slučaju preventivne. Vizualna procjena stanja prevlake je subjektivna i najviše se osniava na iskustvu onoga tko obavlja ocjenjivanje. Primjenjuje se tek onda kada su uočljiva veća korozijska oštećenja, a onda je već kasno, jer je poduzimanje odgovarajućih mjera otežano i skupo. Također, može postojati korozijsko djelovanje ispod prevlake, a da vizualno to nije primjetljivo.

Određiti kvalitetu zaštitnih slojeva na osnovi izmjerenje debljine prevlake mjerodavno je jedino kod novozavodjenih prevlaka, jer vremenom ispod prevlake nastaju korozijski produkti, koji prividno povećavaju debljinu prevlake, a stvarna kvaliteta prevlake je smanjena.

Provjera priionljivosti urezivanjem kvadratne mrežice standardizirana je kao laboratorijska metoda, ali se primjenjuje i kao terenska. ASTM D-4459-1976, dozvoljava urezivanje znaka X za terensku provjeru. Primjenom ovih metoda zaštitni slojevi se na mjestu ispitivanja uništavaju, te to čini ove metode nepogodnim za ispitivanje na konstrukcijama. U nedostatku prikladnog načina određivanja stanja zaštitne prevlake, ove metode se primjenjuju.

Za sada je u praksi jedini način kojim se može odrediti objektivno stanje zaštite vizualna ocjena stup-

Zaštita mostova od korozije

nja oštećenja premaza, bazirana na Evropskoj skali razvoja rde, a koju propisuje i JUS C.TT.302. Ova skala također nije univerzalna, jer se osniava na proučavanju degradacije jedino alkinidne prevlake.

Pokazala se potreba za metodom, koja će objektivno i kvantitativno na konstrukciji moći odrediti stanje prevlake. Tu se predložila metoda mjerenja impendancije organskih prevlaka⁵, pokazala prihvatljivom, osobito na različitim, manje pristupačnim i korozijski oštećenim dijelovima konstrukcije. Metoda se osniava na mjerenju impendancije premaza na određenom dijelu konstrukcije. Vrijednost izmjerene impendancije uspoređuje se s laboratorijski utvrđenim podacima unesenim u komparativne tablice i očitava stanje premaza. Mjerenja se provode na pozicijama određenom metodom koja definiira mjesto i vrst oštećenja.

Mjerenje

Na 136 cestovnih i željezničkih mostova, nadvožnjaka i podvožnjaka provedeno je promatranje stanja zaštite te od korozije, te orijentacijska mjerenja. Važnije konstrukcije navedene su u tablici 1.

TABLICA 1

Topik važnijih mostova na kojima je izvedeno promatranje stanja zaštite od korozije

Posicija	Red. broj	Ime kod mjesta:
A more	1.	Mirna - Novi Grad
	2.	Međina - Rijeka
	3.	Črlić - Našičica
	4.	Luka Zadar
	5.	Luka Zagreb
	6.	Željezničko
	7.	Željezničko
	8.	Četina - Omiš
B rijeka Sava	9.	Črnača / Zrinski /
	10.	Zagorje
	11.	Prevlake
	12.	Prevlake / Željeznička /
	13.	Prevlake
	14.	Prevlake
	15.	Zagreb / S mostova /
	16.	Gaidovo
	17.	Slavonski Brod
	18.	Slavonski Brod
	19.	Črnača
	20.	Črnača
	21.	Prevlake / S mostova /
	22.	Prevlake / S mostova /
	23.	Donji Riboljac
	24.	Osljeck / S mostova /
	25.	Pogojevo / S mostova /
	26.	Loš
	27.	Karlovac
	28.	Karlovac
	29.	Črnača / Brijuni
	30.	Črnača
	31.	Konjic
	32.	Konjic
	33.	Prevlake
	34.	Prevlake
	35.	Prevlake
	36.	Prevlake
	37.	Prevlake
	38.	Prevlake
	39.	Prevlake
	40.	Prevlake
	41.	Prevlake
	42.	Prevlake
	43.	Prevlake
	44.	Prevlake
	45.	Prevlake
	46.	Prevlake
	47.	Prevlake
	48.	Prevlake
	49.	Prevlake
	50.	Prevlake

Pregledom je obuhvaćeno sljedeće:

- vizualna procjena stanja zaštite, opći dojam,
- mjerenje debljine prevlake, metodom prema JUS C.A6.030,

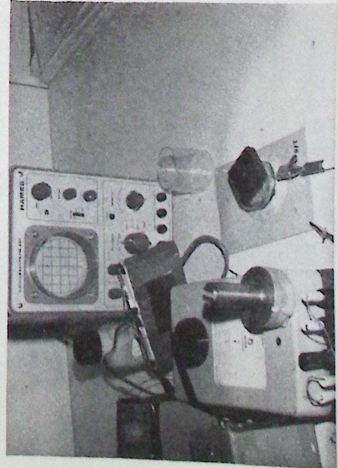
— provjera priornosti prevlake prema JUS H.08.059,
— utvrđivanje korozivnih pojava i oštećenja prevlaka, kao i oštećenja osnovnog materijala na mostovima.

Tablica 2

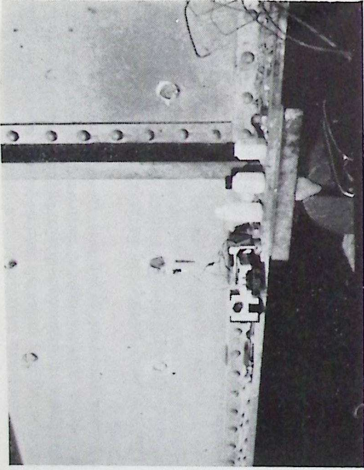
Mostovi na kojima je proveden detaljni pregled stanja zaštite od korozije

Table with 2 columns: Broj mosta kod mjesta and Opća ocjena. Lists various bridges like Maalenica, Tiješno, Morine, Zaprešić, Jankomir, Zagreb - Most slobode, Zagreb - Most mladosti, Galдово, Slavovski Brod, Donji Miholjac, Osijek, Bečejevo, Sisak - Kuća, Sisak - Refinerija.

U cilju dobivanja precizne slike stanja zaštite od korozije, na 14 čeličnih mostova, navedenih u tablici 2, osim spomenutog pregleda i mjerenja, primijenjena je metoda koja definira mjesto i vrst oštećenja prevlaka, te je na tim mjestima obavljeno mjerenje impedancije. Također su prikupljeni podaci o prvom izvođenju, te popravcima i obnavljanjima zaštite od korozije. Izbor konstrukcija proveden je s obzirom na važnost objekta, sredinu, te postojeću dokumentaciju. Na



Slika 4 — Uređaj za mjerenje impedancije prema u laboratoriju



Slika 5 — Mjerenje impedancije prema na terenu

nekim mostovima zaštita se prati od početka gradnje objekta.
Metode detekcije stanja detaljno su opisane u radovima 1-6. Uređaj za mjerenje impedancije prikazan je na sl. 4 i sl. 5.

Rezultati mjerenja i određivanja stanja zaštite od korozije na terenu, postojećim i predloženim metodama, kao i mjere koje treba poduzeti, iskazani su na primjerima u tablicama 3 i 4.

— Za određivanje stanja i obnavljanje zaštitnih slojeva na cestovnim mostovima trebale bi postojati upute

Tablica 3 - Rezultati mjerenja i određivanja stanja zaštite na mostovima prema...

Table with 10 columns: Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite.

Diskusija rezultata

Rezultati mjerenja, te ocjena stanja zaštite od korozije na pregledanim mostovima, pokazuju slijedeće:

Tablica 4 - Rezultati mjerenja i određivanja stanja zaštite na mostovima prema...

Table with 10 columns: Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite, Stanje stanja zaštite.

Slika 4 — Uređaj za mjerenje impedancije prema u laboratoriju

4. Ukoliko je potrebno izvršiti saniranje, raspoloživa sredstva utrošiti na popravak pravilno odabranih dijelova i lokalna oštećenja na više objekata. Obnavljanje zaštite cijele konstrukcije mosta ponekad i nije nužno potrebno.
5. Ukazuje se potreba osnivanja jedinstvene stručne službe za održavanje mostova.

Zahvala

Zahvaljujemo Samopravnoj interesnoj zajednici za ceste Hrvatske što nam je omogućila pregled i mjerenja na mostovima. Također zahvaljujemo B. Androviću, dipl. inž., i I. Džebi, dipl. inž. iz Građevinskog instituta na pomoći prilikom obrađivanja građevinskog dijela rada.

Literatura

1. I. Podrežnik, Zaštita materijala 4 (1956).
2. H. H. Uhlig, Corrosion and Corrosion Control, John Wiley and Sons, New York, 1971, p. 3.
3. K. A. van Oortem, Konstruktion und Korrosionsschutz, Vincenz Verlag, Hannover, 1967, S. 63.
4. S. Scyzslo, Deut. Farben - Z 33, 280 (1979).
5. S. Scyzslo, Strasse und Teelbau 34, 6 (1980).
6. P. Ferguson, J. Oil Col. Chem. Assoc. 58, 133 (1975).
7. J. S. Hutchins, M. McKenzie, Transport and Road Research Laboratory, Berkshire, England, 1974.
8. Manual for maintenance inspection of bridges 1976, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, USA, 1979.
9. H. H. Uhlig, The Corrosion Handbook, John Wiley and Sons, New York, 1948, p. 378.
10. H. Klopfer, Anstirichschäden, Bauverlag GmbH, Wiesbaden, 1976, S. 31, 44, 64.
11. K. A. van Oortem, Korrosionsschutz durch Beschichten, Carl Hanser Verlag, München, 1980, S. 21, 44, 55, 150, 4.
12. Lj. Đukić, Građevinar 31, 407 (1979).
13. V. R. Pludek, Design and Corrosion Control, The MacMillan Press Ltd, London, 1979, p. 134.
14. Lj. Đukić, I. Stern, I. Esh, Utvrđivanje stanja organskih prevlaka na čeličnim konstrukcijama, u pripremi za tisak.
15. Lj. Đukić, I. Stern, Definiranje stanja zaštitnih prevlaka na čeličnim konstrukcijama, u pripremi za tisak.
16. Lj. Đukić, Disertacija, Tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1980.

Dr Ljubomir ĐUKIĆ

UTVRĐIVANJE STANJA ZAŠTITE ČELIČNIH MOSTOVA OD KOROZIJE

U periodu od travnja 1978. god. do studenog 1980. god. objavljen je djelomični pregled cjelovitosti zaštite od korozije na 136 cestovnih i željezničkih mostova, nadvoznjaka i podvoznjaka u cilju dobivanja uvida u stanje zaštite od korozije, te način i uspješnost održavanja.

Detaljno je pregledano 14 mostova, analizirana je pojava i opseg korozije na svim karakterističnim dijelovima, obavljeno je ocjenjivanje i dat je prijedlog što da se učini. Rezultati pregleda iskazani su na osnovi do sada primjenjivih metoda detekcije, te novopredložene metode koja definira pojave i mjesto mjerenja, te metode mjerenja impedancije prema za konstrukcijama.

— Željeznički mostovi se općenito bolje održavaju od cestovnih. Na nekim željezničkim mostovima povremeno se popravljaju i lokalna oštećenja, što je rezultat postojanja službe za održavanje. Gledano s korozivnog stanovništva, željeznički mostovi su općenito jednostavnije konstrukcije, pristupačniji i nalaze se u manje agresivnim sredinama. Ipak, na mostovima uz more treba primijeniti kvalitetniji sistem zaštite.

koje definiraju kada i što treba poduzeti u pogledu zaštite.

— Provođenje obnavljanja zaštite od korozije cestovnih mostova najčešće je nepopuno, većinom zbog nepostojanja detaljnog projekta ili nepreciznih ugovora s izvođačima.

— Nanošenje novih slojeva, a da se prethodno ne odredi stanje zaštite na svim pozicijama, te obavi popravak, nije dovoljno. Također, nanošenje zaštitnim slojeva radi estetskog izgleda je nepotrebno, jer se time prikriva postojeće korozivno oštećenje. Na nekim mostovima, osobito uz more, zbog slabog djelovanja zaštite, pojedini dijelovi su korozivno oštećeni, te bi trebalo mjestovito sanirati osnovni materijal — čelik.

— Otklanjanje postojećeg stanja nije moguće riješiti nekom brzom intervencijom, nego je potrebno provesti kompleksnu analizu stanja, uzroka i posljedica.

Zaključci

Na osnovi istraživanja i detaljne analize stanja zaštite od korozije na nekim čeličnim mostovima, zaključujemo slijedeće:

- 1. U fazi projektiranja mostova treba razraditi projekt izvođenja zaštite od korozije, koji će također određivati program održavanja.
2. Stanje zaštite od korozije treba stalno kontrolirati. Na mostove uz more i u industrijskoj atmosferi posebno obratiti pažnju.
3. Na postojećim konstrukcijama bilo bi poželjno provesti detaljni pregled i analizu stanja zaštite, kao i same konstrukcije, a ocjenu iskazati kvantitativno.